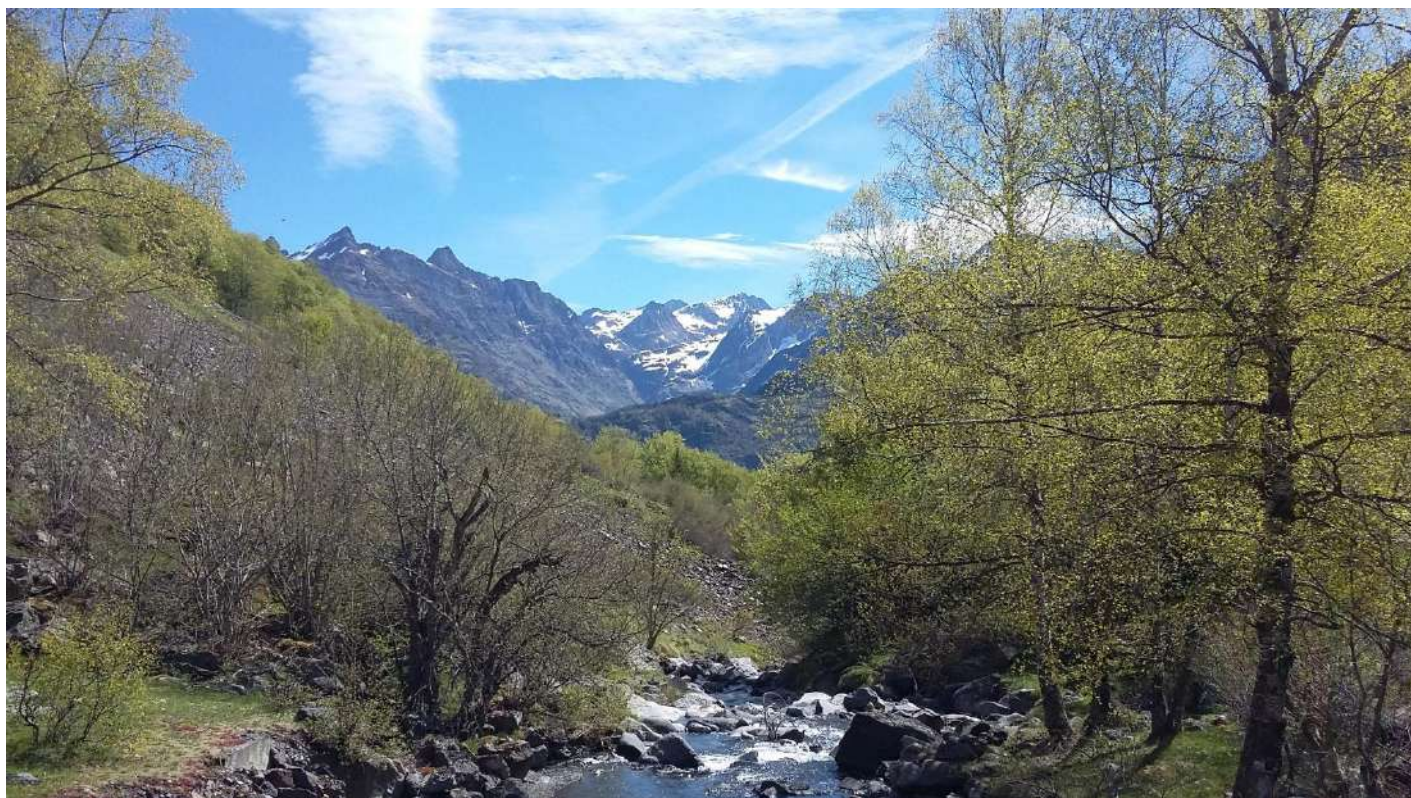


SIVOM d'Énergie du Pays Toy  
24 rue Soucastet – 65 120 LUZ St SAUVEUR  
Tél : 05.62.92.80.59. – ad@energispaystoy.fr



# Création d'une Petite Centrale Hydroélectrique sur le Gave de Cestrède (65)

## Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale Etude d'impact



*Plateau de Bué, Gave de Cestrède à Gavarnie-Gèdre*

## SOMMAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT

<b>CHAPITRE I.</b>	<b>Résumé NON TECHNIQUE .....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Intervenants de l'étude d'impact.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SIVOM d'Energie du Pays Toy (SEPT) : Vocation et composante territoriale .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Contexte du projet.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Justification du projet et démarche itérative de conception .....</b>	<b>6</b>
4.1	Justification du projet .....	6
4.2	Démarche itérative de conception .....	6
4.2.1	Choix du cours d'eau .....	7
4.2.2	Variantes envisagées : évolution du projet .....	7
4.2.3	Le meilleur compromis.....	12
<b>5</b>	<b>Le principe de centrale hydroélectrique avec prise au fil de l'eau .....</b>	<b>13</b>
5.1	Qu'est-ce qu'une centrale avec prise au fil de l'eau ? .....	13
5.2	Comment fonctionne la prise d'eau ?.....	13
5.3	Comment fonctionne la turbine ?.....	13
<b>6</b>	<b>Présentation du projet.....</b>	<b>14</b>
6.1	Objectifs du projet .....	14
6.2	Localisation du projet .....	14
6.3	Milieu aquatique concerné : un bassin versant dédié à l'usage hydroélectrique .....	16
6.4	Caractéristiques techniques des ouvrages .....	18
6.5	Réalisation du projet.....	21
6.5.1	Phasage des travaux .....	21
6.5.2	Installations de chantier et accès .....	21
<b>7</b>	<b>Synthèse de l'étude d'impact .....</b>	<b>23</b>
7.1	Démarche d'identification des enjeux, des effets et de définition des mesures environnementales 23	23
7.2	Synthèse des enjeux identifiés par l'état initial de l'étude d'impact .....	23
7.2.1	Milieu physique .....	23
7.2.2	Milieu humain : un territoire montagnard influencé par l'hydroélectricité.....	24
7.2.3	Continuité écologique des milieux naturels : le choix d'un cours d'eau non classé au titre de l'article L214-17 CE .....	25
7.2.4	Milieux naturels aquatiques : un bon état écologique malgré une hydrologie influencée .....	25
7.2.5	Zonages réglementaires des milieux naturels .....	28
7.2.6	Milieux naturels terrestres .....	28
7.2.7	Sites et paysages.....	31
7.2.8	Synthèse et caractérisation des enjeux .....	31
7.3	Synthèse de l'analyse des effets du projet et définition des mesures environnementales .....	32
7.3.1	Effets sur le milieu physique et mesures proposées .....	32
7.3.2	Effets sur le milieu humain .....	32
7.3.3	Effets sur le milieu naturel aquatique .....	34
7.3.4	Effets du projet sur le milieu naturel terrestre.....	40
7.3.5	Effets du projet sur les paysages .....	45
7.3.6	Effets cumulés du projet avec d'autres projets approuvés ou existants.....	45
7.3.7	Vulnérabilité du projet au changement climatique.....	46

7.4	Vulnérabilité du projet aux risques d'accidents ou de catastrophes en rapport avec le projet concerné .....	46
<b>CHAPITRE II Description du projet .....</b>		<b>47</b>
<b>1</b>	<b>Rappel du contexte réglementaire.....</b>	<b>49</b>
1.1	Demande d'autorisation unique au titre du Code de l'Environnement .....	49
1.2	Projet de création d'une petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède .....	49
1.3	Autorisation de réaliser et d'exploiter les ouvrages projetés au titre de la Loi sur l'Eau .....	50
1.4	Autorisations environnementales envisagées mais non retenues .....	54
1.4.1	Demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées .....	54
1.4.2	Demande d'autorisation de défrichement .....	55
1.5	Evaluation environnementale.....	55
1.5.1	Rubriques de la nomenclature annexée à l'article R.122-2 du code de l'environnement .....	55
1.5.2	Choix du pétitionnaire d'engager une étude d'impact volontaire .....	57
1.6	Procédures relevant d'autres législations : urbanisme.....	57
<b>2</b>	<b>Milieux aquatiques concernés .....</b>	<b>59</b>
2.1	Présentation globale des milieux aquatiques concernés.....	59
2.2	Zoom sur le contexte hydrologique et hydraulique du site .....	62
2.2.1	Réseau hydrographique .....	62
2.2.2	Profil en long .....	64
2.2.3	Fonctionnement hydrologique.....	66
2.2.3.1	Caractérisation du fonctionnement hydrologique pour le projet de centrale hydroélectrique sur le gave de Cestrède.....	66
2.2.3.2	Caractéristiques principales du bassin versant à la prise d'eau projetée.....	67
2.2.3.3	Données bibliographiques hydrologiques des prises d'eau EDF .....	68
2.2.3.4	Situation actuelle sur le Gave de Cestrède : prélèvements EDF.....	68
2.2.3.5	Reconstitution des chroniques de débit du Gave de Cestrède.....	69
2.2.3.6	Débits caractéristiques sur le Gave de Cestrède .....	72
<b>3</b>	<b>Caractéristiques du projet .....</b>	<b>73</b>
3.1	Présentation du site et du contexte du projet.....	73
3.1.1	Présentation du site .....	73
3.1.2	Contexte .....	73
3.1.3	Investigations réalisées .....	73
3.1.3.1	Levé topographique et bathymétrie.....	73
3.1.3.2	Investigations naturalistes.....	74
3.1.3.3	Etudes hydrobiologiques visant à déterminer les débits réservés .....	74
3.1.3.4	Etude hydrologique visant à reconstituer les débits naturels au niveau du secteur d'étude .....	74
3.1.3.5	Modélisation hydraulique visant à anticiper les phénomènes de crue .....	74
3.2	Description des ouvrages projetés.....	74
3.2.1	Seuil de dérivation et prise d'eau .....	75
3.2.1.1	Dispositions constructives de l'aménagement de prise d'eau .....	76
3.2.1.2	Grilles Coanda et restitution du débit réservé en toutes saisons.....	81
3.2.1.3	Fonctionnement de la prise d'eau en période de crues .....	88
3.2.1.4	Vanne de chasse : évacuation des sédiments.....	88
3.2.1.5	Dispositions spécifiques d'aménagements des abords et du cours d'eau .....	89
3.2.2	Conduite forcée .....	89
3.2.3	Centrale hydroélectrique.....	92
3.2.4	Restitution au milieu aquatique .....	94

3.2.5	Poste de livraison et raccordement au réseau électrique.....	96
3.3	Description des travaux projetés .....	97
3.3.1	Phasage prévisionnel des travaux .....	97
3.3.2	Installations de chantier et accès .....	98
3.3.2.1	Bases vies de chantier.....	98
3.3.2.2	Zones de stockage .....	100
3.3.2.3	Accès aux sites .....	104
3.3.3	Mise en sécurité du site.....	106
3.3.3.1	Réalisation d'une dérivation provisoire de l'écoulement.....	106
3.3.3.2	Réalisation d'un franchissement piétonnier provisoire.....	106
3.4	Exploitation et maintenance.....	107
3.4.1	Contrôle des débits.....	107
3.4.2	Moyens mobilisés pour l'exploitation .....	107
3.4.3	Prévention des risques d'accidents .....	107
3.4.4	Mise en service et réglemmentations .....	108
3.4.5	Exploitation et contrôles .....	109
3.4.6	Visite de surveillance en période normale d'exploitation.....	110
3.4.7	Entretien de la partie aérienne de la conduite forcée .....	110
3.4.8	Visite technique approfondie (VTA) .....	110
3.4.9	Visite de surveillance consécutive à des événements particuliers.....	111
3.4.10	Consignes en période de crue .....	111
3.4.10.1	Moyens d'anticipation .....	111
3.4.10.2	Règles de gestion de l'ouvrage .....	112
3.4.10.3	Différents états de vigilance .....	112
3.4.10.4	Modalités de transmission des informations aux autorités compétentes .....	112
3.4.10.5	Visites de surveillance consécutives à la crue .....	113
3.4.11	Manœuvres pour la continuité des sédiments.....	113
3.4.11.1	Déclenchement des manœuvres .....	113
3.4.11.2	Suivis.....	113
3.4.11.3	Modalités d'arrêt .....	113
3.4.12	Documents produits .....	113
3.4.12.1	Registre .....	113
3.4.12.2	Rapport de surveillance .....	114
<b>CHAPITRE III.</b>	<b>SCENARIO DE REFERENCE.....</b>	<b>115</b>
<b>1</b>	<b>Caractérisation d'un scénario de référence.....</b>	<b>117</b>
<b>2</b>	<b>Evolution du territoire : scénario de référence et scénario projet.....</b>	<b>118</b>
<b>CHAPITRE IV</b>	<b>Caractérisation de l'état initial .....</b>	<b>123</b>
<b>1</b>	<b>Aires d'étude considérées.....</b>	<b>125</b>
1.1	Aire d'étude élargie .....	125
1.2	Aire d'étude rapprochée.....	125
<b>2</b>	<b>Milieu physique .....</b>	<b>126</b>
2.1	Définition des aires d'étude.....	126
2.2	Contexte climatique.....	127
2.2.1	Normales .....	127
2.2.2	Tendances d'évolution climatique .....	131
2.3	Topographie et occupation des sols .....	133
2.3.1	Topographie .....	133
2.3.2	Occupation des sols.....	134

2.4	Géologie et hydrogéologie.....	136
<b>3</b>	<b>Milieu humain .....</b>	<b>138</b>
-	3.1 Définition des aires d'étude 138	
3.2	Contexte historique .....	139
3.3	Localisation et situation foncière.....	139
3.4	Usages et activités .....	140
3.4.1	Usage de l'eau .....	140
3.4.2	Tourisme.....	141
3.4.3	Activité pastorale.....	143
3.4.4	Forêts.....	144
3.4.5	Pêche et chasse .....	145
3.5	Commodités de voisinage.....	145
3.5.1	Habitations et biens matériels.....	145
3.5.2	Ambiance sonore.....	146
3.5.3	Qualité de l'air .....	148
3.5.4	Voiries, réseaux et accès .....	153
3.6	Risques naturels et technologiques.....	157
3.6.1	Définition des aires d'étude .....	157
3.6.2	Risques naturels majeurs.....	158
3.6.3	Risques industriels et technologiques .....	163
<b>4</b>	<b>Continuité écologiques des milieux naturels.....</b>	<b>165</b>
4.1	Cadre réglementaire de la continuité écologique des milieux naturels terrestres .....	165
4.2	Principe et définitions.....	166
4.3	Diagnostic du territoire régional.....	167
4.4	Situation de l'aire d'étude élargie du projet dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Midi Pyrénées .....	167
4.5	Enjeux et objectifs stratégiques du SRCE Midi Pyrénées.....	170
4.6	Zoom sur la composante bleue du SRCE.....	171
4.6.1	Enjeux écologiques de la composante bleue.....	171
4.6.2	Perturbations de la composante bleue du SRCE .....	172
4.7	Plan d'actions et dispositions du SRCE pour préserver les enjeux écologiques .....	174
4.8	Cadre réglementaire de la continuité écologique des milieux aquatiques.....	176
4.8.1	Note d'orientation pour le bassin Adour-Garonne concernant le classement des cours d'eau.....	176
4.8.2	Zoom sur les cours d'eau classés en liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement .....	180
4.8.3	Le référentiel des ouvrages faisant obstacle à l'écoulement (ROE) .....	180
<b>5</b>	<b>Milieu naturel aquatique .....</b>	<b>182</b>
5.1	Définition des aires d'étude.....	182
5.2	Contexte réglementaire lié au milieu aquatique .....	183
5.2.1	Mesures de protection et de gestion exprimées par le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 ..	183
5.2.2	Zone de Répartition des Eaux (ZRE).....	185
5.2.3	Catégories piscicoles.....	186
5.2.4	Inventaire des zones de frayères, de croissance et d'alimentation .....	186
5.3	Investigations de terrain : sites d'études .....	186
5.3.1	Station ST1 : amont de la future prise d'eau .....	187
5.3.2	Station ST2 : futur tronçon court-circuité.....	188
5.3.3	Station ST3 : aval de la restitution de l'usine .....	188

5.4	Réseau hydrographique et contexte hydraulique .....	190
5.4.1	Réseau hydrographique .....	190
5.4.2	Profil en long .....	192
5.5	Fonctionnement hydrologique .....	194
5.5.1	Caractérisation du fonctionnement hydrologique pour le projet de centrale hydroélectrique sur le gave de Cestrède .....	194
5.5.2	Caractéristiques principales du bassin versant à la prise d'eau projetée.....	195
5.5.3	Données bibliographiques hydrologiques des prises d'eau EDF .....	196
5.5.4	Situation actuelle sur le Gave de Cestrède : prélèvements EDF.....	197
5.5.5	Reconstitution des chroniques de débit du Gave de Cestrède .....	197
5.5.6	Débits caractéristiques sur le Gave de Cestrède .....	200
5.6	Transport sédimentaire .....	200
5.7	Hydromorphologie.....	202
5.7.1	Objectifs et méthodologie.....	202
5.7.2	Caractérisation morphodynamique du secteur d'étude .....	203
5.8	Masse d'eau superficielle et objectifs environnementaux .....	206
5.9	Qualité physico-chimique des eaux .....	208
5.9.1	Sites d'étude et méthodologie .....	208
5.9.2	Résultats .....	209
5.10	La faune benthique .....	210
5.10.1	Méthodologie .....	211
5.10.2	Stations retenues pour l'étude des peuplements invertébrés .....	219
5.10.3	Résultats .....	219
5.10.4	Conclusions sur les peuplements benthiques .....	225
5.11	Peuplements de diatomées .....	226
5.11.1	Contexte et objectifs de l'étude .....	226
5.11.2	Matériels et méthodes .....	226
5.11.3	Résultats et interprétations.....	232
5.11.4	Synthèse et conclusions .....	239
5.12	La faune piscicole .....	239
5.12.1	Sites d'étude .....	240
5.12.2	Méthodologie .....	240
5.12.3	Traitement des données.....	241
5.12.4	Résultats des investigations conduites en 2016.....	243
5.12.5	Résultats des investigations conduites en 2019.....	248
5.12.6	Bilan de l'état piscicole du Gave de Cestrède.....	254
5.13	Le Desman des Pyrénées .....	255
5.13.1	Description de l'espèce .....	255
5.13.2	Ecologie et répartition .....	255
5.13.3	Etat de conservation et tendance d'évolution .....	255
5.13.4	Situation dans la zone d'étude .....	256
5.14	Le Calotriton des Pyrénées (Euprocte des Pyrénées) .....	258
5.14.1	Description de l'espèce .....	258
5.14.2	Ecologie et répartition .....	258
5.14.3	Etat de conservation et tendance d'évolution .....	259
5.14.4	Situation dans la zone d'étude .....	259
<b>6</b>	<b>Milieus naturels terrestres et humides .....</b>	<b>262</b>
6.1	Définition des aires d'études .....	262
6.1.1	Aire d'étude élargie .....	262

6.1.2	Aire d'étude rapprochée .....	263
6.2	Méthodologie d'analyse et d'interprétation de l'état initial des milieux naturels .....	266
6.2.1	Analyse bibliographique .....	266
6.2.2	Visites de terrain.....	267
6.3	Contexte réglementaire lié au milieu terrestre .....	269
6.3.1	Périmètres d'information .....	269
6.3.2	Périmètres de protection .....	280
6.3.3	Périmètres réglementés .....	286
6.3.4	Continuité écologique des milieux naturels terrestres .....	288
6.4	Flore et habitats .....	288
6.4.1	Méthodologie .....	288
6.4.2	La flore du site d'étude.....	294
6.4.3	Habitats du site d'étude (y compris habitats humides).....	294
6.4.4	Conclusions et enjeux.....	306
6.5	Faune terrestre patrimoniale.....	309
6.5.1	Notion de protection des espèces faunistiques .....	309
6.5.2	Les insectes.....	312
6.5.3	Les amphibiens .....	318
6.5.4	Les reptiles.....	321
6.5.5	Les oiseaux.....	323
6.5.6	Les mammifères : chiroptères .....	330
6.5.7	Les mammifères (hors chiroptères, micromammifères et Desman des Pyrénées).....	344
6.5.8	Les micromammifères .....	346
<b>7</b>	<b>Contexte paysager et urbanistique, sites et patrimoine.....</b>	<b>349</b>
7.1	Contexte réglementaire lié aux sites et paysages.....	349
7.1.1	Périmètres de protection .....	349
7.1.2	Périmètres réglementés .....	350
7.1.3	Autres classements du patrimoine naturel .....	352
7.2	Grand Paysage : les hautes vallées des Gaves .....	352
7.3	Le projet dans le paysage rapproché .....	355
7.3.1	Le Vallon de Cestrède .....	355
7.3.2	Interface entre le Vallon de Cestrède et la Vallée de Gavarnie.....	356
7.3.3	Vue depuis la RD921, axe principal traversant la Vallée de Gavarnie .....	357
7.3.4	Vue depuis la route de Trimbareilles, voie d'accès au Vallon de Cestrède .....	358
7.4	Patrimoine culturel et archéologique .....	359
7.5	Documents d'urbanisme.....	359
<b>8</b>	<b>Tableau récapitulatif des enjeux.....</b>	<b>361</b>
<b>9</b>	<b>Interrelation entre les éléments .....</b>	<b>370</b>
9.1	Le « Milieu physique » à l'origine de tous milieux.....	370
9.2	Interrelations « Milieu humain » / « Milieu naturel aquatique » et « Milieu naturel terrestre ».....	371
9.3	Interrelations « Milieu naturel aquatique » et « Milieu naturel terrestre (y compris Zones humides) » .....	371
<b>CHAPITRE V. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET (Construction et exploitation) .....</b>		<b>373</b>
<b>1</b>	<b>Méthodologie pour l'analyse des effets.....</b>	<b>375</b>
<b>2</b>	<b>Effets du projet sur les milieux physique et humain .....</b>	<b>376</b>
2.1	Climat.....	376

2.2	Usages et activités .....	376
2.2.1	Phase chantier .....	376
2.2.2	Phase exploitation .....	378
2.3	Habitations, voiries et accès .....	380
2.3.1	Effets sur les voiries et accès .....	380
2.3.2	Effets sur les propriétés.....	382
2.4	Qualité de l'air.....	382
2.5	Nuisances sonores .....	383
2.5.1	Phase chantier .....	383
2.5.2	Phase exploitation .....	385
2.6	Risques et sécurité publique .....	386
2.7	Consommation énergétique .....	386
<b>3</b>	<b>Effets du projet sur la continuité écologique .....</b>	<b>388</b>
3.1	Continuité écologique du milieu naturel aquatique .....	388
3.2	Continuité écologique du milieu naturel terrestre .....	388
<b>4</b>	<b>Effets du projet sur le milieu naturel aquatique.....</b>	<b>389</b>
4.1	Démarche pour l'analyse des incidences sur le milieu naturel aquatique .....	389
4.1.1	Objectifs des investigations et des modélisations.....	389
4.1.2	Enjeux écologiques et choix des espèces cibles .....	389
4.1.3	Cadre méthodologique.....	392
4.1.4	Rappel des résultats à l'état actuel du site.....	398
4.2	Qualité des eaux : caractérisation des risques de pollution chronique ou accidentelle.....	401
4.2.1	Phase chantier .....	401
4.2.2	Phase exploitation .....	402
4.3	Fonctionnement hydrologique et hydraulique .....	402
4.3.1	Phase chantier .....	402
4.3.2	Phase exploitation .....	403
4.4	Effets du projet au regard des prélèvements EDF sur le bassin versant.....	417
4.5	Transport solide et hydromorphologie .....	420
4.6	Continuité écologique.....	423
4.7	Peuplement piscicole .....	423
4.7.1	Phase chantier .....	423
4.7.2	Phase exploitation .....	426
4.8	Desman des Pyrénées .....	437
4.8.1	Rappels sur les connaissances actuelles des relations entre hydrologie et communautés biologiques des torrents de montagne .....	437
4.8.2	Habitat du Desman des Pyrénées et démarches de modélisation .....	438
4.8.3	Application au Gave de Cestrède .....	442
4.8.4	Rappel concernant la présence de l'espèce sur le Gave de Cestrède .....	443
4.8.5	Effets du projet en fonctionnement sur la conservation des habitats du Desman des Pyrénées	445
4.8.6	Conclusion sur les effets du projet en fonctionnement sur le Desman des Pyrénées .....	447
4.9	Calotriton des Pyrénées .....	448
4.9.1	Rappel sur la présence de l'espèce sur le Gave de Cestrède.....	448
4.9.2	Effets du projet sur le Calotriton des Pyrénées .....	449
4.10	Masse d'eau FRFRR246_3 : état actuel et risques associés inhérents au futur aménagement ..	450
4.10.1	Rappel de l'évaluation de l'état de la masse d'eau .....	450
4.10.2	Appréciation de l'état de la masse d'eau sur la base des indicateurs biologiques .....	451
4.10.3	Risques d'évolution de l'état de la masse d'eau avec le futur aménagement.....	453



<b>5</b>	<b>Effets du projet sur le milieu naturel terrestre</b> .....	<b>455</b>
5.1	Récapitulatif des enjeux de biodiversité identifiés dans l'état initial .....	456
5.1.1	Zonages naturels réglementaires .....	456
5.1.2	Continuité écologique des milieux naturels terrestres .....	456
5.1.3	Habitats et flore terrestres .....	457
5.1.4	Faune terrestre .....	457
5.1.5	Synthèse des enjeux et sensibilités .....	461
5.2	Effets sur les habitats naturels terrestres et la flore.....	463
5.2.1	Flore patrimoniale ou protégée .....	463
5.2.2	Habitats non humides .....	463
5.3	Cas particuliers des habitats humides .....	472
5.3.1	Rappel sur l'enjeu zones humides du site d'étude .....	472
5.3.2	Effets du projet sur les zones humides.....	473
5.4	Effets sur la continuité écologique terrestre .....	474
5.4.1	Effet en phase chantier .....	474
5.4.2	Effet en phase exploitation.....	474
5.5	Effets sur la faune terrestre .....	474
5.5.1	Insectes.....	475
5.5.2	Amphibiens.....	478
5.5.3	Reptiles.....	479
5.5.4	Oiseaux .....	479
5.5.5	Mammifères : chiroptères.....	480
5.5.6	Mammifères (hors chiroptères) .....	483
<b>6</b>	<b>Effets du projet sur les paysages</b> .....	<b>484</b>
6.1	Préambule : comment qualifier les impacts du projet sur le paysage ? .....	484
6.2	Évaluation des incidences du projet sur le paysage.....	484
6.2.1	Impact potentiel sur le paysage en vue lointaine.....	484
6.2.2	Impact en vue rapprochée pendant la phase exploitation.....	486
6.2.3	Impact en vue rapprochée pendant la phase chantier.....	487
<b>7</b>	<b>Effets cumulés du projet avec d'autres projets approuvés ou existants</b> .....	<b>488</b>
<b>8</b>	<b>Effets du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique</b> .....	<b>490</b>
8.1	Tendances d'évolution climatique .....	490
8.1.1	Evolution climatique future : région Midi-Pyrénées .....	490
8.1.2	Evolution prospective des températures en Midi-Pyrénées .....	491
8.1.3	Évolution prospective des précipitations en Midi-Pyrénées .....	492
8.1.4	Évolution prospective des journées chaudes en Midi-Pyrénées .....	493
8.1.5	Evolution prospective de l'enneigement : Adour .....	494
8.2	Effets du projet sur le climat .....	496
8.2.1	Effets du projet en phase chantier .....	496
8.2.2	Effets du projet en phase exploitation : réchauffement climatique .....	496
8.3	Vulnérabilité du projet au changement climatique .....	497
8.3.1	Evolution à long terme de la chronique de débits du Gave de Cestrède .....	497
8.3.2	Vulnérabilité du projet face au changement climatique .....	500
<b>CHAPITRE VI. ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS RESULTANT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES EN RAPPORT AVEC LE PROJET CONCERNE .....</b>		<b>507</b>

<b>1</b>	<b>Analyse de la vulnérabilité du projet par rapport aux risques majeurs d'origine naturelle et incidences négatives potentielles</b> .....	<b>509</b>
1.1	Rappel des risques naturels majeurs concernant le projet .....	509
1.2	Vulnérabilité du projet au risque avalanche .....	509
1.3	Vulnérabilité du projet au risque sismique .....	510
1.4	Vulnérabilité du projet au risque inondation.....	510
1.5	Vulnérabilité du projet au risque mouvements de terrain .....	511
1.6	Vulnérabilité du projet au risque feu de forêt .....	512
<b>2</b>	<b>Analyse de la vulnérabilité du projet par rapport aux risques majeurs d'origine technologique et incidences négatives potentielles</b> .....	<b>513</b>
2.1	Rappel des risques technologiques majeurs concernant le projet .....	513
2.2	Vulnérabilité du projet aux risques technologiques majeurs concernant le projet .....	513
<b>3</b>	<b>Evaluation des risques technologiques associés au projet de création de petite centrale hydroélectrique</b>	<b>514</b>
3.1	Risque technologique électrique des installations .....	514
3.2	Risque technologique lié à la variation de débits restitués .....	514
3.3	Risque technologique lié à une potentielle rupture au niveau de la prise d'eau .....	514
3.4	Risque technologique lié à une potentielle rupture de la conduite forcée .....	515
3.5	Risque technologique lié à un potentiel accident au niveau du bâtiment de la centrale.....	518
<b>4</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>518</b>
<b>CHAPITRE VII Solutions de substitution raisonnables Au projet examinées</b> .....		<b>519</b>
<b>1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>521</b>
<b>2</b>	<b>Choix de l'énergie renouvelable exploitée et Choix du site</b> .....	<b>522</b>
2.1	Choix de l'énergie renouvelable.....	522
2.2	Choix du site du projet .....	525
<b>3</b>	<b>Emprises des ouvrages et choix des équipements</b> .....	<b>526</b>
3.1	Position de la prise d'eau sur le plateau du Bué .....	526
3.2	Position de la centrale hydroélectrique .....	528
3.3	Evolution du tracé de la canalisation de transfert .....	532
3.4	Accès aux zones de chantier .....	535
<b>4</b>	<b>Fonctionnement des ouvrages : débit d'équipement et débit réservé</b> .....	<b>538</b>
4.1	Scénarios alternatifs envisagés vis-à-vis du fonctionnement de la centrale hydroélectrique .....	538
4.2	Evaluation des incidences sur le milieu naturel selon le scénario considéré .....	540
4.2.1	Hydrologie.....	540
4.2.2	Truites .....	545
4.2.3	Desman .....	545
4.2.4	Performances énergétiques et rentabilité du projet .....	548
4.3	Conclusions .....	549
<b>CHAPITRE VIII. MESURES d'évitement, de réduction et de compensation des effets du projet sur l'environnement</b> .....		<b>551</b>
<b>1</b>	<b>Préambule</b> .....	<b>553</b>
1.1	Méthodologie pour la définition du programme de mesures .....	553
1.2	Démarche de conception .....	554

<b>2</b>	<b>Mesures en phase conception .....</b>	<b>556</b>
2.1	Mesures d'évitement.....	556
2.1.1	Milieu aquatique .....	556
2.1.2	Milieu terrestre .....	562
2.2	Mesures de réduction.....	564
2.2.1	Milieu physique .....	564
2.2.2	Milieu terrestre .....	565
2.2.3	Sites et paysages.....	567
<b>3</b>	<b>Mesures en phase de fonctionnement.....</b>	<b>573</b>
3.1	Mesures d'évitement.....	573
3.1.1	Milieu aquatique .....	573
3.2	Mesures de réduction.....	573
3.2.1	Milieu humain.....	573
3.2.2	Milieu naturel aquatique.....	576
3.3	Mesure de compensation forestière .....	581
3.3.1	MC1 : Compensation du défrichement au sens du Code Forestier .....	581
<b>4</b>	<b>Mesures en phase travaux.....</b>	<b>582</b>
4.1	Mesures d'évitement : mesures générales.....	582
4.1.1	Milieu humain.....	582
4.1.2	Milieu naturel aquatique.....	582
4.1.3	Milieu naturel terrestre.....	587
4.2	Mesures d'évitement : mesures spécifiques .....	589
4.2.1	Milieu humain.....	589
4.2.2	Milieu naturel aquatique.....	589
4.2.3	Milieu naturel terrestre.....	591
4.3	Mesures de réduction : mesures générales .....	595
4.3.1	Milieu humain.....	595
4.3.2	Milieu naturel aquatique.....	596
4.4	Mesures de réduction : mesures spécifiques .....	597
4.4.1	Milieu humain.....	597
4.4.2	Milieu naturel aquatique.....	598
4.4.3	Milieu naturel terrestre.....	601
<b>5</b>	<b>Evaluation des impacts résiduels après application des mesures.....</b>	<b>605</b>
<b>6</b>	<b>Estimation des dépenses relatives aux mesures .....</b>	<b>611</b>
<b>7</b>	<b>Synthèse des mesures .....</b>	<b>612</b>
7.1	Synthèse des mesures d'évitement .....	612
7.2	Synthèse des mesures de réduction .....	613
<b>CHAPITRE IX.</b>	<b>MODALITES DE SUIVI DES MESURES ET D'APPRECIATION DE LEUR EFFICACITE .....</b>	<b>615</b>
<b>1</b>	<b>Mesures de suivi.....</b>	<b>617</b>
1.1	MS1 : Suivi piscicole – Truite commune .....	617
1.2	MS2 : Suivi écologiques des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées)	618
1.2.1	Amphibiens.....	618
1.2.2	Desman des Pyrénées.....	618
1.2.3	Calotriton des Pyrénées.....	619

1.3	MS3 : Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique.....	620
1.4	MS4 : Suivi hydrologique .....	620
1.5	MS5 : Suivi des habitats aquatiques .....	622
<b>2</b>	<b>Mesures d'accompagnement.....</b>	<b>623</b>
2.1	MA1 : Proposer une indemnité forfaitaire des pêcheurs .....	623
2.2	MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier .....	623
2.3	MA3 : Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées (dotation financière) .....	625
2.3.1	Amélioration des connaissances sur la répartition de l'espèce .....	626
2.3.2	Mise en place d'une modélisation du cours d'eau .....	626
2.3.3	Amélioration des connaissances sur les capacités trophiques.....	626
2.3.4	Restauration des habitats dégradés .....	626
2.4	MA4 : Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées.....	627
2.5	MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué.....	629
2.5.1	Contexte .....	629
2.5.2	Objectifs.....	630
2.5.3	Engagements .....	630
2.6	MA6 : Accompagner la reprise de la végétation .....	632
2.7	MA7 : Réaliser une étude acoustique après mise en service.....	632
<b>3</b>	<b>Synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement 2 passages par année concernée .....</b>	<b>633</b>
<b>CHAPITRE X. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION.....</b>		<b>635</b>
<b>1</b>	<b>Compatibilité avec le SDAGE Adour Garonne 2016-2021 et le programme de mesures .....</b>	<b>637</b>
1.1	Présentation du SDAGE Adour Garonne .....	637
1.2	Compatibilité du projet avec les dispositions du SDAGE .....	638
1.2.1	Synthèse des orientations et dispositions concernant le projet .....	638
1.2.2	Réduire l'impact des aménagements et des activités sur les milieux aquatiques .....	639
1.2.3	Gérer, entretenir et restaurer les cours d'eau, la continuité écologique et le littoral .....	643
1.2.4	Préserver et restaurer les zones humides et la biodiversité liée à l'eau .....	645
<b>2</b>	<b>Compatibilité avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique OccITANIE.....</b>	<b>649</b>
<b>CHAPITRE XI. INCIDENCES du projet sur les sites du réseau NATURA 2000 .....</b>		<b>653</b>
<b>1</b>	<b>Préambule .....</b>	<b>655</b>
<b>2</b>	<b>Projet de création de la petite centrale hydroélectrique.....</b>	<b>657</b>
2.1	Description succincte du projet .....	657
2.2	Aires d'étude du projet du Gave de Cestrède.....	658
2.2.1	Aire d'étude élargie .....	658
2.2.2	Aire d'étude rapprochée .....	659
<b>3</b>	<b>Évaluation des incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000 .....</b>	<b>661</b>
3.1	Sites du réseau Natura 2000 .....	661
3.2	Analyse des incidences du projet au regard de la ZSC FR – Ossoue, Aspé, Cestrède .....	665
3.2.1	Définition des aires d'étude .....	666
3.2.2	Caractérisation d'un état initial sur les enjeux de biodiversité concernés .....	667
3.2.3	Analyse approfondie des effets du projet .....	685

3.2.4	Proposition de mesures environnementales pour éviter et réduire les incidences potentielles négatives.....	702
3.3	Analyse des incidences du projet au regard de la ZPS FR – Cirque de Gavarnie .....	724
3.3.1	Site sensible du Cirque de Gavarnie .....	724
3.3.2	Proposition de mesures environnementales pour éviter et réduire les incidences potentielles négatives : avifaune .....	729
3.4	Analyse des effets cumulés.....	734
3.5	Formulaire d'évaluation simplifiée .....	736
<b>4</b>	<b>Conclusion générale.....</b>	<b>738</b>
<b>CHAPITRE XII.</b>	<b>Méthodes utilisées et Auteurs de l'étude d'impact .....</b>	<b>741</b>
<b>1</b>	<b>Méthode de caractérisation de l'état initial .....</b>	<b>743</b>
1.1	Milieu physique.....	743
1.1.1	Supports géologiques utilisés .....	743
1.1.2	Supports cartographiques .....	743
1.2	Milieu humain .....	743
1.3	Milieu naturel aquatique .....	743
1.3.1	Investigations de terrain : sites d'études.....	743
1.3.2	Fonctionnement hydrologique.....	747
1.3.3	Contexte géomorphologique et hydrologique .....	747
1.3.4	Qualité physico-chimique .....	748
1.3.5	Faune benthique .....	748
1.3.6	Diatomées.....	756
1.3.7	Peuplement piscicole.....	762
1.3.8	Desman des Pyrénées.....	765
1.3.9	Calotriton des Pyrénées.....	765
1.4	Milieus naturels terrestres et humides.....	765
1.4.1	Méthodologie d'analyse et d'interprétation de l'état initial du milieu naturel terrestre .....	765
1.4.2	Flore et habitats .....	769
1.4.3	Faune terrestre patrimoniale .....	774
<b>2</b>	<b>Méthode de l'analyse des effets .....</b>	<b>784</b>
2.1	Méthodologie globale de l'analyse des effets .....	784
2.2	Méthodologies spécifiques de l'analyse des effets sur le milieu aquatique.....	785
2.2.1	Diagnostic de la libre circulation piscicole sur le Gave de Cestrède.....	785
2.2.2	Analyse des effets du projet sur les espèces à enjeux.....	786
<b>3</b>	<b>Méthodologie pour la définition d'un programme de mesures opérationnel .....</b>	<b>792</b>
<b>4</b>	<b>Les auteurs de l'étude d'impact .....</b>	<b>794</b>

# **CHAPITRE I. RESUME NON TECHNIQUE**



## 1 INTERVENANTS DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact du projet de petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède a été élaborée par une équipe pluridisciplinaire composée d'écologues et d'aménageurs qui ont coordonné et utilisé la production de nombreux bureaux d'études :

- naturalistes,
- hydrobiologistes,
- d'hydraulique,
- et de maîtrise d'œuvre.



## 2 SIVOM D'ENERGIE DU PAYS TOY (SEPT) : VOCATION ET COMPOSANTE TERRITORIALE

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy (SEPT) est un Syndicat Intercommunal à Vocation Multiple émanant des 3 communes historiques :

- Luz-St-Sauveur,
- Esquièze-Sère,
- Esterre.

Le SEPT exerce le métier de distributeur et fournisseur d'électricité sur son territoire historique composé des communes de Luz-Saint-Sauveur, Esquièze-Sère et Esterre dans une volonté de service public de proximité et performant.

Par ailleurs, le Syndicat assure l'entretien de l'éclairage public pour le compte du SDE65 (Syndicat Départemental d'Énergie des Hautes-Pyrénées) sur l'ensemble du territoire des 15 communes qui composent le Pays Toy.

Enfin, le SEPT exploite des moyens de production thermoélectrique (6MW) et hydroélectrique (3MW) depuis plus de 20 ans :

- l'usine thermique de Soucastet de 6 MW dont la fonction essentielle est d'assurer la stabilité du réseau en période de forte demande énergétique ;
- l'usine hydroélectrique de l'Yse de 3 MW qui fonctionne au « fil de l'eau » tout au long de l'année.

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy est donc un opérateur collectif de la distribution d'électricité sur le territoire des 3 communes historiques.

Le SEPT cherche aujourd'hui à développer son activité en matière d'énergie hydroélectrique via la création d'une petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède (implantée sur le territoire communal de Gavarnie-Gèdre, secteur Gèdre). Comme la centrale hydroélectrique de l'Yse, la centrale projetée, d'une puissance inférieure à 1 MW, présente un fonctionnement au « fil de l'eau ».

**Ce projet s'inscrit dans une démarche d'intérêt collectif puisque les bénéfices attendus, liés à la production d'énergie hydraulique permettront le développement de nouveaux outils de production locaux.**

### 3 CONTEXTE DU PROJET

Dans le cadre de ses compétences statutaires, le SIVOM d'Énergie du Pays Toy envisage de développer ses activités de production dans le domaine des énergies renouvelables. C'est à titre de maître d'ouvrage qu'il porte ce projet de création de petite centrale hydroélectrique (PCH).

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy (SEPT) projette d'implanter cette petite centrale hydroélectrique (PCH) inférieure à 1 MW, de type au « fil de l'eau » sur le Gave de Cestrède.

L'hydrologie, la configuration topographique et le climat de la Vallée du Gave de Cestrède sont propices et adaptés à l'utilisation de l'énergie motrice de l'eau. Le site d'implantation est également choisi en raison de son non-classement au regard de l'article L214-17 du code de l'environnement relatif à la continuité écologique pour privilégier l'usage hydroélectrique sur une vallée qui lui est déjà largement dédié (alimentation de l'usine de Pragnères d'EDF).

Le terme « au fil de l'eau » qualifie un mode de fonctionnement dans lequel la centrale hydroélectrique n'utilise que l'eau fournie par le débit naturel de la rivière.

Il est à noter qu'en l'occurrence le débit naturel de la rivière est influencé par la présence d'ouvrages historiques de production d'hydroélectricité concédés à EDF sur le bassin versant du Cestrède. Il est d'ores et déjà établi que le projet de prélèvement d'eau sur le Gave de Cestrède pour alimenter une nouvelle PCH ne présente aucune incidence sur le fonctionnement normal des installations EDF.

Par ailleurs, les nombreuses études hydrologiques et hydrobiologiques réalisées dans le cadre de ce présent projet se sont attachées à évaluer au mieux les impacts d'un nouvel équipement sur un bassin versant historiquement dédié à l'hydroélectricité de façon à proposer un programme de mesures environnementales adaptées et efficaces du point de vue écologique.

De par sa nature, l'opération d'aménagement nécessite une autorisation environnementale qui concerne les procédures :

- d'autorisation environnementale au titre du paragraphe 1°) de l'article L181-1 Code de l'Environnement (Loi sur l'Eau),
- d'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité (10° de l'article L181-2 du code de l'environnement et article L311-1 du Code de l'Énergie),
- autorisation de défrichement (11°) de de l'article L181-2 du code de l'environnement et articles L.214-13, L.341-3, L.372-4, L.374-1 et L.375-4 du code forestier).

Compte tenu de la présence d'espèces vulnérables au droit du site d'implantation et de leur vulnérabilité intrinsèque, le pétitionnaire prend l'initiative d'engager une étude d'impact volontaire pour évaluer les impacts bruts du projet envisagé sur le milieu sensible d'implantation du projet.

De façon historique, la ressource en eau du Gave de Cestrède est dédiée à un usage de production d'hydroélectricité. Compte tenu de ce contexte historique et du bon état écologique du cours d'eau (au sens de la Directive Cadre Eau), la conception du projet de petite centrale hydroélectrique doit s'attacher à caractériser au mieux les enjeux environnementaux de la zone d'étude, les impacts bruts potentiels du projet vis-à-vis de ces enjeux et à proposer un programme de mesures environnementales adapté et performant.

Enfin, le projet de création de la petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède fait l'objet d'une demande de permis de construire dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale en lien avec les équipements d'énergie (bâtiment de centrale abritant l'ensemble des équipements énergétiques, turbine, alternateur, transformateur ...): le bâtiment projeté présente une surface de 108 m<sup>2</sup>.

## 4 JUSTIFICATION DU PROJET ET DEMARCHE ITERATIVE DE CONCEPTION

### 4.1 Justification du projet

La production d'électricité par le développement durable d'énergies vertes et renouvelables s'inscrit dans la Transition écologique amorcée, en France, depuis 2012 à l'occasion de la Conférence environnementale sur le développement durable des 14 et 15/09/2012.

Aujourd'hui, la Transition énergétique (composante de la Transition écologique) impose plus que jamais de développer la production d'énergies renouvelables pour lutter contre les effets du dérèglement climatique et changer le mode de fonctionnement de notre société.

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy exerce le métier de distributeur et fournisseur d'électricité sur son territoire historique composé des communes de Luz-Saint-Sauveur, Esquièze-Sère et Esterre.

A ce titre, il participe activement au déploiement de projets hydroélectriques dans la vallée du Pays Toy et sur le département des Hautes-Pyrénées.

L'opportunité de l'utilisation énergétique de la ressource en eau est corrélée à la configuration du site d'implantation, à son climat et à sa géologie. Dès lors les cours d'eau de hautes et moyennes montagnes sont les plus préposés à accueillir ce type d'installations pour une production optimisée.

En parallèle, ces mêmes cours d'eau présentent souvent une sensibilité écologique très forte du fait :

- de leur position en tête de bassins versants sur les chevelus du réseau hydrographique : les cours d'eau sont alors souvent réservoirs biologiques du fait de leur qualité écologique et de leurs conditions physiques permettant d'accueillir des habitats sensibles propres à la reproduction d'espèces vulnérables du milieu aquatique,
- de leur régime hydrologique : lié au climat montagnard et souvent caractérisé, comme c'est le cas du Gave de Cestrède, par un régime nival dépendant de l'enneigement des sommets,
- de leur usage : les cours d'eau ciblés sont souvent déjà concernés par un usage à vocation d'hydroélectricité dont il faut tenir compte à la fois pour préserver un régime hydrologique déjà influencé (en quantité si ce n'est en fonctionnement saisonnier caractéristique du régime) et pour ne pas altérer un usage existant et historique.

Dans ce contexte, un potentiel porteur de projet doit s'attacher, une fois le cours d'eau choisi, à évaluer au mieux la sensibilité du milieu naturel et son fonctionnement hydrologique de façon à pouvoir appréhender le plus finement possible l'intensité et les conséquences des impacts environnementaux inhérents à ce type de projet d'aménagement du territoire.

Pour être viable, le projet doit être raisonné et trouver un juste point d'équilibre entre développement territorial responsable et durable, protection d'un patrimoine naturel sensible et rentabilité financière d'infrastructures d'intérêt collectif.

### 4.2 Démarche itérative de conception

Le projet de création de la centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède a fait l'objet d'un long travail de préparation (sur plus de 5 ans) produit par plusieurs bureaux d'études spécialistes des thématiques environnementales et techniques du projet.

Les premières investigations naturalistes ont été initiées en 2015 et de nouvelles investigations sont à prévoir pour finaliser la conception du projet (le projet est actuellement à un stade Avant-Projet (AVP) et doit évoluer vers un stade PRO, plus détaillé avant mise en œuvre des opérations de travaux). Une version plus précise (PRO) du projet permettra encore d'affiner les mesures environnementales proposées à une échelle espace/temps pertinente.

Au cours de ce travail de conception, de nombreux échanges relatifs aux emplacements des réserves, aux effets et aux mesures appropriées, ont eu lieu avec les services instructeurs dédiés (DDT des Hautes Pyrénées, Office Français de la Biodiversité, DREAL – Autorité environnementale, Espèces Protégées, ...)

Les investigations naturalistes ont été d'autant plus nombreuses que le site d'implantation du projet abrite des habitats favorables à des espèces sensibles endémiques discrètes (Desman des Pyrénées, Calotriton des Pyrénées), aux préférences écologiques souvent méconnues et pour lesquelles la donnée scientifique, quand elle existe, reste souvent trop superficielle pour évaluer ce que serait un impact du projet sur ces espèces.

Le porteur de projet s'est appuyé sur l'expertise de bureaux d'études spécialisés, reconnus dans leur domaine de compétence, qui ont mis au point des protocoles expérimentaux d'évaluation des risques d'altération des habitats de ces espèces pour pouvoir évaluer par extension les conséquences de l'implantation et du fonctionnement du projet sur ces espèces potentiellement présentes.

La démarche de conception avait donc pour objectif de qualifier les impacts du projet à dire d'experts et selon une méthodologie validée avec eux.

La création de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède génère des effets temporaires (liés à la phase chantier) et des effets permanents (liés au fonctionnement des ouvrages et à leur exploitation) examinés de façon approfondis dans le cadre de l'élaboration de la demande d'autorisation environnementale et de son étude d'impact.

### 4.2.1 Choix du cours d'eau

Plusieurs bassins versants ont été envisagés pour accueillir le projet de création de centrale hydroélectrique pour lesquels des études de faisabilité technique, réglementaire et environnementales ont été engagées, parfois à un niveau relativement avancé.

Sur plusieurs de ces bassins versants, des études de faisabilité (antérieures à 2015) ont été avancées.

**Le choix s'est porté sur un projet sur le Gave de Cestrède du fait de son non-classement au regard de l'article L214-17 du code de l'environnement concernant la continuité écologique.**

**Le bassin versant du Gave de Cestrède fait partie des cours d'eau non réservé et non classé permettant de favoriser le maintien et le développement de projets d'hydroélectricité.**

### 4.2.2 Variantes envisagées : évolution du projet

#### 4.2.2.1 Variantes géographiques : position des ouvrages et des équipements

Sur le bassin versant du Gave de Cestrède, plusieurs emplacements ont été envisagés pour la position :

- de la prise d'eau sur la partie amont du bassin versant (plateau de Bué),
- de la canalisation de transfert,
- du bâtiment de la centrale hydroélectrique.

➤ Position de la prise d'eau

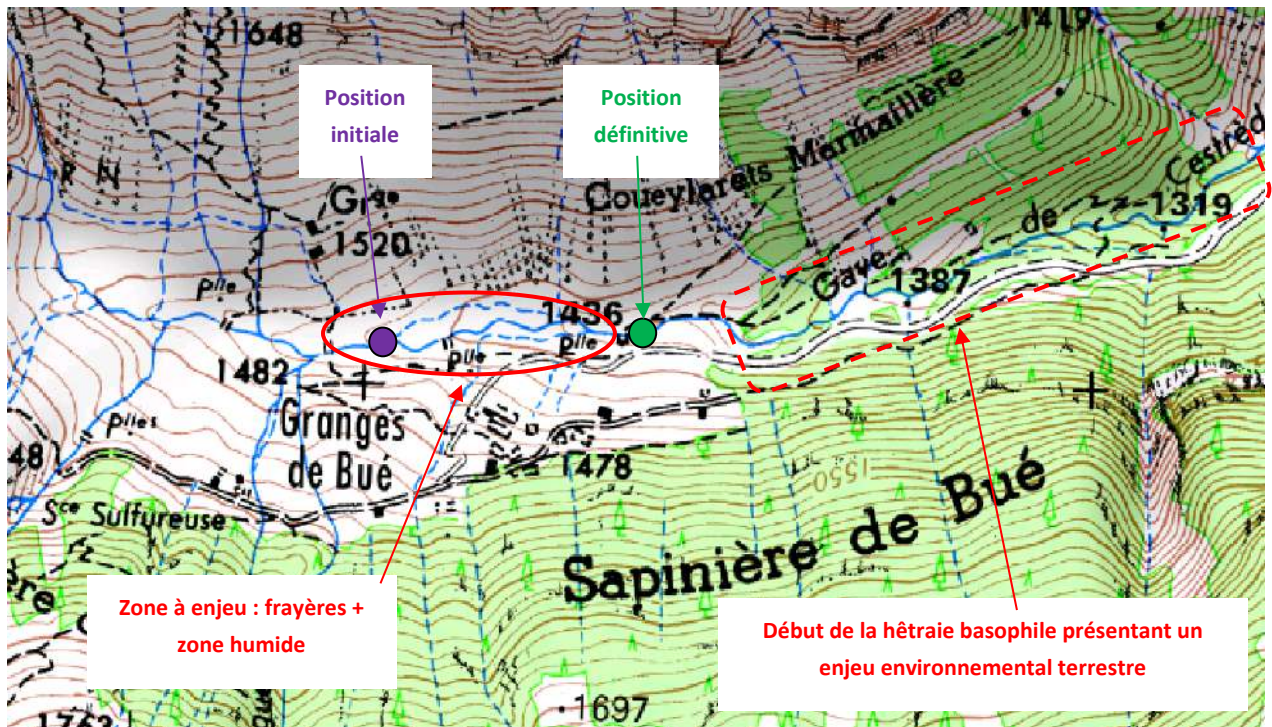
Choix du meilleur emplacement au regard des sensibilités écologiques du milieu et de la configuration topographique (forte pente) du cours d'eau.

La localisation définitive de la prise a été réfléchi au regard des enjeux environnementaux présents et en particulier :

- la présence d'une zone de frayères à truites identifiée sur le plateau amont de Bué,
- la présence de zones humides identifiées en bordure du Gave sur la zone de plateau également,
- la présence de la zone de hêtraie basophile, une fois engagé dans la zone de cascades.

Ainsi, la prise d'eau a été déplacée sur la partie aval du plateau de façon à préserver les habitats de reproduction identifiés sur la zone du plateau.

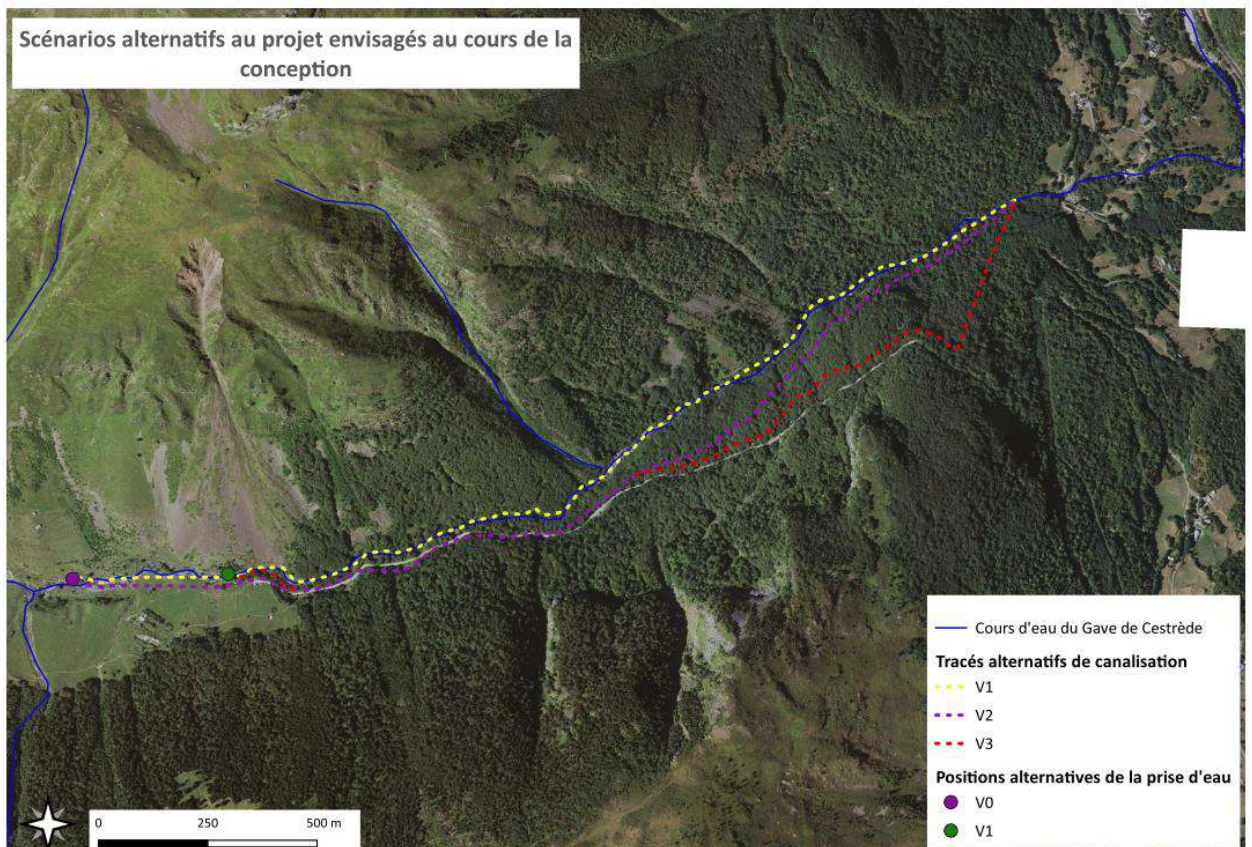
*Chap. I - Figure 1 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site*



➤ Position de la canalisation de transfert des eaux

Choix de la technique de mise en œuvre (canalisation enterrée ou aérienne) devant tenir compte de la sensibilité écologique du milieu, de l'insertion paysagère de l'équipement dans le milieu, et de la garantie de libre accès de la piste forestière de Bué en phase exploitation du projet,

Chap. I - Figure 2 : Evolution du tracé de la canalisation de transfert des eaux



➤ **Position de la centrale hydroélectrique**

Choix de l'emplacement du bâtiment de centrale entre maîtrise foncière, sensibilité écologique et contraintes techniques de mise en œuvre et d'intervention.

Comme pour la prise d'eau, l'emplacement du bâtiment de la centrale hydroélectrique a fait l'objet de plusieurs positions alternatives.

#### 4.2.2.2 Modalités d'intervention lors de la phase chantier

Les modalités d'intervention lors de la phase chantier ont été étudiées pour respecter à la fois les sensibilités écologiques de la zone d'implantation et les contraintes techniques imposées du fait de la configuration du site et des risques qu'elle génère pour les intervenants et les habitats riverains (par exemple : voies d'accès aux zones de chantier et aux bases de vie pendant le déroulement des opérations de travaux).

De nouvelles études techniques approfondies seront engagées pour sécuriser au mieux les interventions en phase chantier et prescrire les recommandations les plus adaptées en phase de fonctionnement des installations.

Les modalités spécifiques sont retenues en priorité en fonction de la sécurité des personnes et des biens, des sensibilités des habitats des espèces du milieu naturel et ce, parfois, au détriment du coût d'intervention sur le projet : exemple : choix de ne pas recourir à l'héliportage pour éviter les impacts liés au dérangement des espèces sensibles (avifaune, Gypaète barbu) ou les nuisances sonores en phase chantier.

#### 4.2.2.3 Modalités de fonctionnement

Les modalités de fonctionnement ont été envisagées dès le démarrage du projet et ont évolué tout au long du processus de conception.

Ainsi 3 paramètres peuvent être considérés pour préserver le milieu aquatique et le ressource en eau ou favoriser le développement économique du projet :

- la valeur du débit d'équipement,
- la valeur du débit réservé restitué dans le tronçon court-circuité,
- la prise en compte des débits réservés des prises d'eau EDF à l'amont
- la modulation saisonnière du débit réservé selon les périodes propices du fonctionnement hydrologique du cours d'eau.

*Chap. I - Tableau 1 : Scénarios alternatifs envisagés pour les modalités de fonctionnement du projet*

Scénario	Débit d'équipement	Débit réservé	Période de restitution du débit réservé	Débit d'armement	Evolution par rapport à la version de scénario précédente
Scénario V0	685 l/s	70 l/s (soit environ 10% du module du cours d'eau)	01/09 au 14/05	65 l/s	-
		112 l/s (soit environ 15% du module du cours d'eau)	15/05 au 31/08		
Scénario V1	405 l/s	115 l/s en moyenne annuelle (soit environ 16,5% du module du cours d'eau)	Moyenne annuelle	36 l/s	Diminution de 40% du débit d'équipement par rapport à V0.
Scénario V2	340 l/s	115 l/s en moyenne annuelle (soit environ 16,5% du module du cours d'eau)	Moyenne annuelle	30 l/s	Diminution de 50% du débit d'équipement par rapport à V0.

Chap. I - Tableau 2 : Scénario retenu pour les modalités de fonctionnement du projet

Scénario	Débit d'équipement	Débit réservé		Période de restitution du débit réservé	Débit d'armement	Evolution par rapport à la version de scénario précédente
<b>Scénario retenu</b>	300 l/s	77 l/s (soit environ 11% du module du cours d'eau)	Soit environ un débit réservé moyen interannuel de 128,2 l/s (environ 18,48% du module du cours d'eau)	01/10 au 15/03	15 l/s	Diminution de 55% du débit d'équipement par rapport à V0. Augmentation du débit réservé sur la période estivale. Prise en compte des composantes nivale (printemps) et pluviale (automne) sensibles pour le peuplement piscicole dans le choix des débits réservés par rapport au scénario V0.
		159 l/s (soit environ 23% du module du cours d'eau)		16/03 au 14/06		
		350 l/s (soit environ 50,4% du module du cours d'eau)		15/06 au 15/07		
		159 l/s (soit environ 23% du module du cours d'eau)		16/07 au 14/08		
		86 l/s (soit environ 12,4% du module du cours d'eau)		15/08 au 30/09		



### 4.2.3 Le meilleur compromis

Le scénario final retient un débit réservé moyen de 128,2 l/s avec une modulation saisonnière pour 77 l/s sur 46,1% de l'année, 86 l/s sur 12,5% de l'année, 159 l/s sur 33% de l'année et 350 l/s sur 8,5% de l'année.

Plusieurs mesures ont donc été prises, dès la phase de conception du projet, pour atténuer au maximum son effet sur l'hydrologie du cours d'eau :

- réduction du débit d'équipement de 685 l/s pour le projet initial à 300 l/s pour le projet objet de la présente procédure de façon à conserver un régime nival marqué sur l'année,
- par conséquent, augmentation du débit réservé restitué au Gave de Cestrède,
- modulation saisonnière du débit réservé pour respecter la variabilité saisonnière avec des débits plus soutenus en été et des étiages automnaux et hivernaux.

**Le choix du scénario final est fait en faveur du milieu naturel et induit une perte de productible non négligeable pour le projet.**

Les paragraphes suivants du présent chapitre constituent le résumé non technique de l'étude d'impact.

## 5 LE PRINCIPE DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE AVEC PRISE AU FIL DE L'EAU

### 5.1 Qu'est-ce qu'une centrale avec prise au fil de l'eau ?

Le terme « au fil de l'eau » qualifie un mode de fonctionnement dans lequel la centrale hydroélectrique n'utilise que l'eau fournie par le débit de la rivière, sans stockage.

Elle est composée :

- d'un ouvrage de prise d'eau en rivière;
- d'une longue conduite forcée transitant l'eau de la prise jusqu'à la turbine;
- d'un bâtiment hébergeant la turbine.



Schéma de principe d'une centrale avec prise au fil de l'eau

### 5.2 Comment fonctionne la prise d'eau ?

La prise d'eau est aménagée dans le cours d'eau de manière à permettre le transit des blocs, galets, graviers et sable naturellement présents dans la rivière ainsi que la circulation de la faune aquatique vers l'aval. Elle comporte un ouvrage transversal qui ne génère aucune retenue d'eau et laisse passer en permanence, à l'aval, une partie du débit de la rivière, appelé débit réservé (le reste du débit du cours d'eau étant prélevé localement et temporairement, turbiné au niveau de la centrale avant d'être rejeté en aval dans le cours d'eau). Le débit réservé est défini pour assurer au mieux le fonctionnement de l'écosystème aquatique. Il peut être modulé en fonction de la saison si les besoins du milieu aquatique le justifient.

### 5.3 Comment fonctionne la turbine ?

La vitesse de l'eau dans la conduite dépend de la différence d'altitude entre la prise d'eau et la turbine.

La turbine de type Pelton tourne grâce à la vitesse de l'eau impactant ses augets (petits godets de la roue hydraulique, positionnés en périphérie de celle-ci) et l'alternateur permet de transformer l'énergie mécanique de la turbine en énergie électrique.

Cette énergie est ensuite transformée pour être raccordée au réseau.



Turbine Pelton (similaire à celle utilisée pour le projet)

## 6 PRESENTATION DU PROJET

### 6.1 Objectifs du projet

Le projet a pour objectif de produire de l'énergie hydroélectrique avec une puissance maximale de 998 kW grâce à la création d'une prise d'eau au fil de l'eau sur le Gave de Cestrède, d'une conduite forcée et d'un bâtiment contenant les équipements hydroélectriques et électriques.

Le productible annuel attendu est de 3 863 MWh soit l'équivalent de 910 foyers<sup>1</sup> (ce qui équivaut également à 2 290 barils de pétrole par an).

### 6.2 Localisation du projet

Le projet se situe sur la commune nouvelle de Gavarnie-Gèdre, dans le bassin versant du Gave de Cestrède qui est un affluent rive gauche du Gave de Gavarnie confluant avec ce dernier en aval du bourg de Gèdre et en amont de Pragnères (cf. plan de situation en page suivante).

D'un point de vue foncier, les parcelles utilisées pour implanter les ouvrages (prise d'eau, canalisation, centrale) sont en propriété de la CSVB (Commission syndicale de la Vallée de Barèges) et du SEPT.

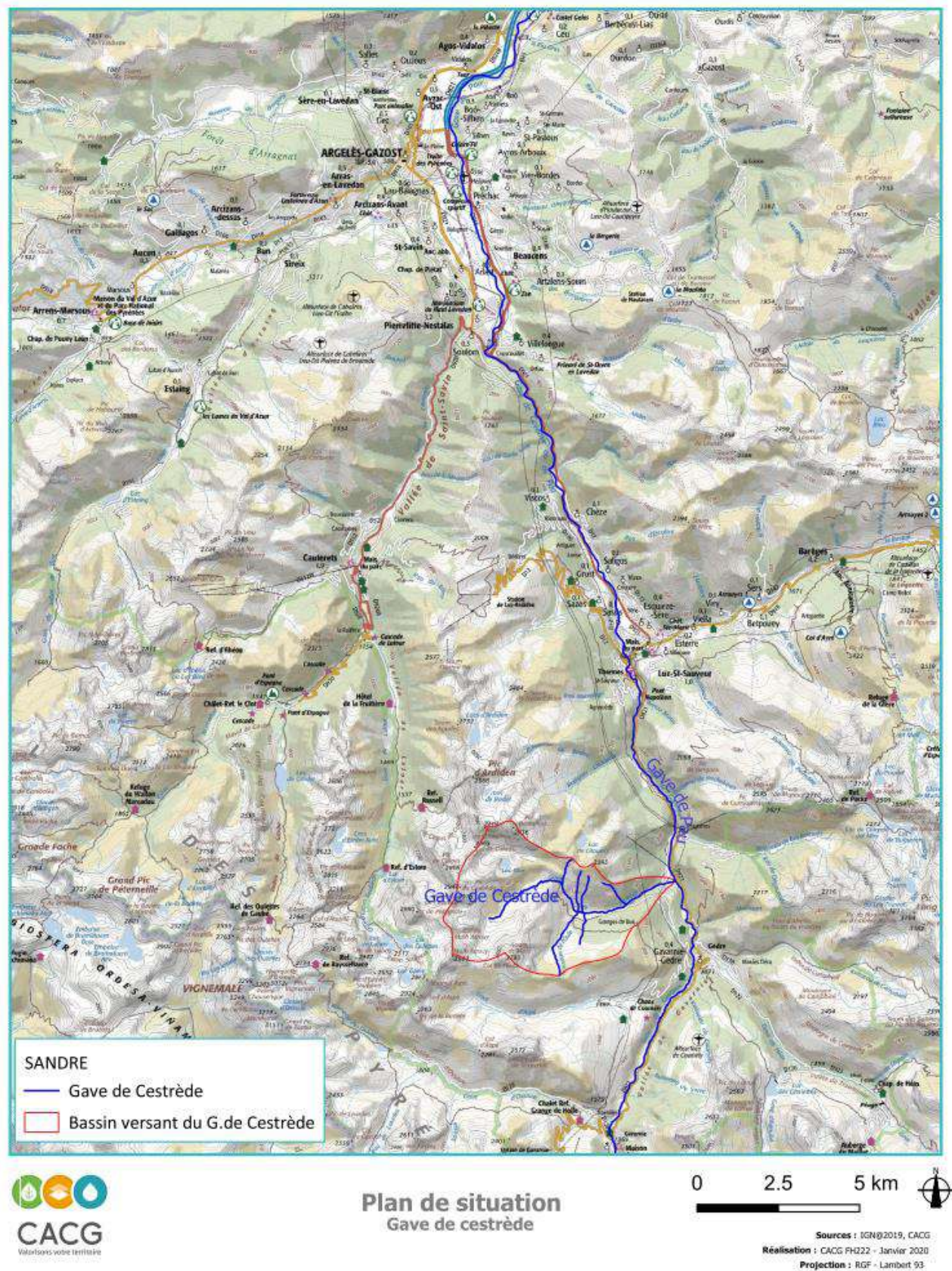
Le pétitionnaire dispose (propriété ou convention) des terrains nécessaires à l'installation des équipements de la petite centrale hydroélectrique sur le gave de Cestrède (prise d'eau, canalisation, bâtiment de centrale, zones d'installations de chantier ou de stockage). Le projet est installé sur la commune de Gavarnie-Gèdre qui bénéficiera de la valeur locative de la force motrice de la chute d'eau<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Selon les données du Gestionnaire du Réseau de Distribution d'Electricité Energie Pays Toy.

<sup>2</sup> Impôt foncier lié à la force motrice d'une chute d'eau au bénéfice de la commune sur laquelle l'installation est implantée.

Chap. I - Figure 3 : Plan de situation du projet

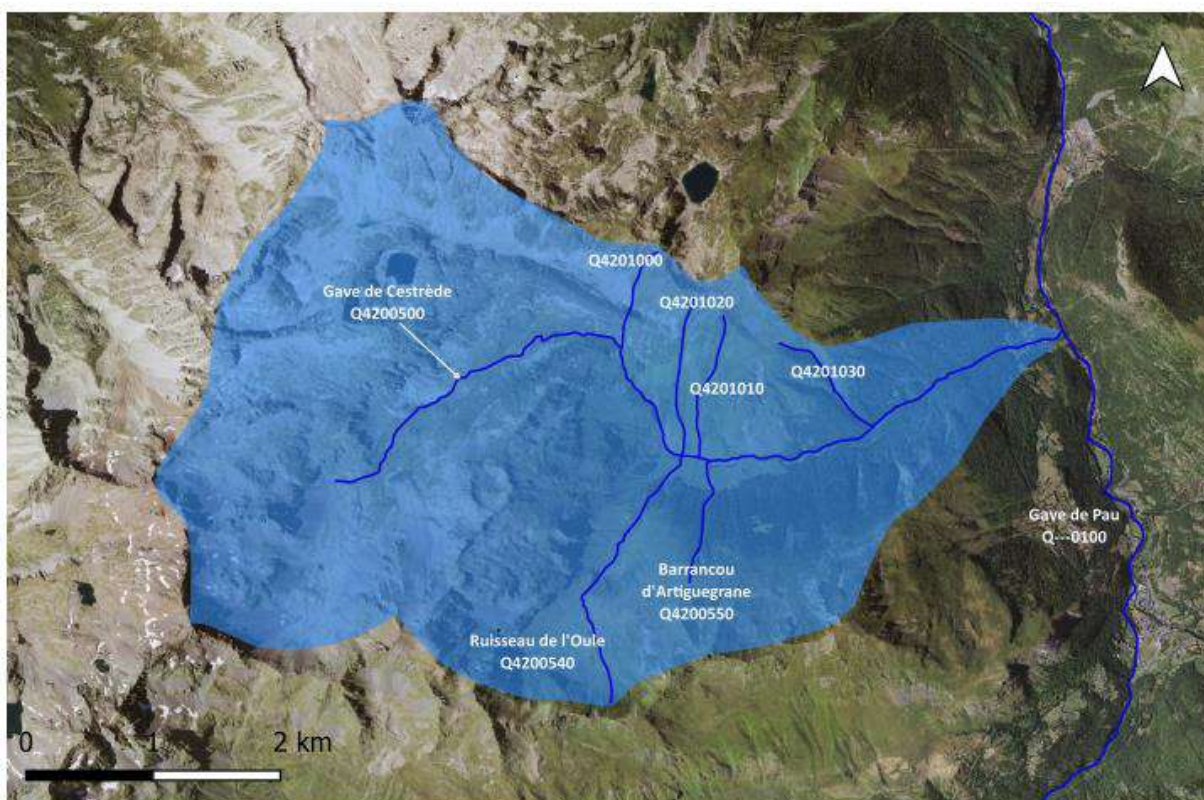


### 6.3 Milieu aquatique concerné : un bassin versant dédié à l'usage hydroélectrique

Le Gave de Cestrède est un affluent rive gauche du Gave de Pau (ou de Gavarnie). **Le secteur de gave qui sera court-circuité concerne un tronçon d'environ 2,3 km**, depuis la prise d'eau envisagée en limite aval du site des Granges de Bué (2,8 km environ en amont de la confluence avec la Gave de Pau) jusqu'à la restitution de l'usine en amont du pont de Burret (0,5 km environ en amont de la confluence avec la Gave de Pau).

Ce linéaire couvre la totalité de la zone de gorges entre les granges de Bué et le pont de Burret.

*Chap. I - Figure 4 : Bassin versant sur lequel est projeté l'aménagement hydroélectrique du Gave de Cestrède*

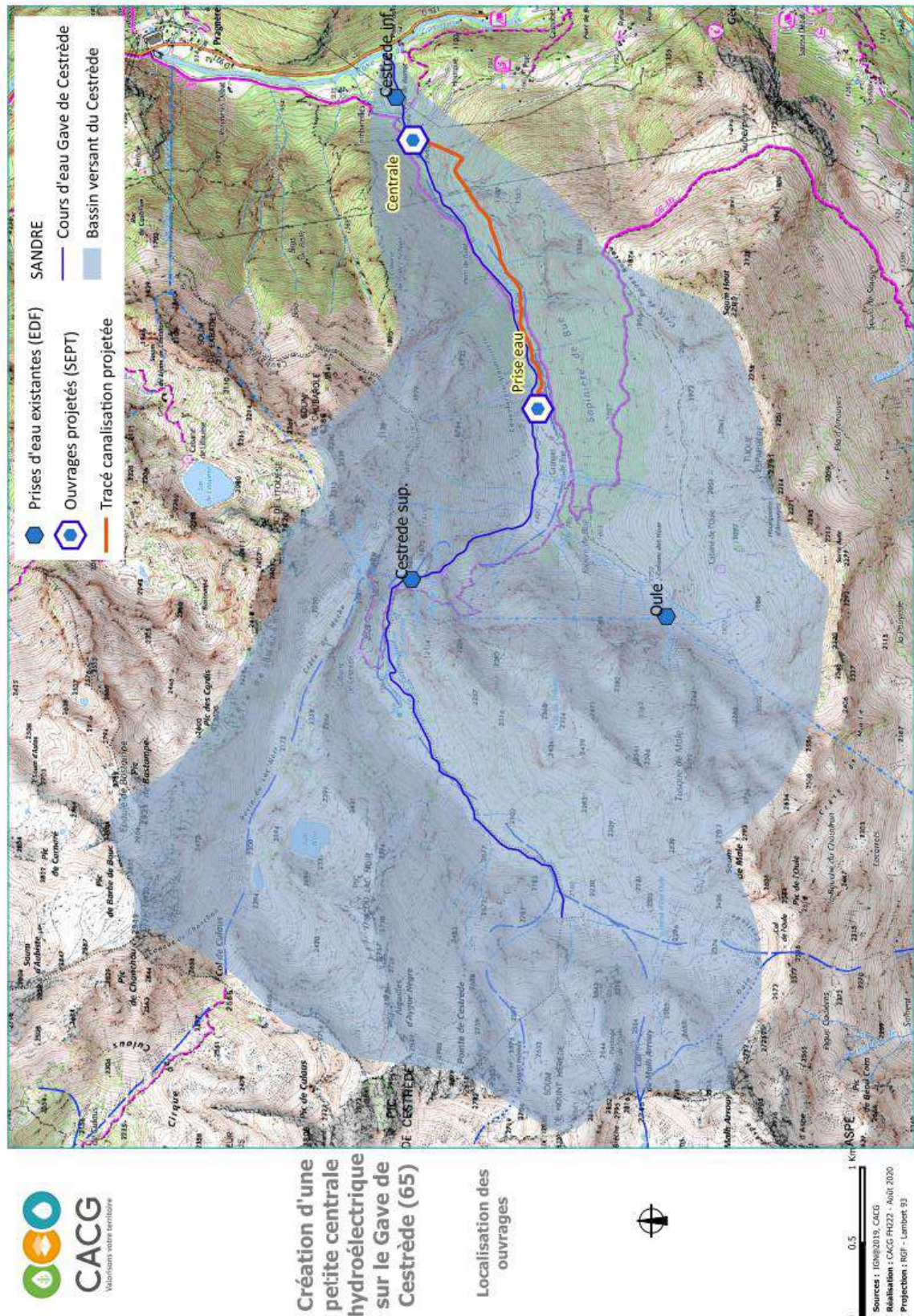


L'implantation de la prise d'eau sur le cours du Gave de Cestrède est prévue en aval des prises d'eau existantes, en aval immédiat de la passerelle au droit des granges de Bué. Cette localisation se situe :

- en aval de la zone d'intérêt écologique du plateau (zones de frayères, zones humides ...),
- en aval d'un ouvrage existant de prise d'eau dont la conception sera réfléchi de façon à limiter les impacts de l'ouvrage en termes d'écoulement courants et de crue,
- au droit de la rupture de pente du Gave de Cestrède caractérisée, en amont de la passerelle, par une pente longitudinale assez importante puis, en aval de la passerelle, par une succession de seuils naturels avec dénivelés supérieurs à 1 m, ce qui correspond à une pente longitudinale très forte.

La restitution s'opère sous le plancher de la centrale vers un bassin de tranquillisation puis par l'écoulement sur un relief reconstitué jusque vers le Gave (localisé à une vingtaine de mètres du bâtiment) (cf. paragraphe 6.4).

Chap. I - Figure 5 : Localisation des équipements hydroélectriques existants (EDF) et projetés (SEPT) dans le vallon de Cestrède

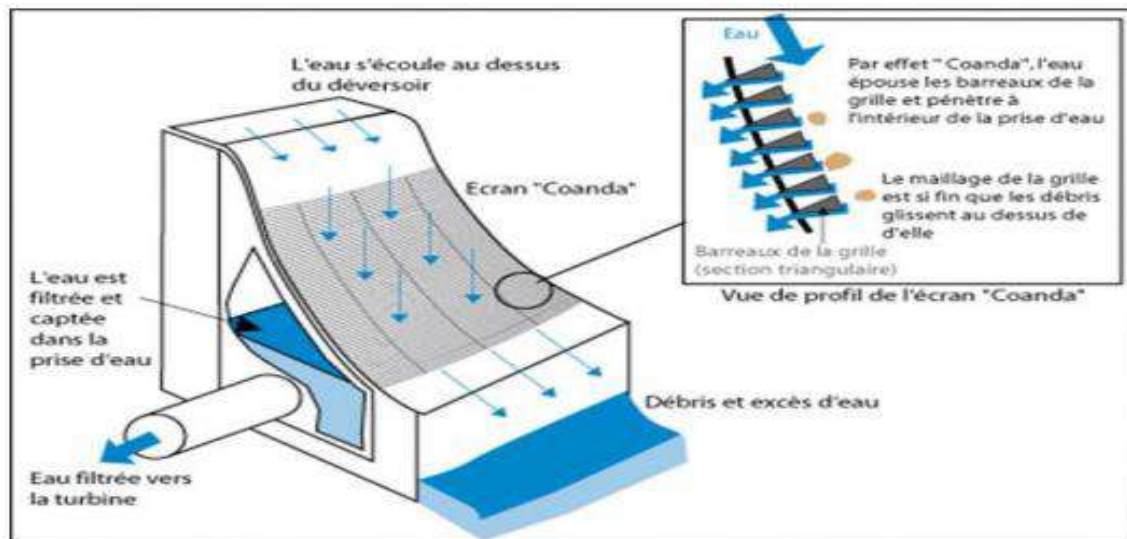


## 6.4 Caractéristiques techniques des ouvrages

Les différents éléments qui composeront l'installation projetée sont les suivants :

- un seuil de dérivation respectant le profil hydromorphologique du cours d'eau afin de diriger l'écoulement vers une prise d'eau,
- une prise d'eau munie d'une grille ichtyocompatible (de type COANDA) et permettant le transit sédimentaire (via une vanne de désengrèvement),

Chap. I - Figure 6 : Schéma de principe de la grille Coanda



- une conduite forcée qui amène l'eau jusqu'à la centrale située en aval (sur un linéaire de plus de 2 km),
- la centrale qui comporte les différents éléments de transformation de l'énergie (turbine, alternateur, arbre, transformateur),

Chap. I - Figure 7 : Projection du bâtiment de la centrale

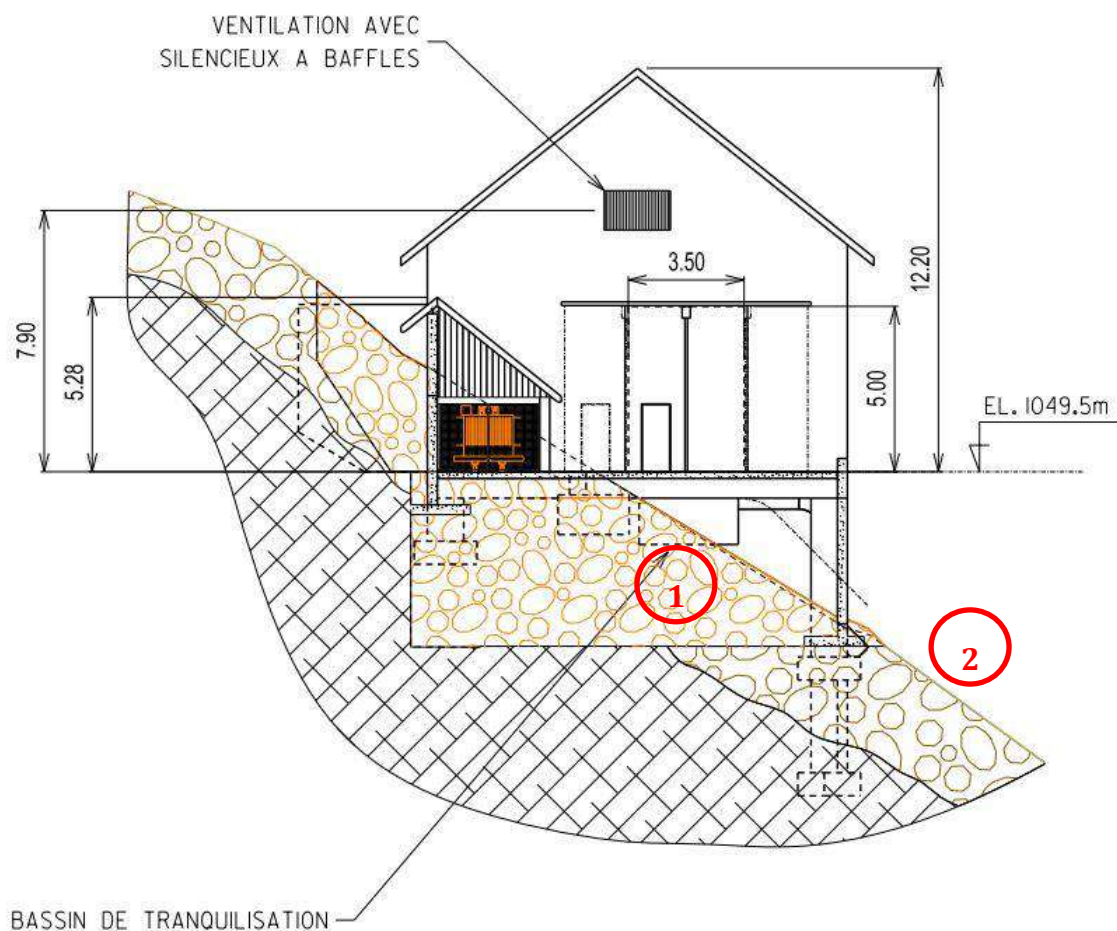


- le canal de fuite qui permet de restituer l'eau captée au Gave de Cestrède,
- une ligne électrique HTA pour évacuer l'énergie produite.

Il est à noter, concernant la conduite forcée : la canalisation de transfert des eaux depuis la prise d'eau jusqu'à la centrale (bâtiment abritant la turbine) est désignée comme conduite forcée du fait de sa vocation. Cependant, elle n'atteint pas les seuils (hauteur de chute et diamètre) justifiant la formalisation d'une étude de dangers.

En sortie du bâtiment, une vingtaine de mètres le séparent du gave. Afin d'éviter une restitution trop directe des eaux turbinées pouvant provoquer un affouillement des berges il est prévu la mise en œuvre d'une fosse de tranquillisation sous le plancher du bâtiment.

*Chap. I - Figure 8 : Schéma de principe de la restitution au milieu aquatique*



Les principales caractéristiques dimensionnantes des ouvrages et équipements du projet sont détaillées dans le tableau ci-après.



Chap. 1 - Tableau 3 : Caractéristiques dimensionnantes du projet (AVP, 2020)

Prise d'eau (amont – plateau de Bué)	
Débit d'équipement	300 l/s
Débit d'armement	5% du débit d'équipement soit 15 l/s
Débit réservé délivré	Débit réservé 01/10 au 15/03 : 77 l/s
	Débit réservé 16/03 au 15/06 : 159 l/s
	Débit réservé du 15/06 au 15/07 : 350 l/s
	Débit réservé du 16/07 au 14/08 : 159 l/s
	Débit réservé du 15/08 au 30/09 : 86 l/s
Volume de la « retenue » en amont de l'ouvrage de dérivation	11 m <sup>3</sup>
Type de prise d'eau	Au fil de l'eau, équipée d'une grille COANDA
Hauteur de chute du seuil de dérivation	Supérieure à 50 cm quel que soit le débit circulant
Conduite d'amenée des eaux (plateau de Bué vers pont de Burret)	
Diamètre de la canalisation	DN 500 mm
Longueur de la canalisation de conduite forcée	2,4 km
Hauteur de chute entre la cote amont et la cote aval de la conduite forcée	408 m
Centrale hydroélectrique	
Bâtiment de la centrale	H 12 m x L 12,1 m x l 9 m
Surface du bâtiment	108 m <sup>2</sup>
Turbine	Pelton à 2 injecteurs à axe horizontal
Restitution des eaux turbinées	Dans le Gave de Cestrède en amont du pont de Burret
Accès à la centrale hydroélectrique	Depuis la route de Trimbareilles via un chemin refaçonné puis une nouvelle piste créée

Chap. I - Figure 9 : Vues d'insertion paysagère de la prise d'eau (à gauche) et de la centrale hydroélectrique et conduite forcée (à droite)



## 6.5 Réalisation du projet

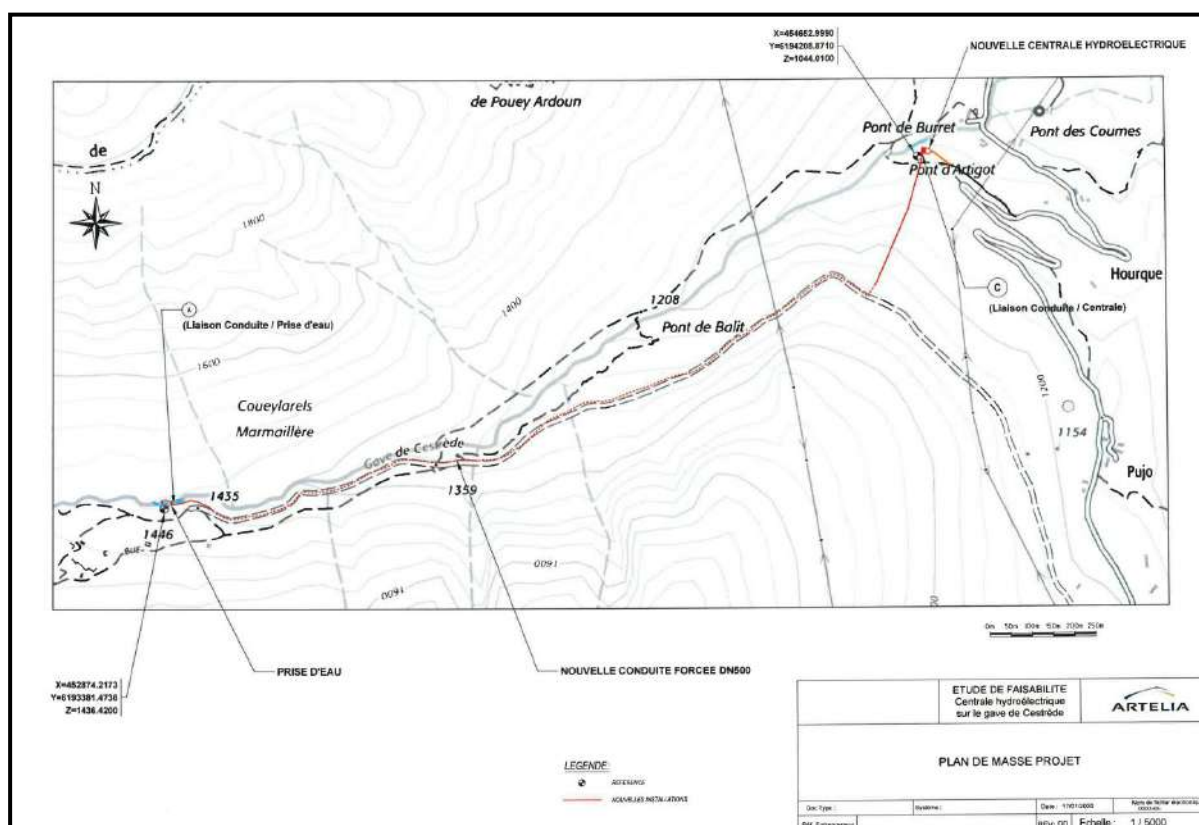
### 6.5.1 Phasage des travaux

Les travaux seront décomposés en trois secteurs distincts géographiquement et temporellement, répartis le long du gave de Cestrède, de l'amont vers l'aval :

- la prise d'eau implantée sur le Gave de Cestrède,
- la conduite forcée d'un linéaire de 2 400 m environ,
- la centrale hydroélectrique d'une capacité inférieure à 1MW (999 kW environ).

Le plan de masse suivant indique la localisation de ces trois ouvrages.

Chap. I - Figure 10 : Plan de masse du projet (AVP, 2020) (source : Artelia, 2020)



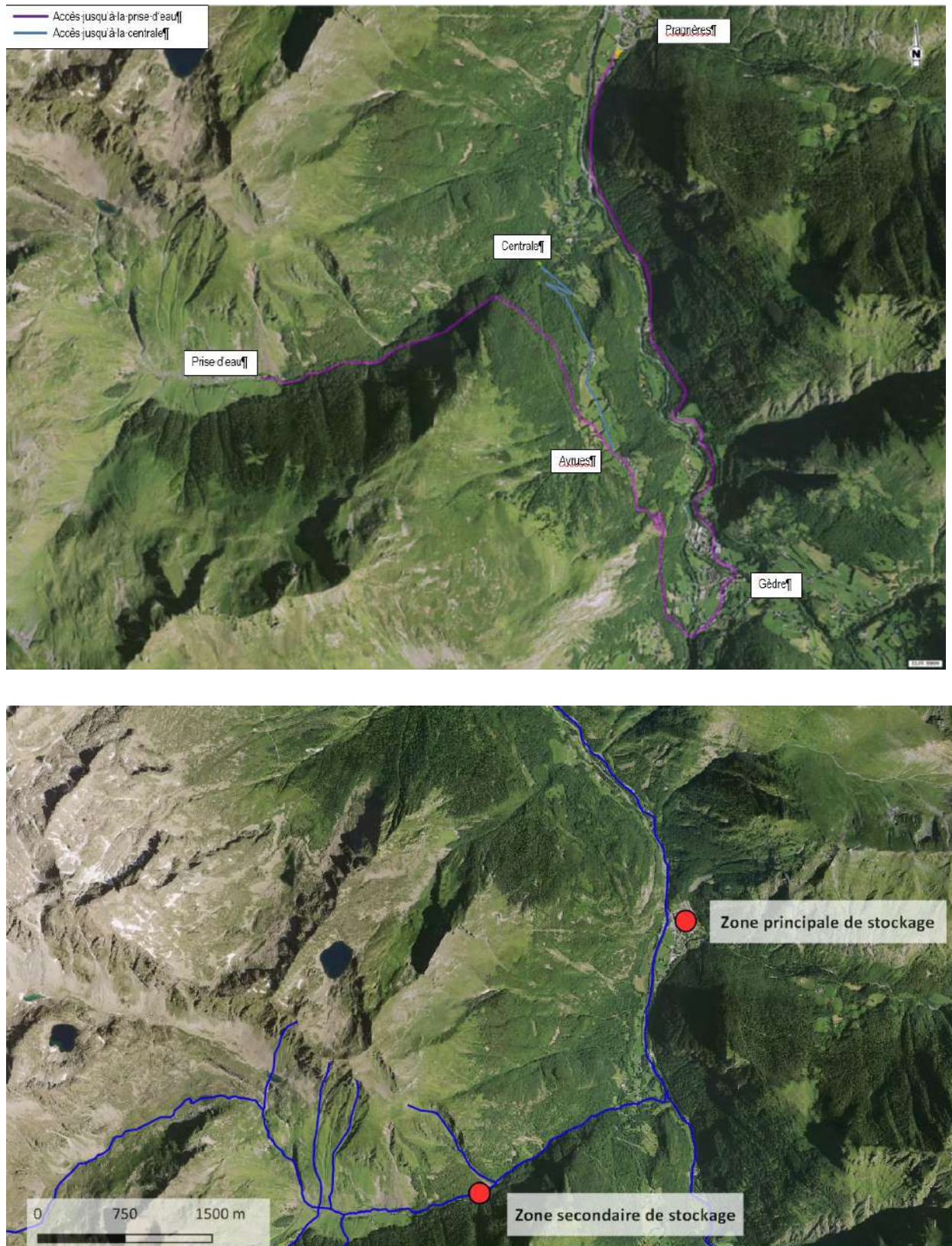
### 6.5.2 Installations de chantier et accès

Les éléments présentés ci-après présentent une vue d'ensemble des accès au chantier, des bases vies et des zones de stockages qui seront utilisés lors du chantier de mise en œuvre des ouvrages de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède :

- BV1 : Base vie aval du chantier de la centrale et de la canalisation
- BV2 : Base vie amont de la prise d'eau et de la canalisation
- S1 : Zone de stockage principale (tubes et déblai)
- S2 : Zone de stockage intermédiaire

Les emprises et équipements qui seront respectivement utilisées et déployés pendant le déroulement du chantier sont détaillées dans le chapitre IV de l'Autorisation Environnementale.

Chap. I - Figure 11 : Représentation schématique des accès et zones de stockage



## 7 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Le présent chapitre constitue une synthèse des éléments de l'étude d'impact du projet. Pour tout approfondissement, il est nécessaire de se reporter au chapitre ou à la partie idoine de l'étude d'impact.

### 7.1 Démarche d'identification des enjeux, des effets et de définition des mesures environnementales

La trame proposée pour présenter la synthèse de l'étude d'impact est organisée de façon à mettre en relief les thématiques clés concernées par le projet de création la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède.

Cette partie présente la synthèse de l'état initial (chapitre IV de l'étude d'impact) et les principaux effets et mesures proposées (présentés dans l'étude d'impact au niveau des chapitres V, VIII et IX).

La trame de l'étude d'impact est conforme à l'article R122-5 du code de l'environnement (relatif au contenu de l'étude d'impact) et suit la démarche proposée par le guide sur les « Lignes directrices nationales sur la séquence, éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels » (Commissariat général au développement durable, Direction de l'eau et de la biodiversité – octobre 2013).

### 7.2 Synthèse des enjeux identifiés par l'état initial de l'étude d'impact

*Dans le cadre d'une étude d'impact, un enjeu représente ce qui peut être gagné ou perdu, amélioré ou altéré à l'occasion d'un projet d'aménagement de territoire. Plus précisément, un enjeu présente une valeur écologique qui ne doit pas disparaître ou se dégrader.*

*Une fois les « enjeux environnementaux » (au sens large) définis sur le secteur d'étude, l'analyse doit évaluer l'évolution de ces enjeux en fonction projet considéré.*

L'aire d'étude est adaptée à chaque thématique traitée. Si elle correspond à la totalité du bassin versant pour les aspects liés à la ressource en eau, elle concerne des emprises plus localisées lorsqu'il s'agit d'enjeux paysagers ou de biodiversité terrestre et aquatique.

#### 7.2.1 Milieu physique

Sur la zone d'étude, le **climat** est subocéanique de moyenne montagne (versant Nord) à climat subocéanique froid. Précipitations importantes, printemps et hiver pluvieux.

Le climat de la zone d'implantation est favorable à l'hydroélectricité.

L'analyse des données climatiques passées évoque une tendance à une hausse des températures, une légère baisse des précipitations (échelle régionale) et une diminution modérée du stock nival.

Du point de vue de **l'occupation des sols et de la topographie**, la vallée du Gave de Cestrède est très encaissée : cela implique de prendre en compte le risque et les contraintes de sécurité inhérents à la topographie et à la forte pente du secteur. **La topographie offre l'opportunité du projet (utilisation de l'énergie motrice de l'eau) mais génère également des contraintes de sécurité dont il faudra tenir compte pour la mise en œuvre des ouvrages : accès, implantation du bâtiment de la centrale, conduite forcée.**

Enfin, concernant la **géologie**, la zone a fait l'objet d'un métamorphisme de contact sur des terrains de l'ère primaire du Dévonien, mais en de nombreux points ces formations sont recouvertes de formations quaternaires, moraines tardiglaciaires ou de retrait et éboulis.

### 7.2.2 Milieu humain : un territoire montagnard influencé par l'hydroélectricité

#### 7.2.2.1 Contexte historique

Le site des granges de Bué est traditionnellement dédié au pastoralisme mais également à l'hydroélectricité avec plusieurs points de prélèvements EDF sur le bassin versant du Gave de Cestrède. Le territoire de la Vallée est également consacré à l'hydroélectricité avec la présence de la centrale de Pragnères à l'entrée de la vallée et les nombreuses conduites forcées imposantes.

Le bassin versant du Gave de Cestrède est voué à l'exploitation hydroélectrique depuis 1950 ce qui façonne son fonctionnement hydrologique, hydraulique et ses capacités d'accueil pour les espèces.

De fait, ce contexte historique justifie le positionnement de ce nouveau prélèvement, cet usage étant par ailleurs reconnu comme enjeu important localement (cf. note SDAGE 2010 sur le non classement du cours d'eau).

#### 7.2.2.2 Usages et activités

##### 7.2.2.2.1 *Usages de l'eau : hydroélectricité*

Les usages de l'eau sont essentiellement dédiés sur le bassin versant de Cestrède à l'hydroélectricité. La ressource en eau est utilisée pour alimenter l'usine EDF de Pragnères depuis 1950 grâce à un prélèvement en amont (sortie du lac sur le Gave de Cestrède et sur son affluent l'Oule) et un prélèvement en aval (juste au-dessus du pont du Buret) par rapport à la prise d'eau projetée.

Le prélèvement du projet est positionné sur un tronçon court-circuité existant EDF.

##### 7.2.2.2.2 *Activités : tourisme, pastoralisme, sylviculture, pêche et chasse*

Le site est fréquenté en hiver et en été pour diverses **activités touristiques** : randonnée pédestre (GR10) ou cyclable (itinéraire de VTT), ski d'alpinisme, raquette.

La Commission Syndicale de la Vallée de Barèges (CSVB) gère l'**activité pastorale** sur le secteur d'étude. L'usage pastoral est historique et important avec un accueil aujourd'hui de 198 bovins, 325 ovins et 23 équins (cheptel transhumant).

Concernant la **sylviculture**, le secteur d'étude recoupe la Forêt Syndicale de la Vallée de Barèges qui s'étend sur près de 3 600 ha et sur plusieurs quartiers. Au droit de la zone d'étude sont recensés la Sapinière de Bué et le Bois de Balit dont la gestion a été confiée à l'ONF.

Enfin concernant les **activités de pêche et de chasse**, le site est utilisé par les chasseurs (chasse à l'isard) et les pêcheurs (AAPPMA des pêcheurs Barégeois). Au droit du futur tronçon court-circuité : l'accès est limité du fait de l'encaissement.

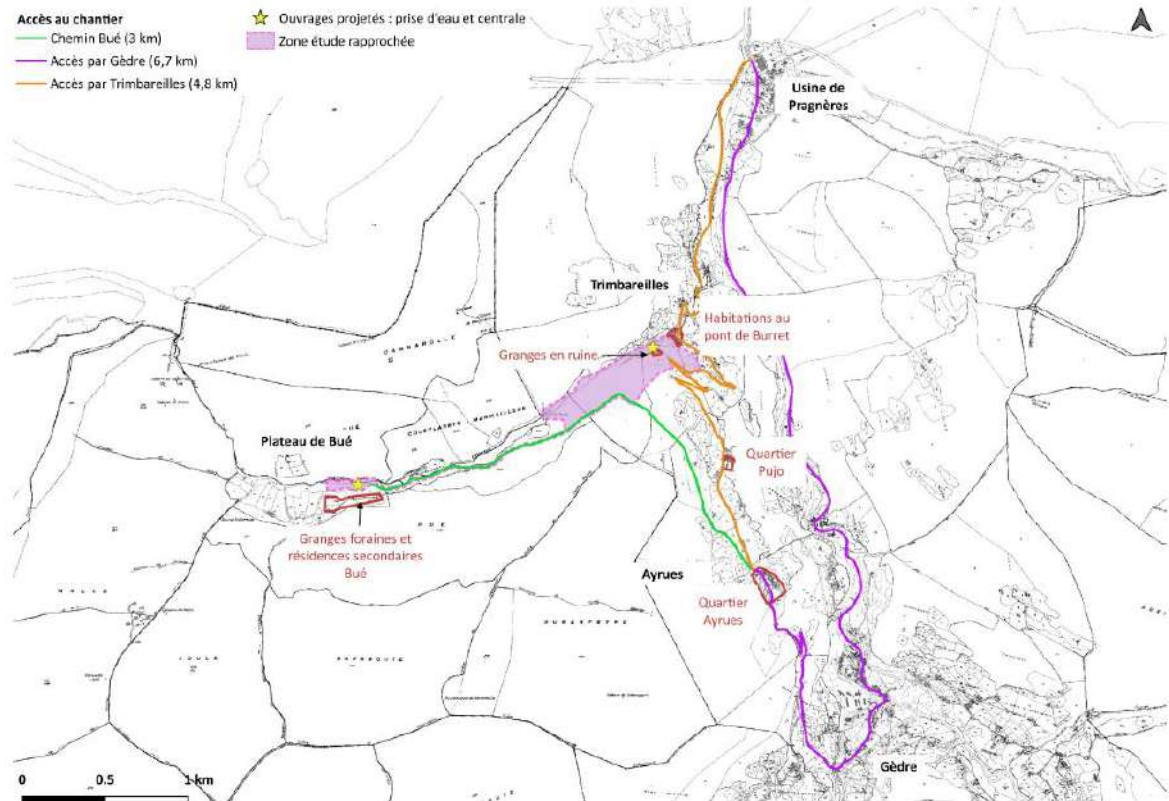
L'association alevine le secteur en Truite fario.

#### 7.2.2.3 Commodités de voisinage

Au niveau de l'implantation de la prise d'eau, aucune habitation n'est recensée à proximité immédiate. La centrale est implantée à quelques dizaines de mètres des habitations du pont de Burret. Enfin, certains groupes d'habitations sont identifiés le long des voies d'accès desservant les zones de chantier et des ouvrages.

L'ambiance sonore est marquée par la proximité d'habitations et le bruit de l'écoulement du gave.

Chap. I - Figure 12 : Accès et zones d'habitations sur le secteur d'implantation du projet



#### 7.2.2.4 Risques naturels et technologiques

Sur le secteur d'étude, les risques de feu de forêt, d'avalanches et de séismes sont les plus prégnants.

Le site technologique le plus proche du secteur d'étude est le site EDF de Pragnères actuellement en activité.

#### 7.2.3 Continuité écologique des milieux naturels : le choix d'un cours d'eau non classé au titre de l'article L214-17 CE

Le site recoupe plusieurs sous-trames désignées dans le Schéma Régional de Continuité Ecologique, traduisant sa position de carrefour au cœur des Pyrénées : milieux semi-ouverts, milieux de vallées, milieux rocheux en zone d'altitude ...

La continuité de la trame bleue porte à la fois sur la libre circulation des flux, des solides et des espèces (continuité longitudinale) et sur les échanges latéraux du cours d'eau avec les milieux attenants (continuité latérale).

Du point de vue réglementaire, le Gave de Cestrède n'a pas été classé au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement afin de favoriser le développement d'énergies renouvelables sur cette vallée (enjeu économique). Sur le bassin versant de Cestrède, 3 ouvrages sont identifiés dans le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) : 2 sont localisés en amont de la prise d'eau projetée et du tronçon court-circuité et 1 en aval (correspondant aux ouvrages EDF cités précédemment).

#### 7.2.4 Milieux naturels aquatiques : un bon état écologique malgré une hydrologie influencée

#### 7.2.4.1 Cadre réglementaire

Au droit de la zone d'étude, la masse d'eau du Gave de Cestrède est classée réservoir biologique selon le SDAGE du bassin Adour Garonne 2016-2021. Il s'agit de cours d'eau qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces aquatiques et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant.

Par ailleurs, le cours d'eau est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole (salmonidés). Le gave est identifié dans l'inventaire des zones de frayères et de croissance de la truite Fario, Chabot, Lamproie de Planer, Truite de mer et Saumon atlantique. **Seule la truite Fario est présente sur le cours d'eau.**

La masse d'eau rivière du Gave de Cestrède est actuellement reconnue en bon état. Seule la pression et l'altération de la continuité écologique (niveau modéré). Les données du SDAGE 2016-2021 ne reconnaissent qu'une altération minime de l'hydrologie et de la morphologie sur la masse d'eau.

#### 7.2.4.2 Réseau hydrographique et fonctionnement hydrologique : régime modifié depuis 1950

Le Gave de Cestrède est un affluent en rive gauche du Gave de Pau (Gave de Gavarnie au droit du projet). Depuis l'Oule de Cestrède, à près de 2 300m d'altitude, il parcourt environ 7,3 km et draine un bassin versant d'environ 19,5 km<sup>2</sup>. Il présente un profil en long à forte pente sur tout son linéaire, excepté sur la zone de Plateau de Bué. Le secteur directement concerné par le projet correspond à la totalité de la zone de gorges entre les granges de Bué et le pont de Burret. Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival.

La dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont (sur le gave de Cestrède et sur l'Oule, son affluent principal) affecte assez fortement le caractère nival du cours d'eau.

Le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre. Le régime des débits actuels est considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle qui n'existe plus depuis 1950.

Les débits caractéristiques et les débits moyens journaliers du cours d'eau en situation naturelle et en situation influencée sont présentés ci-après.

*Chap. I - Figure 13 : Débits caractéristiques du bassin versant (source : Artelia, 2020)<sup>3</sup>*

Paramètre	Actuel (base chronique 1948 – 1994)	
	Régime naturel	Régime influencé
Module (L/s)	694	317
QMNA5 (L/s)	159	77
QMNA2 (L/s)	196	86

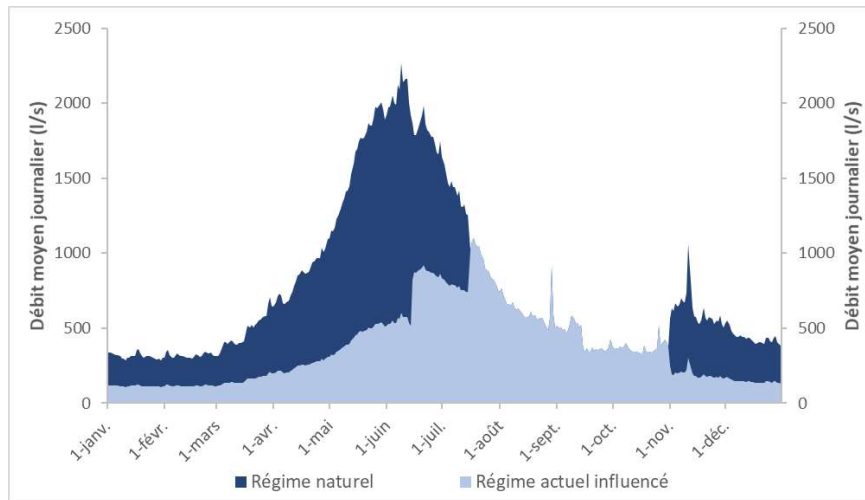
<sup>3</sup> Débits de référence d'un cours d'eau :

Module : débit hydrologique moyen interannuel. Ce débit est pris comme référence pour évaluer le niveau du débit réservé proposé à la restitution sur le cours d'eau.

QMNA5 : débit mensuel quinquennal sec (QMNA5, débit minimum se produisant en moyenne une fois tous les cinq ans).

QMNA2 : débit mensuel biennal sec (QMNA2, débit minimum se produisant en moyenne une fois tous les deux ans).

Chap. I - Figure 14 : Débits moyens journaliers du cours d'eau en situation naturelle et en situation influencée (source : Ecogea, 2019)



#### 7.2.4.3 Transport sédimentaire et fonctionnement hydromorphologique

Le Gave de Cestrède est un torrent qui mobilise des matériaux essentiellement grossiers. Le fond du lit est majoritairement composé de galets. C'est un cours d'eau de la zone apicale (zone à truite supérieure) caractérisé par un environnement montagnard à forte pente au niveau de l'axe de la vallée et des versants.

Le futur tronçon court-circuité se présente comme une succession très marquée de faciès profonds et de cascades, avec une pente forte (20%).

#### 7.2.4.4 Qualité physico chimique

Au sens de la Directive Cadre Européenne, la qualité physico-chimique des eaux du Gave de Cestrède est très bonne sur les 3 stations investiguées

#### 7.2.4.5 Peuplements aquatiques

Le peuplement des macro-invertébrés benthiques<sup>4</sup> est caractéristique d'un très bon état biologique.

Le peuplement de diatomées (algues microscopiques) montre également une très bonne qualité biologique.

La seule présence de la truite commune est conforme à ce type de rivière. Les abondances de truites sont fortes à très fortes et attestent du très fort potentiel piscicole de ce cours d'eau. Ce fonctionnement est essentiel pour garantir sur l'ensemble du Gave de Cestrède l'état de la population de truites.

Le lit mineur et les berges du gave de Cestrède sont favorables pour le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*). Aucun indice de présence n'a été trouvé au sein de l'aire d'étude sur l'ensemble des années d'investigations (2016, 2017 et 2019).

<sup>4</sup> Macro invertébrés benthiques : insectes et crustacés aquatiques vivants au fond des cours d'eau (à opposer à pélagiques qui nagent en surface). Il s'agit de bio-indicateurs peu mobiles caractéristiques de la qualité du milieu aquatique où ils se trouvent.



Le Calotriton des Pyrénées est présent sur la partie amont du futur projet mais pas en aval, il affectionne des cours d'eau moins larges. La partie aval apparaît moins fonctionnelle à travers un cours plus chaotique, de fortes pentes, la raréfaction de radiers favorables à l'espèce. De plus le fort peuplement de truite fario limite le développement de l'espèce. En effet le Calotriton fait partie de son régime alimentaire.

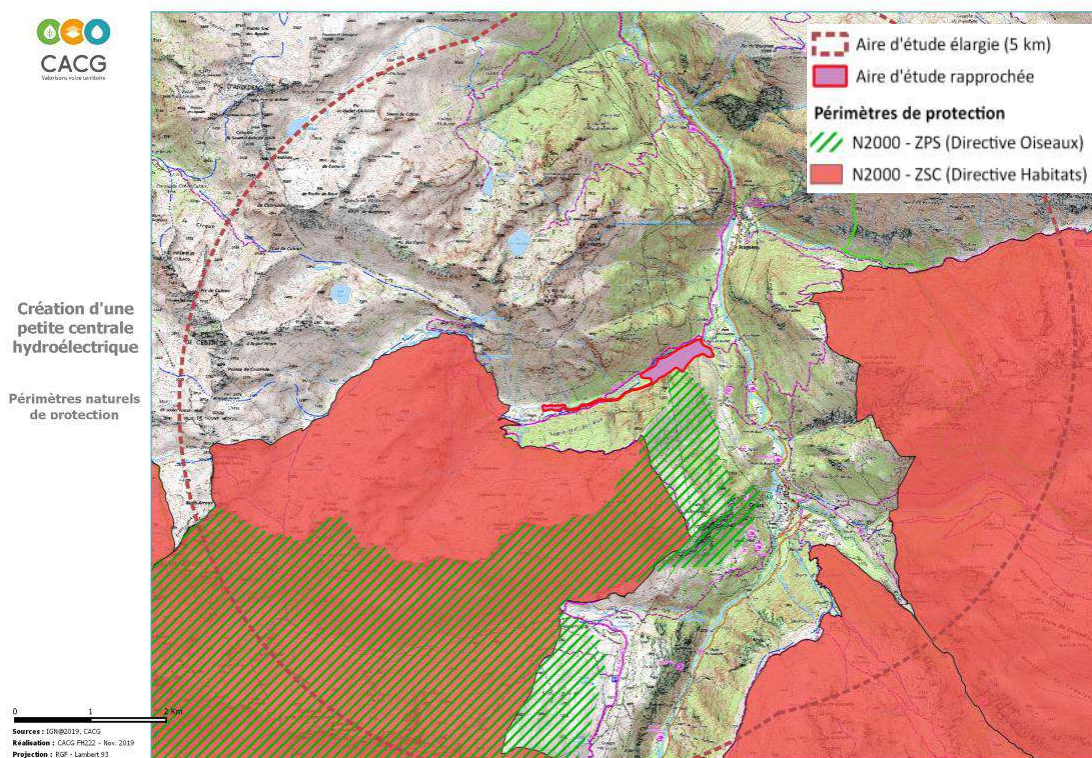
### 7.2.5 Zonages réglementaires des milieux naturels

L'aire d'étude élargie recoupe :

- plusieurs ZNIEFF, périmètres d'informations.
- une Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux du Cirque de Gavarnie (mais pas l'Aire d'étude réduite).
- une Zone de Protection Spéciale et une extrémité de la ZPS du Cirque de Gavarnie (recoupement sur 0,6ha).
- plusieurs Zones Spéciales de Conservation (non recoupées par l'aire d'étude restreinte). La plus proche est localisée à 350 m en amont.

Le projet est localisé dans la zone d'adhésion du Parc National des Pyrénées.

Chap. I - Figure 15 : Zonages réglementaires des milieux naturels



Des zones humides sont localisées sur l'amont de la zone d'étude (zones humides effectives pour l'Agence de l'Eau Adour-Garonne).

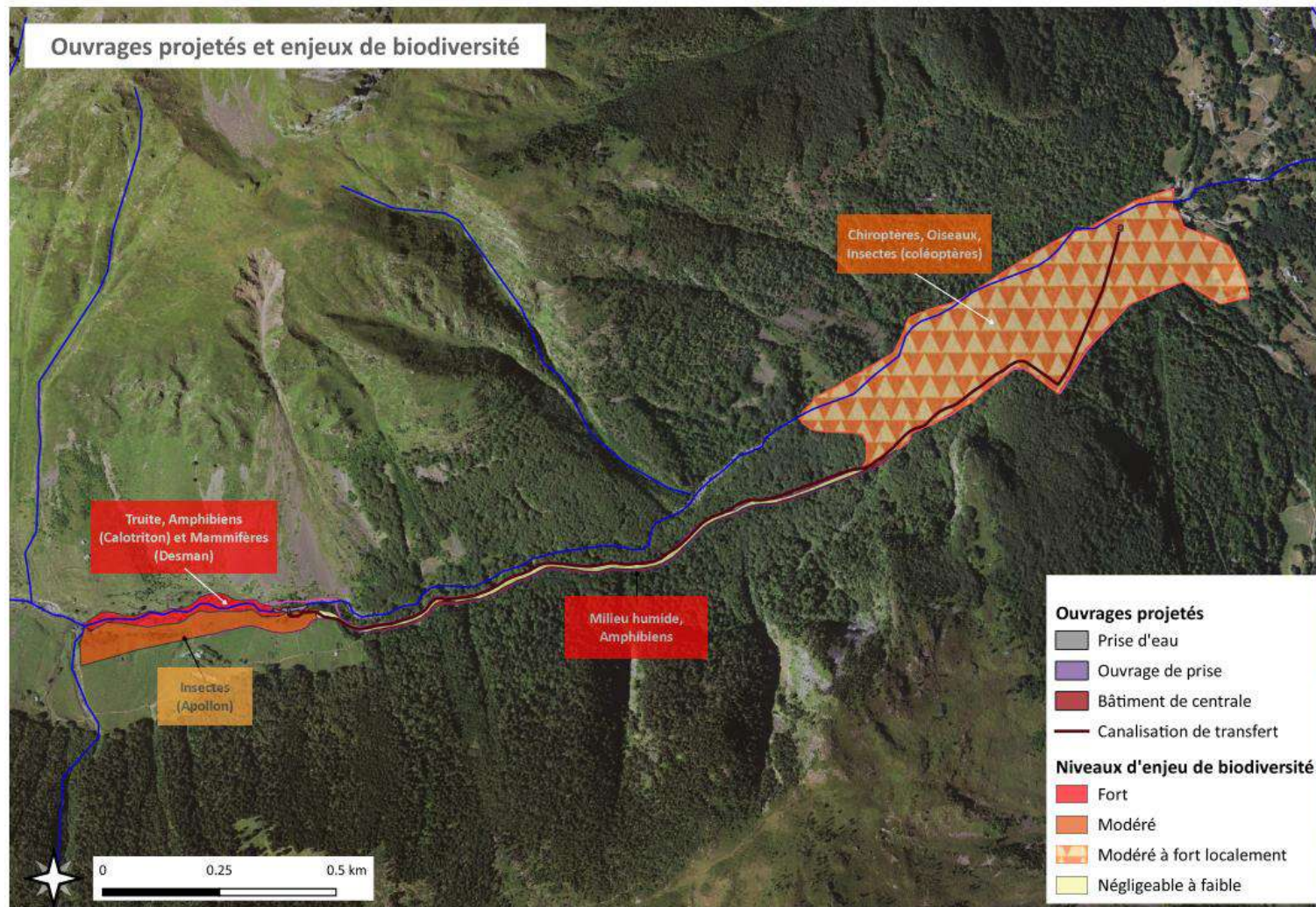
### 7.2.6 Milieux naturels terrestres

Les enjeux du milieu naturel terrestre sont synthétisés dans le tableau suivant.

*Chap. I - Figure 16 : Tableau de synthèse des enjeux et sensibilités de biodiversité sur les milieux naturels terrestres*

Thématique	Enjeu	Sensibilité de l'enjeu au regard du projet
Zonages naturels réglementaires	Fort	Les zones sensibles sont globalement évitées, seuls quelques équipements recoupent localement certains espaces réglementaires.
Continuité écologique des milieux terrestres	Faible	Il n'y a pas d'altération ni de déconnexion des réservoirs de biodiversité et des continums associés.
Habitats terrestres non humides	Faible de façon globale (fort localement - en tant qu'habitat d'espèce protégée)	L'enjeu est faible du point de vue intrinsèque, localement sensibilité modérée du fait du rôle d'habitat d'espèce qu'ils peuvent occuper.
Habitats terrestres humides	Fort	Les zones à enjeu sont très localisées et peu recoupées par les emprises (travaux et ouvrages) du projet
Flore terrestre	Faible	Faible : aucune espèce protégée et/ou patrimoniale n'a été recensée (pression pastorale forte sur les zones potentielles).
Faune terrestre - Insectes	Faible à modéré selon les ordres.	La sensibilité associée à ce groupe taxonomique est définie comme faible et très localement modérée (habitats de la Rosalie et de l'Apollon très localisés). L'enjeu est cependant évalué comme fort au niveau des habitats d'espèces (Rosalie des Alpes) comme indiqué précédemment dans la thématique « Habitats non humides ».
Faune terrestre - Amphibiens	Modéré	Le niveau de l'enjeu est évalué selon le statut de conservation des espèces contactées. Le calotriton n'est pas retenu dans l'enjeu du groupe amphibiens : il fait l'objet d'un enjeu individuel décrit dans le paragraphe du milieu naturel aquatique.
Faune terrestre - Reptiles	Faible	Les espèces contactées sont relativement fréquentes. L'attention portera essentiellement sur les habitats de ces espèces.
Faune terrestre – Oiseaux	Faible	Au total 31 espèces ont été contactées dans l'aire d'étude rapprochée. Les espèces concernées sont relativement communes. La sensibilité est caractérisée au regard du risque de destruction de nichée et de dérangement durant les travaux, ainsi qu'une perte/dégradation d'habitat. Les espèces sensibles sont, pour certaines, en situation critique mais sont associées à un vaste domaine vital et une forte capacité de fuite.
Mammifères (hors chiroptères et micromammifères)	Faible	Le groupe est associé à un enjeu faible du fait qu'il s'agit d'espèces relativement communes. La loutre est protégée au niveau ministériel mais fait l'objet d'une reconquête du territoire spectaculaire ces dernières années (au niveau national).
Chiroptères	Fort	Données bibliographiques de chiroptères de 2015 avec 6 espèces recensées. En 2019, 11 espèces sont recensées. La zone d'étude présente plusieurs arbres repérés comme gîtes potentiels et du bâti favorable. Sensibilité modérée du fait de l'utilisation du site d'étude et de la position relative des ouvrages par rapport aux zones à fort enjeu pour ces espèces (hêtraie et granges).
Micromammifères	Faible à modéré	4 contacts sont recensés dont une espèce, la Musaraigne carrelet, est considérée comme de montagne et rare en France. Espèce présente dans les Pyrénées mais peu de données sont connues à ce jour. Pour ce groupe, les principaux enjeux portent sur les habitats forestiers et sur les rives du Gave de Cestrède (Musaraigne carrelet). Le desman des Pyrénées n'est pas retenu dans l'enjeu du groupe micromammifères : il fait l'objet d'un enjeu individuel décrit dans le paragraphe du milieu naturel aquatique.

Chap. I - Figure 17 : Synthèse des enjeux du milieu naturel terrestre et ouvrages projetés sur le bassin versant du Gave de Cestrède



## 7.2.7 Sites et paysages

### 7.2.7.1 Perception des infrastructures existantes et à venir

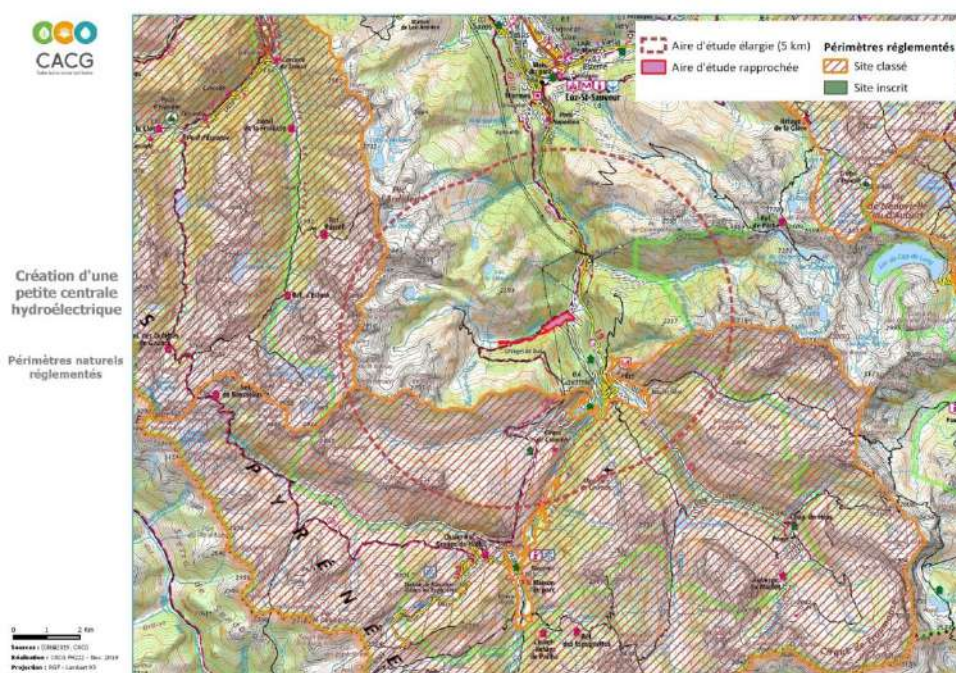
Le projet s'inscrit dans le vallon de Cestrède qui appartient à l'unité paysagère des « Hautes Vallées de Gaves » distinguée dans l'atlas des paysages des Hautes Pyrénées. L'essentiel du projet est « confiné » au Vallon de Cestrède relativement encaissé et boisé. La partie la plus visible sera le secteur de la prise d'eau, en contrebas du parking terminal de la piste d'Ayrues, aux granges de Bué.

Le projet sera visible (partie haute) sur une petite portion de la route de Trimbareilles. La partie terminale affleure sur le versant qui se raccorde à la vallée principale de Gavarnie. Les parties les plus exposées en vision lointaine seront sur cette portion du projet.

### 7.2.7.2 Sites classés et inscrits

Le secteur d'implantation est localisé à proximité du site classé du Cirque de Gavarnie (1 500 m environ de la zone d'étude rapprochée).

Chap. I - Figure 18 : Situation du projet au regard des sites classés et inscrits



## 7.2.8 Synthèse et caractérisation des enjeux

Les enjeux environnementaux les plus sensibles du site d'implantation concernent :

- le milieu physique dont les composantes (climat, topographie, géologie) offrent l'opportunité du projet mais qui peuvent générer des risques ou des contraintes dont la prise en compte est indispensable dans la conception du projet,
- l'utilisation de la ressource en eau sur ce bassin versant dédié à un usage hydroélectricité,
- les milieux aquatiques et la ressource en eau : tant du point de vue du fonctionnement hydrologique du cours d'eau que du point de vue des espèces aquatiques qui y sont inféodées (Truite fario, Desman des Pyrénées, Calotriton des Pyrénées),
- localement les habitats sensibles (zones humides) et les espèces vulnérables du milieu terrestre et leurs habitats (zones humides et boisements).

## 7.3 Synthèse de l'analyse des effets du projet et définition des mesures environnementales

### 7.3.1 Effets sur le milieu physique et mesures proposées

Les composantes du milieu physique concernées par l'analyse des effets sont :

- le climat et le changement climatique (qui fait l'objet d'un chapitre dédié),
- l'occupation des sols et la topographie,
- la géologie et l'hydrogéologie.

Il est établi après analyse que le projet n'a pas d'effet sur les composantes du milieu physique.

Le secteur d'implantation est favorable à l'hydroélectricité : climat adapté, topographie et hydrologie adéquates offrant l'opportunité d'un tel projet.

Cependant, sans précaution particulière, le projet peut présenter une vulnérabilité face aux composantes du milieu physique (risques naturels) du fait des risques du milieu sur la sécurité publique.

C'est pourquoi, ces composantes sont prises en compte via des mesures spécifiques propres au secteur d'intervention : adaptation calendaire, compléments d'études techniques pour optimiser la prise en compte des risques naturels et en particulier liés à la géologie, à la topographie et au climat.

**Après application des mesures environnementales proposées, il n'y a pas d'impact résiduel du projet sur le milieu physique.**

### 7.3.2 Effets sur le milieu humain

#### 7.3.2.1 Usages et activités

Les effets liés au projet sur les activités humaines sont essentiellement liés au déroulement de la phase chantier (circulation d'engins, accès interdits ou déviations en phase chantier ...) et seront donc limités dans le temps et dans l'espace.

Une communication de l'organisation projetée en phase chantier sera assurée auprès des riverains et des usagers du site d'intervention (panneaux d'information).

Les zones d'intervention seront interdites au public pour des raisons de sécurité.

Les équipements pastoraux et de tourisme seront remis en état après la fin des travaux (enclos, passerelle).

Conformément aux dispositions réglementaires prévues à cet effet, le porteur de projet mettra en place une indemnité forfaitaire versée à la Fédération départementale de pêche.

En ce qui concerne les usages de l'eau sur le bassin versant du Cestrède, historiquement, ces usages sont exclusivement dédiés à l'hydroélectricité (prélèvements EDF). **Il n'y a pas d'impact brut du projet sur les prélèvements EDF car le prélèvement et le rejet des eaux turbinées par la centrale du SEPT se font au sein même d'un tronçon court-circuité existant (cf. paragraphe 7.3.3 – Effets sur le milieu aquatique).**

7.3.2.2 Commodités de voisinage

La notion de « commodités de voisinage » couvre :

- les habitations et biens matériels,
- les nuisances sonores,
- la qualité de l'air,
- les accès, voiries et réseaux.

Les effets liés au projet sur les commodités de voisinage sont essentiellement liés au déroulement de la phase chantier et seront donc limités dans le temps et dans l'espace.

Une communication et une information préalable seront engagées avec les riverains et une signalisation adaptée sera mise en place en phase chantier puis en phase de fonctionnement.

Chap. I - Figure 19 : Effets du projet et mesures sur le milieu humain – commodités de voisinage

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU HUMAIN	Commodités de voisinage	Habitations et biens matériels	Faible	Négatif	Faible	Indirect	Temporaire	ME5 : Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier ME10 : Mettre en place des dispositifs de protection des personnes en phase chantier
		Nuisances sonores	Faible	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire et permanent	MR7 : Insonoriser le bâtiment de la centrale et réaliser des campagnes de mesures sonores MR11 : Réduire le bruit en phase chantier MR15 : Communiquer, organiser et signaler les voies de circulation alternatives MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)
		Qualité de l'air	Faible	Négatif		Indirect	Temporaire	MR10 : Réduire l'altération de la qualité de l'air en phase chantier MR13 : Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage de matériaux
		Accès, voiries et réseaux	Modéré	Négatif	Faible	Indirect	Temporaire	MR14 : Organiser les zones d'accès et de stationnement pour les véhicules de chantier MR15 : Communiquer, organiser et signaler les voies de circulation alternatives

Chap. I - Figure 20 : Impact sonore du fonctionnement de la centrale sans aucune mesure de précaution (figure A) et avec les traitements envisagés (figure B) (en rouge, la centrale projetée).

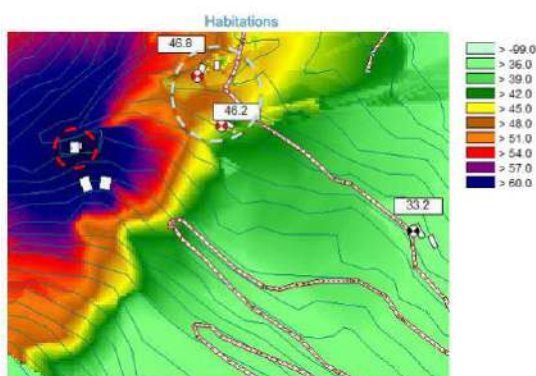


Figure A : Impact sonore du fonctionnement de la centrale sans aucune mesure de précaution

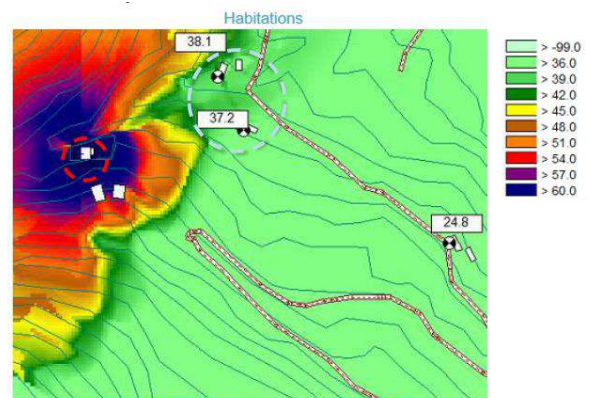


Figure B : sonore du fonctionnement de la centrale avec les traitements envisagés

### 7.3.2.3 Effets sur les risques naturels et technologiques

Etant donné l'absence d'enjeu humain au droit des zones à risques (piste forestière essentiellement), le projet n'aggraverait pas le risque naturel déjà existant.

Les risques naturels seront pris en compte via des mesures spécifiques adaptées au secteur d'intervention : calendrier d'intervention, étude géotechnique approfondie et recommandations inhérentes.

Le projet n'est pas vulnérable au risque technologique existant.

**Après application des mesures environnementales, il n'y a pas d'impact résiduel du projet sur les composantes du milieu humain.**

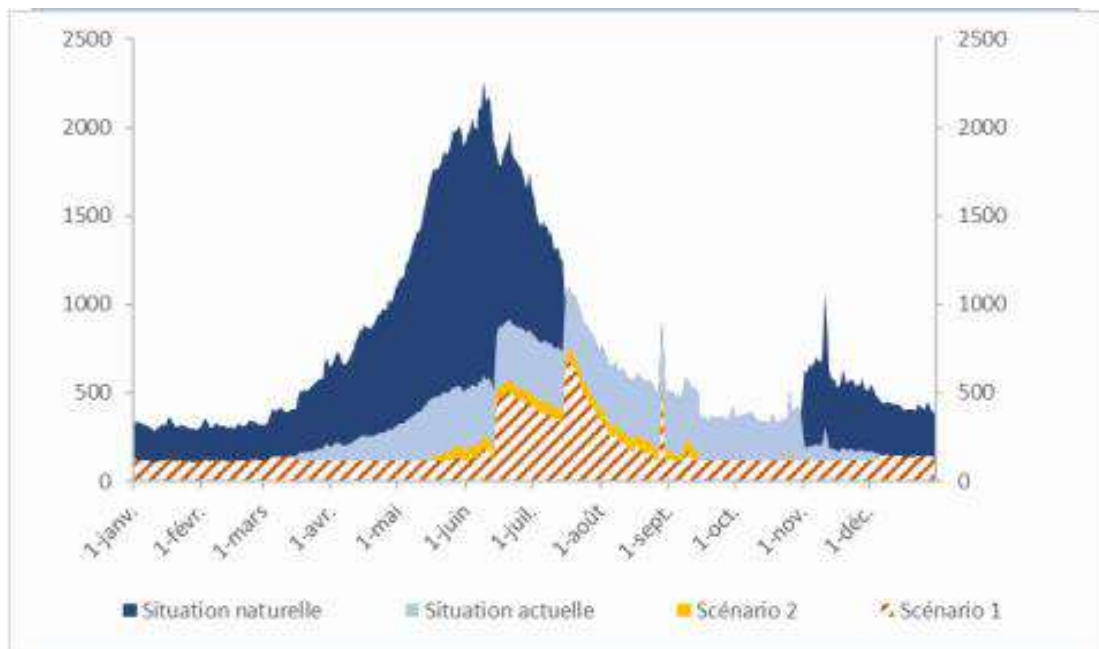
### 7.3.3 Effets sur le milieu naturel aquatique

#### 7.3.3.1 Fonctionnement hydrologique et hydraulique

Le risque associé à l'impact du projet sur le fonctionnement hydrologique concerne une altération du régime du cours d'eau (régime nival).

La composante hydrologique est celle pour laquelle l'effet du projet est le plus marqué en phase de fonctionnement, c'est pourquoi de nombreuses investigations de terrain et modélisations ont été réalisées pour apprécier au mieux l'effet du projet sur l'hydrologie du cours d'eau et ses conséquences sur les composantes environnementales connexes (habitats, espèces sensibles, paysages ...).

Chap. I - Figure 21 : Débits moyens journaliers en situation naturelle, situation actuelle influencée et pour les 2 scénarios simulés (source : ECOGEA, 2019)<sup>5</sup>



<sup>5</sup> Le scénario retenu est un compromis des 2 scénarios simulés et présentés sur la figure. Le scénario final retient un débit réservé moyen de 128,2 l/s avec une modulation saisonnière pour 77 l/s sur 46,1% de l'année, 86 l/s sur 12,5% de l'année, 159 l/s sur 33% de l'année et 350 l/s sur 8,5% de l'année.

Plusieurs mesures ont donc été prises, dès la phase de conception du projet, pour atténuer au maximum cet effet :

- réduction du débit d'équipement de 685 l/s pour le projet initial à 300 l/s pour le projet objet de la présente procédure de façon à conserver un régime nival marqué sur l'année,
- par conséquent, augmentation du débit réservé restitué au Gave de Cestrède,
- modulation saisonnière du débit réservé pour respecter la variabilité saisonnière avec des débits plus soutenus en été et des étiages automnaux et hivernaux.

Chap. I - Figure 22 : Effets du projet et mesures sur le milieu aquatique - Hydrologie

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU AQUATIQUE	Fonctionnement hydrologique et hydraulique		Fort	Négatif	Fort	Direct	Permanent	ME12 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu aquatique) MR8 : Choisir un débit réservé adapté au site d'implantation MR16 : Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements MS4 : Suivi hydrologique

Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur l'hydrologie est évalué comme significatif, faible à modéré, au niveau du tronçon court-circuité.

### 7.3.3.2 Qualité des eaux

Les effets liés au projet sur la qualité des eaux sont principalement liés au déroulement de la phase chantier et seront donc limités dans le temps et dans l'espace.

Comme toute phase chantier, les opérations de travaux programmées dans le cadre du projet sont susceptibles d'occasionner un risque de pollution nécessitant des mesures de prévention et d'intervention en cas d'incident.

Le projet ne présente pas d'effet particulier d'altération de la qualité des eaux en phase de fonctionnement de la centrale hydroélectrique.

Chap. I - Figure 23 : Effets du projet et mesures sur le milieu aquatique – Qualité des eaux

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU AQUATIQUE	Qualité des eaux		Modéré	Négatif	Fort	Direct	Temporaire	ME5 : Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues MR12 : Gérer les risques de pollution accidentelle de chantier MR13 : Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage de matériaux MR16 : Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements MR17 : Remettre en état le site après travaux (prise d'eau) MS3 : Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier



**Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur la qualité des eaux est évalué comme non significatif.**

### 7.3.3.3 Continuité écologique

Il est rappelé que le Gave de Cestrède ne fait pas partie des cours d'eau classés pour la continuité écologique au titre de l'article L214-17 étant donné sa vocation historique pour un usage d'hydroélectricité.

Le risque d'altération de la continuité écologique sur le Gave de Cestrède a été analysé via les thématiques de l'hydrologie, du transport solide et du peuplement piscicole.

*Chap. I - Figure 24 : Effets du projet et mesures sur le milieu aquatique – Continuité écologique*

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU AQUATIQUE	Continuité écologique	(Cf. Hydrologie, Peuplement piscicole et transport solide)	Fort	Négatif	Fort	Direct	Permanent	ME2 : Choisir un système compatible avec le maintien du flux de dévalaison ME 4 : Produire l'électricité au fil de l'eau MR9 : Mettre en œuvre une vanne de chasse des sédiments MR16 : Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements

Parmi les mesures engagées dès la conception pour tenir compte et préserver le bon état écologique du cours d'eau :

- choix du cours d'eau : non-classement, enjeu hydroélectrique fort reconnu sur ce BV,
- forte diminution du débit d'équipement projeté (près de 55% au cours de la conception du projet pour réduire au mieux l'effet du prélèvement),
- modulation saisonnière pour maintenir le régime nival du cours d'eau avec ses spécificités (période des hautes eaux 15/05-15/09 et période des basses eaux 16/09-14/05),
- d'un débit réservé estival qui tient compte des mesures environnementales engagées par EDF au niveau de ses prises d'eau.

**Globalement, après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur la continuité écologique est évalué comme non significatif.**

### 7.3.3.4 Transport solide

Le risque associé à l'impact du projet sur le transport solide concerne une altération de la libre circulation des matériaux sur le cours d'eau en phase de fonctionnement.

Le fait d'équiper le cours d'eau d'une prise d'eau au « fil de l'eau » et la mise en œuvre d'une vanne de chasse des sédiments permettent de réduire l'effet du projet sur le transport solide.

*Chap. I - Figure 25 : Effets du projet et mesures sur le milieu aquatique – Transport solide*

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU AQUATIQUE	Transport solide		Fort	Négatif	Modéré	Indirect	Permanent	ME4 : Produire l'électricité au fil de l'eau MR9 : Mettre en œuvre une vanne de chasse des sédiments

**Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur le transport solide est évalué comme non significatif.**

### 7.3.3.5 Peuplement piscicole

L'effet du projet est différent en phase chantier et en phase fonctionnement :

- en phase chantier, l'effet porte sur le risque de destruction d'individus ou d'habitats favorables à l'espèce (frayères) et les conséquences d'une dégradation de la qualité de l'eau,
- en phase de fonctionnement, l'effet est lié à la présence d'un obstacle à l'écoulement au droit de la prise d'eau et à la diminution de débit circulant (effet sur l'hydrologie du cours d'eau).

En phase chantier, en l'absence de mesures adaptées (mesures géographique et calendaire), l'impact du projet en phase chantier sur le peuplement piscicole est évalué négatif et fort.

Une fois les mesures adoptées, en phase chantier, le projet d'aménagement de la petite centrale hydroélectrique aura un effet non significatif sur les habitats aquatiques et les individus de la truite.

En phase de fonctionnement, l'effet du projet sur le peuplement piscicole est analysé pour la Truite commune (Truite fario), espèce unique contactée sur le cours d'eau. L'analyse porte sur la libre circulation de l'espèce (montaison et dévalaison sur le futur tronçon court-circuité) et le risque de perte d'habitats favorables (y compris de reproduction) du fait du prélèvement d'eau.

Les investigations réalisées permettent d'établir que la montaison est rendue naturellement impossible (situation actuelle) sur le futur TCC du fait de la forte pente (20% en moyenne) et de la présence de plusieurs cascades infranchissables. **La présence d'un obstacle artificiel n'aura donc aucun impact supplémentaire sur cette situation.**

La dévalaison est donc le seul sens de circulation de la Truite sur le tronçon.

La prise d'eau équipée d'une grille Coanda (effet « Coanda »<sup>6</sup>) pour garantir la transparence de la prise d'eau à la dévalaison.

La dévalaison restera donc possible en phase de fonctionnement **via la mise en œuvre d'une grille à effet Coanda et la restitution d'un débit réservé d'une valeur de 77 l/s du 01/10 au 15/03, de 159 l/s du 16/03 au 14/06 et du 16/07 au 14/08, de 350 l/s du 15/06 au 15/07 et de 86 l/s du 15/08 au 30/08** : le maintien de déversements notamment au printemps permettra le franchissement de 100% des cascades.

Un soin particulier a été apporté, lors de la conception de la prise d'eau, au cheminement du débit réservé, pour favoriser la dévalaison.

Le futur projet ne générera pas d'impact supplémentaire sur la dévalaison dans le TCC par rapport à la situation actuelle.

L'effet du projet en fonctionnement sur les habitats favorables à la Truite sur le TCC est évalué comme :

- faible pour la truite adulte (environ 25% de perte de surfaces favorables au maximum sur les périodes printanières ou estivales) ;
- très faible pour les habitats de reproduction (environ 7% de perte de surfaces favorables).

---

<sup>6</sup> Attraction ou attachement d'un jet de fluide par une surface convexe sur laquelle il s'écoule. Le dispositif empêche ainsi que les petits poissons et les organismes vivants entrent dans le système hydraulique.

## Chap. I - Figure 26 : Effets du projet et mesures sur le milieu aquatique – Peuplement piscicole

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU AQUATIQUE	Peuplement piscicole	Espèce unique : <i>Truite fario</i>	Fort	Négatif	Fort	Indirect	Permanent	ME1 : Adapter de l'emplacement de la prise d'eau (évitement de la zone de plateau) ME2 : Choisir un système compatible avec le maintien du flux de dévalaison (grille Coanda) ME4 : Produire l'électricité au fil de l'eau ME11 : Sauvegarder les espèces sensibles avant le chantier ME12 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu aquatique) MR8 : Choisir un débit réservé adapté au site d'implantation MS1 : Suivi piscicole programmé dès la mise en service MS5 : Suivi des habitats aquatiques MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier

Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur le peuplement piscicole est évalué comme non significatif.

7.3.3.6 Espèces sensibles inféodées au milieu aquatique7.3.3.6.1 *Desman des Pyrénées*

Il est rappelé que l'espèce est potentiellement présente sur le cours d'eau (zone grise) mais n'a jamais été contactée malgré les nombreuses investigations de terrain.

Le risque inhérent au projet concerne la possible dégradation ou destruction d'habitats favorables (gîtes ou habitats de chasse).

L'effet du projet a donc été analysé selon ce risque via une modélisation permettant d'évaluer la perte de ces habitats selon les modalités de restitution du débit réservé dans le TCC.

## Chap. I - Figure 27 : Effets du projet et mesures sur le milieu aquatique – Desman des Pyrénées

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU AQUATIQUE	Desman des Pyrénées (effet lié au fonctionnement de la PCH)	Effet inhérent au fonctionnement de la PCH Les effets en phase chantier sont décrits dans le groupe des micromammifères.	Fort	Négatif	Potentielle ment modéré	Indirect	Permanent	MR8 : Choisir un débit réservé adapté au site d'implantation MS2 : Suivi écologique des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées) MS3 : Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique MS5 : Suivi des habitats aquatiques MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA3 : Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées (dotation financière)

Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur le Desman des Pyrénées est évalué comme non significatif.

7.3.3.6.2 *Calotriton des Pyrénées*

Il est rappelé que le Calotriton n'est pas présent sur le TCC concerné par le projet mais seulement sur le plateau amont où il a été recensé en faible effectif.

Chap. I - Figure 28 : Effets du projet et mesures sur le milieu aquatique – Calotriton des Pyrénées

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure			Mesures environnementales	
				Sens	Intensité	Direct/Indirect		
MILIEU AQUATIQUE	Calotriton des Pyrénées (effet lié au fonctionnement de la PCH)	Effet inhérent au fonctionnement de la PCH Les effets en phase chantier sont décrits dans le groupe des amphibiens.	Fort	Négatif	Potentielle ment modéré	Indirect	Permanent	ME1 : Adapter de l'emplacement de la prise d'eau (éviter de la zone de plateau) MS2 : Suivi écologique des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées) MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA4 : Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées

Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur le Calotriton des Pyrénées est évalué comme non significatif.

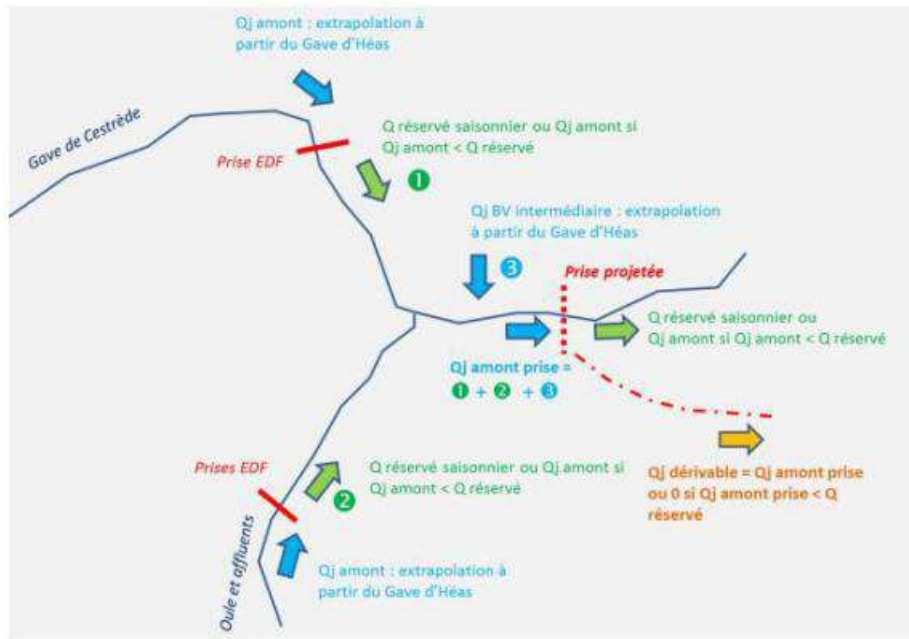
7.3.3.7 Prélèvements EDF

Pour mémoire, au sein du bassin versant du Gave de Cestrède, donc en amont de la prise d'eau projetée, deux prises d'eau EDF sont en fonctionnement (elles font partie de l'aménagement hydroélectrique de Pragnères) :

- l'une sur le Gave de Cestrède, à une altitude d'environ 1 870 m NGF,
- l'autre – en fait plusieurs prises d'eau sur des cours d'eau voisins - (Oule et affluents), à une altitude d'environ 1 900 m NGF.

Un troisième prélèvement EDF est localisé sur le bassin versant, à l'aval de la restitution projetée dans le cadre du projet du SEPT.

Chap. I - Figure 29 : Schéma de reconstitution des débits du Gave de Cestrède (source : Artelia, volet hydrologique de l'AVP, 2019)



Les prélèvements EDF alimentant l'usine de Pragnères sont localisés en dehors du TCC, en amont (2 prélèvements) et en aval (1 prélèvement) des points d'implantation du projet.

**Le projet n'a donc aucun impact sur les prélèvements EDF sur le bassin versant du Gave de Cestrède.** Si le projet ne présente pas d'effet par rapport aux prélèvements EDF, il doit par contre tenir compte de l'effet « augmenté » du prélèvement sur le gave de Cestrède.

**En conclusion de l'analyse des effets sur le milieu aquatique, il est rappelé que les indicateurs physico-chimiques et biologiques de qualité montrent que la masse d'eau du Gave de Cestrède (FRFRR246\_3) est actuellement en bon état.**

**Les risques de voir ces indicateurs passer de valeurs caractéristiques du bon état (objectif de qualité de la masse d'eau) à un état moyen sont négligeables en relation avec les futures modifications hydromorphologiques associées au fonctionnement de la centrale hydroélectrique (source : Ecogea, 2019).**

### 7.3.4 Effets du projet sur le milieu naturel terrestre

#### 7.3.4.1 Flore et les habitats non humides

Aucune espèce floristique remarquable ou d'intérêt patrimonial n'est recensé. Près de 230 taxons différents ont été identifiés à l'échelle de la zone d'étude (dont des espèces endémiques des Pyrénées).

Les effets du projet concernant la flore portent sur le risque de propagation des espèces envahissantes présentes et/ou d'introduction de nouvelles espèces exotiques envahissantes.

Les habitats non humides recensés ne présentent pas d'intérêt patrimonial particulier et constituent essentiellement un enjeu en tant qu'habitats d'espèces sensibles (boisements, estives à sédum ...).

Dès lors, les effets du projet concernant les habitats portent essentiellement sur le risque de dégradation d'habitats favorables aux espèces sensibles.

Les effets du projet sur la flore et sur les habitats non humides sont exclusivement liés au déroulement de la phase chantier et à l'emprise des ouvrages définitifs.

## Chap. I - Figure 30 : Effets du projet et mesures sur le milieu terrestre – Flore et habitats non humides

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU TERRESTRE	Flore		Faible	Négatif	Négligeable	Indirect	Temporaire	ME8 : Prévenir la prolifération des espèces exotiques envahissantes ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier MR18 : Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA6 : Accompagner la reprise de la végétation
	Habitats (hors zones humides)		Faible à modéré	Négatif	Faible	Direct	Temporaire	ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME8 : Prévenir la prolifération des espèces exotiques ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre) MR3 : Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert MR18 : Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué MA6 : Accompagner la reprise de la végétation

**Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur la flore et les habitats non humides est évalué comme non significatif.**

#### 7.3.4.2 Habitats humides

Les habitats humides recensés sur le secteur d'implantation ne présentent pas d'intérêt patrimonial ou d'enjeu floristique particulier.

Toutefois, ces habitats constituent localement des habitats favorables à certaines espèces sensibles (amphibiens) et leur caractère humide étant établi au sens réglementaire (L211-1 CE), ils ne doivent pas être dégradés : ni en termes de perte d'intégrité physique ni en termes d'altération du fonctionnement.

**Dès la conception, il est acté d'éviter strictement ce type de milieux.**

## Chap. I - Figure 31 : Effets du projet et mesures sur le milieu terrestre – Habitats humides

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU TERRESTRE	Habitats humides		Fort (localisés)	Négatif	Modéré à fort localement	Direct	Temporaire	ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre) MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale) MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué MA6 : Accompagner la reprise de la végétation

Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur les habitats humides est évalué comme non significatif.

## 7.3.4.3 Faune terrestre

## 7.3.4.3.1 Insectes

Sur l'ensemble des espèces contactées, une seule espèce protégée de lépidoptère (papillon), l'Apollon est contactée.

Certains habitats forestiers pourraient être favorables à la Rosalie des Alpes (non contactée, coléoptère).

Le risque inhérent au projet est lié à la possible destruction/dégradation d'habitats favorables aux espèces sensibles : habitats forestiers (déboisement) et zones à orpins (sédum), plante hôte de l'Apollon lors de la mise en œuvre de la prise d'eau.

## Chap. I - Figure 32 : Effets du projet et mesures sur le milieu terrestre – Faune (Insectes)

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU TERRESTRE	Insectes	Coléoptères et lépidoptères en particulier	Faible à modéré (selon les ordres)	Négatif	Fort	Direct et indirect	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME8 : Prévenir la prolifération des espèces exotiques ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier MR18 : Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué

Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur les insectes est évalué comme non significatif.

7.3.4.3.2 Amphibiens et reptiles

Les effets du projet sur les amphibiens et les reptiles sont exclusivement liés à la phase chantier et aux risques de dérangement, de dégradation/destruction d'individus ou d'habitats favorables.

Chap. I - Figure 33 : Effets du projet et mesures sur le milieu terrestre – Faune (amphibiens et reptiles)

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU TERRESTRE	Amphibiens	Les effets en phase chantier concernent aussi le Calotriton des Pyrénées (effets non spécifiques).	Modéré	Négatif	Fort	Direct et indirect	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier
	Reptiles		Faible	Négatif	Modéré	Direct	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier

Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur les amphibiens et les reptiles est évalué comme non significatif.

7.3.4.3.3 Chiroptères

La hêtraie qui occupe le vallon en aval du parking constitue un habitat de chasse très favorable aux chiroptères. De plus, le peuplement forestier, âgé, avec de nombreux arbres matures et sénescents, constitue un important réseau de gîtes potentiels pour les espèces arboricoles.

L'effet du projet sur ce groupe est associé au risque de dégradation/destruction d'habitats favorables et de destructions d'individus (y compris nichées).

Chap. I - Figure 34 : Effets du projet et mesures sur le milieu terrestre – Faune (chiroptères)

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU TERRESTRE	Chiroptères		Fort	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire	ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues MR3 : Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre) MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué

Après application des mesures environnementales, l'impact du projet sur les chiroptères est évalué comme non significatif.



7.3.4.3.4 Mammifères et micromammifères

Comme pour les chiroptères, les effets du projet portent sur un risque de destruction de nichée et de dérangement durant les travaux, ainsi qu'une perte/dégradation d'habitat.

Il est donc privilégié d'éviter et de préserver les périodes et les milieux favorables à ces espèces et de limiter les atteintes de tout type (dérangement, destruction ...) sur ces espèces et leurs habitats favorables.

Pour les micromammifères, aucune espèce déterminée n'est protégée (excepté le Desman des Pyrénées décrit précédemment).

Les espèces de mammifères protégées sont :

- l'Écureuil roux : pas particulièrement menacé, et ne présente pas d'enjeu patrimonial fort,
- la Loutre est un mammifère semi-aquatique qui occupe tous les types de cours d'eau, les lacs, les étangs, les mares, les marais... Les enjeux du site d'étude sont limités pour cette espèce.

Chap. I - Figure 35 : Effets du projet et mesures sur le milieu terrestre – Faune (mammifères et micromammifères)

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU TERRESTRE	Micromammifères	Les effets en phase chantier concernent aussi le Desman des Pyrénées (effets non spécifiques).	Faible à modéré	Négatif	Faible	Direct et indirect	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier
	Mammifères		Faible	Négatif	Faible	Direct et indirect	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier

**Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur les mammifères et les micromammifères est évalué comme non significatif.**

7.3.4.3.5 Oiseaux

Au total, 31 espèces ont pu être contactées, ce qui constitue une diversité moyenne mais attendue à ces altitudes.

Les effets du projet portent sur un risque de destruction de nichée et de dérangement durant les travaux, ainsi qu'une perte/dégradation d'habitat.

Il est donc privilégié d'éviter et de préserver les périodes et les milieux favorables à ces espèces et de limiter les atteintes de tout type (dérangement, destruction ...) sur ces espèces et leurs habitats favorables.

**Il est à noter que le recours à l'héliportage pendant la phase chantier est proscrit.**

Chap. I - Figure 36 : Effets du projet et mesures sur le milieu terrestre – Faune (oiseaux)

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU TERRESTRE	Oiseaux	Cortège des milieux aquatiques Cortège des milieux forestiers Rapaces de haute altitude	Faible	Négatif	Faible à fort selon cortèges	Direct et indirect	Temporaire	ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre) MR3 : Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres MR21 : Proscrire l'utilisation d'engins hélicoptères et d'hélicoptères  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué

Après application des mesures environnementales, l'impact résiduel du projet sur les oiseaux est évalué comme non significatif.

### 7.3.5 Effets du projet sur les paysages

Concernant les sites et paysages du secteur d'implantation, le risque inhérent au projet porte sur la co-visibilité gênante des infrastructures projetées (prise d'eau, partie aérienne de la canalisation et bâtiment de centrale) depuis les routes ou le fond de la Vallée du Cestrède.

Chap. I - Figure 37 : Effets du projet et mesures sur les sites et paysages

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
SITES ET PAYSAGES	Perception des infrastructures existantes et à venir		Modéré	Négatif	Modéré	Direct	Permanent	MR4 : Insérer du point de vue paysager les installations dans le contexte montagnard MR5 : Enfouir la canalisation sous la piste forestière MR6 : Adapter le bâtiment aux modalités architecturales locales MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)  MA6 : Accompagner la reprise de la végétation

Après application des mesures d'insertion paysagère, l'impact résiduel du projet sur les sites et les paysages est évalué comme non significatif.

### 7.3.6 Effets cumulés du projet avec d'autres projets approuvés ou existants

Trois projets sont susceptibles de présenter des effets cumulés avec le projet de centrale hydroélectrique du Gave du Cestrède au sens des prescriptions de l'article R122-5 II 5)e) du code de l'environnement.

**Aucun de ces projets ne génère d'effets cumulés avec les effets du projet du SEPT** (bassins versants distincts et distants pour 2 projets et projets de nature différentes n'impactant pas les mêmes composantes du milieu pour le dernier).

### 7.3.7 Vulnérabilité du projet au changement climatique

L'analyse des effets porte sur l'effet du projet sur le climat et sa vulnérabilité face au changement climatique.

Concernant le climat et en phase chantier, du fait de la durée limitée du chantier (8 mois en ce qui concerne la présence de véhicules), **l'effet du projet sur le climat est nul.**

En phase de fonctionnement, **l'effet du projet sur le climat, au regard du réchauffement climatique, est positif du fait d'une énergie produite sans émission de CO<sub>2</sub>.**

Du point de vue de la vulnérabilité du projet face au changement climatique, l'évolution à long terme des débits du Gave de Cestrède a été estimée et une diminution des débits courants et d'étiage est attendue.

*Chap. 1 - Tableau 4 : comparaison des débits reconstitués sur la base des données actuelles et prospectives*

Paramètre	Actuel (base chronique 1948 – 1994)		Horizon 2040 (prospectif)	
	Régime naturel	Régime influencé	Régime naturel	Régime influencé
Module (L/s)	694	317	564	247
QMNA5 (L/s)	159	77	145	74
QMNA2 (L/s)	196	86	176	83

**Concrètement, cette situation prospective présente un effet négatif pour le projet puisque le débit de la rivière diminuant, dans l'absolu, et le débit réservé étant bloqué, la perte de débit sera donc ressentie au niveau du débit prélevé par la prise d'eau et donc générera possiblement une baisse de productible.**

**Le projet est donc vulnérable au changement climatique du fait de la diminution des débits courants et d'étiage attendue.**

### 7.4 Vulnérabilité du projet aux risques d'accidents ou de catastrophes en rapport avec le projet concerné

Le projet ne présente pas de vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs. Il ne génère donc aucune incidence négative liée spécifiquement à ce type de risques.



## CHAPITRE II DESCRIPTION DU PROJET



## 1 RAPPEL DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### 1.1 Demande d'autorisation unique au titre du Code de l'Environnement

Depuis 2017, en application du décret n°2017-81 du 26/01/2017, les installations, ouvrages, travaux et activités (dits IOTA) ou les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumis à autorisation font l'objet d'une procédure d'autorisation unique intégrée.

Cette procédure est désignée sous le terme d'autorisation environnementale et conduit à une décision unique du préfet de département regroupant les prescriptions relevant des codes de l'environnement, forestier, de l'énergie voire des transports, de la défense et du patrimoine.

A l'issue de la procédure et de l'enquête publique, l'autorisation délivrée par le préfet, selon la nature et les caractéristiques du projet concerné, vaut :

- autorisation au titre des IOTA (art. L.214-3 du code de l'environnement) ou des ICPE (L.512-1 du code de l'environnement) ;
- dérogation « espèces protégées » (4° de l'art. L.411-2 du code de l'environnement) ;
- autorisation de défrichement (art. L.214-13 et L.341-3 du code forestier) ;
- autorisation au titre des sites classés ou en instance de classement (art. L.341-7 et L.341-10 du code de l'environnement) ;
- autorisation spéciale au titre des réserves naturelles nationales (art. L.332-6 à L.332-9 du code de l'environnement) ;
- autorisation d'exploiter les installations de production hydroélectrique (L311-1 du Code de l'énergie) ;
- autorisation pour l'établissement d'éoliennes (L6352-1 du Code des transports, L5111-1-1, L5112-2, L5114-2, L5113-1 du Code de la défense, L54 du Code des postes et des communications électroniques et L621-32 et L632-1 du Code du patrimoine),
- [...].

**À ce jour et étant donné ses caractéristiques et les sensibilités du milieu naturel et humain sur lequel il est implanté, le projet de création d'une petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède est soumis à Autorisation environnementale au titre :**

- de la Loi sur l'Eau, pour les rubriques de la nomenclature Loi sur l'Eau renseignées au paragraphe suivant,
- du Code Forestier, pour une demande d'autorisation de défrichement (art. L214-13 et L341-3 du code forestier),
- du Code de l'Energie, pour autorisation d'exploitation d'une installation produisant de l'énergie (art. L311-1 du code de l'énergie).

**Le projet n'est pas concerné par une demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées (art. L411-1 et L411-2 du code de l'environnement).**

### 1.2 Projet de création d'une petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède

Dans le cadre de ses compétences statutaires, le SIVOM d'Énergie du Pays Toy envisage de développer ses activités de productions dans le domaine des énergies renouvelables. C'est à titre de maître d'ouvrage potentiel qu'il porte ce projet de PCH.

Au vu de la topographie du site, des débits s'écoulant dans le cours d'eau concerné et du fait du non classement du cours d'eau au titre de la continuité écologique (L.214-17 CE) pour privilégier un enjeu de production hydroélectrique, il semble pertinent d'envisager l'implantation d'une petite centrale hydroélectrique (PCH) de type au fil de l'eau sur le Gave de Cestrède.

Le terme « au fil de l'eau » qualifie un mode de fonctionnement dans lequel la centrale hydroélectrique n'utilise que l'eau fournie par le débit naturel de la rivière.

Toutes les justifications et les calculs ayant conduit au dimensionnement de l'ouvrage sont exposés dans l'étude hydrologique jointe à l'étude d'impact.

### 1.3 Autorisation de réaliser et d'exploiter les ouvrages projetés au titre de la Loi sur l'Eau

Compte tenu des caractéristiques des aménagements, le projet est soumis à autorisation en application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement au titre des rubriques suivantes de la Nomenclature des opérations soumises à Autorisation ou à Déclaration codifiées à l'article R214-1 du Code de l'Environnement.

Il est à noter que le document d'analyse des incidences du projet sur les milieux aquatiques (**étude d'incidence environnementale**) ainsi que l'analyse des incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000 sont intégrés dans l'évaluation environnementale et figurent dans son rapport (l'Étude d'impact jointe au présent dossier).

En effet, conformément aux dispositions de l'article R.214-6 du Code de l'Environnement, précisant le contenu attendu du dossier Loi sur l'Eau, « *lorsqu'une Évaluation Environnementale est exigée en application des articles R.122-2 et R.122-3, elle est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées.* »

Le tableau suivant présente les rubriques de la nomenclature Loi sur l'Eau (art. R.214-1 CE) visées par le projet de création de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède.



Chap. II - Tableau 1-1: Rubriques de la nomenclature Loi sur l'Eau visées par le projet de création de petite centrale hydroélectrique

N°	Libellé des rubriques concernées	Régime (Autorisation / Déclaration)	Observations
1.2.1.0	<p>A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L.214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :</p> <p>1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m<sup>3</sup>/heure ou à 5% du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau : Autorisation,</p> <p>2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m<sup>3</sup>/heure ou entre 2 et 5% du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau : Déclaration.</p> <p><i>Le débit de référence du cours d'eau s'entend comme le débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans ci-après dénommé « le débit ».</i></p>	Autorisation	Débit d'équipement retenu à 300 l/s soit 1 080 m <sup>3</sup> /h ce qui correspond à 188% du débit du cours d'eau (le débit étant entendu comme le QMNA5 du cours d'eau évalué à 159 l/s).
3.1.1.0	<p>Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant:</p> <p>1° Un obstacle à l'écoulement des crues (Autorisation)</p> <p>2° Un obstacle à la continuité écologique :</p> <p>a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation : Autorisation,</p> <p>b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation : Déclaration.</p> <p><i>Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.</i></p>	Autorisation	Le seuil projeté présente une hauteur de chute supérieure à 50 cm quel que soit le débit.

<p><b>3.1.2.0</b></p>	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3140, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :                  1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m : Autorisation,                  2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m : Déclaration.  <i>Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.</i></p>	<p><b>Autorisation</b></p>	<p>Dérivation du cours d'eau du Gave de Cestrède via une conduite forcée sur une distance de plus de 2 km</p>
<p><b>3.14.0</b></p>	<p>Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :                  1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m : Autorisation,                  2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m : Déclaration.</p>	<p><b>Déclaration</b></p>	<p>Le cumul des berges protégées est de 15 m.</p>
<p><b>3.1.5.0</b></p>	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :                  1° Destruction de plus de 200 m<sup>2</sup> de frayères : Autorisation,                  2° Dans les autres cas : déclaration.</p>	<p><b>Déclaration</b></p>	<p>Intervention dans le lit mineur du Gave de Cestrède en aval des zones à frayères (évitement).</p>
<p><b>3.2.2.0</b></p>	<p>Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :                  1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m<sup>2</sup> : Autorisation,                  2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m<sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m<sup>2</sup> : Déclaration.  <i>Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.</i></p>	<p><b>Non concerné</b></p>	<p>Surface soustraite estimée à 250 m<sup>2</sup> près de la prise d'eau. Le bâtiment de la centrale s'étend sur une emprise d'environ 150 m<sup>2</sup> (bâtiment et annexes). A ce niveau, le cours d'eau est très encaissé et les terres de part et d'autre des berges ne constituent pas un lit majeur<sup>1</sup> au sens strict du terme (en tant que plaine d'inondation). C'est pourquoi la rubrique n'est pas associée à un régime particulier pour ce projet.                  Ceci dit, si la rubrique devait être visée la surface concernée serait d'environ 400 m<sup>2</sup>.</p>
<p><b>3.2.3.0</b></p>	<p>Plans d'eau, permanents ou non :                  1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha : (A),                  2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha : (D).</p>	<p><b>Non concerné</b></p>	<p>Du fait du choix d'une prise d'eau au « fil de l'eau », la surface du « plan d'eau » à l'amont immédiat du seuil est évaluée à 100 m<sup>2</sup> soit 0,01 ha.</p>

<p><b>3.3.1.0.</b></p>	<p>Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 1 ha : Autorisation, 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : Déclaration.</p>	<p><b>Non concerné</b></p>	<p>Zones humides identifiées au niveau du lit majeur du gave et en bordure de la piste forestière qui mène au plateau de Bué. Evitement strict lors de la mise en œuvre de la conduite au niveau de la piste forestière de 0,45 ha de zones humides. Au niveau de la « zone à truites » (lit majeur du Gave de Cestrède : les ouvrages provisoires (phase chantier) recoupent 0,02 ha de zones humides. L'ouvrage définitif recoupe 0,011 ha de zones humides. L'ouvrage définitif recoupe 0,011 ha de zones humides. Au total ce sont 0,048 ha de zones humides qui sont recoupés par les emprises du projet (480 m<sup>2</sup>), dont 0,011 ha de façon définitive.</p>
------------------------	---	----------------------------	---

<sup>1</sup> Lit majeur au sens réglementaire : le lit majeur du cours d'eau correspond à l'espace occupé par la rivière lors des crues les plus importantes.

### 1.4 Autorisation au titre du code de l'Energie

En application du 10°) de l'article L181-2 du code de l'environnement, l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité en application de l'article L311-1 du code de l'énergie.

Il est rappelé que la puissance maximale brute de l'installation projetée est évaluée à 999 kW.

### 1.5 Autorisation de défrichement

En application du 11°) de de l'article L181-2 du code de l'environnement, l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation de défrichement au titre des articles L.214-13, L.341-3, L.372-4, L.374-1 et L.375-4 du code forestier.

Le défrichement correspond à la destruction de l'état boisé d'un terrain et à la suppression de sa destination forestière. Les deux conditions doivent être vérifiées simultanément (art. L341-1 du code forestier et circulaire DGPAAT/SDFB/C2013-3060 du 28 mai 2013).

Sont soumis à la réglementation du défrichement les bois et forêts des particuliers, des collectivités territoriales et des autres personnes morales, y compris désormais lorsque les travaux sont réalisés par l'Etat sur des terrains ne lui appartenant pas.

Dans le cadre du projet de PCH sur le Gave de Cestrède, la surface à déboiser pendant la phase chantier (piste d'accès, base vie, ...) représente une superficie de 8 600 m<sup>2</sup> (soit 0,86 ha).

Les parcelles à défricher sont localisées au niveau de la forêt de la Vallée de Barèges d'une superficie de plus de 880 ha selon l'IFN (Inventaire Forestier National).

Une procédure de demande de défrichement doit être engagée lorsque le massif forestier sur lequel porte le défrichement présente une superficie supérieure à 4 ha.

Par ailleurs, la forêt de la Vallée de Barèges est une forêt publique relevant du régime forestier et géré par l'ONF. En parallèle, de la procédure de défrichement, une démarche doit être engagée avec l'ONF pour faire une demande de distraction du régime forestier sur les parcelles concernées.

**Le projet de création d'une PCH sur le Gave de Cestrède est donc soumis à une procédure de demande de défrichement au titre du code forestier qui sera complétée par une demande de distraction du régime forestier. Cette demande d'autorisation est présentée dans un volume indépendant, joint au présent dossier.**

### 1.6 Procédure envisagée mais non retenue : demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées (L411-1 et L411-2 CE)

Le processus réglementaire de ce projet a été initié en 2014-2015 : plusieurs bureaux d'études écologiques spécialisés, reconnus dans leur domaine d'intervention (APEXE, Eliomys, AMIDEV, ECOGEA, EKHO) ont été sollicités pour évaluer l'état initial et élaborer le programme de mesures définies à ce jour. La pression d'inventaires est conséquente au regard de l'ampleur du projet.

Ce programme prévoit de nombreuses mesures environnementales jugées adaptées, efficaces, à dire d'experts, et il est nécessaire de rappeler que sur un certain nombre d'espèces, il est difficile, en l'état des connaissances scientifiques, de proposer plus de mesures opérationnelles et efficientes.

Le pétitionnaire s'engage également sur de nombreuses mesures de suivi et d'accompagnement et a suivi les recommandations des services de l'Etat Biodiversité tout au long du processus d'échanges réglementaires en préparation du dépôt du dossier.

Ainsi, le pétitionnaire a fortement fait évoluer son projet et a retenu majoritairement les choix techniques les plus favorables à l'environnement et souvent les plus coûteux pour l'opération : ainsi pour mémoire : héliportage proscrit (grands rapaces et particulièrement Gypaète barbu), canalisation aérienne (milieu forestier), tracés alternatifs de conduite (milieux aquatique et forestier), prise d'eau (milieu aquatique et évitement de la zone sensible du plateau), choix du débit d'équipement, du débit réservé, modulation de ce débit réservé (peuplements aquatiques), ...

Le cadre réglementaire a été anticipé au plus tôt dans le cadre de la conception du projet : à l'image de nombreux projets d'aménagements, la procédure de Dérogation d'Espèces Protégées n'est pas ouverte pour ce type de projet (le critère d'intérêt public majeur étant difficile à démontrer).

**Dès lors, le pétitionnaire a choisi de conduire le développement de son projet avec un objectif d'évitement maximal des impacts sur le milieu naturel résultant de sa connaissance approfondie du secteur.**

Ce processus itératif s'appuie tout d'abord sur des études scientifiques détaillées et nombreuses, pilotées par des experts reconnus, des choix techniques forts qui ont privilégié la préservation de la biodiversité au détriment du rendement économique et un programme de mesures environnementales opérationnelles et efficaces.

A ce stade, et sur la base de ce parcours et des mesures proposées dans ce projet, le pétitionnaire considère que toutes les précautions ont été prises pour atteindre l'objectif d'évitement maximal, ce qui lui permet de ne pas déposer de dossier de demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées.

Pour mémoire, la possibilité pour un porteur de projet d'engager une procédure de dérogation au sens des articles L411-1 et L411-2 du code de l'environnement doit être motivée par un intérêt public majeur qu'il est difficile d'établir juridiquement pour un projet de petite centrale hydroélectrique.

**Le projet de création d'une PCH sur le Gave de Cestrède ne fait donc pas l'objet d'une demande de dérogation à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées en application des articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement.**

**Soucieux de l'impact du projet dans son milieu naturel, le pétitionnaire a donc fait le choix d'un dossier d'étude d'impact très approfondi incluant le niveau de précisions attendues pour un dossier de dérogation, sans pour autant engager cette procédure.**

### 1.7 Evaluation environnementale

Le présent dossier de demande d'autorisation environnementale est accompagné d'une Évaluation Environnementale en application des prescriptions de l'article R122-2 du Code de l'Environnement modifié par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 (relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementales des projets, plans et programmes).

Le tableau suivant récapitule les rubriques déterminant les types de projets soumis ou exemptés d'étude d'impact s'appliquant au projet. Ces rubriques sont présentées dans l'annexe à l'article R122-2 du code de l'environnement, modifiée par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 et par le décret n° 2018-435 du 04 juin 2018 modifiant l'article R122-2.

### 1.7.1 Rubriques de la nomenclature annexée à l'article R.122-2 du code de l'environnement

*Chap. II - Tableau 2 : Rubriques de l'article R122-2 du Code de l'Environnement justifiant la réalisation d'une Évaluation Environnementale (1/2)*

Catégories de projets	Projet soumis à évaluation environnementale	Projet soumis à examen au « cas par cas »	Observations
10. Canalisation et régularisation des cours d'eau.		Ouvrages de canalisation, de reprofilage et de régularisation des cours d'eau s'ils entraînent une artificialisation du milieu sous les conditions de respecter les critères et seuils suivants : -installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet pour la destruction de plus de 200 m <sup>2</sup> de frayères ; -installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.	Intervention dans le lit mineur du Gave de Cestrède en aval des zones à frayères (évitement).  Dérivation du cours d'eau du Gave de Cestrède via une conduite forcée sur une distance de plus de 2 km
21. Barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker		d) Installations et ouvrages destinés à retenir les eaux ou à les stocker, constituant un obstacle à la continuité écologique ou à l'écoulement des crues, entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval du barrage ou de l'installation.	Le seuil projeté présente une hauteur de chute supérieure à 50cm quel que soit le débit
22. Installation d'aqueducs sur de longues distances.		Canalisation d'eau dont le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur est supérieur ou égal à 2 000m <sup>2</sup> .	Non concerné Canalisation de transfert DN500 sur un longueur de 2,2 km soit un produit développé de 1 100 m <sup>2</sup> .
29. Installations destinées à la production d'énergie hydroélectrique.	Installations d'une puissance maximale brute totale supérieure à 4,5 MW	Installations d'une puissance maximale brute totale inférieure à 4,5 MW Augmentation de puissance de plus de 20 % des installations existantes	La petite centrale hydroélectrique projetée présente une puissance maximale brute évaluée à 999 kW

*Chap. II - Tableau 3 : Rubriques de l'article R122-2 du Code de l'Environnement justifiant la réalisation d'une Évaluation Environnementale (2/2)*

Catégories de projets	Projet soumis à évaluation environnementale	Projet soumis à examen au « cas par cas »	Observations
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme est supérieure ou égale à 40 000 m <sup>2</sup> .	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme est comprise entre 10 000 et 40 000 m <sup>2</sup> .	L'emprise totale du projet de centrale hydroélectrique est inférieure au seuil de 10 ha.
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.		a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341-3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare.	Non concerné La surface défrichée est estimée à 0,35 ha.

En l'état, le projet est soumis à un examen au cas par cas au regard des caractéristiques techniques du projet.

### 1.7.2 Choix du pétitionnaire d'engager une étude d'impact volontaire

En ce qui concerne l'Évaluation Environnementale au titre de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, le choix a été fait de réaliser directement une étude d'impact « volontaire », c'est-à-dire sans que le formulaire au cas par cas n'ait engendré sa demande.

Le pétitionnaire prend en effet en considération la nature des enjeux de biodiversité au droit du site d'implantation et leur vulnérabilité intrinsèque. A cet état initial du milieu sensible se superposent les impacts bruts du projet envisagé qui rendent nécessaires la réalisation d'une étude d'impact.

Il est à noter que le fait de réaliser directement une étude d'impact n'emporte aucun risque contentieux.

L'Évaluation Environnementale est jointe au présent dossier de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau, sous la forme d'un dossier indépendant d'étude d'impact. Son contenu est défini en fonction des prescriptions de l'article R122-5 du Code de l'Environnement.

Conformément aux dispositions de l'article R214-6 du Code de l'Environnement, le document d'incidences sur les milieux aquatiques (ainsi que l'évaluation des incidences du projet sur les zones du réseau Natura 2000 qu'il contient) est remplacé par l'Évaluation Environnementale.

## 1.8 Procédures relevant d'autres législations : urbanisme

La procédure d'autorisation environnementale au titre du code de l'environnement ne remplace pas les obligations au titre du code de l'urbanisme.

Conformément à l'article R\*421-14 du code de l'urbanisme :

« Sont soumis à permis de construire les travaux suivants, exécutés sur des constructions existantes, à l'exception des travaux d'entretien ou de réparations ordinaires :

- a) **Les travaux ayant pour effet la création d'une surface de plancher ou d'une emprise au sol supérieure à vingt mètres carrés ;**
- b) *Dans les zones urbaines d'un plan local d'urbanisme ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu, les travaux ayant pour effet la création d'une surface de plancher ou d'une emprise au sol supérieure à quarante mètres carrés ; toutefois, demeurent soumis à permis de construire les travaux ayant pour effet la création de plus de vingt mètres carrés et d'au plus quarante mètres carrés de surface de plancher ou d'emprise au sol, lorsque leur réalisation aurait pour effet de porter la surface ou l'emprise totale de la construction au-delà de l'un des seuils fixés à l'article R. 431-2 ;*
- c) *Les travaux ayant pour effet de modifier les structures porteuses ou la façade du bâtiment, lorsque ces travaux s'accompagnent d'un changement de destination entre les différentes destinations et sous-destinations définies aux articles R. 151-27 et R. 151-28 ;*
- d) *Les travaux nécessaires à la réalisation d'une opération de restauration immobilière au sens de l'article L. 313-4. »*

Le projet de création de la petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède fait l'objet d'une demande de permis de construire au titre de l'urbanisme compte tenu des caractéristiques techniques du bâtiment de centrale abritant l'ensemble des équipements énergétiques (turbine, alternateur, transformateur ...) : le bâtiment projeté présente une surface 108 m<sup>2</sup>.

Par ailleurs, en application de l'article R\*422-2 du code de l'urbanisme, le permis de construire demandé sera délivré par le Préfet du fait que le projet concerne des « *ouvrages de production, de transport, de distribution et de stockage d'énergie lorsque cette énergie n'est pas destinée, principalement, à une utilisation directe par le demandeur* » (b) article R\*422-2 CU).

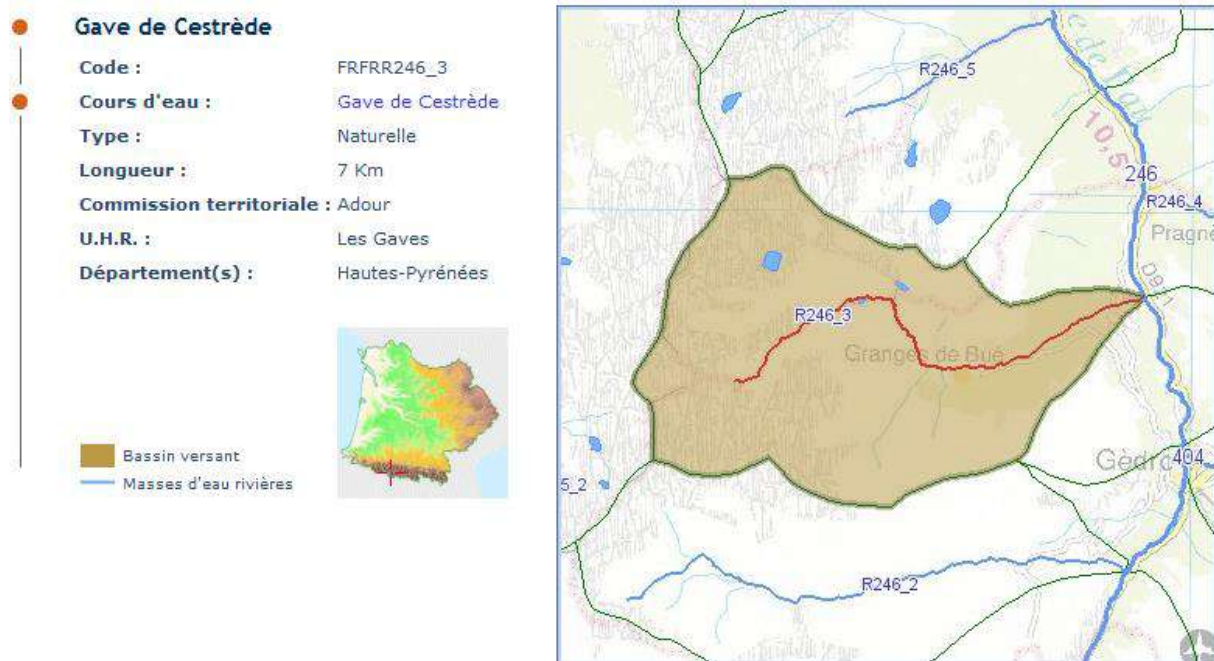


## 2 MILIEUX AQUATIQUES CONCERNES

### 2.1 Présentation globale des milieux aquatiques concernés

Le projet concerne la masse d'eau superficielle du Gave de Cestrède (FRR246\_3) sur laquelle est projetée l'implantation d'une prise d'eau alimentant une petite centrale hydroélectrique avec un parcours dans une canalisation de transfert de près de 2 km.

Chap. II - Figure 1 : Masse d'eau superficielle du Gave de Cestrède



Du point de vue de la ressource en eau et des milieux aquatiques, l'aire d'étude élargie couvre donc la masse d'eau superficielle du Gave de Cestrède.

La zone d'étude rapprochée du milieu naturel aquatique correspond au recoupement du linéaire du Gave de Cestrède et de ses abords.

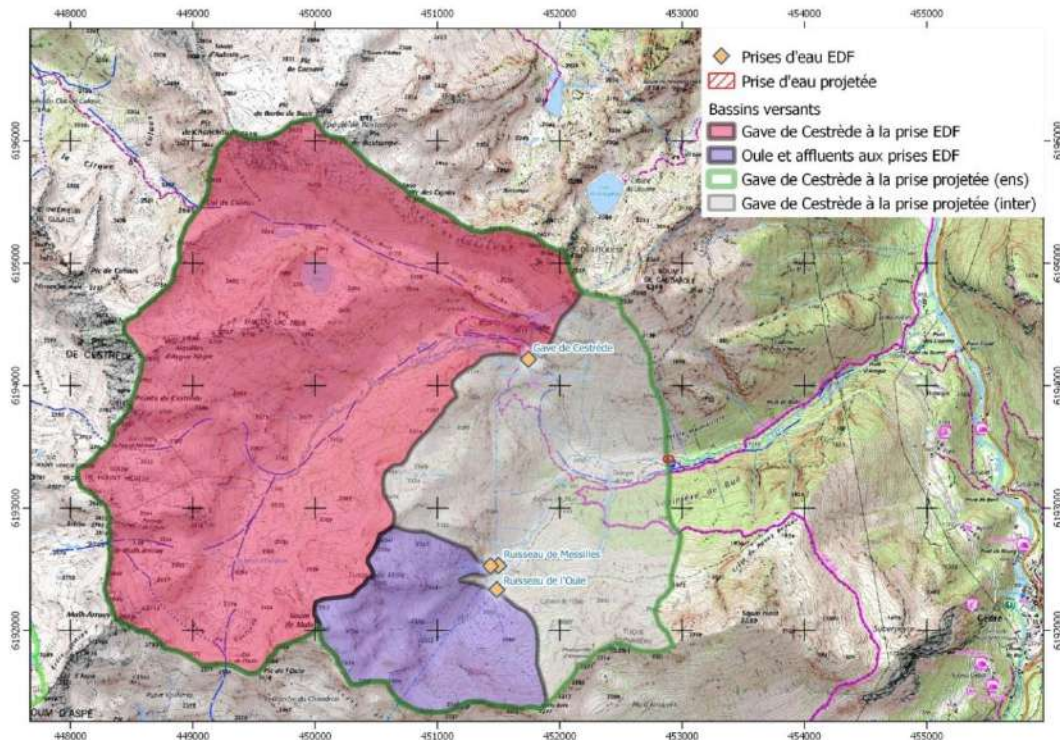
Le Gave de Cestrède est localisé sur la commune de Gavarnie-Gèdre (secteur Gèdre), il s'agit d'un affluent du Gave de Pau (Q---0100) qui présente un très bon état écologique. Il s'agit d'un torrent comprenant 3 tronçons morphodynamiques d'amont en aval : plateau, cours d'eau montagnard et gorges. Il comprend plusieurs faciès alternés : profond, plat, escalier, radiers, rapides et cascades. Le code du cours d'eau (code SANDRE) est Q4200500.

D'un point de vue morphodynamique, c'est une rivière à très forte énergie (300 watt/m<sup>2</sup> au module, 1200 watts/m<sup>2</sup> à la crue biennale et 1500 watts/m<sup>2</sup> à la crue quinquennale). Elle possède des capacités de transport de matériaux solides et de mobilité latérale.

Le cours d'eau et son affluent en partie amont (l'Oule, Q4200540) font l'objet de plusieurs dérivations à vocation hydroélectrique :

- 1 sur la partie apicale du cours d'eau (avant sa confluence avec l'Oule) : ROE47369, barrage de Cestrède supérieur sur le gave de Cestrède (bassin versant de 10,12 km<sup>2</sup>),
- 1 sur son affluent l'Oule : ROE47463, barrage de Oule et Male sur le ruisseau de l'Oule, affluent rive droite du gave de Cestrède (bassin versant de 2,03 km<sup>2</sup>),
- 1 sur la partie aval du cours d'eau (peu avant sa confluence avec le Gave de Pau) : ROE47370, barrage de Cestrède inférieur.

Chap. II - Figure 2: Localisation des prises d'eau actuelles dans le bassin versant du Gave de Cestrède et ses sous bassins (source : Artelia, 2020)



Le **Gave de Cestrède n'est pas classé au titre de la continuité écologique au sens de l'article L.214-17** du fait qu'il a été identifié avec un enjeu hydroélectricité ayant motivé son non-classement. En effet, le cours d'eau est déjà équipé pour des prélèvements à usage hydroélectricité depuis les années 1950.

Ainsi, il n'apparaît pas dans l'arrêté du 7 octobre 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° et 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Adour-Garonne.

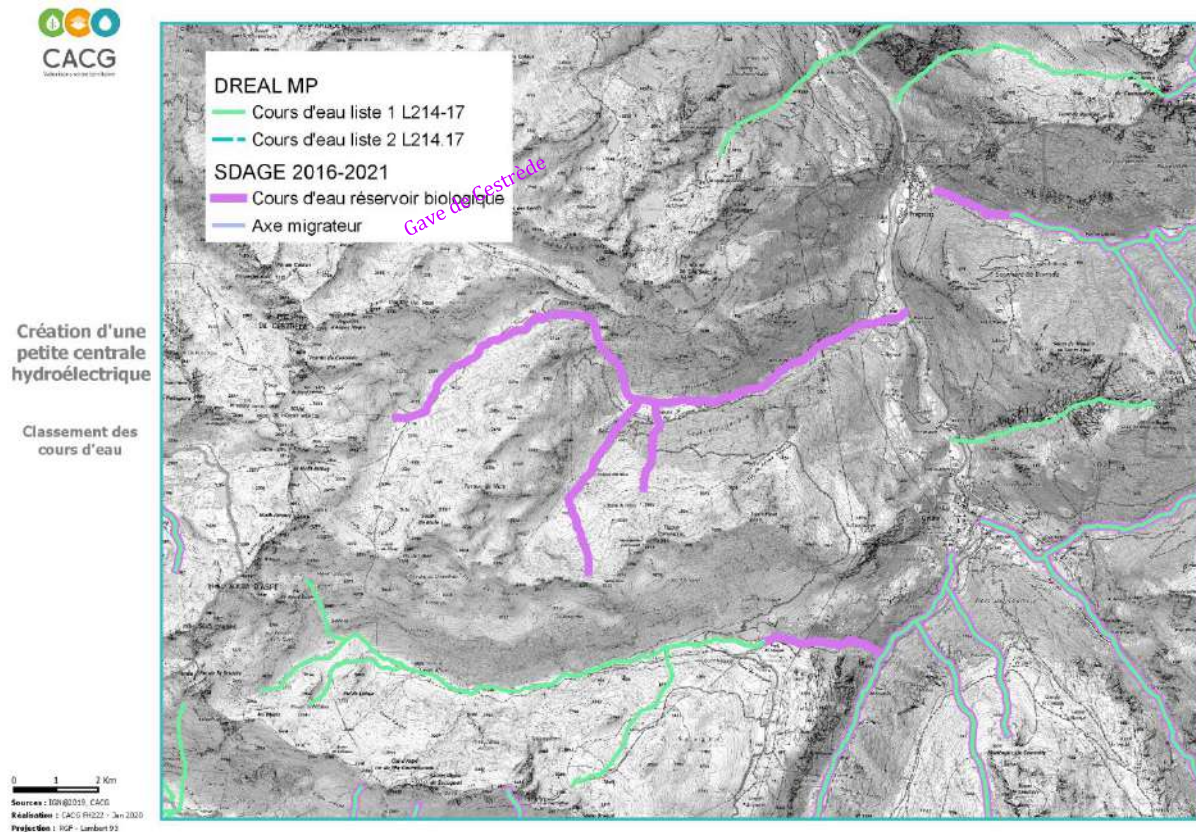
Il est classé **réservoir biologique** dans le SDAGE Adour Garonne 2016-2021. Les réservoirs biologiques, au sens de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA, art. L.214-17 du Code de l'Environnement), sont des cours d'eau ou parties de cours d'eau ou canaux qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces aquatiques et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant. Ils sont nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant.

L'espèce piscicole concernée est la **Truite fario** (seule espèce présente sur le cours d'eau), qui se reproduit sur le plateau et dévale le Gave de Cestrède mais ne peut pas le remonter du fait de la présence d'obstacles naturels.

Les espèces à fort enjeu écologique potentiellement concernées sont : le **Desman des Pyrénées** le **Calotriton des Pyrénées**.

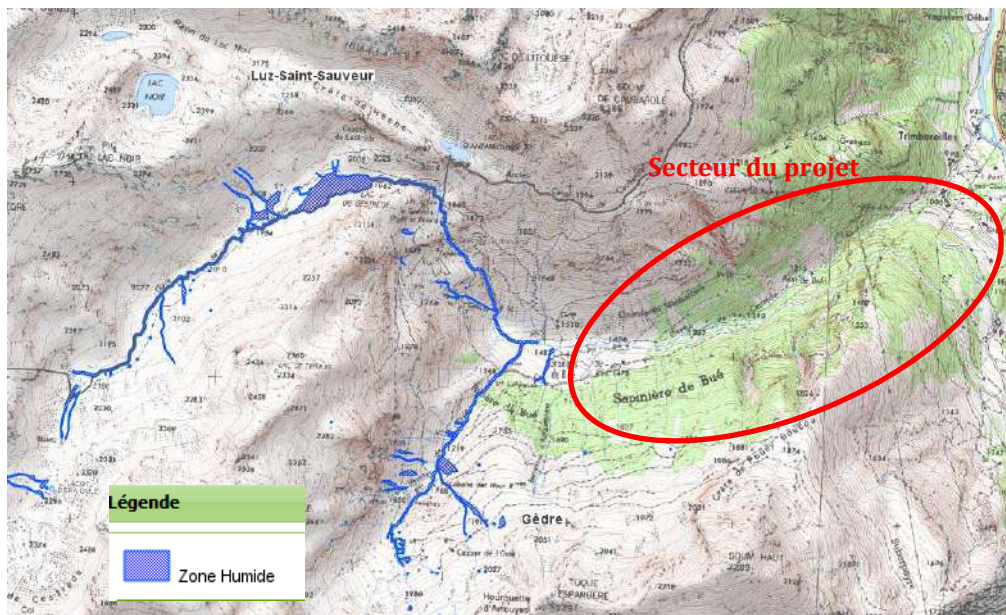
Ce cours d'eau a fait l'objet d'études hydrobiologiques approfondies, entre autres, afin de caractériser au mieux les possibilités d'habitats aquatiques et de présence de ces espèces. Ces études permettent, dans la mesure des connaissances scientifiques disponibles et des investigations possibles, d'évaluer les risques inhérents au projet pour ces habitats et donc pour les espèces liées à la conception, à l'aménagement et à l'exploitation de la future centrale de façon à éviter le maximum d'impacts puis à les réduire voire les compenser si nécessaire (cf. Chapitres IV, V et VIII du volet Etude d'impact).

Chap. II - Figure 3 : Classement des cours d'eau



Enfin, des zones humides sont recensées par l'Agence de l'Eau Adour Garonne (zones humides effectives), localisées en amont du site d'implantation de la prise d'eau projetée comme le montre la carte ci-dessous.

Chap. II - Figure 4 : Zones humides du bassin versant du Gave de Cestrède (source : Cartelie, DDT65)

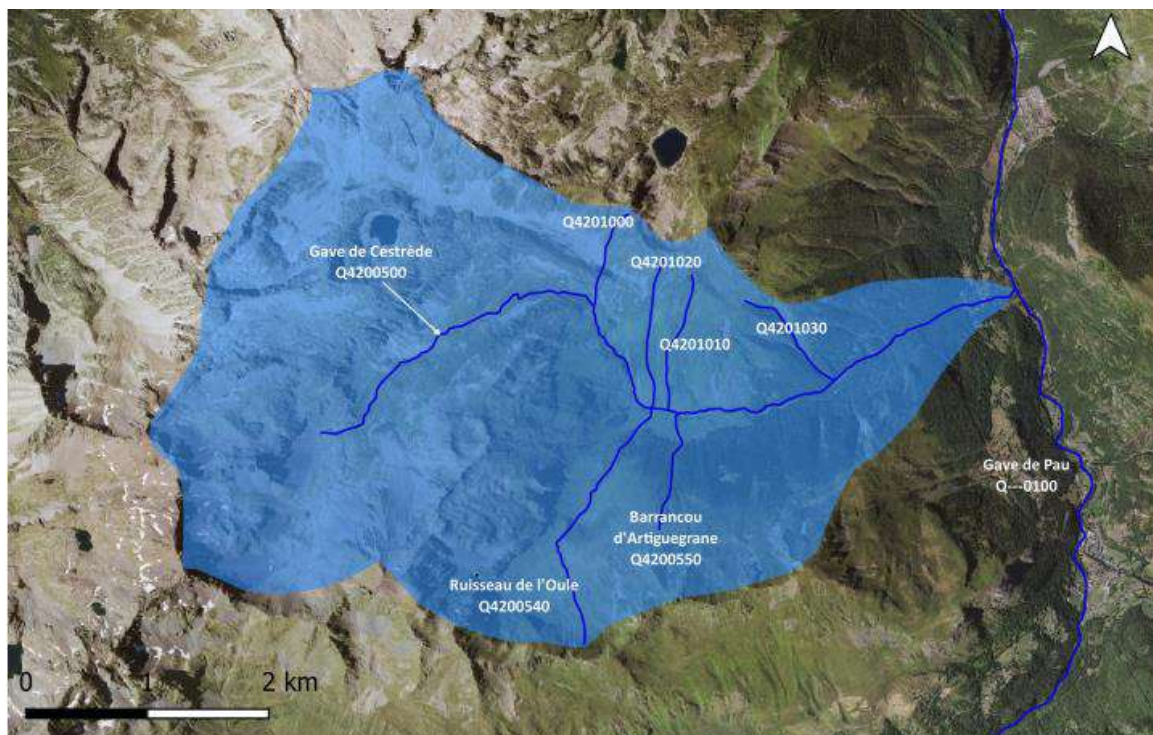


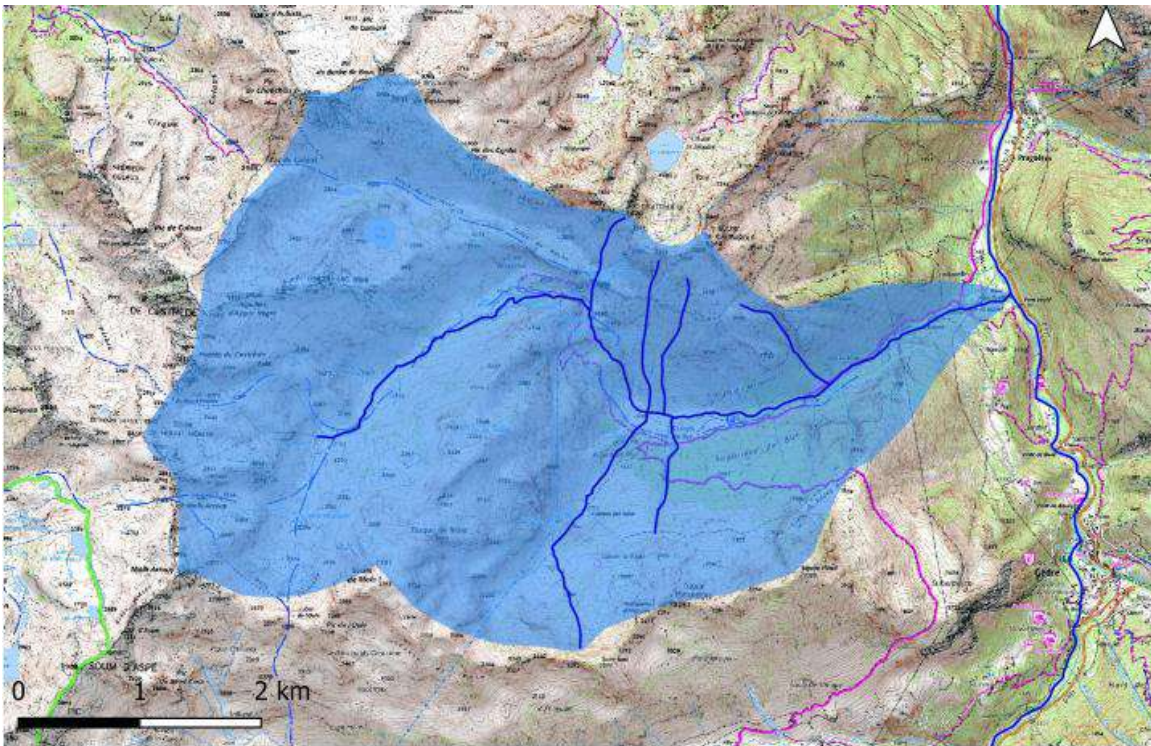
## 2.2 Zoom sur le contexte hydrologique et hydraulique du site

### 2.2.1 Réseau hydrographique

Le projet de création d'une petite centrale hydroélectrique projette l'aménagement d'une prise d'eau sur le cours d'eau du Gave de Cestrède, en aval du plateau des granges de Bué.

Chap. II - Figure 5 : Bassin versant et réseau hydrographique du Gave de Cestrède





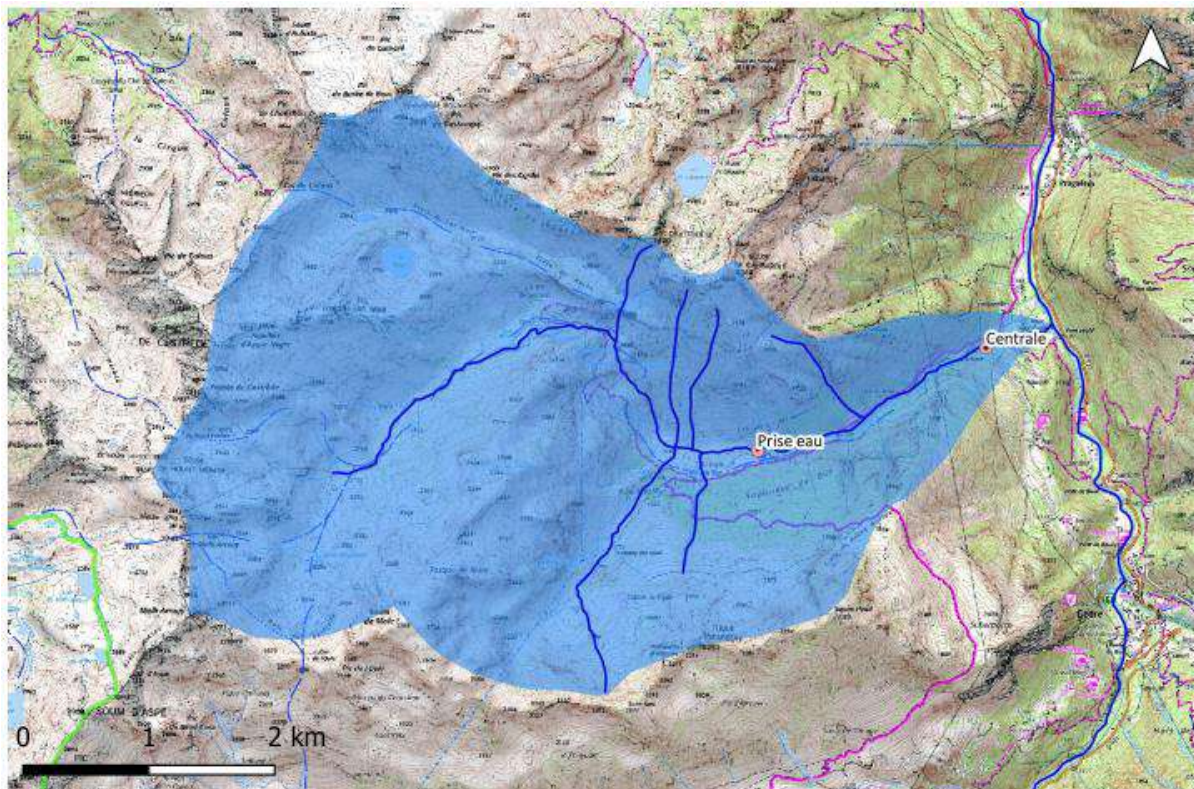
Le Gave de Cestrède (Q4200500) est un affluent rive gauche du gave de Pau (ou de Gavarnie). Il est issu de l'Oule de Cestrède à une altitude de l'ordre de 2 300 m NGF et parcourt environ 7,3 kilomètres jusqu'à sa confluence avec le gave de Pau en aval de Gèdre à une altitude de 930 m NGF environ.

Le Gave de Cestrède draine un bassin versant d'environ 19,47 km<sup>2</sup>. Plusieurs ruisseaux se jettent dans le Gave de Cestrède tout au long de son parcours :

- en rive droite, d'amont en aval :
  - Ruisseau de l'Oule (Q4200540 – 2,3 km),
  - Barrancou d'Artiguegrane (Q4200550 – 1,01 km),
- en rive gauche, d'amont en aval :
  - Q4201000 (sans nom, 0,8 km),
  - Q4201020 (sans nom, 1,27 km),
  - Q4201010 (sans nom, 1,1 km),
  - Q4201030 (sans nom, 1,03 km)

Le secteur directement concerné par le projet représente environ 2,3 km, de la prise d'eau projetée en limite aval du site des Granges de Bué (2,8 km environ en amont de la confluence avec le Gave de Pau) jusqu'à la restitution de l'usine à proximité du pont de Burret (0,5 km environ en amont de la confluence avec la Gave de Pau).

Chap. II - Figure 6 : Situation du projet sur le parcours du Gave de Cestrède



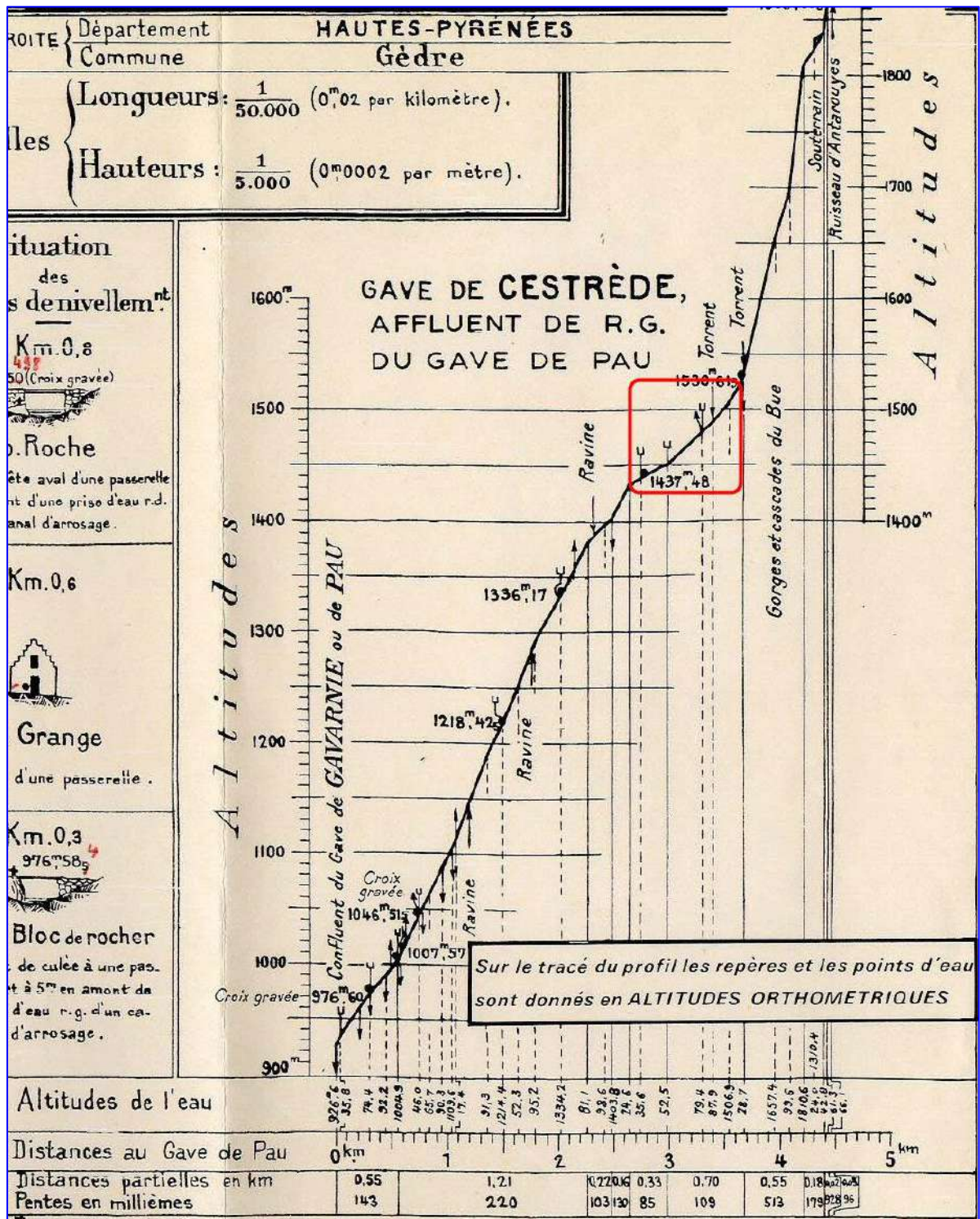
### 2.2.2 Profil en long

La zone des Granges de Bué s'individualise très nettement sur le profil en long par sa pente moyenne par rapport aux secteurs de gorges à forte pente en amont et en aval.

Au niveau des granges de Bué, la pente est de l'ordre de 10%, sur une distance d'environ 1,2 km entre les cotes 1 529 et 1 425m NGF environ.

La plus faible pente (8% environ) est observée dans la partie aval de ce secteur, entre les cotes 1 452 m NGF et 1 425 m NGF.

Chap. II - Figure 7 : Profil en long du Gave de Cestrède (source : APEXE, 2018)



Les secteurs de gorges, situés de part et d'autre de la zone de plateau, ont des pentes moyennes de l'ordre de :

- 50% en amont (gorges et cascades de Bué), entre les cotes 1 811 m NGF et 1 529m NGF environ,
- 22% en aval jusqu'à proximité du pont de Burret entre les cotes 1 381 m NGF et 1 005 m NGF environ.

Le secteur directement concerné par le projet correspond à la totalité de la zone de gorges entre les granges de Bué et le pont de Burret.

Vis-à-vis des enjeux piscicoles, la prise d'eau, initialement prévue au sein du site des Granges de Bué a en effet été déplacé en limite aval de ce site.

**Le Gave de Cestrède (Q4200500) est un affluent rive gauche du gave de Pau (ou de Gavarnie). Il parcourt environ 7,3 kilomètres et draine un bassin versant d'environ 19,47 km<sup>2</sup>.**

**Le cours d'eau présente un profil en long à forte pente sur tout son linéaire, excepté sur la zone de Plateau de Bué.**

**Le secteur directement concerné par le projet correspond à la totalité de la zone de gorges entre les granges de Bué et le pont de Burret.**

### 2.2.3 Fonctionnement hydrologique

Plusieurs investigations et études hydrobiologiques ont été réalisées par plusieurs prestataires d'études pour caractériser l'état initial du milieu naturel aquatique (physique, chimique, biologique) et évaluer, par le biais de modélisations, l'effet du prélèvement projeté sur le milieu naturel, ses habitats et les conséquences sur les espèces qui y sont inféodées.

L'ensemble des résultats de ces investigations est présenté de façon complète dans le volet Etude d'Impact du présent dossier (Chapitres IV, V et XII).

#### 2.2.3.1 Caractérisation du fonctionnement hydrologique pour le projet de centrale hydroélectrique sur le gave de Cestrède

Pour caractériser au mieux l'état initial du secteur d'étude d'un point de vue hydrologique, il est nécessaire de pouvoir disposer à la fois de :

- la **situation hydrologique actuelle influencée par les prélèvements EDF**, qui permet de caractériser la situation réelle du cours d'eau et d'évaluer la réalité des effets du projet au regard de cette situation,
- la **situation hydrologique naturelle théorique** qui doit servir de référentiel pour déterminer le module du cours d'eau, évaluer l'effet du projet sur le fonctionnement hydrologique et déterminer les mesures correctives appliquées (débit réservé).

En effet, dans le cadre d'un projet d'aménagement (et de prélèvement) et conformément à la réglementation, la détermination du module à prendre en considération lorsqu'il est influencé par des « artifices amont » doit être effectuée sur la base du module recalculé c'est-à-dire le module naturel tel qu'il devrait être.

C'est sur la base de la situation hydrologique naturelle reconstituée que sera calculé le débit réservé restitué au cours d'eau dans le tronçon court-circuité conformément aux prescriptions de la circulaire du MEDD relative à l'application de l'article L214-18 sur les débits réservés : « *les valeurs (du module) à prendre en compte sont celles du débit qui devrait s'écouler naturellement dans le cours d'eau, en l'absence d'impact de toutes les activités humaines (prélèvements, transfert de bassins versants, restitution, dérivation ...)* ».



### 2.2.3.2 Caractéristiques principales du bassin versant à la prise d'eau projetée

Le fonctionnement hydrologique naturel du bassin versant du gave de Cestrède est caractérisé par un régime nival.

Au sein du bassin versant du Cestrède, donc en amont de la prise d'eau projetée, deux prises d'eau EDF sont en fonctionnement (elles font partie de l'aménagement hydroélectrique de Pragnères) :

- l'une sur le Gave de Cestrède, à une altitude d'environ 1 870 m NGF,
- l'autre – en fait plusieurs prises d'eau sur des cours d'eau voisins - (Oule et affluents), à une altitude d'environ 1 900 m NGF.

*Chap. II - Figure 8 : Prise d'eau EDF sur le Gave de Cestrède (source : Artelia, 2019)*



Les caractéristiques de ces trois bassins (prise d'eau projetée, 2 prises d'eau EDF), et du bassin versant intermédiaire (de l'aval des prises d'eau EDF à la prise d'eau projetée) sont présentés dans le tableau suivant.

Pour mesurer la superficie des bassins versants, leurs limites ont été retracées précisément sur la base du SCAN25 IGN. Les altitudes caractéristiques des bassins versants (minimale, maximale, médiane) ont été calculées sur la base de la BDALTI au pas de 75 m.

*Chap. II - Tableau 4: Caractéristiques morphométriques des sous-bassins versants du Gave de Cestrède*

Nom du sous-bassin versant	Superficie (km <sup>2</sup> )	Altitude médiane (m NGF)	Altitude minimale (m NGF)	Altitude maximale (m NGF)
Gave de Cestrède à la prise d'eau EDF	10,11	2 230	1 869	2 910
Oule et affluents aux prises EDF	1,879	2 245	1 897	2 770
Gave de Cestrède à la prise projetée (intermédiaire)	4,575	1 887	1 444	2 479
Gave de Cestrède à la prise projetée (ensemble)	16,56	2 099	1 444	2 910

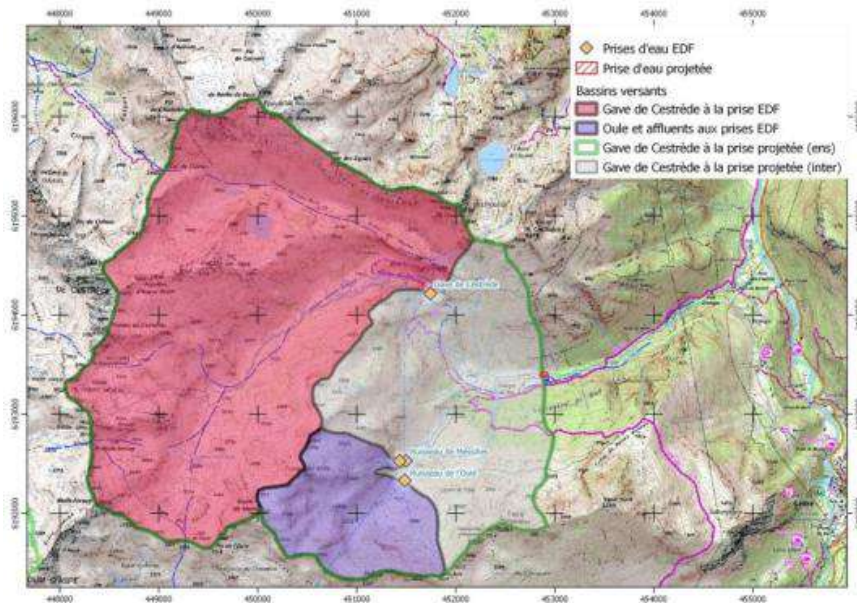
### 2.2.3.3 Données bibliographiques hydrologiques des prises d'eau EDF

Les données présentées ci-après sont extraites du rapport ISL produit en 2011 à la demande de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne dans le cadre de la révision des débits réservés des concessions hydroélectriques des Pyrénées (passage du 1/40 au 1/20 du module).

*Chap. II - Tableau 5: Données bibliographiques ISL (2011) - Révision des débits réservés des concessions hydroélectriques des Pyrénées*

	Prise d'eau Oule et Male	Prise d'eau Cestrède supérieur	Prise d'eau Cestrède inférieur
<b>Module</b>	<b>0,074 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>0,45 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>0,81 m<sup>3</sup>/s</b>

*Chap. II - Figure 9 : Rappel de la localisation des prises d'eau actuelles dans le bassin versant du Gave de Cestrède et ses sous-bassins (Artelia, 2020) - page 51 du Dossier d'Autorisation Environnementale*



### 2.2.3.4 Situation actuelle sur le Gave de Cestrède : prélèvements EDF

Le débit du Gave de Cestrède sur le secteur du projet correspond donc à la somme des débits de chaque affluent. Au droit de la prise projetée il est donc influencé par les prises d'eau EDF situées en amont. Le débit dérivé est tel que le débit laissé au tronçon court-circuité soit égal au débit réservé défini pour chaque prise d'eau. Les débits réservés actuellement appliqués sont saisonniers, et suivent les règles inscrites dans le tableau ci-dessous.

*Chap. II - Tableau 6 : Débits réservés en aval des prises d'eau EDF, en amont du projet*

Période	Gave de Cestrède à la prise EDF	Oule et affluents aux prises EDF
du 01/11 au 14/06	32 L/s	4 L/s
du 15/06 au 15/07	175 L/s	250 L/s
du 16/07 au 14/09	Débit naturel	Débit naturel
du 15/09 au 31/10	130 L/s	75 L/s

La valeur de 250 l/s pour l'Oule et ses affluents du 15/06 au 15/07, qui peut paraître anormalement élevée par rapports aux autres valeurs, a été confirmée par la DDT des Hautes-Pyrénées et la DREAL Occitanie.

#### 2.2.3.5 Reconstitution des chroniques de débit du Gave de Cestrède

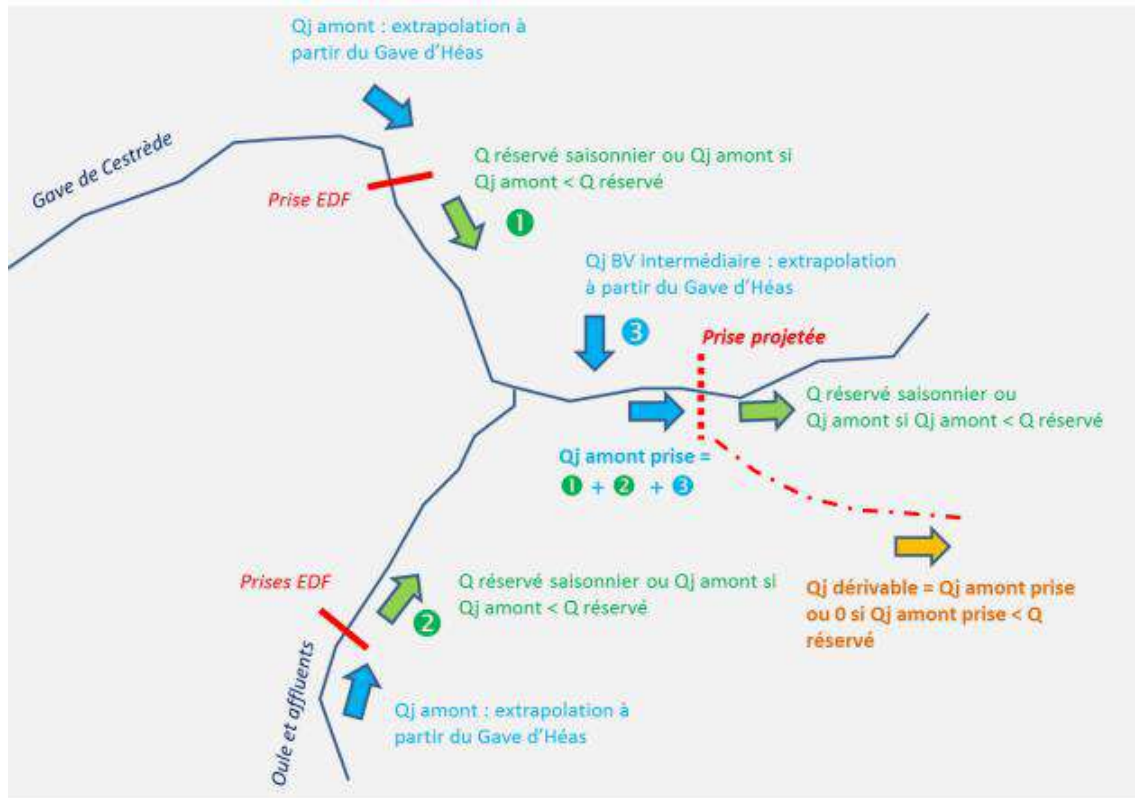
Le bassin versant du Gave de Cestrède a une superficie de 16,56 km<sup>2</sup> au niveau de la prise projetée et une altitude comprise entre 1 444 m et 2 910 m NGF. Le Gave de Cestrède n'étant pas pourvu de station hydrométrique, une reconstitution des débits a été nécessaire.

L'étude hydrologique réalisée dans le cadre de ce projet s'est appuyée sur une analyse comparative des débits mesurés à différentes stations de façon à caractériser une possible relation entre eux : proportionnalité ou pseudo-proportionnalité à la surface du bassin versant, relation à l'altitude de la station.

Comme indiqué sur le schéma ci-dessous, cette analyse a permis de reconstituer deux types de chroniques de débit du Gave de Cestrède pour un pas de temps journalier :

- les débits naturels par extrapolation des données du Gave d'Héas à Gèdre,
- les débits influencés par les prises d'eau amont du Gave de Cestrède au niveau du secteur d'étude en prenant en compte les débits réservés aux différents moments de l'année de chacune des prises d'eau.

Chap. II - Figure 10 : Schéma de reconstitution des débits du Gave de Cestrède  
(source : Artelia, volet hydrologique de l'AVP, 2019)



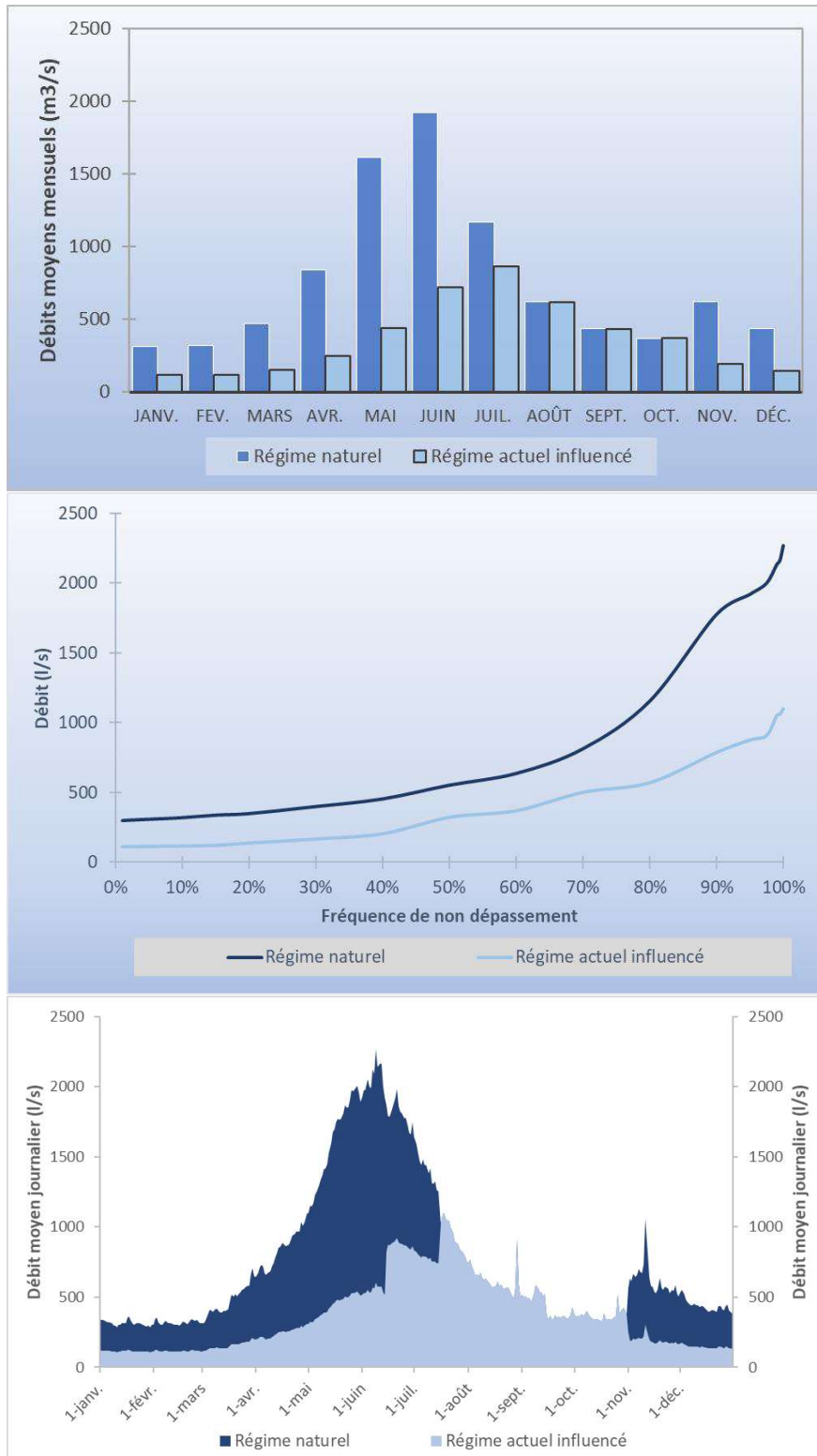
Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont, le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre. **Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle.**

En regard de l'état biologique du Gave de Cestrède en 2016, ces modifications du régime hydrologique ne semblent pas avoir fortement affecté la situation des indicateurs écologiques<sup>2</sup> au niveau du futur TCC comme en attestent les résultats des pêches électriques et des échantillonnages d'invertébrés benthiques réalisés cette année-là (cf. paragraphe 3.1.3.3).

<sup>2</sup> Les indicateurs écologiques sont évalués dans le présent état initial selon les prescriptions décrites au sens de la Directive Cadre Eau.

Chap. II - Figure 11 : Débit moyens mensuels, débits moyens journaliers et débits classés du Cestrède en situation naturelle et en situation influencée par les prises d'eau EDF amont



2.2.3.6 Débits caractéristiques sur le Gave de Cestrède

Chap. II - Tableau 7 : Débits caractéristiques estimés pour le Gave de Cestrède

Paramètre	Actuel (base chronique 1948 – 1994)	
	Régime naturel	Régime influencé
Module (L/s)	694	317
QMNA5 (L/s)	159	77
QMNA2 (L/s)	196	86

De plus, les débits de crue ont été estimés pour le Gave de Cestrède (source : Artelia, 2019) à :

- Crue de fréquence décennale : 21 m<sup>3</sup>/s
- Crue de fréquence centennale : 47 m<sup>3</sup>/s.

Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont (sur le gave de Cestrède et sur l'Oule, son affluent principal), le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre.

Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle et ce depuis 1950.

Le fonctionnement hydrologique du bassin versant du Gave de Cestrède constitue un enjeu fort du secteur d'implantation.

## 3 CARACTERISTIQUES DU PROJET

### 3.1 Présentation du site et du contexte du projet

#### 3.1.1 Présentation du site

Le Gave de Cestrède est situé sur la commune de Gavarnie-Gèdre (territoire de l'ancienne commune de Gèdre). Ce cours d'eau est d'ores et déjà équipé, depuis les années 1950, pour un usage hydroélectrique avec 2 prises d'eau en amont du point de prélèvement projeté et 1 prise d'eau en aval de la restitution de la centrale hydroélectrique projetée.

Le point de prélèvement projeté est donc localisé au niveau d'un tronçon court-circuité du cours d'eau, les eaux prélevées étant toutes renvoyées vers l'usine hydroélectrique de Pragnères localisée sur le Gave de Pau en aval de la confluence avec le Gave du Cestrède. De ce fait, l'hydrologie du cours d'eau est influencée par la gestion des ouvrages EDF.

#### 3.1.2 Contexte

Compte tenu de la situation actuelle, de l'usage du bassin versant du Gave de Cestrède à destination de l'hydroélectricité et du bon état écologique du cours d'eau (au sens de la DCE) malgré ces prélèvements, la conception du projet de petite centrale hydroélectrique doit s'attacher à caractériser au mieux les enjeux environnementaux de la zone d'étude, les impacts bruts éventuels du projet vis-à-vis de ces enjeux et à proposer un programme de mesures environnementales adapté.

Dès lors et depuis sa conception, de nombreuses études de terrain et modélisation ont été réalisées pour caractériser au mieux le milieu naturel et les effets attendus.

Ainsi, le projet a été modifié de façon itérative et de manière conséquente de façon à prendre en compte l'ensemble des sensibilités du milieu naturel et de ses espèces.

#### 3.1.3 Investigations réalisées

##### 3.1.3.1 Levé topographique et bathymétrique

Des travaux topographiques et bathymétriques ont été réalisés en octobre/novembre 2019 par méthode terrestre. Ils ont consisté à relever :

- 7 profils en travers du Gave étendus au lit majeur ;
- la passerelle ;
- la zone de la future prise d'eau ;
- la partie basse de la prise d'eau et de la piste
- la zone d'accueil de la future centrale jusqu'au niveau du futur exutoire ;
- passage de la future conduite.

Outre un calage plus précis des ouvrages, ces levés ont permis de réaliser la modélisation hydraulique évoquée ci-après.

### 3.1.3.2 Investigations naturalistes

Les investigations naturalistes ont été conduites successivement par les bureaux d'études APEXE, ELIOMYS, AMIDEV et EKHO entre 2015 et 2019, essentiellement pour caractériser l'état initial du milieu naturel terrestre.

L'ensemble des résultats de ces investigations est présent dans le volet Etude d'Impact du présent dossier (Chapitres IV et XII).

### 3.1.3.3 Etudes hydrobiologiques visant à déterminer les débits réservés

Plusieurs investigations et études hydrobiologiques ont été réalisées par le bureau d'études ECOGEA pour caractériser l'état initial du milieu naturel aquatique (physique, chimique, biologique) et évalués, par le biais de modélisations, l'effet du prélèvement projeté sur le milieu naturel, ses habitats et les conséquences sur les espèces qui y sont inféodées.

L'ensemble des résultats de ces investigations est présent dans le volet Etude d'Impact du présent dossier (Chapitres IV, V et XII).

### 3.1.3.4 Etude hydrologique visant à reconstituer les débits naturels au niveau du secteur d'étude

Le volet hydrologie de l'avant-projet a permis de reconstituer les débits naturels (non influencés) et influencés par les prises d'eau amont du Gave de Cestrède au niveau du secteur d'étude par extrapolation de bassins versants voisins aux différents moments de l'année. Ceci a permis d'affiner le productible et de mieux connaître le fonctionnement de ces milieux aquatiques. Cette analyse a également intégré une approche de l'évolution à long terme des débits compte tenu du changement climatique.

### 3.1.3.5 Modélisation hydraulique visant à anticiper les phénomènes de crue

Cette modélisation a permis d'analyser l'impact attendu du projet sur les niveaux d'eau au niveau de la future prise d'eau.

## 3.2 Description des ouvrages projetés

Les différents éléments qui composeront l'installation projetée seront les suivants :

- un barrage de dérivation respectant le profil hydromorphologique du cours d'eau afin de diriger l'écoulement vers une prise d'eau,
- une prise d'eau munie d'une grille ichtyocompatible (de type COANDA) et permettant le transit sédimentaire (via une vanne de désengrèvement),
- une conduite forcée qui amène l'eau jusqu'à la centrale située en aval (sur un linéaire de plus de 2 km),
- la centrale qui comporte les différents éléments de transformation de l'énergie (turbine, alternateur, arbre, transformateur),
- le canal de fuite qui permet de restituer l'eau captée au Gave de Cestrède,
- une ligne électrique HT pour évacuer l'énergie produite.



Les paragraphes ci-après décrivent les caractéristiques techniques des ouvrages projetés listés précédemment : barrage de dérivation, prise d'eau et sa grille, conduite forcée, bâtiment de la centrale abritant la turbine et les équipements connexes, restitution au milieu aquatique.

### 3.2.1 Seuil de dérivation et prise d'eau

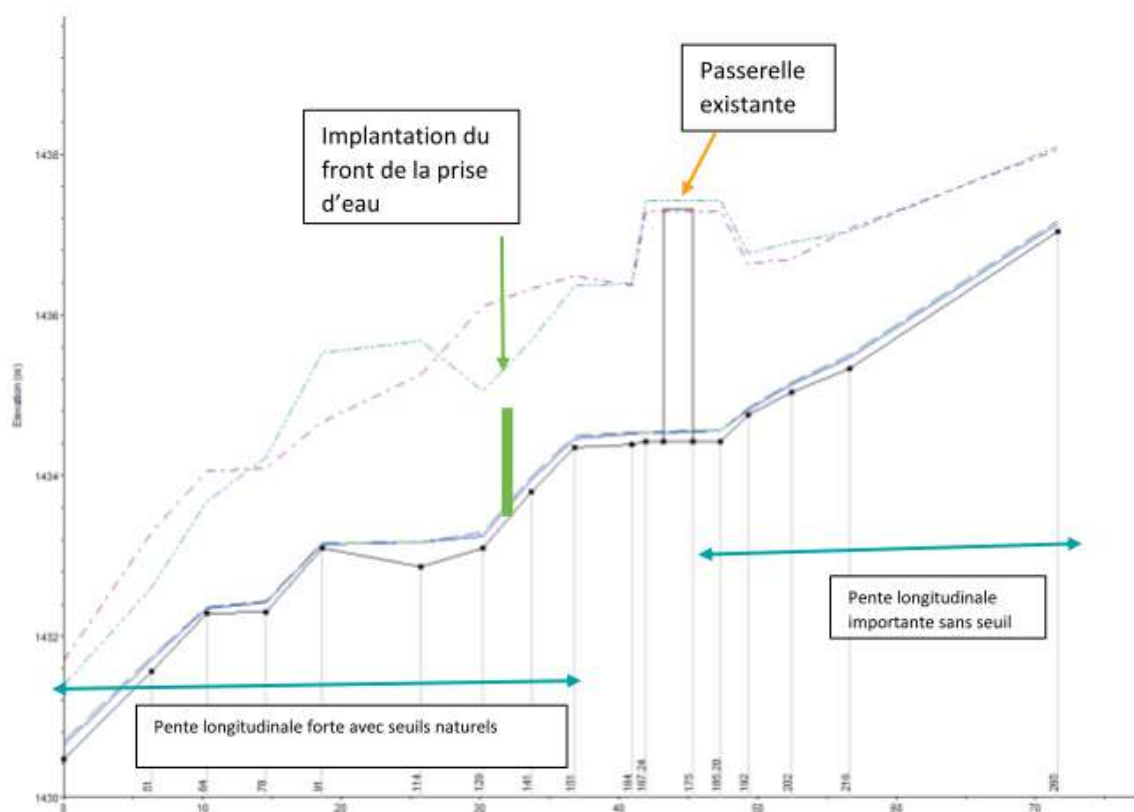
L'implantation de la prise d'eau sur le cours du Gave de Cestrède est prévue en aval immédiat de la passerelle existante de franchissement du Gave au droit des granges de Bué. Cette localisation se situe :

- en aval de la zone d'intérêt écologique du plateau (zones de frayères, zones humides ...),
- en aval d'un ouvrage existant qui sera pris en compte pour limiter les impacts de l'ouvrage en termes d'écoulement courants et de crue,
- au droit de la rupture de pente du Gave de Cestrède caractérisée, en amont de la passerelle, par une pente longitudinale importante mais limitée et sans effet de seuil puis, en aval de la passerelle, par une succession de seuils naturels avec dénivelés supérieurs à 1 m avec une pente longitudinale très forte.

*Chap. II - Figure 12 : Implantation de la prise d'eau (source : Artelia, 2020)*



Chap. II - Figure 13 : Localisation de la prise d'eau sur le profil en long du cours d'eau



L'accès à l'ouvrage est effectué par la voirie existante jusqu'à la zone de parking situé à proximité de l'ouvrage.

### 3.2.1.1 Dispositions constructives de l'aménagement de prise d'eau

La prise d'eau sera aménagée avec la mise en place d'un seuil dans le Gave de Cestrède composé de 4 parties distinctes, de niveaux différents dans l'axe transversal au cours d'eau (description des équipements depuis la rive droite vers la rive gauche) :

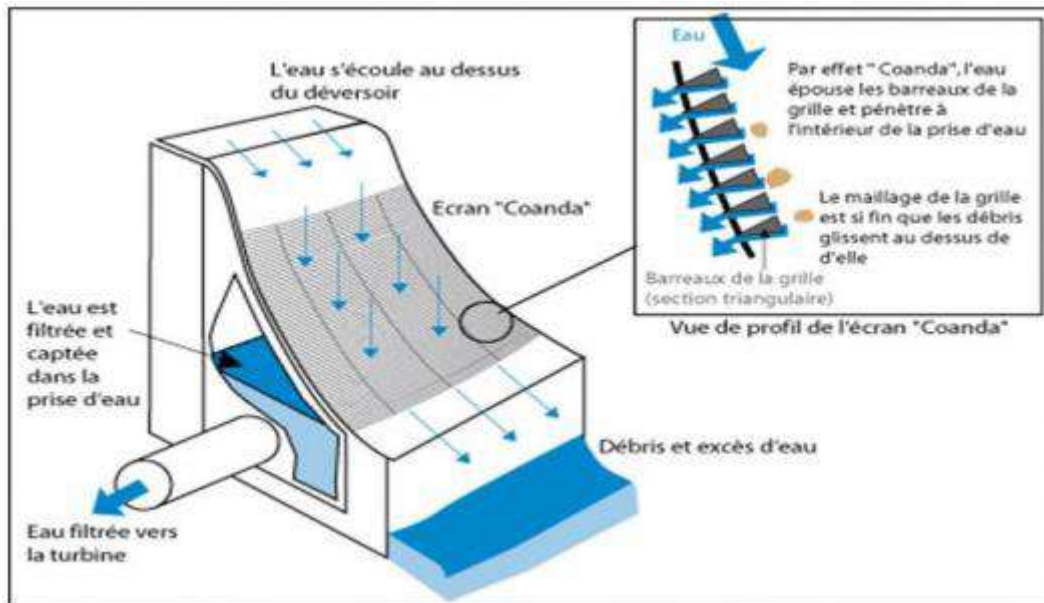
- la **prise d'eau ichtyocompatible** (équipée de grilles Coanda), de 3,25 m de large, à la cote supérieure de 1 434,90 m NGF sur une largeur de 1,75 m en rive droite et à la cote supérieure de 1 434,70 m NGF sur une largeur de 2 m. En aval des seuils calés aux cotes 1434,70 m NGF et 1434,90 m NGF, des grilles de type Coanda sont mises en place. Ces typologies de grille permettent de restituer les éléments fins et la faune piscicole de dévalaison puis de pouvoir déverser les débits de prise d'eau sous la grille.

**Le volume d'eau stocké par le seuil en amont de l'ouvrage est évalué à 11 m<sup>3</sup>.**

**Le dimensionnement de la grille permet de capter un débit de 300 l/s (débit d'équipement).**

**Les grilles Coanda et les équipements permettant de faire passer le débit réservé saisonnier sont décrits dans le paragraphe 3.2.1.2.**

Chap. II - Figure 14 : Principe de la grille Coanda



- un compartiment calé à la cote supérieure de 1 433,40 m NGF équipé d'une vanne murale motorisée de dégrèvement permettant de réaliser une chasse d'évacuation des sédiments ;
- une partie fixe de déversoir bétonné (béton rugueux) qui permettra l'écoulement des débits de hautes eaux non turbinés. Ce compartiment est équipé d'un **seuil** calé à la cote 1435,0 m NGF (biais jusqu'à 1435,1 m NGF) et de longueur perpendiculaire à l'écoulement de 1,5 m mis en place vers la rive gauche. Ce seuil permet une évacuation complémentaire des débits pour des débits supérieurs à 814 l/s (le niveau d'eau de 1 435,00 m NGF permet de faire transiter un débit de 814 l/s par les deux seuils côté rive droite et les encoches (cf. ci-avant).

Une passerelle permettra l'accès à la vanne de chasse, située coté rive gauche, depuis la rive droite.

En rive droite, dans le prolongement de la grille Coanda, un regard pour la prise d'eau est placé dans l'axe de la grille. Il est constitué d'un chenal permettant la décantation des sables et de trois vannes décrites ci-après.

Le chenal permettra de décanter les sables. Ce **chenal** d'une dimension de largeur 2,5 m et de longueur 6 m environ avec une hauteur d'eau de 1,6 m (niveau de restitution aval mini 1433,60 m NGF – niveau de fond 1432 m NGF) permet de conserver une surface de transit de 3,75 m<sup>2</sup>.

La vitesse (en considérant un écoulement uniforme) est donc de 0,10 m/s.

La hauteur de chute du sédiment étant de 0,5 m (1433,60 m NGF niveau d'eau à respecter – 1433,10 m NGF (niveau de surverse vers la canalisation vers la centrale), la vitesse de sédimentation minimale est estimée à 1 cm/s ce qui correspond à un diamètre de coupure de l'ordre de 0,2 à 0,5 mm selon les conditions.

Il contiendra 3 vannes :

- une vanne pour obturer le chenal sous la grille,
- une vanne pour obturer la vidange du chenal de dessablage qui restitue en aval les sédiments décantés dans le chenal de collecte des eaux sous la grille Coanda ; Cette vanne sera motorisée et manœuvrable à distance ;

- une vanne, enfin, pour obturer la canalisation de transfert. La vanne de départ vers la centrale sera motorisée avec contrepoids. La commande de fermeture pourra être manœuvrée à distance. En cas de coupure de courant, la fermeture de cette vanne sera automatique.

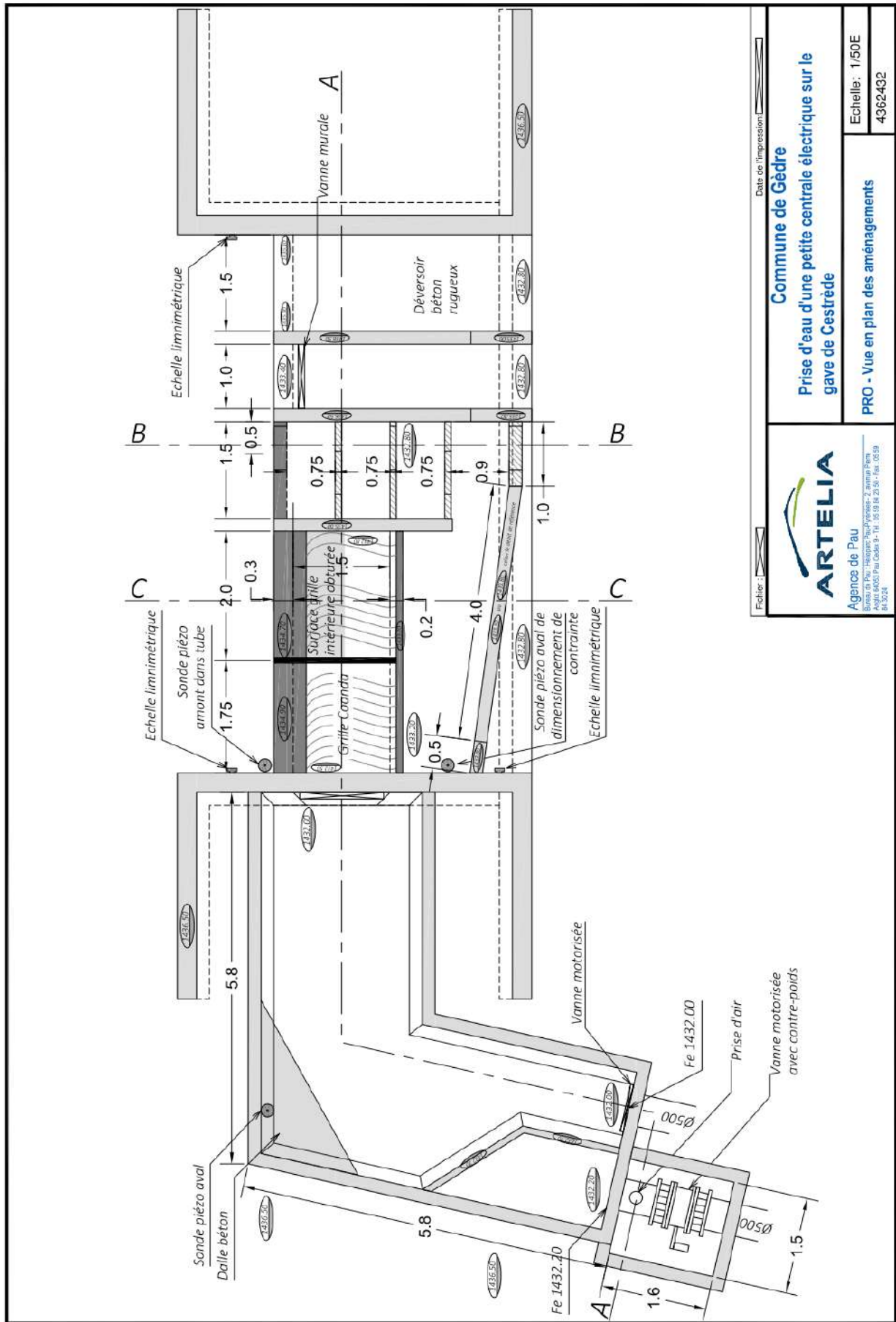
Du point de vue **instrumentation**, la prise d'eau est équipée :

- d'une échelle limnimétrique amont seuil rive droite et rive gauche,
- d'une échelle limnimétrique aval seuil,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox en amont du seuil avec report des informations à la centrale,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox dans le regard de prise d'eau avec report des informations à la centrale,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox en aval du seuil avec report des informations à la centrale,
- de poires de niveaux dans des tubes inox dans le regard de prise d'eau : niveau d'eau très bas, niveau d'eau très haut avec report des informations à la centrale,
- de batardeaux calibrés pour contrôler les niveaux d'eau en amont du contre-seuil aval (77, 86 et 159 l/s puis 350 l/s en fonction d'une adaptation générale de la hauteur de muret aval),

La régulation des débits de prise d'eau par la centrale (ouverture de jets) sera effectuée en fonction de la consigne suivante : niveau d'eau minimum à maintenir au droit de la canalisation de prise d'eau : 1433,60 m NGF.

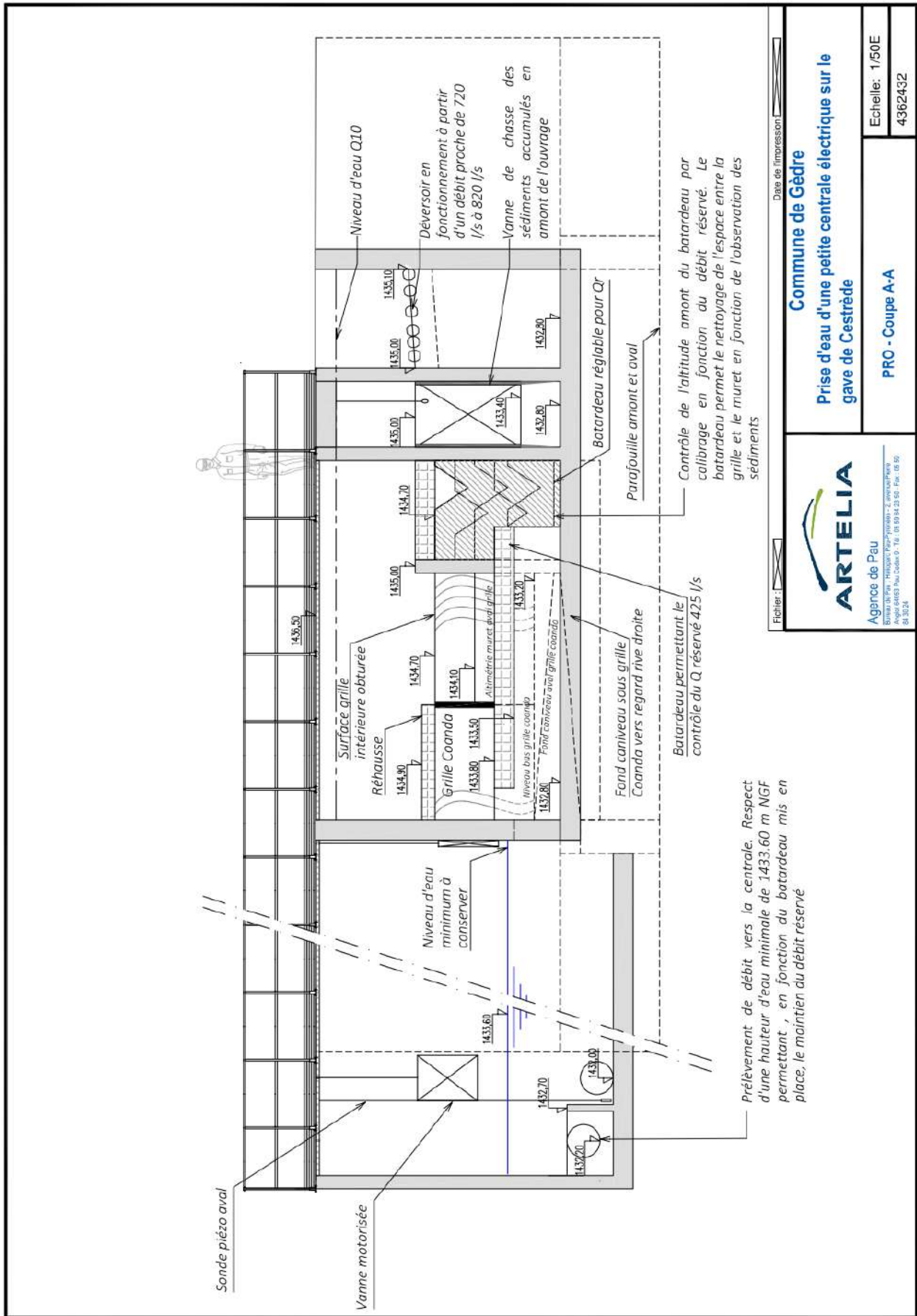
En fonction des appareillages mis en place à la centrale et des possibilités de régulation, la vanne motorisée en amont de la canalisation de transfert pourra être utilisée pour respecter la consigne de niveau d'eau à conserver (1 433,60 m NGF).

Chap. II - Figure 15 : Vue en plan des aménagements de prise d'eau (Artelia, septembre 2021)




  
 Agence de Pau
   
 Bureau de Pau : Impasse Paul-Peyron - 2 avenue Fern
   
 André Pau, Code P - Tél. 05 98 84 21 50 - Fax : 05 98
   
 84 30 04
   
 Commune de Gèdre
   
 Prise d'eau d'une petite centrale électrique sur le
   
 gave de Cestrède
   
 PRO - Vue en plan des aménagements
   
 Echelle: 1/50E
   
 4362432
   
 Date de l'impression:
   
 Fichier:

Chap. II - Figure 16 : Vue frontale des aménagements de prise d'eau (Artelia, septembre 2021)



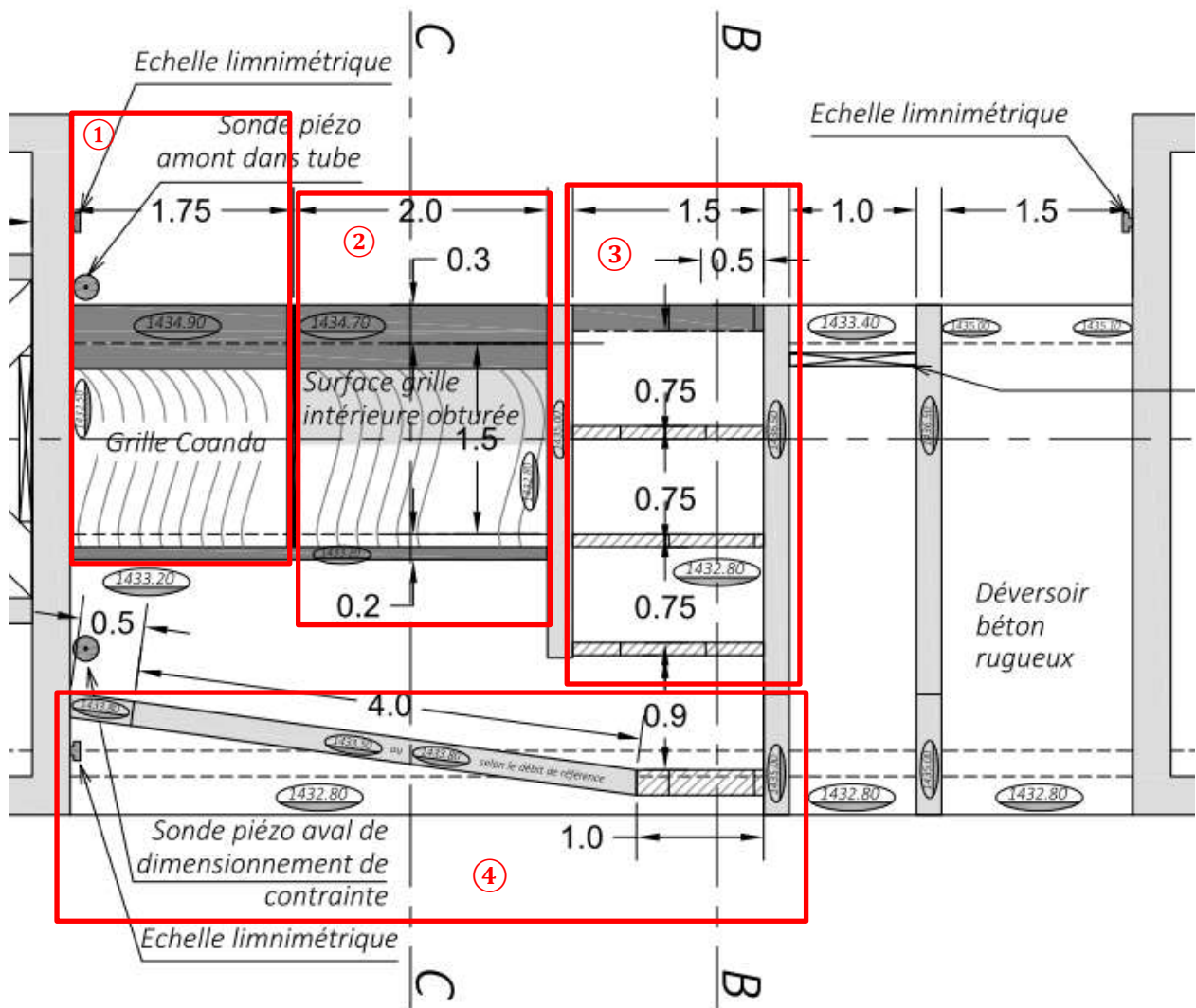
 <b>Agence de Pau</b> <small>Bâtiment PPA - Habitat PPA - PPA - 2, avenue PPA          Anglet 64600 Pau Cedex 0 - Tél : 05 59 94 23 90 - Fax : 05 59 94 30 24</small>	<b>Commune de Gèdre</b> <b>Prise d'eau d'une petite centrale électrique sur le gave de Cestrède</b>	Echelle: 1/50E 4362432
		<b>PRO - Coupe A-A</b>

Le Chapitre VII du présent dossier constitue le dossier de plans du projet utiles à sa compréhension :

- localisation seuil et prise d'eau, plan de masse côté, coupes élévations cotées, notes de calcul,
- localisation centrale et piste
- localisation conduite forcée
- plan de masse centrale coté et coupes élévations cotées).

### 3.2.1.2 Grilles Coanda et restitution du débit réservé en toutes saisons

La prise d'eau est équipée comme suit (cf. figure Chap. II - Figure 15 : Vue en plan des aménagements de prise d'eau (Artelia, septembre 2021)) :



- d'un **seuil avec grille Coanda** calé à la cote 1434,90 m NGF et de longueur perpendiculaire à l'écoulement de 1,75 m mis en place vers la rive droite (1). Ce seuil permet de déverser les débits supérieurs aux débits réservés transitant par l'espace dédié et décrit ci-dessus. Jusqu'à la cote 1435,0 m NGF (surverse vers l'autre seuil en rive droite cf. ci-après), le débit maximal transitant par les seuil et encoches rive droite sont définies à 814 l/s, se détaillant comme suit :
  - 159 l/s par les encoches,
  - 561 l/s par le seuil Coanda de 2 m et calé à 1434,70 m NGF,
  - 94 l/s par le seuil Coanda de 1,75 m et calé à 1434,90 m NGF ;
- d'un **seuil avec grille Coanda** calé à la cote 1434,70 m NGF et de longueur perpendiculaire à l'écoulement de 2,0 m mis en place vers la rive droite (2). Ce seuil permet de déverser les débits supérieurs aux débits réservés transitant par l'espace dédié et décrit ci-dessus (débits variants selon les périodes de l'année de 77, 86, 159 et 350 l/s) ; jusqu'à la cote 1434,90 m NGF (surverse vers l'autre seuil en rive droite cf. ci-après),
  - le débit maximal pouvant surversé sur cette partie du seuil à la cote 1 434,90 m NGF est de 306 l/s (avant surverse généralisée sur la grille 1 de 1,75 m et calée à 1434,90 m NGF),
  - le débit réservé transitant par les échancrures vient s'ajouter au débit surversant sur ce seuil. Ainsi pour une configuration d'échancrure à 159 l/s le débit total surversant par l'échancrure et ce seuil jusqu'à la cote 1434,90 m NGF est de l'ordre de 465 l/s,
  - pour le débit réservé de 350 l/s, le niveau d'eau général sera de 1434,88 m NGF avec une répartition de l'ordre de 159 l/s par les échancrures et 191 l/s par le présent seuil ;
- vers la rive gauche, au-delà de la prise d'eau au sens strict, est mis en place un **seuil spécifique pour la concentration du débit réservé** retenu de 77 l/s, 86 l/s ou 159 l/s selon la période, calé à des altitudes adaptées (cf. plans) et de longueur perpendiculaire à l'écoulement de 1,5 m mis en place dans l'axe de l'écoulement (3). Ce seuil permet de concentrer sur une largeur de 1,5 m les débits réservés à respecter de 77, 86 et 159 l/s. avec un niveau d'eau de 1434,70 m NGF (pas de déversement sur les autres parties du seuil pour ces débits réservés). Compte tenu de la hauteur de seuil, trois bassins sont aménagés entre le seuil et la restitution dans le cours d'eau afin de limiter la chute. Les encoches de chaque bassin sont positionnées en décalé dans l'axe de l'écoulement :
  - les altitudes des seuils et les encoches en V sont adaptées aux différents débits réservés afin de conserver une hauteur de chute de 0,2 à 0,3 m entre chaque bassin ainsi qu'à la restitution au cours d'eau,
  - la restitution au cours d'eau ;
  - les dispositifs de restitution des débits réservés saisonniers sont décrits dans le paragraphe 3.2.1.2.

La hauteur de grille générale étant de 1,2 m, une grande partie de ce seuil, pour ce débit, serait alors sans eau (l'eau traversant la grille). Il a été décidé de réduire la hauteur de grille traversante en bloquant la face inférieure de la grille Coanda de ce seuil sur sa partie amont pour ne laisser qu'une longueur de 50 cm en pied entre le haut de la grille et le niveau d'eau de pied de grille (évalué à 1433,60 m NGF pour les débits réservés). Le bas de la grille est calé à la cote 1433,20 m NGF.

En aval de la grille, un niveau d'eau de 1433,60 m NGF (soit le pied de grille noyée de 40 cm) est maintenu par un contre-seuil avec mise en place d'un batardeau amovible et calé selon les débits réservés de la saison considérée (77, 86 ou 159 et 350 l/s) (4).



De ce fait, si le niveau d'eau au droit de ce seuil ou dans la prise d'eau n'atteint pas la cote de 1434,60 m NGF minimum, aucun prélèvement d'eau ne sera admis.

Concernant le fonctionnement de la grille Coanda à différents débits (étiage, module et 2 à 3 fois le module), ces éléments seront calés ultérieurement avec le fournisseur. Une modification d'adaptation du positionnement de la grille, de l'ordre de quelques centimètres, pourra être envisagée lors de l'élaboration de la mission PROjet.

Compte tenu de la nécessité de laisser dans le **tronçon court-circuité** un débit réservé saisonnier évoluant de 77 à 350 l/s, la centrale pourra fonctionner pour des débits dans le Gave de Cestrède supérieur à :

- **92 l/s du 01/10 au 15/03 (soit le débit réservé 77 l/s et le débit d'armement<sup>3</sup> de la prise d'eau),**
- **174 l/s du 16/03 au 14/06 (soit le débit réservé 159 l/s et le débit d'armement de la prise d'eau),**
- **365 l/s du 15/06 au 15/07 (soit le débit réservé 350 l/s et le débit d'armement de la prise d'eau),**
- **174 l/s du 16/07 au 14/08 (soit le débit réservé 159 l/s et le débit d'armement de la prise d'eau)**
- **101 l/s du 15/08 au 30/08 (soit le débit réservé 86 l/s et le débit d'armement de la prise d'eau).**

Pour des débits inférieurs aux débits évoqués ci-dessus (débits très faibles), elle ne fonctionnera pas et n'altèrera pas le régime actuel des débits.

L'aménagement de la prise d'eau sera tel que pour des débits faibles, l'écoulement entraînera les poissons vers le canal de débit réservé plutôt que vers la grille de type Coanda ce qui facilitera la dévalaison sans blesser les poissons. La grille de type Coanda dispose d'un plan de grille avec un entrefer de faible largeur.

Concernant la restitution du débit réservé, le dispositif défini pour maintenir le débit réservé avant déversement sur la grille Coanda est envisagé par la mise en place d'un secteur réservé à l'écoulement de ce débit avec dévalaison par bassins successifs.

### 3.2.1.2.1 Débit à 77 l/s

L'échancrure amont est calculée pour une ouverture en V (angle de base 44°) et une hauteur d'eau de 0,4 m et une ouverture en tête de 0,36 m (cf. plans) pour faire transiter le débit de 77 l/s.

Il a été défini 4 bassins, nommés B1 à B4 de l'amont à l'aval du dispositif.

Le tableau ci-dessous récapitule les éléments de niveau dans chaque bassin en fonction du débit réservé. Ce tableau récapitule également les conditions d'écoulement dans les bassins.

---

<sup>3</sup> Débit d'armement = 5% du débit d'équipement soit 15 l/s

Chap. II - Tableau 8: : Caractéristiques des bassins successifs du débit réservé à 77 l/s

Modélisation avec largeur bassin 1.5 m

Bassin 4 : surface complémentaire prise en compte entre grille et muret : 4.85 m<sup>2</sup> - 0.5 x 0.9  
(élargissement de la passe sur le radier et la grille)

Caractéristiques	Débit 77 l/s				
	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3	Bassin 4	Bassin 4 avec surface sup
Débit (m <sup>3</sup> /s)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Largeur (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Longueur (m)	0.75	0.75	0.75	0.9	0.9
Alt eau max (m NGF)	1434.4	1434.1	1433.8	1433.6	1433.6
Alt fond (m NGF)	1432.8	1432.8	1432.8	1432.8	1432.8
Hauteur d'eau dans bassin (m)	1.6	1.3	1	0.8	0.8
Hauteur de chute (m)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Volume (m <sup>3</sup> )	1.8	1.4625	1.125	1.08	3.72
Puissance chute (W)	206	206	206	137	137
Rapport puissance dissipée sur Volume (W/m <sup>3</sup> )	114	141	183	127	37

Pour information, les niveaux d'eau en amont et en aval des bassins sont les suivants :

- Niveau d'eau amont : 1 434.70 m NGF,
- Niveau d'eau aval : 1 433.20 m NGF.

3.2.1.2.2 Débit à 159 l/s

L'échancrure amont est calculée pour une ouverture en V (angle de base 68°) et une hauteur d'eau de 0,50 m et une ouverture en tête de 0,67 m (cf. plans) pour faire transiter le débit de 159 l/s.

Il a été défini 4 bassins nommés B1 à B4 de l'amont à l'aval du dispositif.

Le tableau ci-dessous récapitule les éléments de niveau dans chaque bassin en fonction du débit réservé.

Ce tableau récapitule également les conditions d'écoulement dans les bassins.

*Chap. II - Tableau 9 : Caractéristiques des bassins successifs du débit réservé à 159 l/s*

Modélisation avec largeur bassin 1.5 m

Bassin 4 : surface complémentaire prise en compte entre grille et muret : 4.85 m<sup>2</sup> - 0.5 x 0.9  
(élargissement de la passe sur le radier et la grille)

Caractéristiques	Débit réservé 159 l/s				
	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3	Bassin 4	Bassin 4 avec surface sup
Débit (m <sup>3</sup> /s)	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159
Largeur (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Longueur (m)	0.75	0.75	0.75	0.9	0.9
Alt eau max (m NGF)	1434.4	1434.1	1433.8	1433.6	1433.6
Alt fond (m NGF)	1432.8	1432.8	1432.8	1432.8	1432.8
Hauteur d'eau dans bassin (m)	1.6	1.3	1	0.8	0.8
Hauteur de chute (m)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Volume (m <sup>3</sup> )	1.8	1.4625	1.125	1.08	3.72
Puissance chute (W)	468	468	468	312	312
Rapport puissance dissipée sur Volume (W/m <sup>3</sup> )	260	320	416	289	84

Pour information, les niveaux d'eau considérés en amont et en aval des bassins sont les suivants :

- Niveau d'eau amont : 1 434,70 m NGF,
- Niveau d'eau aval 1 433,30 m NGF.

### 3.2.1.2.3 Débit à 350 l/s

Les dispositions pour le passage et la restitution du débit réservé de 350 l/s sont les suivantes :

- Conservation du débit réservé par les encoches (solution 2) pour 159 l/s,
- Surverse sur la grille Coanda de 2,0 m calé à 1437,70 m NGF pour les débits supérieurs à 159 l/s soit jusqu'à 191 l/s,
- Mise en place d'une surverse aval (murette) spécifique comprenant :
  - la mise en place d'un batardeau de 1,0 m de large calé en partie supérieure à 1433,50 m NGF et le V (angle 68°) inférieur à 1433,0 m NGF (cet élément permet le transit d'un débit de 159 l/s),
  - la mise à niveau de la partie supérieure de la surverse aval à l'altitude 1433,50 m NGF comprenant alors 1 m pour le batardeau et 4 m pour la murette soit un total de surverse de 5 m à la cote 1433,50 m NGF.

Cette disposition aval permet de définir une cote d'eau de 1433,60 m NGF pour un débit de 350 l/s en amont de la surverse aval

Pour information, les niveaux d'eau en amont et en aval des bassins sont les suivants :

- Niveau d'eau amont : 1 434.88 m NGF,
- Niveau d'eau aval : 1 433.45 m NGF.

Concernant les puissances dissipées dans la série des batardeaux, le débit d'entrée est considéré comme limité à 159 l/s et correspond donc au tableau précédent jusqu'au bassin 3) :

Chap. II - Tableau 10: Caractéristiques des bassins successifs du débit réservé à 159 l/s pour le débit réservé à 350 l/s

Modélisation avec largeur bassin 1.5 m

Bassin 4 : surface complémentaire prise en compte entre grille et muret : 4.85 m<sup>2</sup> - 0.5 x 0.9

(élargissement de la passe sur le radier et la grille)

Caractéristiques	Débit réservé 159 l/s			
	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3	
Débit (m <sup>3</sup> /s)	0.159	0.159	0.159	
Largeur (m)	1.5	1.5	1.5	
Longueur (m)	0.75	0.75	0.75	
Alt eau max (m NGF)	1434.4	1434.1	1433.8	
Alt fond (m NGF)	1432.8	1432.8	1432.8	
Hauteur d'eau dans bassin (m)	1.6	1.3	1	
Hauteur de chute (m)	0.3	0.3	0.3	
Volume (m <sup>3</sup> )	1.8	1.4625	1.125	
Puissance chute (W)	468	468	468	
Rapport puissance dissipée sur Volume (W/m <sup>3</sup> )	260	320	416	

Concernant la puissance dissipée dans le bassin 4 pour l'ensemble du débit, elle est définie en fonction :

- de la puissance de chute du bassin 3 vers le bassin 4 pour 159 l/s soit 312 W,
- de la puissance du débit de surverse sur les grilles (191 l/s) et accueillie dans le bassin 4 : 3340 W,
- du volume complet du bac aval y compris sous la grille : 5,4 m<sup>3</sup>,
- le rapport puissance dissipée sur Volume (W/m<sup>3</sup>) : 676 W/m<sup>3</sup>.

#### 3.2.1.2.4 Débit à 86 l/s

Pour faire transiter le débit de 86 l/s une échancrure spécifique est définie avec une ouverture en V (angle de base 44°), une hauteur d'eau de 0,50 m et une ouverture en tête de 0,4 m (cf. plans) est nécessaire.

Il a été défini 4 bassins nommés B1 à B4 de l'amont à l'aval du dispositif.

Le tableau ci-dessous récapitule les éléments de niveau dans chaque bassin en fonction du débit réservé. Ce tableau récapitule également les conditions d'écoulement dans les bassins.

*Chap. II - Tableau 11: Caractéristiques des bassins successifs du débit réservé à 86 l/s*

Modélisation avec largeur bassin 1.5 m

Bassin 4 : surface complémentaire prise en compte entre grille et muret : 4.85 m<sup>2</sup> - 0.5 x 0.9  
(élargissement de la passe sur le radier et la grille)

Caractéristiques	Débit 86 l/s				
	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3	Bassin 4	Bassin 4 avec surface sup
Débit (m <sup>3</sup> /s)	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
Largeur (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Longueur (m)	0.75	0.75	0.75	0.9	0.9
Alt eau max (m NGF)	1434.4	1434.1	1433.8	1433.6	1433.6
Alt fond (m NGF)	1432.8	1432.8	1432.8	1432.8	1432.8
Hauteur d'eau dans bassin (m)	1.6	1.3	1	0.8	0.8
Hauteur de chute (m)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
Volume (m <sup>3</sup> )	1.8	1.4625	1.125	1.08	3.72
Puissance chute (W)	280	280	280	186	186
Rapport puissance dissipée sur Volume (W/m <sup>3</sup> )	155	191	249	173	50

Pour information, les niveaux d'eau considérés en amont et en aval des bassins sont les suivants :

- Niveau d'eau amont : 1 434,70 m NGF,
- Niveau d'eau aval : 1 433,25 m NGF.

### 3.2.1.2.5 Définition de la puissance dissipée pour 2,5 fois le débit moyen annuel influencé

Les dispositions pour le passage et la restitution de 2,5 fois le débit moyen annuel influencé soit 792,5 l/s, sont les suivantes :

- conservation du débit réservé par les encoches pour 159 l/s,
- surverse sur les grilles Coanda pour un débit de 633,5 l/s ce qui correspond à une altitude amont de 1434,995 m NGF,
- mise en place d'une surverse aval (murette) spécifique comprenant :
  - la mise en place d'un batardeau de 1,0 m de large calé en partie supérieure à 1433,50 m NGF et le V (angle 68°) inférieur à 1433,0 m NGF (cet élément permet le transit d'un débit de 159 l/s),
  - surverse sur le contre seuil aval calé à la cote 1433,80 m NGF avec le batardeau du débit réservé de 159 l/s calé à la cote 1433,60 m NGF,
  - prélèvement de 300 l/s.

Cette disposition aval permet de définir une cote d'eau de 1433,81 m NGF pour un débit de 492,5 l/s aval.

Concernant les puissances dissipées dans la série des batardeaux, le débit d'entrée est considéré comme limité à 159 l/s et correspond donc au tableau précédent jusqu'au bassin 3 :

*Chap. II - Tableau 12: Caractéristiques des bassins successifs du débit réservé à 159 l/s pour le débit réservé à 350 l/s*

Modélisation avec largeur bassin 1.5 m

Bassin 4 : surface complémentaire prise en compte entre grille et muret : 4.85 m<sup>2</sup> - 0.5 x 0.9  
(élargissement de la passe sur le radier et la grille)

Caractéristiques	Débit réservé 159 l/s			
	Bassin 1	Bassin 2	Bassin 3	
Débit (m <sup>3</sup> /s)	0.159	0.159	0.159	
Largeur (m)	1.5	1.5	1.5	
Longueur (m)	0.75	0.75	0.75	
Alt eau max (m NGF)	1434.4	1434.1	1433.8	
Alt fond (m NGF)	1432.8	1432.8	1432.8	
Hauteur d'eau dans bassin (m)	1.6	1.3	1	
Hauteur de chute (m)	0.3	0.3	0.3	
Volume (m <sup>3</sup> )	1.8	1.4625	1.125	
Puissance chute (W)	468	468	468	
Rapport puissance dissipée sur Volume (W/m <sup>3</sup> )	260	320	416	

Concernant la puissance dissipée dans le bassin 4 pour l'ensemble du débit, elle est définie en fonction :

- de la puissance de chute du bassin 3 vers le bassin 4 pour 159 l/s soit 312 W,
- de la puissance du débit de surverse sur les grilles (633 l/s) et accueillie dans le bassin 4 : 7310 W,
- du volume complet du bac aval y compris sous la grille : 7,2 m<sup>3</sup>,
- le rapport puissance dissipée sur Volume (W/m<sup>3</sup>) : 1025 W/m<sup>3</sup>.

### 3.2.1.3 Fonctionnement de la prise d'eau en période de crues

Le dimensionnement de la prise d'eau en période de crue (crues décennale et centennale) a été défini vannes fermées.

Il a été évoqué la possibilité d'ouvrir la vanne de chasse lors de l'apparition de la crue ce qui ferait baisser la ligne d'eau de Projet et l'impact correspondant. Cette hypothèse étant délicate à tenir par le pétitionnaire du fait des conditions d'ouverture des équipements qui devraient être justifiés et sécurisés, cette dernière n'a pas été retenue.

L'impact présenté correspond donc à l'impact maximal de la prise d'eau pour les débits cités.

### 3.2.1.4 Vanne de chasse : évacuation des sédiments

L'équipement de la prise d'eau est complété par une vanne de chasse motorisée placée en milieu de cours d'eau et adossé au seuil des débits réservés pour évacuer les sédiments. La présente vanne dont la cote supérieure est calée à 1435,0 m NGF participe également à l'évacuation des débits de crue (surverse au-dessus de la cote supérieure de la vanne en position fermée).

Ce dispositif correspond à un appareillage pour la chasse des sédiments retenu en amont de la prise d'eau. La fonctionnalité nécessaire nécessite la mise en place d'une vanne type guillotine qui permet une ouverture depuis le fond de l'ouvrage (le fond étant le secteur où se dépose les matériaux).

La mise en place d'une vanne abaissante a été envisagée mais n'a pas été retenue car il ne s'agit plus alors d'un dispositif de chasse mais d'un appareillage de gestion des niveaux. La chasse des sédiments a besoin d'une charge amont pour être un minimum efficace ce qui n'est pas possible avec une vanne abaissante.

### 3.2.1.5 Dispositions spécifiques d'aménagements des abords et du cours d'eau

L'aménagement du cours d'eau sera réalisé :

- en amont des seuils jusqu'à la passerelle,
- en aval sur une distance de l'ordre de 5 m en aval du radier béton de l'ouvrage.

En amont de l'ouvrage et jusqu'à la passerelle, le cours d'eau sera élargi pour adapter les talus et le fond à la largeur de l'ouvrage.

Les berges seront talutées à 1/1 avec des protections en enrochements bétonnés sur une épaisseur de 1 m.

Le fond sera consolidé avec un pavage d'enrochements libres sur deux couches (DN moyen 50 cm).

En aval, les berges et le fond seront réalisées en enrochements liaisonnés sur une longueur de 2 à 3 m. En aval de cet enrochement bétonné, une longueur de 3 m minimum dans le sens de l'écoulement sera réalisée en enrochements libres.

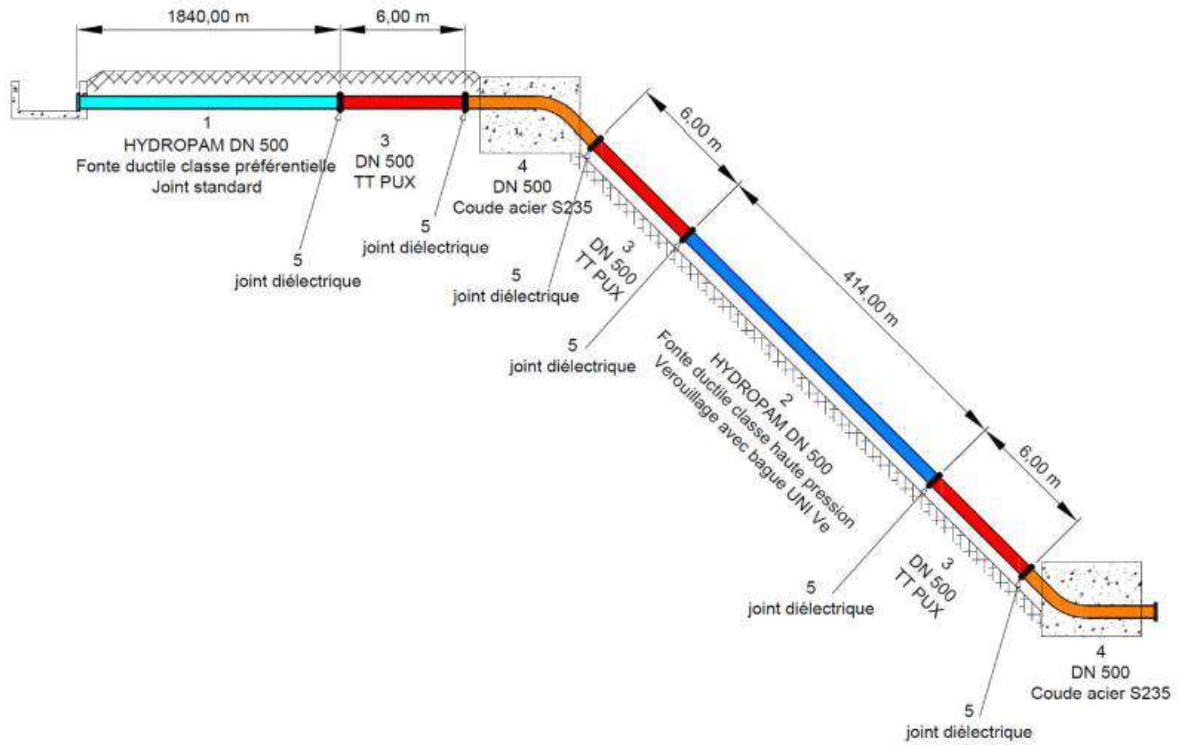
Concernant les débordements de crue en rive droite principalement, seule la plateforme liée au regard de prise d'eau sera renforcée en enrochements. Le lit majeur restant sera conservé sans consolidation particulière. Cela signifie que pour des évènements exceptionnels, des dégâts ponctuels pourront être observés au droit des ouvrages. Cette disposition permet également de ne pas consolider l'ensemble du lit majeur enrochements ce qui pourrait nuire au coût de l'ouvrage mais aussi à la résilience du milieu environnant.

### 3.2.2 Conduite forcée

La conduite sera en fonte ductile, de diamètre 500 mm et composée :

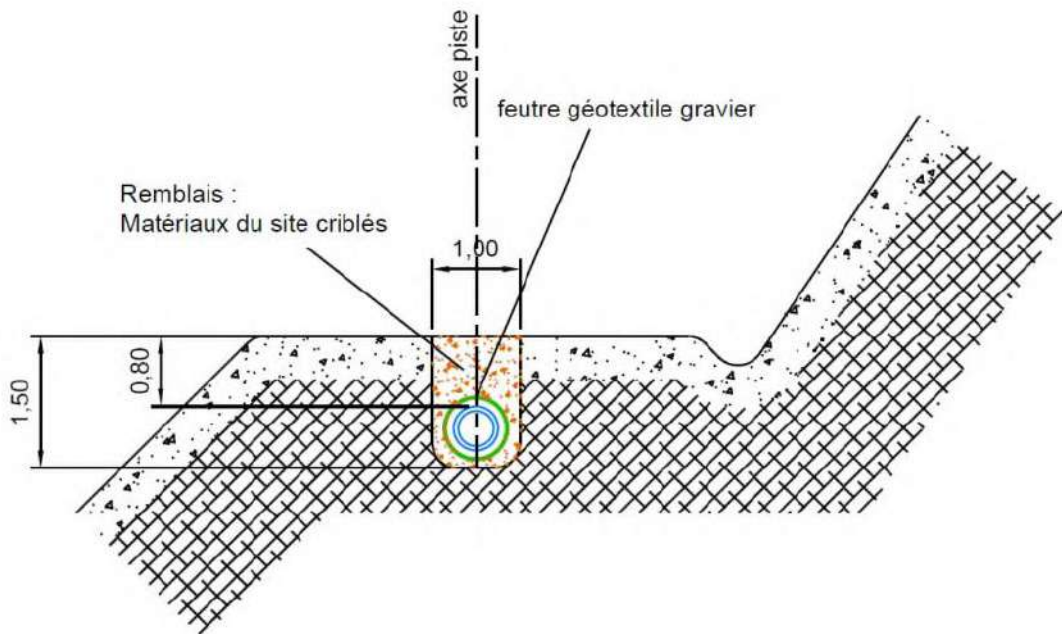
- d'une partie enterrée de 1 750 ml, sous 0,8 m minimum de matériaux du site,
- d'une partie aérienne de 426 ml appuyée sur des pilettes espacées de 6 m;
- de plusieurs coudes acier : entre la partie enterrée et aérienne et avant l'entrée de la centrale.

Chap. II - Figure 17 : Détail de la conduite envisagée



La tranchée est calibrée pour recevoir une conduite PHI500.

Chap. II - Figure 18 : Coupe de tranchée type dans la zone sous le chemin forestier





Chap. II - Figure 19 : Plan et coupes des massifs d'ancrage et pilettes de la conduite forcée en aérien

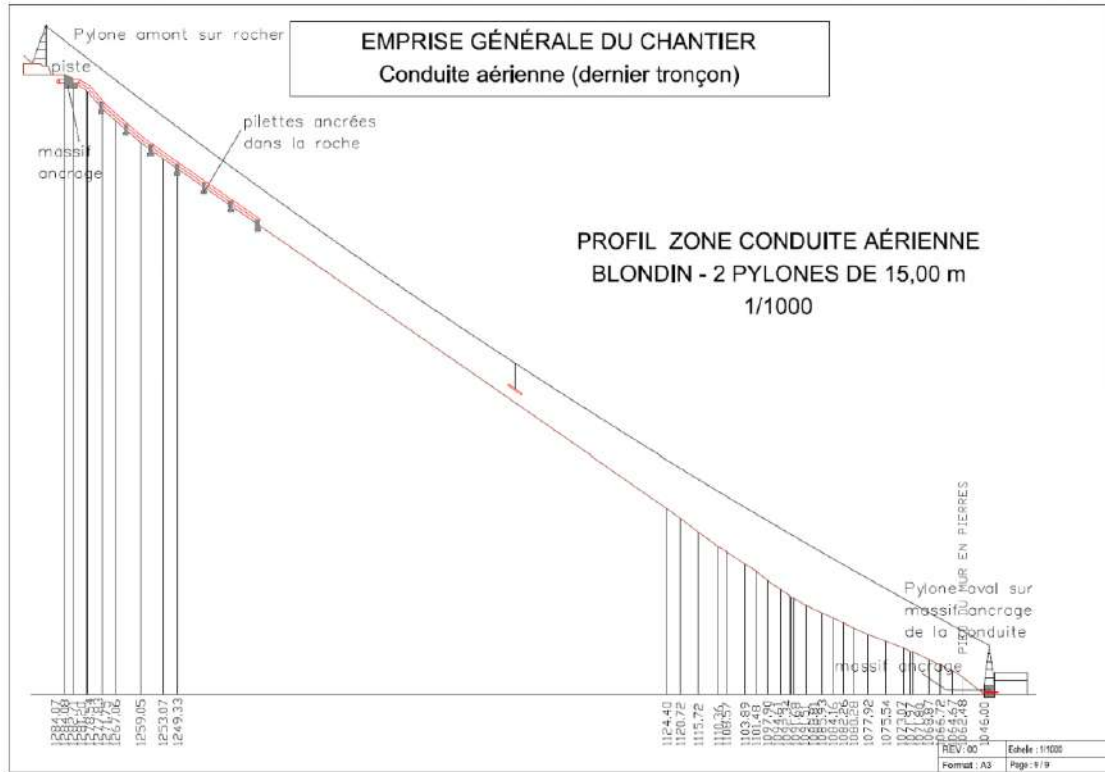


Figure 43 - Profil en long pour la section aérienne de la conduite forcée

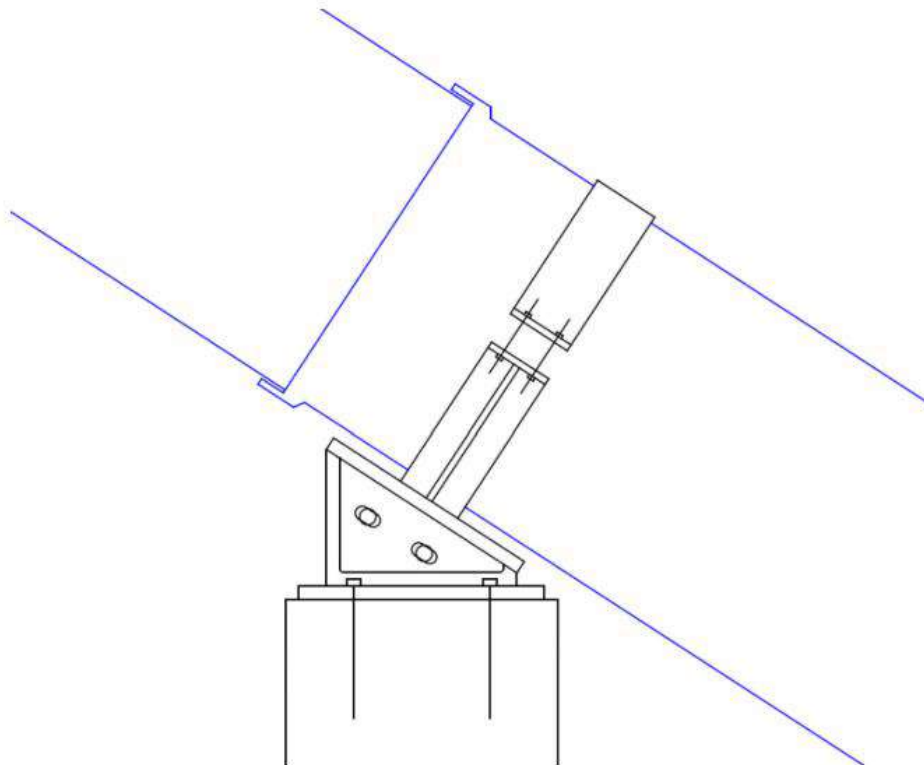


Figure 45 - Appuis glissant en berceau + collier de serrage

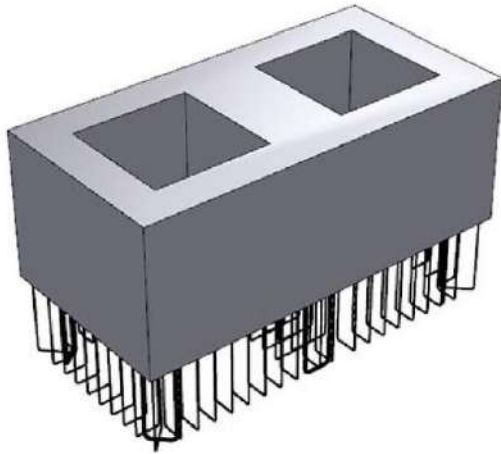


Figure 46 - Pilettes préfabriquées

### 3.2.3 Centrale hydroélectrique

La puissance de l'installation sera de 999 kW. Le productible annuel attendu est de 3 863 000 kWh/an.

La turbine sera une Pelton à 2 injecteurs à axe horizontal. Sa vitesse de rotation sera de 750 tr/min, le débit d'armement de 19 l/s (5% du débit d'équipement) et le débit maximum de 300 l/s.

Chap. II - Figure 20 : Exemple de turbine Pelton



Un alternateur de puissance 1,14 MVA sous 0,69 kV en classe B. Il aura une vitesse de rotation de 750 tr/min ;

Afin d'injecter la puissance générée sur le réseau d'ENEDIS, la tension de production de l'alternateur sera transformée grâce à un transformateur de rapport de transformation 0,69 kV/20 kV, une puissance de 1,15 MVA.

La centrale comportera également :

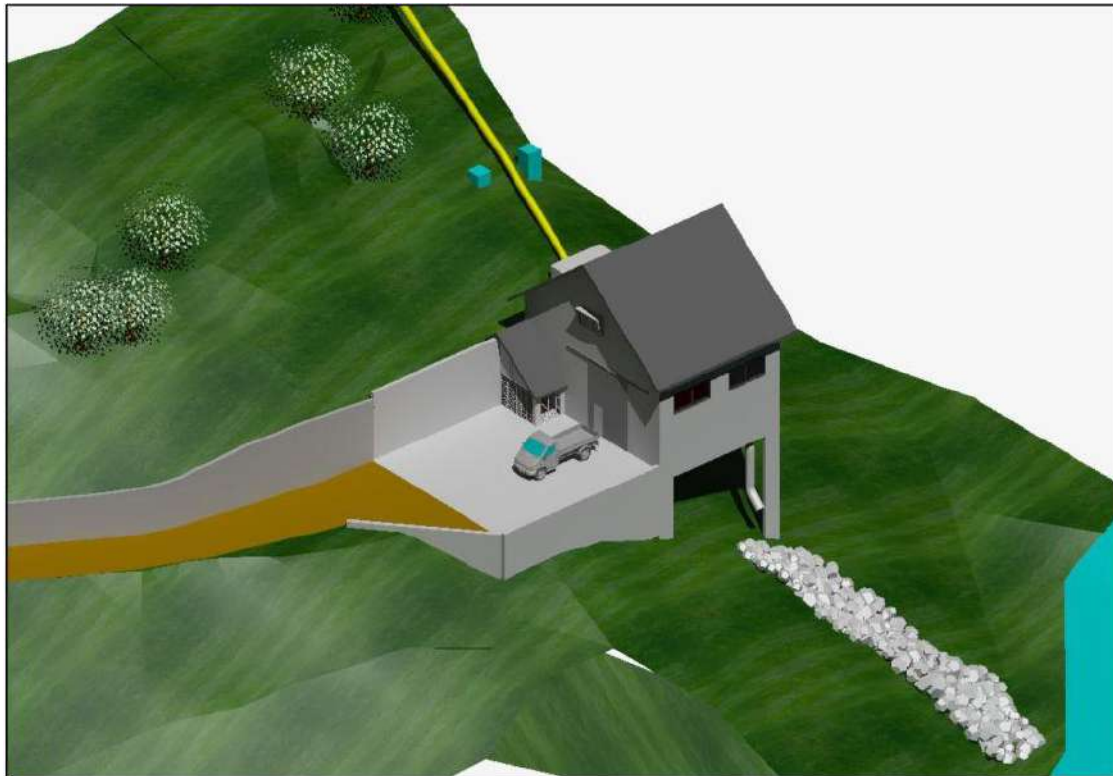
- des transformateurs auxiliaires pour fournir du courant basse tension (éclairage, courant, défense incendie, détection d'intrusion et système de ventilation) ;

## DESCRIPTION DU PROJET

- un tableau de contrôle commande construit autour d'un automate programmable afin de commander le fonctionnement de la turbine (démarrage, arrêts), la surveillance de la prise d'eau, le réglage du débit turbiné, la limitation de la puissance injectée au réseau, la transmission d'alarmes, la supervision de la centrale ...
- une fosse de réception sous la turbine de largeur 1,5 m minimum et de profondeur 1,3 m minimum.

La centrale sera située dans un bâtiment de structure béton dont les fondations seront ancrées dans la roche. La couverture sera de pente 80% à ardoises naturelles et la charpente bois de type fermettes. La hauteur prévue est de 12 m de haut (hors pieux), la largeur de 9 m pour une longueur de 12,1 m.

*Chap. II - Figure 21 : Maquette du bâtiment de la centrale*



L'accès à la centrale sera réalisé depuis la route de Trimbareilles via un chemin (environ 180 ml) à refaçonner puis une nouvelle piste à créer sur environ 60 ml en déblai-remblai et qui aura 3 m de large.

Chap. II - Figure 22 : Implantation de la piste sur plan cadastral



### 3.2.4 Restitution au milieu aquatique

En sortie du bâtiment, une vingtaine de mètres le séparent du gave. Afin d'éviter une restitution trop directe des eaux turbinées pouvant provoquer un affouillement des berges il est prévu la mise en œuvre d'une fosse de tranquillisation sous le plancher du bâtiment.

La réception des eaux turbinées sera réalisée directement sous la roue de la turbine PELTON. La fosse est dimensionnée pour assurer une garde d'air suffisante entre le niveau le plus haut du niveau d'eau dans la fosse et la roue de la turbine.

Ceci afin de ne pas causer de mouvements d'eau pouvant nuire au rendement de la roue. L'écoulement des eaux turbinées vers le cours d'eau se fera en trop plein par l'intermédiaire de canalisation.

La fosse de réception aura les caractéristiques dimensionnelles suivantes :

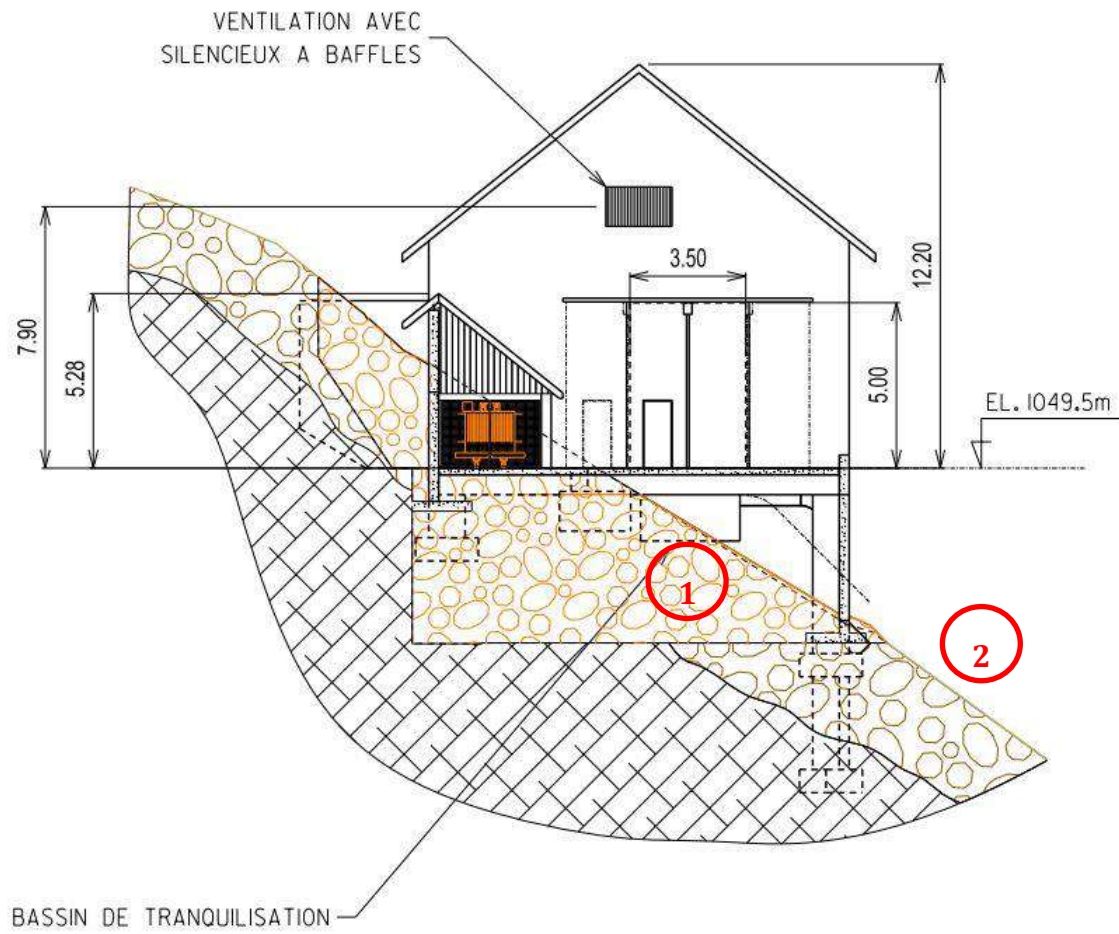
- largeur minimale : 1,5 m,
- profondeur minimale : 1,3 m.

La restitution s'opère sous le plancher de la centrale vers un bassin de tranquillisation (1) puis par l'écoulement sur un relief reconstitué jusque vers le Gave (2).

En sortie de la fosse, une canalisation sera mise en œuvre jusqu'en limite extérieure du bâtiment puis un canal de restitution jusqu'en berge du gave.

Ce canal sera prolongé par des enrochements non liaisonnés en berge permettant d'accompagner la chute de l'eau rejetée dans le cours d'eau en servant de zone de dissipation et de brise-jet.

Chap. II - Figure 23 : Schéma de principe de la restitution au milieu aquatique



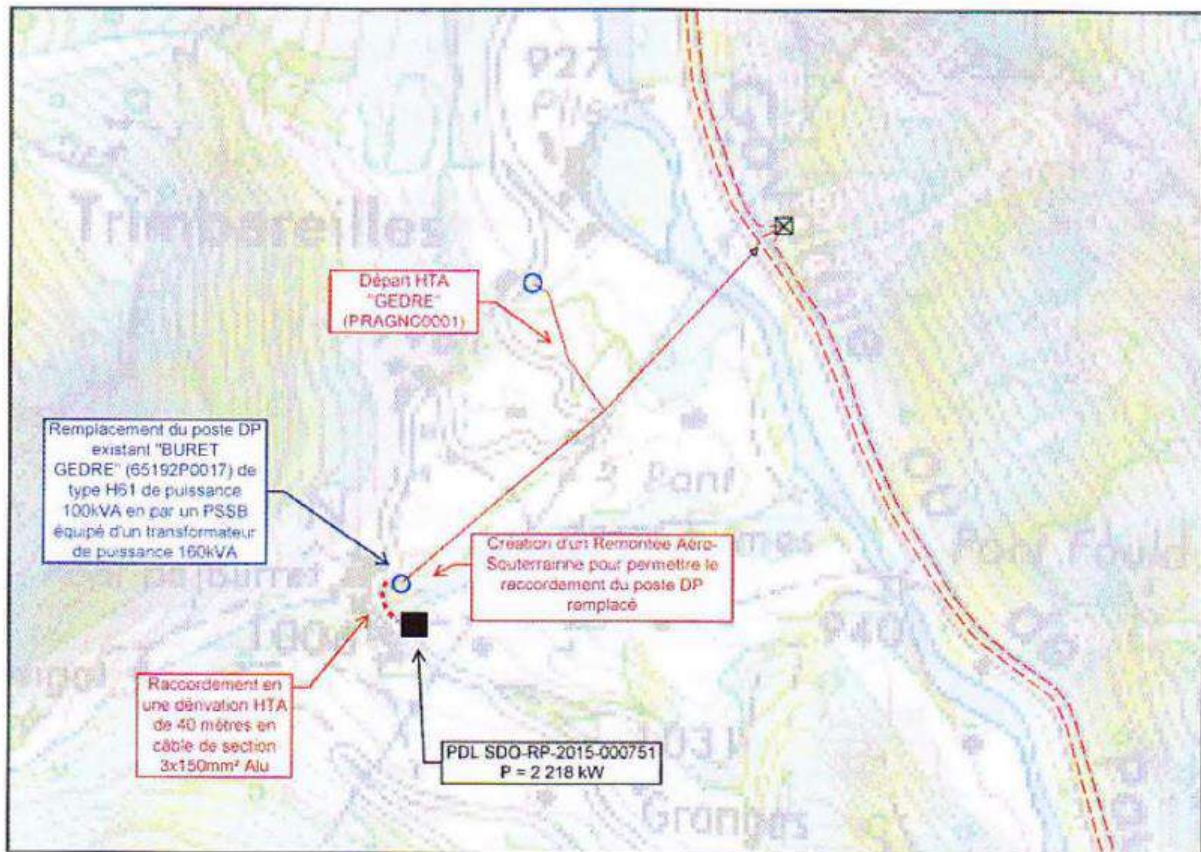
### 3.2.5 Poste de livraison et raccordement au réseau électrique

Les conditions de raccordement au réseau électrique prévues sont les suivantes :

- Poste source en amont du raccordement : PRAGNERES (63/20kV),
- Départ HTA prévu pour le raccordement : « GEDRE » (PRAGNC0001),
- Transformateur en aval duquel le départ HTA est raccordé : TR312 63/20kV de 10 MVA
- Tronçon ou point de piquage sur le départ HTA : à proximité du poste DP « BURET GEDRE » (65192P0017). Ce poste de transformation est à adapter d'un poste de type haut de poteau H61 à un poste sol simplifié type B équipé d'un transformateur de 160 kVA
- Longueur de la dérivation/entrée en coupure créée : création d'une dérivation de 40 mètres en câble de section  $3 \times 150 \text{ mm}^2$  aluminium.

Le tracé du raccordement entre le poste de livraison et le réseau public avait été définis par ENEDIS et il est représenté sur la figure suivante :

Chap. II - Figure 24 : Tracé prévisionnel du raccordement électrique



### 3.3 Description des travaux projetés

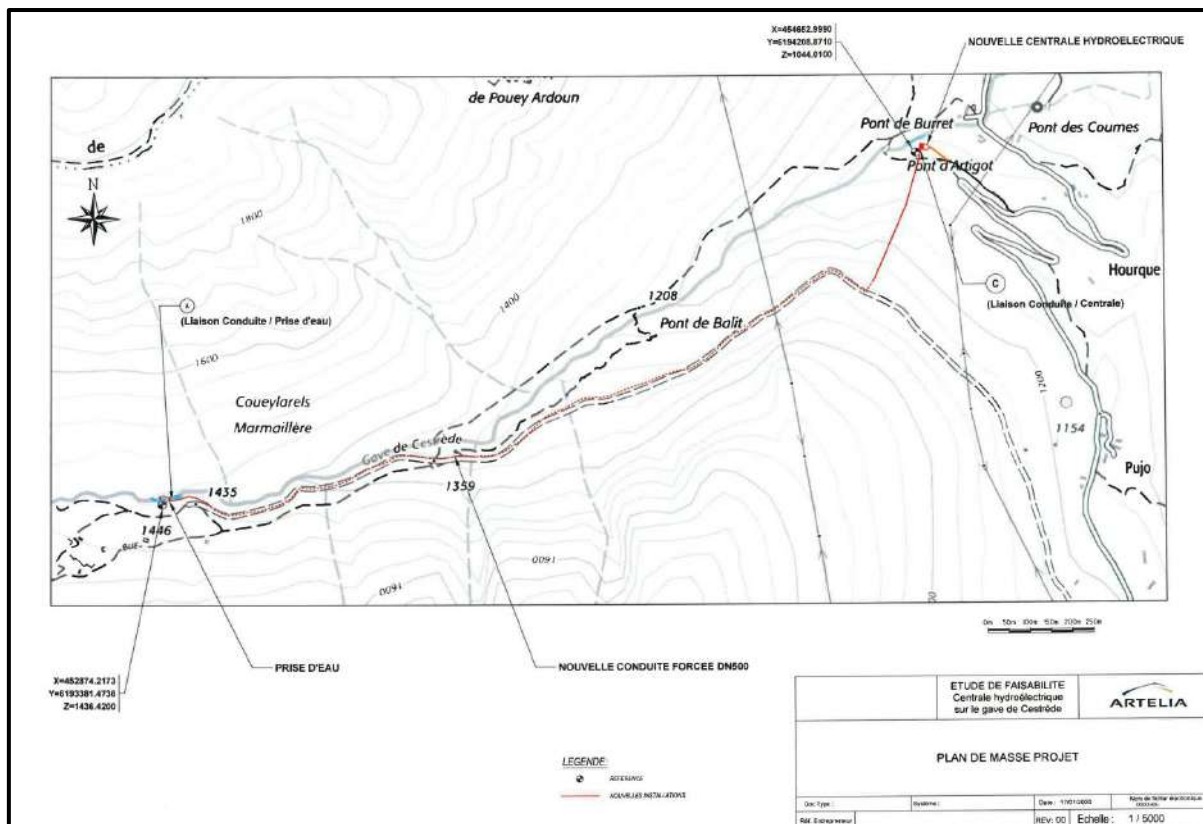
#### 3.3.1 Phasage prévisionnel des travaux

Les travaux seront décomposés en trois secteurs distincts géographiquement et temporellement, répartis le long du gave de Cestrède, de l'amont vers l'aval :

- une prise d'eau implantée sur le Gave de Cestrède,
- une conduite forcée d'un linéaire de 2 200 m environ,
- une centrale hydroélectrique dont la capacité restera inférieure à 1MW.

Le plan de masse suivant indique la localisation de ces trois ouvrages.

Chap. II - Figure 25 : Plan de masse du projet (source : Artelia, 2020)



La construction de la prise d'eau pourra être effectuée selon le planning ci-dessous :

- Phase de préparation : juin – mi-juillet,
- Mise en place des dispositions transitoires de chantier : juillet,
- Phase de réalisation : mi-juillet – fin octobre,
- Finition en octobre.

### 3.3.2 Installations de chantier et accès

Les éléments présentés ci-après présentent une vue d'ensemble des accès au chantier, des bases vies et des zones de stockages qui seront utilisés lors du chantier de mise en œuvre des ouvrages de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède.

#### 3.3.2.1 Bases vies de chantier

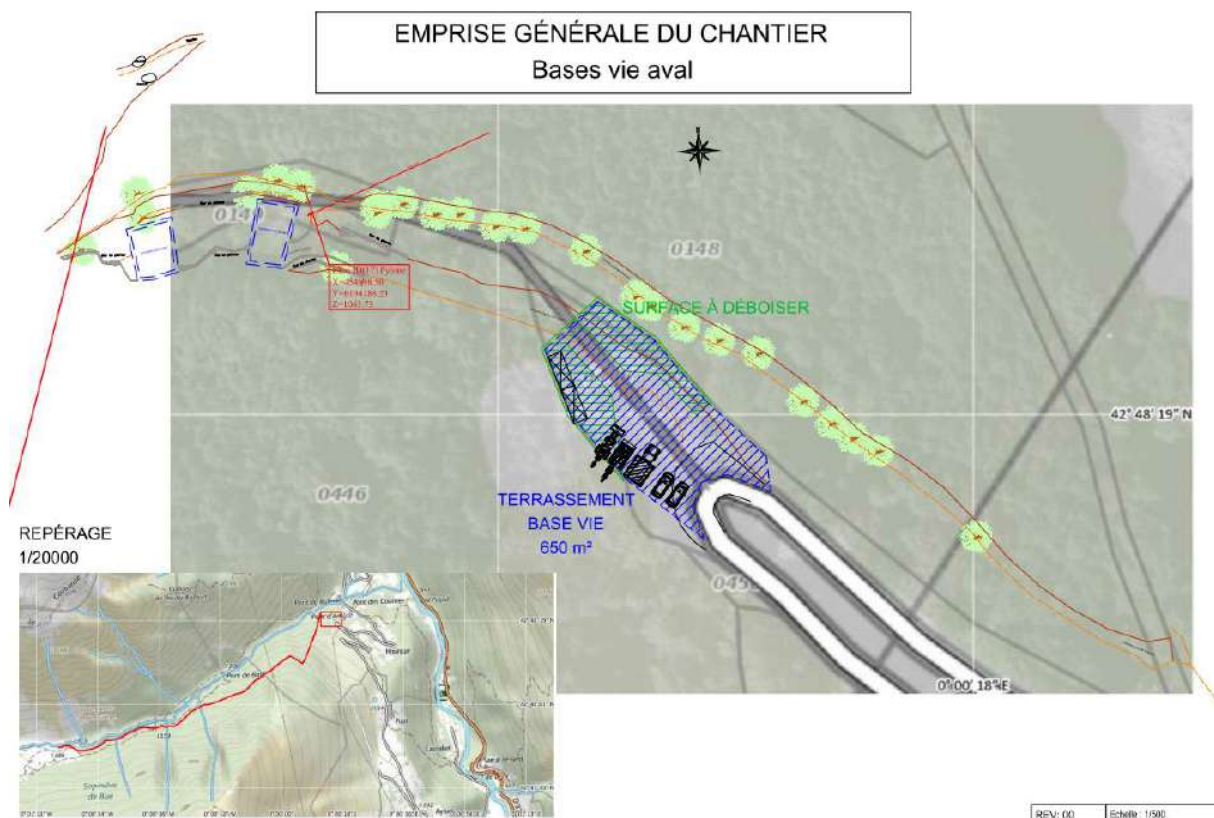
##### ➤ BV1 : Base vie aval de la centrale et de la canalisation

Pour le chantier « conduite et centrale », la base vie comprendra :

- une base de vie du chantier de 650 m<sup>2</sup> environ située à l'extérieur de l'épingle à cheveu de la piste d'accès qui aura été en partie déboisée et terrassée afin de pouvoir effectuer les manœuvres de véhicules et déposer les éléments préfabriqués du bâtiment,
- l'aménagement d'une piste sur une zone préalablement déboisée sur une largeur de 5 m et terrassée sur une largeur de 3 m avec un mur de soutènement de moins de 2 m de haut,
- l'aménagement d'une zone de 18 m de large avec un mur de soutènement de 5 m de haut afin d'aménager la centrale et le massif d'ancrage d'un éventuel blondin (nécessaire à l'acheminement des matériaux pour la mise en œuvre de la canalisation sur la partie aérienne, en sortie de la piste forestière de Bué),
- un blondin constitué de deux pylônes et d'un câble pour l'acheminement des matériaux sur la partie aérienne de la conduite situé sur une zone de forte pente qui aura été déboisée sur une largeur de 10 m.

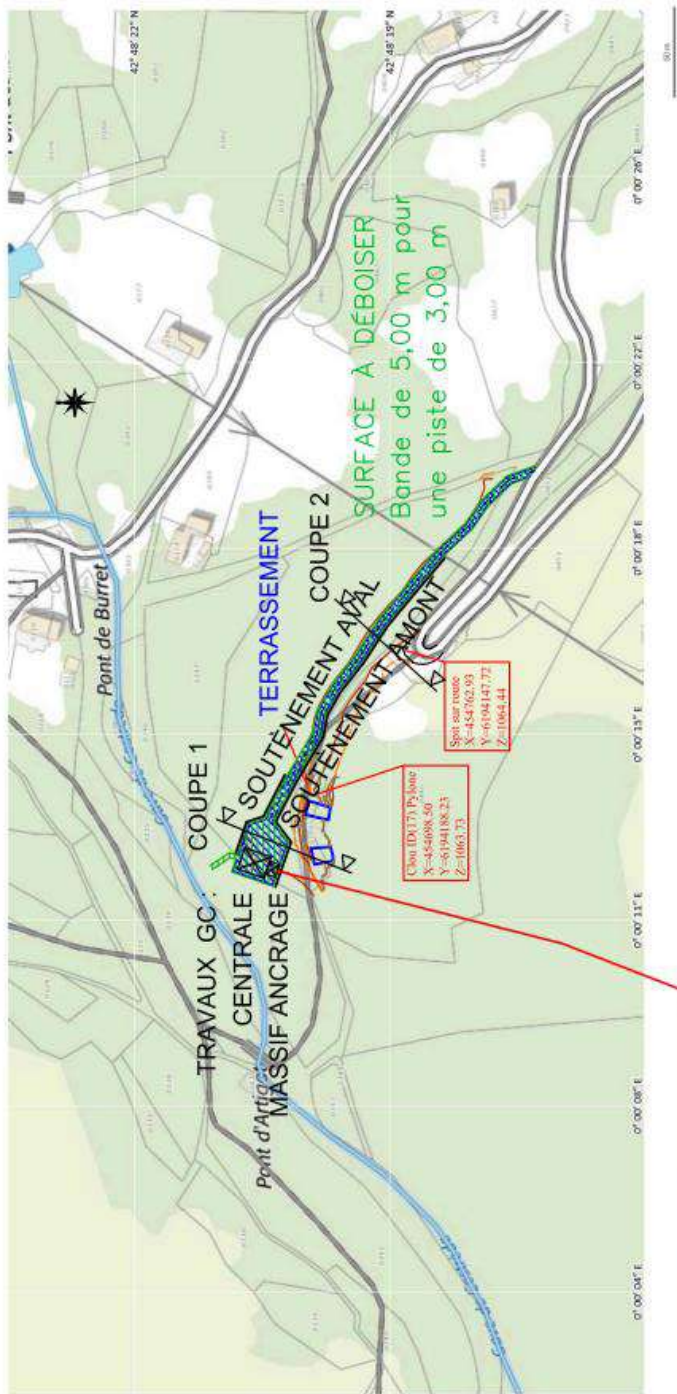
Cette base vie est située à proximité des ruines d'une grange. Elle sera composée de bungalows et d'un WC chimique (limitant la gestion d'eaux usées). L'électricité sera fournie par un groupe électrogène.

Chap. II - Figure 26 : Emprise générale du chantier, travaux aval





**EMPRISE GÉNÉRALE DU CHANTIER**  
 Emprise travaux aval - piste et centrale



COUPES SUR FOLIO 5

REPÉRAGE  
 1/20000



REV: 00      Echelle : 1:2000

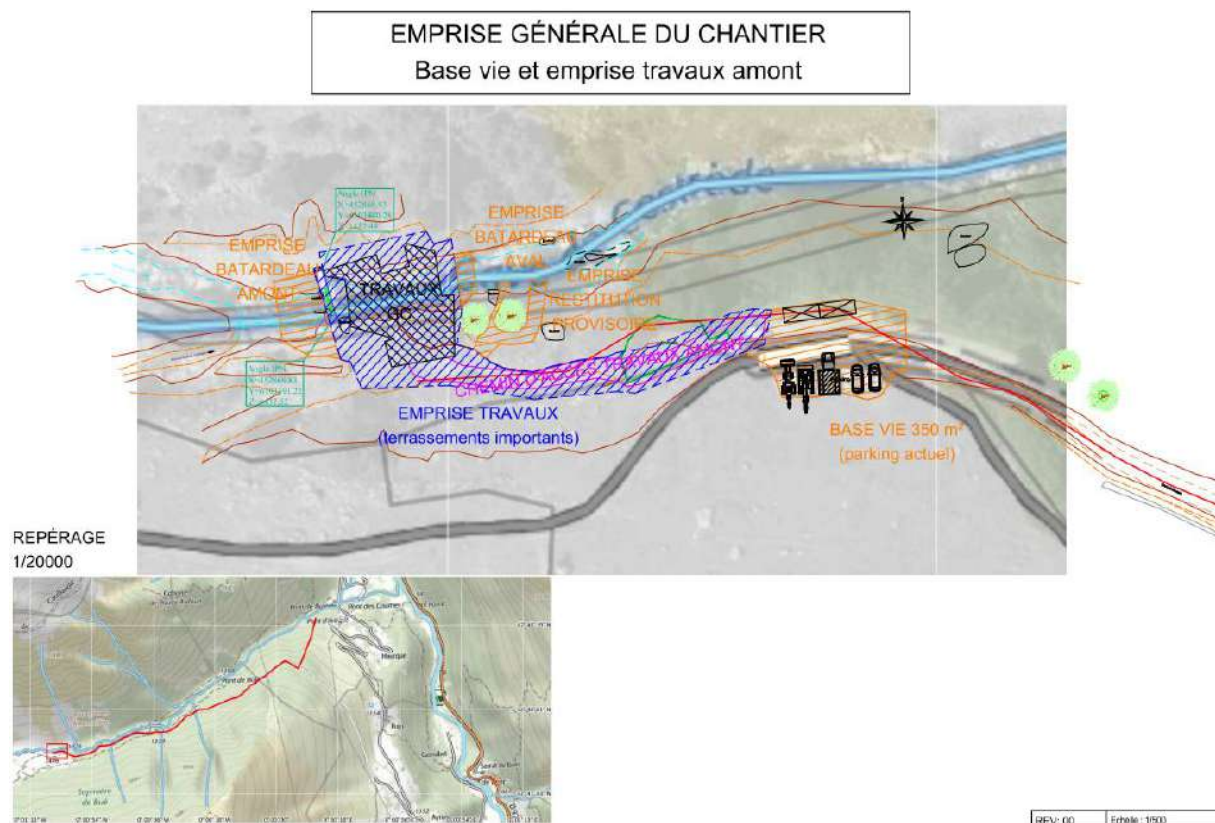
- BV2 : Base vie amont de la prise d'eau et de la canalisation

Pour le chantier « prise d'eau », les installations de chantier comprendront :

- la partie du lit mineur comprise entre les deux batardeaux qui permettra la réalisation du génie civil,
- une base de vie du chantier de 350 m<sup>2</sup> environ, sur le parking existant, au bout de la piste forestière de Bué menant à la zone de plateau des Granges de Bué et permettant le stationnement de véhicules et l'emplacement d'un bâtiment préfabriqué,
- un chemin d'accès situé en rive droite reliant ces deux emprises.

Cette base vie sera composée de bungalows et d'un WC chimique (limitant la gestion d'eaux usées). L'électricité sera fournie par un groupe électrogène.

Chap. II - Figure 27 : Emprise générale du chantier, travaux amont



### 3.3.2.2 Zones de stockage

#### ➤ S1 : Zone de stockage principale (tubes et déblais)

La parcelle 411 de la feuille 000A 01 section 0B est située en bordure de la RD921 et est directement accessible pour tout type de véhicule.

Elle est la propriété de la commune nouvelle de Gavarnie-Gèdre, couvre une superficie d'environ 2 530 m<sup>2</sup> et est recouverte de bitume. Elle a déjà été utilisée durant les travaux de réfection de la conduite forcée de la centrale hydroélectrique de Pragnères.

Elle est envisagée comme zone principale de stockage des tubes (matériaux inertes) qui serviront à la construction de la conduite forcée.

Chap. II - Figure 28 : Emprise schématique de la zone de stockage 1



Chap. II - Figure 29 : Photo de la zone de stockage 1



### ➤ S2 : Zones de stockage intermédiaire (A, B et C)

Plusieurs zones de stockage seront utilisées au fur et à mesure de l'avancement de la mise en œuvre des équipements et particulièrement de la conduite forcée le long de la piste forestière de Bué.

Elles sont toutes en propriété de la commune nouvelle de Gavarnie-Gèdre, recouvertes d'un revêtement et couvrent respectivement une superficie d'environ :

- 100 m<sup>2</sup> pour la zone A,
- 90 m<sup>2</sup> pour la zone B,
- et environ 420 m<sup>2</sup> pour la zone C (290 m<sup>2</sup> et 130 m<sup>2</sup>, de part et d'autre de la piste).

Elles sont envisagées comme zones secondaires de stockage des matériaux inertes qui serviront à la construction de la conduite forcée (notamment de la partie aérienne qui sera posée par grutage treuil ou blondin).

Leur localisation parcellaire est présentée dans le tableau ci-après.

*Chap. II - Tableau 13 : Zones de stockage secondaires*

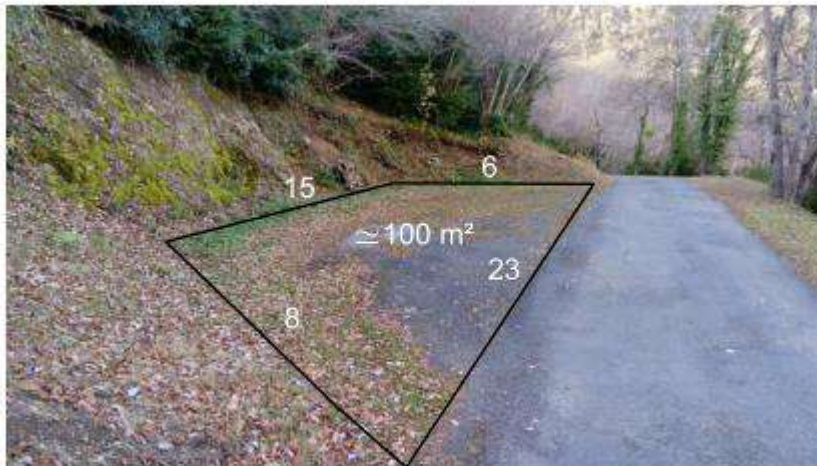
Zones de stockage secondaires	Parcelles / sections
A	Parcelle 461 - Section K
B	Parcelle 463 - Section K
C	Parcelle 273 - Section K

La zone de stockage B est localisée à la jonction entre les parcelles 463 et 464 (côté parcelle 463) de la feuille 000A 01 section 0K. Elle est située en bordure de la piste forestière de Bué et est directement accessible pour tout type de véhicule.

*Chap. II - Figure 30 : Situation des zones de stockage secondaires S2 (A, B et C)*



Chap. II - Figure 31 : Prises de vue et évaluation des emprises disponibles sur les zones de stockage A, B et C



Zone A



Zone B



Zone C



Zone A vue depuis l'aval



Zone C vue depuis l'amont

### 3.3.2.3 Accès aux sites

L'accès au chantier nécessite la traversée du Gave de Gavarnie.

Pour accéder à l'aval de la zone d'étude (implantation de la centrale) et à l'amont (implantation de la prise d'eau), deux voies d'accès sont possibles a priori :

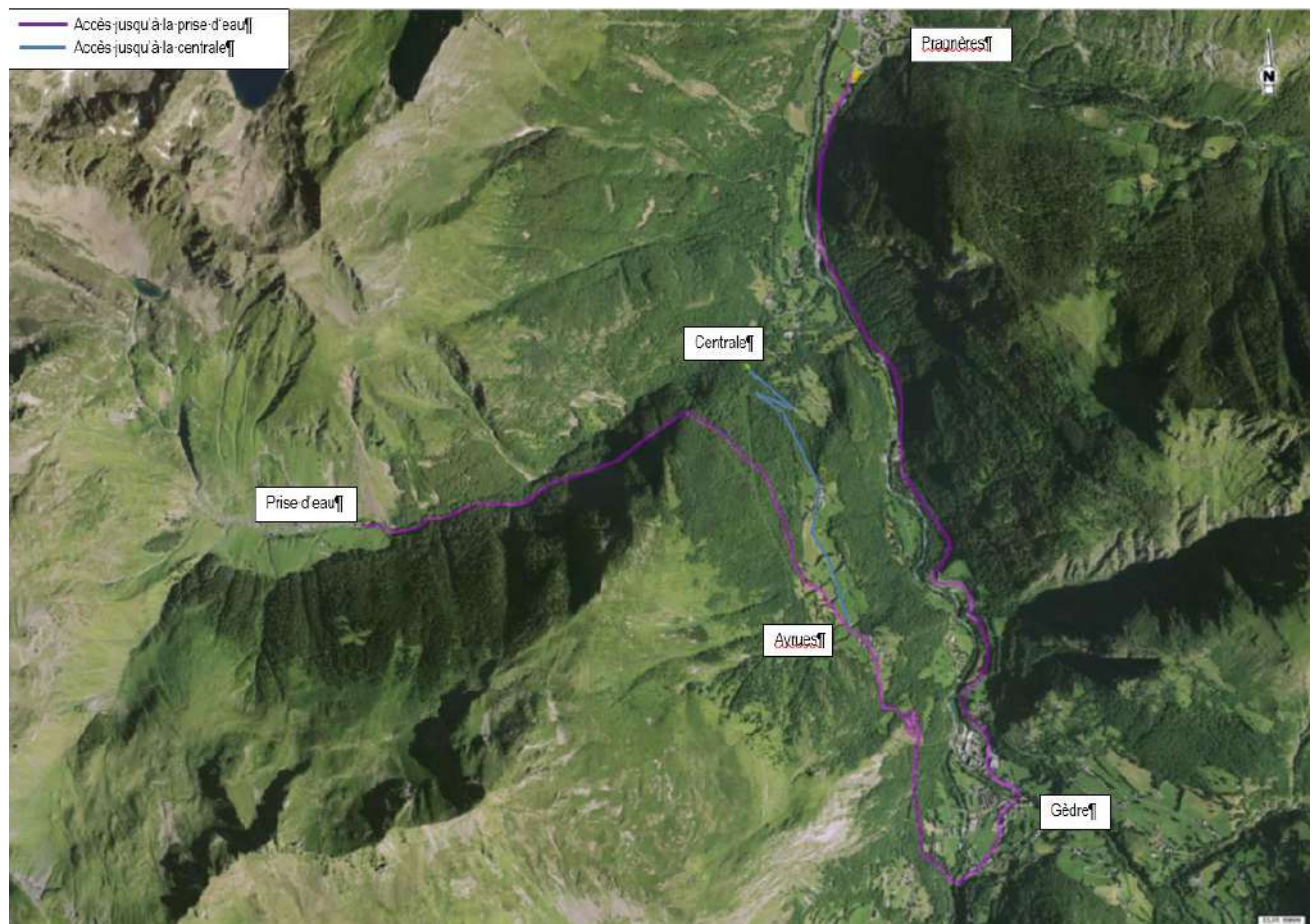
- une voie d'accès par Gèdre (6,7 km) qui part depuis l'usine de Pragnères, traverse Gèdre, franchit le pont sur le Gave de Pau et remonte la route d'Ayrues vers les granges de Bué (chemin de Bué sur 3 km),

- une voie d'accès, plus directe, par Trimbareilles (4.7 km) qui part depuis l'usine de Pragnères, traverse à ce niveau le pont de Trimbareilles et rejoint le chemin pastoral de Bué par l'aval. Cette route est limitée en tonnage à son entrée au niveau du pont de Trimbareilles (1,5 T).

Dans les deux cas, l'accès au chantier requiert le passage par une route pentue comportant des virages en épingles mais la route de Trimbareilles reste limitée en tonnage. Il est à noter que la route empruntée par les véhicules de chantier (route par Gèdre puis par Ayrues) est régulièrement empruntée par les véhicules EDF pour les opérations de maintenance et d'entretien sur les ouvrages exploités localisés en amont et en aval des équipements projetés.

Depuis Pragnères et la zone de stockage S1, l'accès se fera par le réseau routier via la RD921 jusqu'à Gèdre puis en empruntant la route communale jusqu'à Ayrues. Depuis Ayrues, il est possible d'accéder à la base vie de la centrale ou à celle de la prise d'eau.

Chap. II - Figure 32 : Représentation schématique des accès



Les différentes pistes à créer entre le réseau routier et les sites sont décrites dans l'étude d'impact.

### 3.3.3 Mise en sécurité du site

#### 3.3.3.1 Réalisation d'une dérivation provisoire de l'écoulement

Une dérivation provisoire de l'écoulement sera mise en place à partir de l'amont de la passerelle et rejet en aval de la zone de travaux avec la mise en place d'un batardeau type water-gate en amont de la passerelle.

Ce type de batardeau présente un acheminement aisé sur le site et une efficacité qui a pu être constatée sur l'Adour en amont de Tarbes par exemple. Les hauteurs d'eau attendues sont acceptables pour ce type d'ouvrage.

*Chap. II - Figure 33 : Exemple de disposition pour dérivation provisoire de l'écoulement*



Deux canalisations DN600 positionnées soit dans l'axe de l'ouvrage soit enterrées en rive droite ou une canalisation DN800 (prise d'eau en amont du batardeau dans la berge) permettront d'évacuer un débit de l'ordre de 600 l/s vers l'aval.

La restitution sera réalisée en aval de la zone de travaux protégée par un merlon issu des terrassements, environ 90 m en aval de la passerelle.

Un pompage des eaux dans la fouille sera effectué et les eaux pompées seront évacuées vers une zone tampon située entre la zone d'intervention et la restitution de la déviation. Cette zone permettra la décantation des eaux de pompage de fond de fouille.

#### 3.3.3.2 Réalisation d'un franchissement piétonnier provisoire

Aucun accès à la passerelle ne sera autorisé pendant la réalisation des travaux structurants de l'ouvrage. Une dérivation piétonnière sera mise en place avec des passerelles bois pour la traversée sur le cours d'eau.



### 3.4 Exploitation et maintenance

#### 3.4.1 Contrôle des débits

Du point de vue **instrumentation**, la prise d'eau est équipée :

- d'une échelle limnimétrique amont seuil rive droite et rive gauche,
- d'une échelle limnimétrique aval seuil,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox en amont du seuil avec report des informations à la centrale,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox dans le regard de prise d'eau avec report des informations à la centrale,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox en aval du seuil avec report des informations à la centrale,
- de poires de niveaux dans des tubes inox dans le regard de prise d'eau : niveau d'eau très bas, niveau d'eau très haut avec report des informations à la centrale,
- de batardeaux calibrés pour contrôler les niveaux d'eau en amont du contre-seuil aval (77, 86 et 159 l/s puis 350 l/s en fonction d'une adaptation générale de la hauteur de muret aval),

La régulation des débits de prise d'eau par la centrale (ouverture de jets) sera effectuée en fonction de la consigne suivante : niveau d'eau minimum à maintenir au droit de la canalisation de prise d'eau : 1433,60 m NGF.

En fonction des appareillages mis en place à la centrale et des possibilités de régulation, la vanne motorisée en amont de la canalisation de transfert pourra être utilisée pour respecter la consigne de niveau d'eau à conserver (1 433,60 m NGF).

L'automate de la microcentrale reçoit une mesure de niveau en provenance de la prise d'eau ; il envoie des ordres d'ouverture/fermeture sur les injecteurs de la turbine pour maintenir le niveau minimum de la prise d'eau (côte de 1 433,60 m NGF).

Les échelles limnimétriques posées à proximité de l'ouvrage de prise d'eau et indiquant le niveau normal d'exploitation de la retenue devront rester accessible aux agents de l'administration pour vérifier la hauteur des eaux. Cette opération permettra le contrôle visuel du débit à maintenir à l'aval.

#### 3.4.2 Moyens mobilisés pour l'exploitation

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy impose à tout son personnel technique une astreinte 24h/24, 7j/7. Le personnel d'astreinte doit résider dans le périmètre du code postal 65120.

Chaque personnel dispose, lors de sa période d'astreinte, d'un véhicule d'intervention entièrement équipé pour assurer l'intervention dans les meilleures conditions.

#### 3.4.3 Prévention des risques d'accidents

L'accès à l'ensemble des locaux contenant des installations permettant le fonctionnement de la centrale sera interdit au public et fermé à clef.

Des panneaux normalisés informant le public se promenant aux abords du Gave de Cestrède seront disposés tout au long de la partie du cours d'eau court-circuité.

## Chap. II - Figure 34 : Exemples de panneaux utilisés



Le permissionnaire doit informer dans les meilleurs délais le préfet et les maires intéressés de tout dysfonctionnement, incident ou accident affectant l'usine, objet de l'autorisation, et présentant un danger pour la sécurité civile, la qualité, la circulation ou la conservation des eaux.

Dès qu'il en a connaissance, le permissionnaire est tenu, simultanément, le cas échéant, avec la personne à l'origine de l'incident ou de l'accident, de prendre ou de faire prendre toutes les dispositions possibles pour mettre fin à la cause du danger ou d'atteinte au milieu aquatique, évaluer les conséquences de l'incident ou de l'accident et d'y remédier.

Le préfet peut prescrire au permissionnaire les mesures à prendre pour mettre fin au dommage constaté et en circonscrire la gravité, et notamment les analyses à effectuer.

En cas de carences et s'il y a un risque de pollution ou de destruction du milieu naturel, ou encore pour la santé publique et l'alimentation en eau potable, le préfet peut prendre ou faire exécuter les mesures nécessaires aux frais et risques des personnes responsables.

Dans l'intérêt de la sécurité civile, l'administration pourra, après mise en demeure du permissionnaire, sauf cas d'urgence, prendre les mesures nécessaires pour prévenir ou faire disparaître, aux frais et risques du permissionnaire, tout dommage provenant de son fait, sans préjudice de l'application des dispositions pénales et de toute action civile qui pourrait lui être intentée.

Les prescriptions résultant des dispositions du présent chapitre, pas plus que le visa des plans ou que la surveillance des ingénieurs, ne saurait avoir pour effet de diminuer en quoi que ce soit la responsabilité du permissionnaire, qui demeure pleine et entière tant en ce qui concerne les dispositions techniques des ouvrages que leur mode d'exécution, leur entretien et leur exploitation.

### 3.4.4 Mise en service et réglementations

L'ensemble des essais et des dispositions prévus par la réglementation française seront assurés. Le service chargé du contrôle est la DREAL Occitanie.

Avant la première mise en eau, des essais concernant la résistance et l'étanchéité de la conduite forcée seront réalisés. L'ensemble des organes de sécurité seront testés.

La mise en service définitive de l'installation ne peut intervenir avant que le procès-verbal de récolement n'ait été notifié au permissionnaire. Préalablement à ce document, la mise en service de l'installation ne peut être considérée que comme provisoire.

Des plans de récolement devront être réalisés à l'achèvement des travaux et fournis à l'administration.

### 3.4.5 Exploitation et contrôles

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy, est chargé, en tant qu'exploitant, de la surveillance de l'usine hydroélectrique de Cestrède.

Tous les ouvrages doivent être constamment entretenus en bon état par les soins et aux frais du permissionnaire.

Le contrôle des installations sera fait comme suit :

- contrôle visuel externe de la prise d'eau, du canal de fuite et de la vanne de tête et de pieds. Des barreaux de type via ferrata seront implantés au droit de la partie aérienne de la conduite forcée. Ils permettront d'effectuer une inspection visuelle et si nécessaire de procéder aux travaux de maintenance de la conduite forcée ;
- contrôle des turbines (vérification des niveaux de graisse tous les mois) ;
- l'usine sera équipée d'une caméra au niveau de la prise d'eau, du local de commande de la vanne de tête et du bâtiment de l'usine de production qui contient l'alternateur, la turbine et tous les organes qui participent à son fonctionnement ;
- un logiciel de télémaintenance permettra d'intervenir à distance sur le pilotage de la centrale et de tous ses organes. Un retour d'information permanent de l'état de fonctionnement de la centrale sera réalisé par le biais de cette interface. En cas de problème, un appel téléphonique sera généré par l'automate et l'interface afin de prévenir le personnel d'astreinte du SIVOM d'Énergie du Pays Toy pour qu'il intervienne dans les plus brefs délais si la situation l'impose ;
- une palette de survitesse sera installée sur la conduite forcée en aval de la vanne de tête afin de détecter toute rupture de la conduite forcée ;
- une sonde de niveau dans la fosse de la centrale permettra de détecter une inondation dans l'enceinte de l'usine de production ;
- un système de détection en permanence de la présence du réseau électrique avec une fonction de déconnection du réseau dans le cas d'une coupure volontaire ou non du réseau électrique ;
- une sonde de niveau située en amont de la vanne de tête déterminera à tout instant le niveau d'eau présent dans le bassin de captage. Cette information sera transmise en temps réel à l'automate qui pilote la centrale ;
- détection de l'ouverture des différentes portes et appel téléphonique à l'astreinte.

### 3.4.6 Visite de surveillance en période normale d'exploitation

Une visite de surveillance est prévue tous les mois dans la mesure où les conditions météorologiques le permettent (présence de neige en période hivernale au niveau de la prise d'eau et sur sa piste d'accès). Elle sera effectuée par le personnel du SIVOM d'Énergie du Pays Toy.

La visite de surveillance comprend systématiquement l'inspection :

- visuelle du génie civil extérieur du bâtiment usine afin de détecter d'éventuelle fissure ;
- visuelle de l'état intérieur du bâtiment usine afin de détecter d'éventuelle fissure ou trace d'humidité ;
- du dispositif de vidéo surveillance ;
- de l'état de l'ensemble des canalisations d'eau nécessaire au fonctionnement de la turbine Pelton dans l'enceinte du bâtiment usine ;
- visuelle de la liaison mécanique entre la turbine et l'alternateur ;
- visuelle du génie civil et de la vantellerie de la prise d'eau ;
- visuelle de la grille de la prise d'eau ;
- visuelle des vannes de tête, de pieds et de bypass ;
- visuelle de la conduite forcée dans sa partie aérienne ;
- visuelle du système de ventilation de l'alternateur ;
- visuelle du canal de fuite ;
- visuelle de la piste d'accès au bâtiment usine.

Chaque anomalie sera consignée dans le registre prévu à cet effet.

### 3.4.7 Entretien de la partie aérienne de la conduite forcée

L'entretien se résume à l'application de peinture de protection contre la corrosion sachant que la partie aérienne sera en fonte ductile. Suivant les spécificités de l'acier et du milieu dans lequel il évolue les reprises de peinture seront comprises entre 5 et 15 ans. De ce fait il semble important d'intégrer dès à présent, tout le long de la partie aérienne un ensemble de dispositifs (type *via ferrata*) ancrés dans la paroi rocheuse afin de faciliter l'accès du personnel chargé de l'entretien de cette partie très pentue et dangereuse.

### 3.4.8 Visite technique approfondie (VTA)

Les Visites Techniques Approfondies sont menées par le bureau d'étude chargé de l'auscultation, bureau agréé pour intervenir dans le domaine des centrales hydroélectrique de haute chute, et qui dispose du personnel compétent notamment en hydraulique, en électromécanique, en géotechnique et en génie civil.

Ces visites se feront en présence de l'exploitant et maître d'ouvrage.

Elles seront réalisées tous les 10 à 15 ans.

Le compte rendu VTA est rédigé par le bureau d'étude et transmis au maître d'ouvrage dans les deux mois suivant la visite. Le maître d'ouvrage diffuse ensuite le compte rendu au service de contrôle.

Le rapport précise :

- les principales caractéristiques de l'ouvrage et les conditions de la visite ;
- les dispositions et recommandations du dernier rapport de visite ;
- les principaux faits réalisés depuis la dernière visite (événements, travaux, ...) ;
- les observations et essais faits pendant la visite ;
- les conclusions et principales recommandations d'actions éventuelles.

### 3.4.9 Visite de surveillance consécutive à des événements particuliers

De façon générale, l'exploitant doit avertir le service de contrôle lorsqu'un événement particulier survient sur la conduite forcée ou le bâtiment usine. C'est le maître d'ouvrage qui décide de l'opportunité d'une visite de surveillance dans les cas définis ci-après :

- une crue ;
- un séisme ;
- toute anomalie constatée par l'exploitant ou décelée via l'analyse du bureau d'études.

### 3.4.10 Consignes en période de crue

#### 3.4.10.1 Moyens d'anticipation

L'anticipation des crues est essentiellement basée sur :

- les mesures de la côte du plan d'eau ;
- les mesures de la pluviométrie ;
- les alertes météorologiques (vigilance fortes pluies ou orages ou encore les alertes météorologiques).

Le Directeur peut être destinataire des avis d'alerte par message vocal (serveur préfectoral).

En période de vigilance, l'évolution de la situation sera suivie toutes les 12 heures.

L'état de crue est déclaré dès lors que la côte de l'ouvrage est supérieure à 1 m de la côte de la prise d'eau avec des précipitations en cours de l'ordre de 50 mm en 1 heure.

L'exploitant se rend sur site afin d'évaluer la montée des eaux par lecture des échelles limnimétriques en place. Dès que l'eau atteint la côte 1,5 m au-dessus de la côte normale, la vigilance est accrue avec une présence soutenue. Au-delà, les autorités sont prévenues et assistent l'exploitant dans la prise de décision.

L'évènement prend fin lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- pluies ont cessé depuis au moins 24h ;
- plus de pluies significatives prévues ;
- la côte est redevenue inférieure à la côte maximale d'exploitation en période normale.

### 3.4.10.2 Règles de gestion de l'ouvrage

Cette centrale sera un ouvrage « passif » type fil de l'eau. Les équipements hydromécaniques se mettent en arrêt dès que le niveau d'eau est à 60 cm au-dessus de la côte normale atteinte, avec fermeture de la vanne de tête et de la vanne de pied. L'eau continuant à monter franchit la prise d'eau par débordement au-dessus du seuil.

### 3.4.10.3 Différents états de vigilance

#### ➤ **Vigilance renforcée**

La mise en place de la vigilance renforcée sur la prise d'eau est décidée par le préfet des Hautes Pyrénées sur proposition de l'exploitant et/ou du service de contrôle dans les circonstances suivantes :

- risque de crue dangereuse pour la sécurité de l'ouvrage ;
- en cas de faits anormaux concernant la tenue de l'ouvrage.

Dans ce cas, l'exploitant reste sur place pour surveiller l'évolution du plan d'eau tant qu'une des conditions ci-dessus reste valide.

#### ➤ **Préoccupation sérieuse**

La mise en place de la préoccupation sérieuse sur la prise d'eau est décidée par le préfet des Hautes Pyrénées sur proposition de l'exploitant et/ou du service de contrôle dans les circonstances suivantes :

- lorsque les mesures techniques prises par l'exploitant n'améliorent pas la tenue de l'ouvrage et le comportement de celui-ci s'aggrave laissant prévoir dans un délai indéterminé que la prise d'eau pourrait échapper au contrôle de l'exploitant ;
- probabilité de survenue d'un élément extérieur (crue exceptionnelle, effondrement de terrain) laissant prévoir que dans un délai indéterminé, que la prise d'eau pourrait échapper au contrôle de l'exploitant.

Les équipes restent en place jusqu'à la fin de l'état de préoccupation sérieuse

La levée de l'état de préoccupation sérieuse est décidée lorsque les mesures techniques, calculs ou travaux montrent, soit une bonne tenue de l'ouvrage, soit une amélioration, après avis de la DREAL.

### 3.4.10.4 Modalités de transmission des informations aux autorités compétentes

Lors du passage en vigilance renforcée, le Directeur, en contact permanent avec ses équipes par téléphone, avertit sans délai le Maire de Gavarnie-Gèdre et la préfecture du passage à cet état de vigilance par communication téléphonique auprès des personnes d'astreinte.

En cas d'accroissement du niveau de vigilance, le Directeur avertit le Maire de Gavarnie-Gèdre et la préfecture des Hautes Pyrénées du passage en préoccupation sérieuse.

Lorsque le niveau de vigilance redescend, le Directeur avertit sans délai le Maire de Gavarnie-Gèdre, qui se charge de répercuter l'information auprès des services chargés de la Préfecture, de la fin de l'état de vigilance renforcée.

### 3.4.10.5 Visites de surveillance consécutives à la crue

Une visite de surveillance consécutive à la crue est réalisée si la crue a engendré un dépassement de 1 m de la côte de la prise d'eau.

La visite de surveillance est réalisée dans les 3 jours suivant le passage de la crue, après abaissement du plan d'eau à un niveau proche de la côte normale.

Un compte rendu établi par l'exploitant sous forme d'un rapport indiquant les niveaux d'eau atteints, et les observations éventuelles avec une attention particulière sur les impacts potentiels sur le génie civil de la prise d'eau, les grilles et les différentes vannes.

### 3.4.11 Manœuvres pour la continuité des sédiments

#### 3.4.11.1 Déclenchement des manœuvres

La vanne de dégrèvement est une vanne électrique, motorisée avec une possibilité de manœuvre manuelle en cas de nécessité.

La présence d'une zone d'influence en amont du seuil va impliquer, du fait de la baisse des vitesses, une accumulation de sédiments pouvant aller jusqu'au comblement du plan d'eau.

L'actionnement de la vanne de dégrèvement permettra de vidanger le surplus de sédiments de diamètre inférieurs à 1 m. Afin de pouvoir maintenir le transit sédimentaire, il est nécessaire d'ouvrir la vanne en période de crue où les capacités de transport sont les plus importantes. La vanne de dégrèvement n'évitera pas le dépôt de sédiments grossiers (blocs, galets, graviers) en période de décrue.

#### 3.4.11.2 Suivis

Le suivi du niveau des sédiments pourra se faire une fois par an, de préférence après crue, et avant l'été (entre mars et juin) :

- au niveau de la passerelle par photographie et mesure du niveau entre le sol et le tablier de la passerelle ;
- au niveau du seuil par photographie et mesure grâce aux échelles limnimétriques.

Il permettra de juger de la nécessité d'ouverture de la vanne de dégrèvement.

#### 3.4.11.3 Modalités d'arrêt

L'opération de dégrèvement sera suspendue pour des raisons de sécurité et/ou si une mortalité piscicole est constatée. Elle sera également arrêtée dès que le niveau du plan d'eau descend en-dessous des seuils de déclenchement.

### 3.4.12 Documents produits

#### 3.4.12.1 Registre

Le registre de l'ouvrage contient les principaux renseignements relatifs à l'exploitation de la centrale, les manœuvres de vannes effectuées, les travaux d'entretien ou de réparation réalisés. Toutes les actions mentionnées dans la consigne de surveillance sont enregistrées dans ce document de manière chronologique.

Le registre est tenu à jour par l'exploitant.

### 3.4.12.2 Rapport de surveillance

Le rapport de surveillance est établi à fréquence quinquennale par l'exploitant. Pour le rédiger, l'exploitant s'appuie sur les informations contenues dans le registre de l'ouvrage. Il comprend des éléments synthétiques sur :

- la surveillance, l'entretien et l'exploitation de l'ouvrage au cours de la période ; synthèse des opérations effectuées depuis le précédent rapport de surveillance : évolution du plan d'eau et principales données hydrologiques (gestion de la retenue), principales opérations d'entretien courant et leur fréquence ;
- les incidents constatés et les éventuels incidents d'exploitation ;
- le comportement global de l'ouvrage avec un contrôle visuel de l'apparition ou évolution de fissures ou de tassements, dégradations sur parement aval, vieillissement de structures, vieillissement de matériel hydromécanique et difficultés éventuelles de manœuvres ;
- les événements particuliers survenus (crues, autre événements exceptionnels) et la synthèse des rapports d'événements ;
- les travaux effectués au cours de la période, que ce soit en entretien programmé, entretien curatif, renouvellement ou modernisation des ouvrages et matériels.



## CHAPITRE III. SCENARIO DE REFERENCE



## 1 CARACTERISATION D'UN SCENARIO DE REFERENCE

Selon le Code de l'Environnement (article R122-5), l'étude d'impact comprend

*« Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée « scénario de référence », et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet »*

et ce, dans la mesure où des changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués selon les informations environnementales et les connaissances scientifiques disponibles.

Il s'agit donc de disposer d'une analyse des écarts de l'état de l'environnement entre deux scénarios d'évolution « avec » et « sans » la mise en œuvre du projet.

Dans le volet Etude d'impact du dossier de demande d'autorisation environnementale du projet de centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède sont présentés :

- l'ensemble de l'analyse de l'état initial de l'environnement avant la réalisation du projet est présenté au chapitre 4 « Caractérisation de l'état initial » de l'étude d'impact.
- les effets du projet sur ces éléments d'état initial sont présentés au chapitre 5 « Analyse des effets du projet » de l'étude d'impact, et au chapitre 6 « Analyse des effets négatifs résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents en rapport avec le projet ».
- les effets résiduels du projet sur l'environnement, après mise en œuvre des mesures associées au projet, sont présentés dans le chapitre 8 « Mesures d'évitement et de réduction des impacts, mesures d'accompagnement » de l'étude d'impact.
- les « aspects pertinents » de l'état actuel de l'environnement retenus pour le scénario de référence, sont ceux dont l'évolution est influencée positivement et négativement par la mise en œuvre du projet avec ses mesures associées (effets résiduels).
- les effets positifs considérés ci-après sont ceux dont le niveau est significatif.
- les mesures associées au projet ont été définies pour que la réalisation du projet pendant toute la durée de son fonctionnement jusqu'à l'aboutissement de son cycle de vie se traduise par l'absence d'effet résiduel négatif significatif sur les facteurs environnementaux des domaines paysagers, de l'écologie et du développement durable.

L'évolution de l'environnement sans la mise en œuvre du projet est établie à partir d'une prospective selon les informations environnementales et les connaissances scientifiques disponibles sur ces mêmes aspects. Cette situation est désignée comme « scénario de référence ».

L'évolution de l'environnement en situation de mise en œuvre du projet est ensuite analysée à travers l'évolution des effets résiduels du projet sur les aspects pertinents de l'environnement. Cette situation est désignée comme « scénario projet ».

## 2 EVOLUTION DU TERRITOIRE : SCENARIO DE REFERENCE ET SCENARIO PROJET

Domaine	Sous-domaine	Scénario de référence : évolution du site sans projet	Scénario projet : évolution du site avec projet	Conclusion
Milieu physique	<i>Facteurs climatiques et qualité de l'air</i>	Le site reste tel quel. Les facteurs climatiques et la qualité de l'air restent inchangés.	Aucune source particulière de nuisances. Les facteurs climatiques et qualité de l'air restent inchangés. Production d'énergie renouvelable décarbonnée contribuant à la transition énergétique (meilleure préservation du climat).	Avec ou sans projet, les événements climatiques extrêmes sont plus nombreux et plus intenses (évolution observable « Eau et changement climatique dans le bassin Adour Garonne »).
	<i>Géologie et Topographie</i>	Le site reste globalement tel quel. Les facteurs physiques restent inchangés.	Aucune source particulière de dégradation de ces facteurs. Les facteurs physiques restent inchangés.	Avec ou sans projet, l'évolution du territoire au regard des paramètres du milieu physique reste similaire.

## SCENARIO DE REFERENCE

Milieu humain	<i>Population et activités</i>	La population et les activités du site d'implantation resteront, a priori, sensiblement identiques.	Production d'énergie renouvelable décarbonnée contribuant à la transition énergétique (meilleure préservation du climat). Impact sur l'économie locale positif.	Effet positif du projet tant sur le plan de la transition énergétique que sur celui de l'économie locale. A noter : les activités existantes au niveau des installations ne seront pas remises en question, seulement interrompues le temps de la phase chantier pour des raisons de sécurité publique.
	<i>Commodité du voisinage, sécurité</i>	Pas d'évolution, a priori, sur ces facteurs.	En termes de nuisances sonores, des dispositifs acoustiques sont envisagés pour neutraliser un effet faible (couvert essentiellement par le bruit du gave).	Le scénario projet touche les commodités de voisinage uniquement pendant la phase chantier (très réduite dans le temps).
Milieu aquatique	<i>Hydrologie et continuité écologique</i>	Maintien du régime hydrologique actuel « dégradé » pourtant associé à un très bon état du cours d'eau (indicateurs DCE). Le régime hydrologique est déjà marqué par les prélèvements EDF pour un usage hydroélectricité. Il est à noter que le cours d'eau du Cestrède n'étant pas classé pour la continuité écologique (L214-17 CE), et son fonctionnement hydrologique correspondant à un fonctionnement optimal pour la petite hydroélectricité, la projection d'un projet de PCH était fortement envisagé dans un futur proche, en l'absence du projet du SEPT.	Aménagement de faible dimension (prise d'eau) sur le cours d'eau. Prélèvement à usage hydroélectrique dans le TCC d'EDF. Conservation du régime nival (modulation saisonnière) mais diminution du débit circulant. Le débit réservé a été retenu pour limiter la modification des habitats du milieu aquatique et leur disponibilité pour les espèces sensibles.	Le cours d'eau du Cestrède n'est pas classé pour la continuité écologique (L214-17 CE). Il est dédié à un usage privilégié d'hydroélectricité. Le projet de PCH du SEPT a pris toutes les dispositions pour réduire au maximum l'effet sur l'hydrologie (qui reste malgré tout l'effet le plus fort du projet sur le TCC).

## SCENARIO DE REFERENCE

			<p>Truite : toutes les dispositions sont prises pour atténuer au maximum l'effet du projet.</p> <p>Choix de la grille Coanda, choix du débit réservé, modulation saisonnière, suivi du peuplement, évitement de la zone de frayère ...</p> <p>Desman des Pyrénées : malgré une présence non confirmée, la conception du projet a considéré le desman des Pyrénées comme enjeu fort et pris les dispositions adéquates en ce sens. En accompagnement, une convention et une dotation financière ont été actées avec le CEN Midi Pyrénées.</p> <p>Calotriton des Pyrénées : effet du projet direct reste faible puisque la population est essentiellement présente sur le plateau non concerné par les emprises des ouvrages.</p> <p>Une mesure d'accompagnement prévoit l'arrêt de l'alevinage de truites sur l'Oule (population de calotriton très présente) pour favoriser son maintien voire son développement. Le projet a un effet positif indirect de ce fait sur l'espèce.</p>	<p>Toutes les dispositions ont été prises pour limiter au maximum les effets.</p> <p>Les études ont été nombreuses (entre 2015 et 2020) et les choix de conception retenus souvent conséquents en termes de rentabilité.</p> <p>Sur les espèces les plus directement concernées (truite et desman), des investigations poussées ont été l'occasion de mise en application de nouvelles prescriptions méthodologiques d'évaluation de l'effet de la PCH sur les cours d'eau (ECOGEA, CEN Midi Pyrénées, 2019-2020).</p>
	<i>Peuplement aquatique : poissons et espèces terrestres inféodées au milieu aquatique</i>	<p>Truite : évolution sensiblement similaire à celle déjà en place (bon état piscicole, difficulté de recrutement juvénile sur une partie du TCC du fait de la configuration très marquée du cours d'eau sur sa partie aval (montaison impossible).</p> <p>Desman : présence potentielle, fort doute sur la présence réelle (nombreuses études pendant 5 ans).</p> <p>Calotriton : présent sur le plateau amont. Forte prédation (truite) sur la partie aval et habitat moins favorable (fort ombrage).</p>		
<b>Milieus naturels</b>	<i>Flore et habitats non humides</i>			
	<i>Zones humides</i>	Le site reste tel quel.	Le site reste tel quel.	-
	<i>Faune : ensemble des groupes taxonomiques</i>	Evolution sensiblement similaire à la situation actuelle.	Atteintes très locales et en phase chantier. Les espèces sont évitées (pas de destruction d'individus ou de nichées) et les habitats d'espèces sensibles préservés.	Le projet présente des atteintes au milieu terrestre essentiellement en phase chantier. Ces effets sont pris en compte et les zones et espèces les plus sensibles sont préservées en conséquence.

## SCENARIO DE REFERENCE

<p><b>Sites et paysages</b></p>	<p>-</p>	<p>Les paysages de la Vallée de Barèges sont marqués par les équipements de centrales hydroélectriques très présentes sur le secteur. La transition écologique encourage le développement des EnR dont l'hydroélectricité et le territoire de la Vallée est propice à ces activités. Les paysages naturels déjà marqués peuvent donc être modifiés par de nouvelles installations indépendamment du projet.</p>	<p>Le paysage est modifié par : la mise en place d'une prise d'eau sur le plateau amont, la mise en place de la conduite sur sa partie aérienne (la conduite souterraine étant visuellement transparente, la mise en place du bâtiment de la centrale hydroélectrique. Artificialisation ponctuelle des secteurs</p>	<p>Le projet conduit à une artificialisation locale des secteurs. Des dispositions sont prises pour optimiser l'insertion paysagère des installations. Le paysage est déjà imprégné par ce type d'installations familières dans cette vallée des Pyrénées.</p>
---------------------------------	----------	---	--	--





## CHAPITRE IV

# CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL



## 1 AIRES D'ETUDE CONSIDEREES

### 1.1 Aire d'étude élargie

L'aire d'étude élargie a pour objectif de faire ressortir les enjeux humains et environnementaux terrestres et aquatiques, le contexte général biotique ou abiotique propre au territoire analysé (zonages naturels et réglementaires, occupation des sols, climat ...).

Cette zone doit être délimitée à une échelle pertinente pour permettre l'analyse globale de la thématique traitée (hydrologie, biodiversité, paysages ...).

L'analyse d'éléments bibliographiques spécifiques aux thématiques traitées dans l'état initial, et dans l'ensemble de l'étude d'impact, à l'échelle de l'aire d'étude élargie doit permettre d'apprécier et de comprendre les grandes caractéristiques du territoire.

Ce recueil préliminaire porte sur l'ensemble des milieux naturels (dans leur définition la plus large : milieu géologique, topographie, démographie, climat ...) susceptibles d'être concernés sans qu'il y ait ou non d'enjeux identifiés à ce stade et à cette échelle.

### 1.2 Aire d'étude rapprochée

Si l'aire d'étude élargie permet d'apprécier les enjeux des milieux considérés dans leur ensemble, certains de ces enjeux nécessitent d'être traités par un complément d'investigations locales à l'échelle d'une zone géographique affinée.

Localement, l'aire d'étude rapprochée est alors supérieure à la surface strictement impactée par l'implantation possible du futur aménagement.

Le recueil préliminaire d'informations, décrit précédemment, et les informations propres au projet permettent de définir cette aire d'étude rapprochée qui se veut significative pour appréhender les enjeux puis les impacts et proposer les mesures adéquates.

**Ainsi, pour chacune des thématiques traitées dans l'état initial, seront proposées une aire d'étude élargie et une aire d'étude rapprochée spécifiques et significatives pour la thématique considérée.**

**En pratique, chacune de ces aires d'études sera décrite en tête du paragraphe de présentation et d'analyse concerné.**

## 2 MILIEU PHYSIQUE

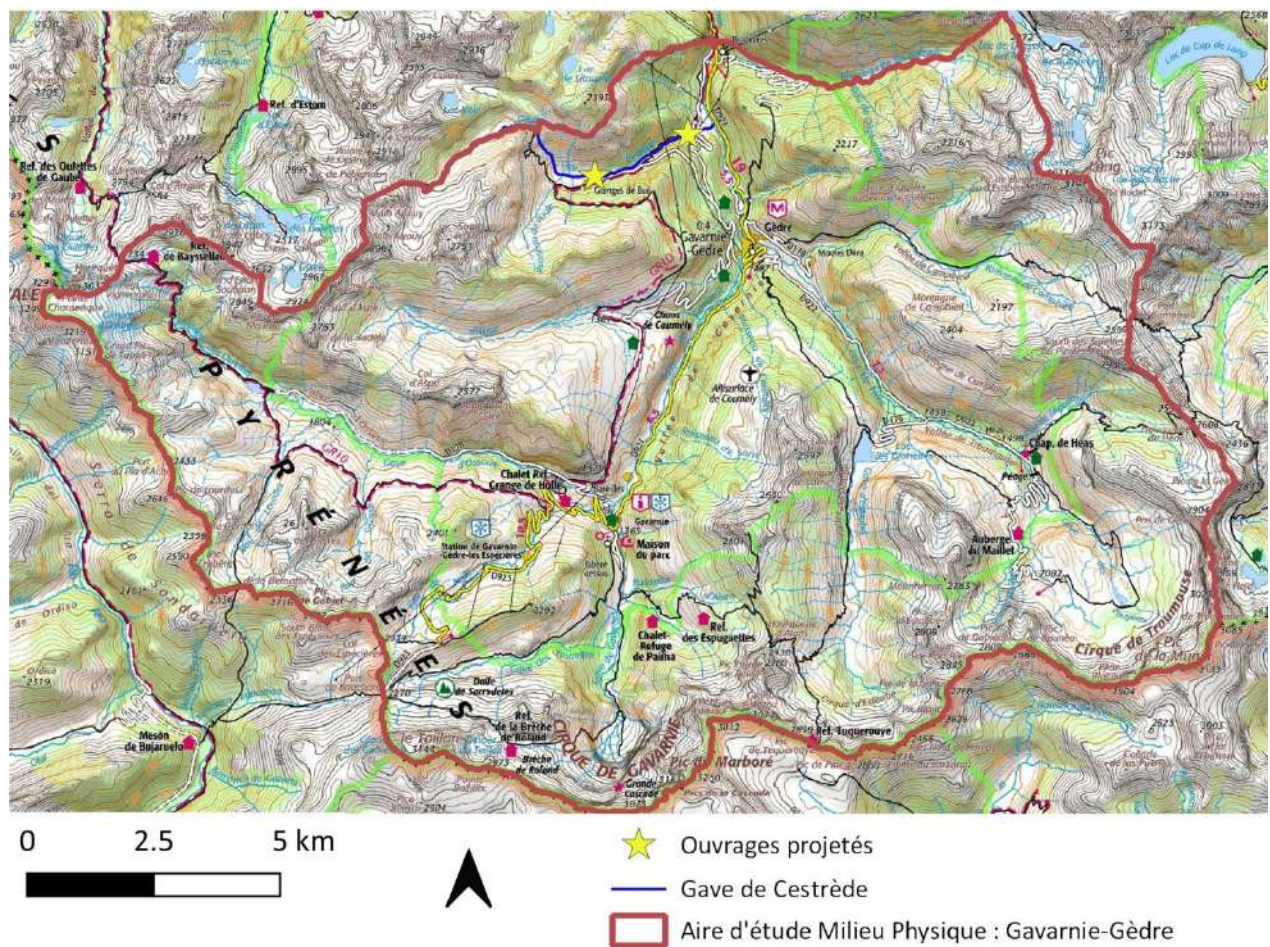
### 2.1 Définition des aires d'étude

Le secteur d'implantation est localisé dans les Pyrénées, au niveau de la commune de Gavarnie-Gèdre dans la haute vallée du Gave de Pau. Le territoire d'étude se situe au sud-ouest de la région Occitanie, dans le département des Hautes Pyrénées (65).

Pour l'analyse du milieu physique, la zone d'étude correspond aux limites administratives de la commune nouvelle de Gavarnie-Gèdre.

Localement, le contexte régional pourra être évoqué afin de mieux appréhender le milieu physique.

Chap. IV - Figure 1 : Aire d'étude du milieu physique



## 2.2 Contexte climatique

Le climat de la haute vallée du Gave de Pau est un climat rigoureux de montagne, sous influence océanique mais avec une atténuation des flux de nord-ouest du fait des protections orographiques.

Les précipitations hivernales sont souvent sous forme de neige, 35 jours de chute de neige en moyenne par an et le sol du secteur de projet, situé plus haut que le village, reste plusieurs mois sous la neige.

Le site d'implantation du projet ne recoupe pas de station météorologique. La station la plus proche est la station de Tarbes-Ossun-Lourdes, localisée à plus de 40 km au nord des ouvrages projetés. Sur cette station Météo-France, les données sont disponibles entre 1981 et 2010, elle est localisée à 360 m NGF.

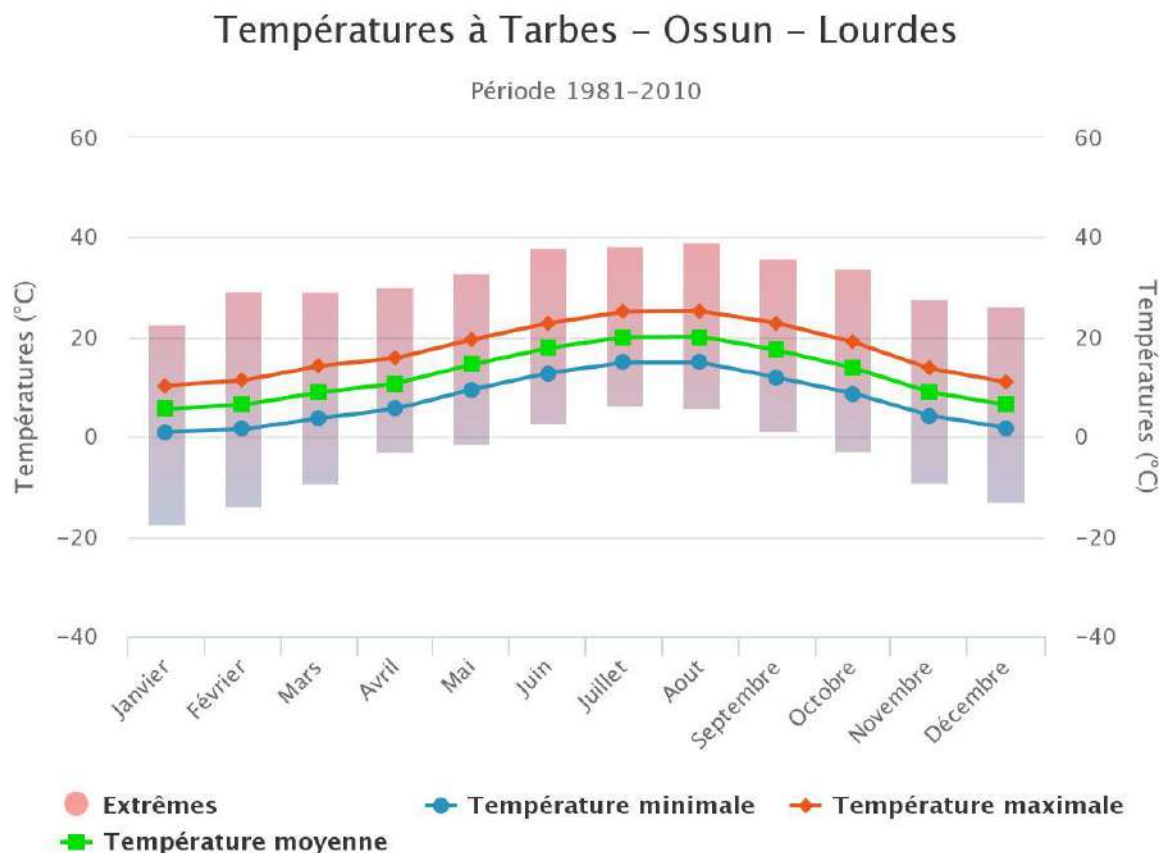
Les données sont récupérées sur les bases internet de MétéoFrance et d'Infoclimat.fr.

### 2.2.1 Normales

#### 2.2.1.1 Températures

À la station Météo-France de Tarbes-Ossun, la température moyenne est de 12,6°C avec un minimum au mois de janvier à 1°C et un maximum en août à 25,2°C (infoclimat.fr ; 1981-2010). Sur la période 1981-2010, la moyenne des températures minimales quotidiennes est de 9,7°C et celle des températures maximales quotidiennes s'élève à 18,6°C.

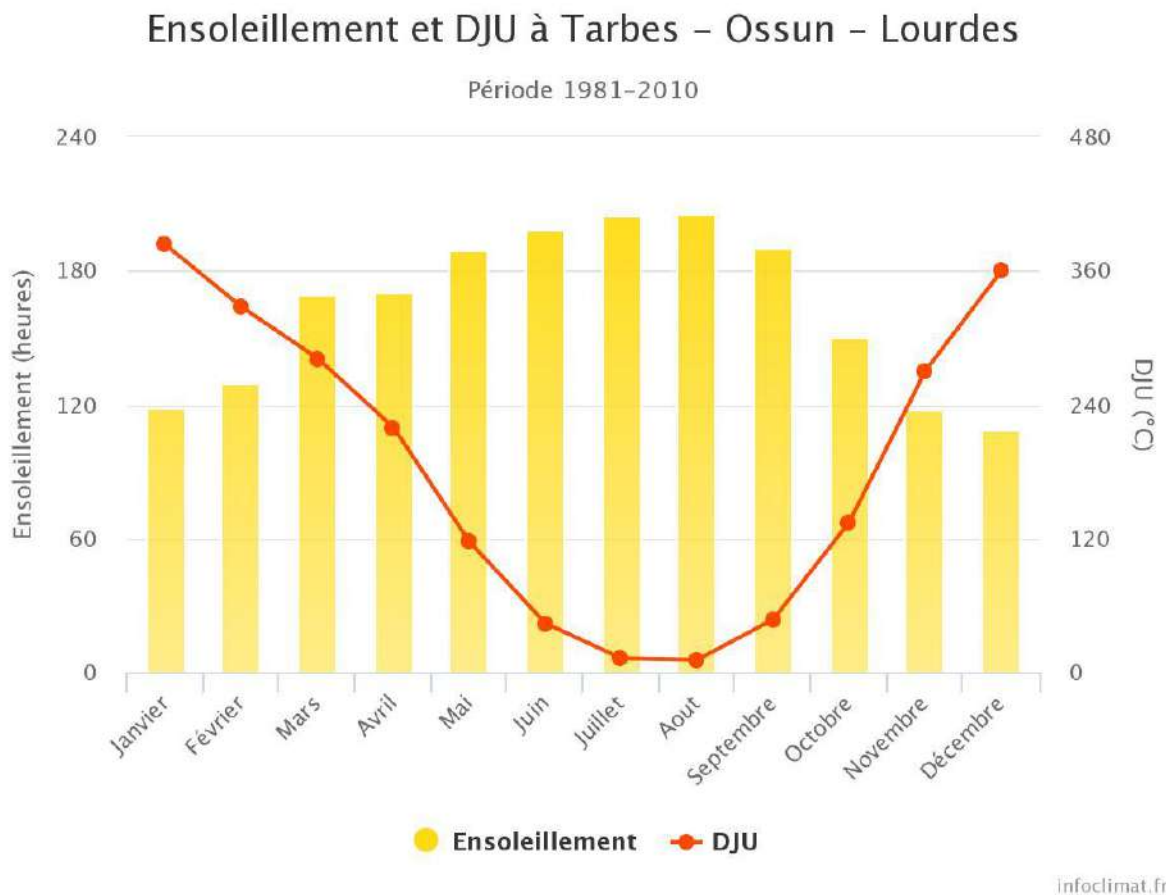
Chap. IV - Figure 2 : Normales 1981-2010 de températures (Données InfoClimat, Météo France, 2019)



2.2.1.2 Ensoleillement

L'ensoleillement est relativement élevé avec en moyenne 1 951 heures par an, ce qui correspond à un Degré Jour Unifié (DJU) de 2 208 °C (Source : Météo France, 1981-2010).

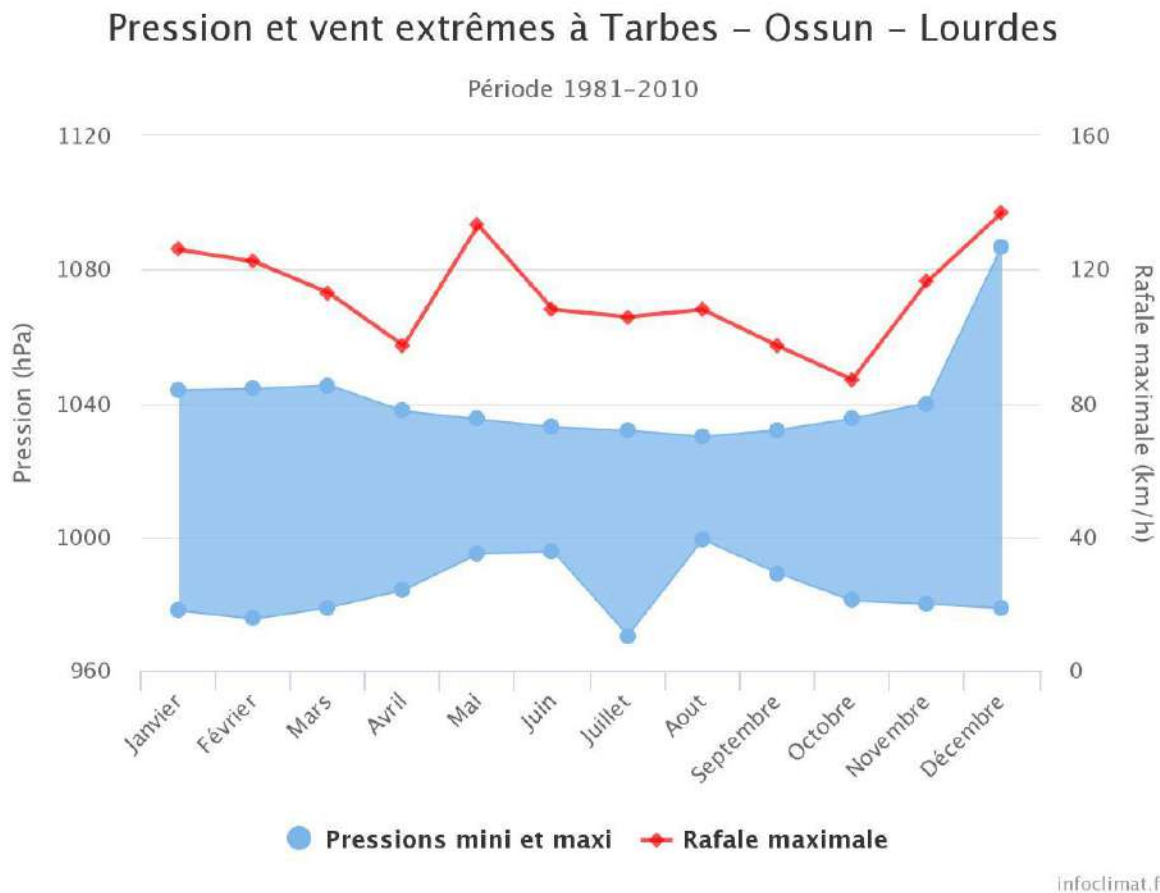
Chap. IV -Tableau 1 : : Normales 1981-2010 d'ensoleillement (Données InfoClimat, Météo France, 2019)



2.2.1.3 Vents

Des vents forts sont peu fréquents à Ossun avec en moyenne 34.1 jours par an avec des vents dépassant 58 km/h (météofrance 1981-2010) et seulement 0.5 jour dépassant 100 km/h. Ces vents sont principalement d’est ou d’ouest (cf. figure, ci-après).

Chap. IV - Figure 3: Pression et vent extrêmes à Tarbes-Ossun-Lourdes entre 1981 et 2010 (Données InfoClimat, Météo France, 2019)

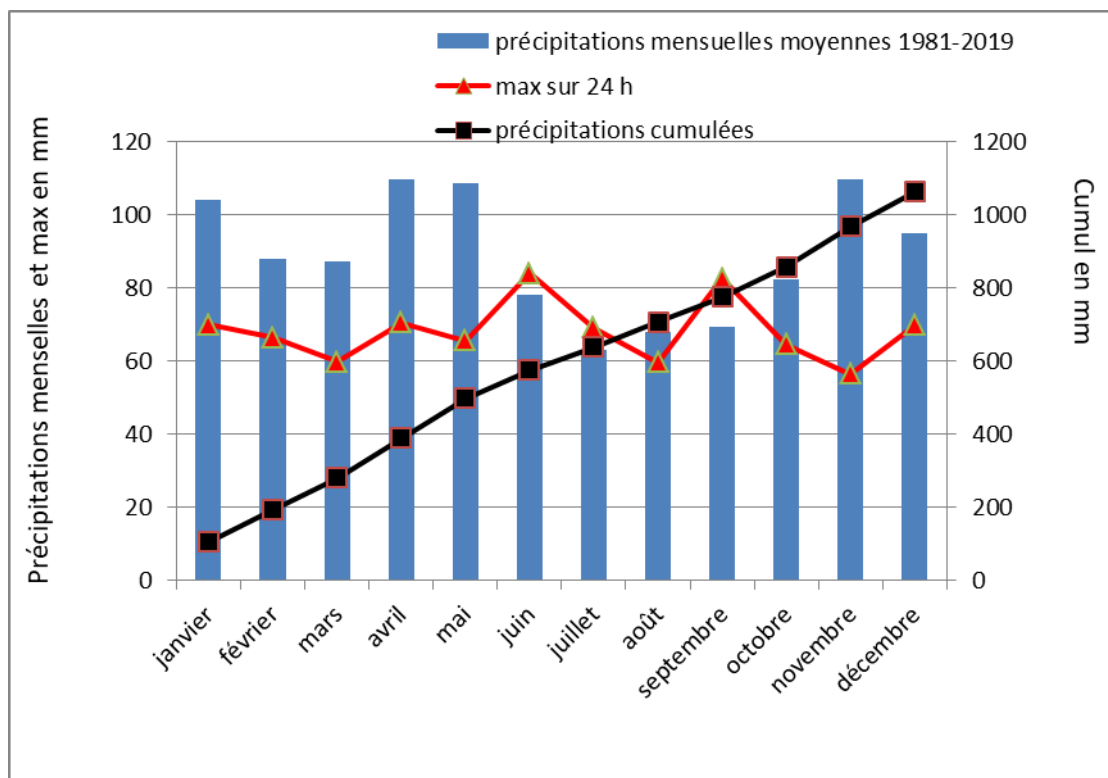


#### 2.2.1.4 Pluviométrie

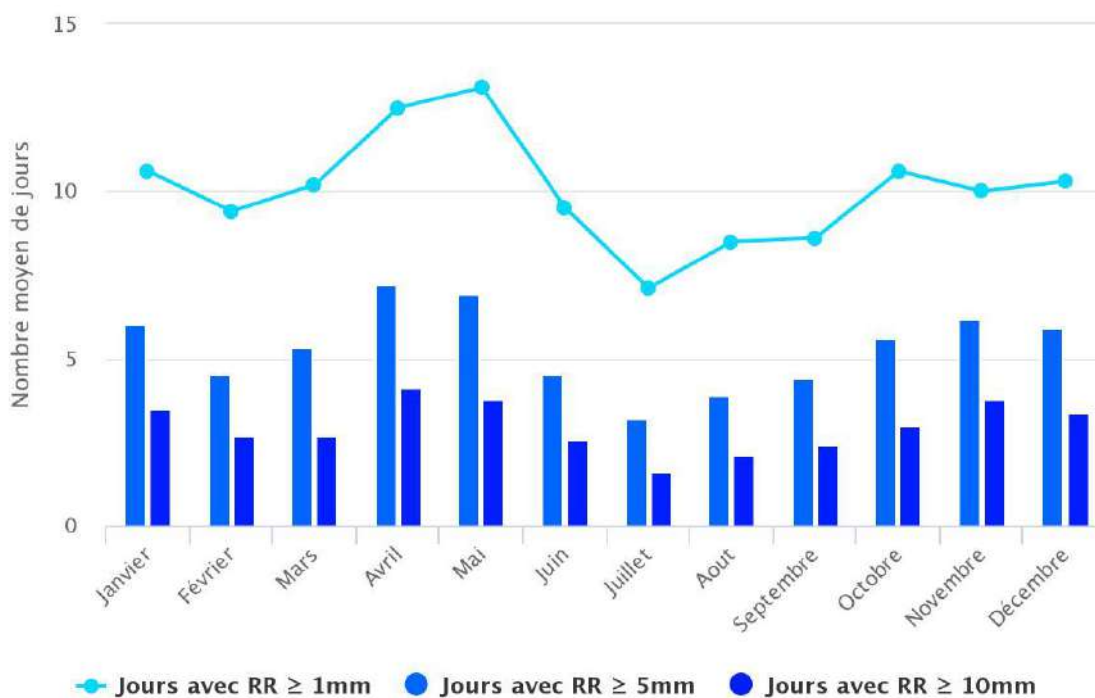
La station météorologique de Tarbes-Ossun-Lourdes enregistre en moyenne 120,4 jours de pluie par an (Infoclimat.fr, RR≥1mm, 1981-2010).

Sur l'année, le cumul de précipitations représente 1 047,5 mm. Le mois d'avril présente le plus fort cumul avec des valeurs de l'ordre de 111,7 mm. Le mois de juillet est généralement le moins arrosé avec un cumul moyen de 56 mm. La Figure, ci-dessous, met en évidence les variations moyennes annuelles.

Chap. IV - Figure 4 : Normales 1981-2019 de précipitations à la station Tarbes Osun Lourdes (Données Météo France, 2019)



Phénomènes (précipitations) sur la période 1981-2010 à Tarbes - Ossun - Lourdes



infoclimat.fr



## 2.2.2 Tendances d'évolution climatique

Les informations présentées ci-après ont été récupérées sur le site internet Météo France : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/>.

Les données sont disponibles pour certains paramètres à l'échelle locale (station de référence Tarbes-Ossun) ou à l'échelle régionale, en particulier pour les informations prospectives.

**Les éléments présentés ci-après concernent l'évolution climatique passée.** L'évolution climatique future (prospectives) est présentée dans le chapitre V des Effets de la présente étude d'impact.

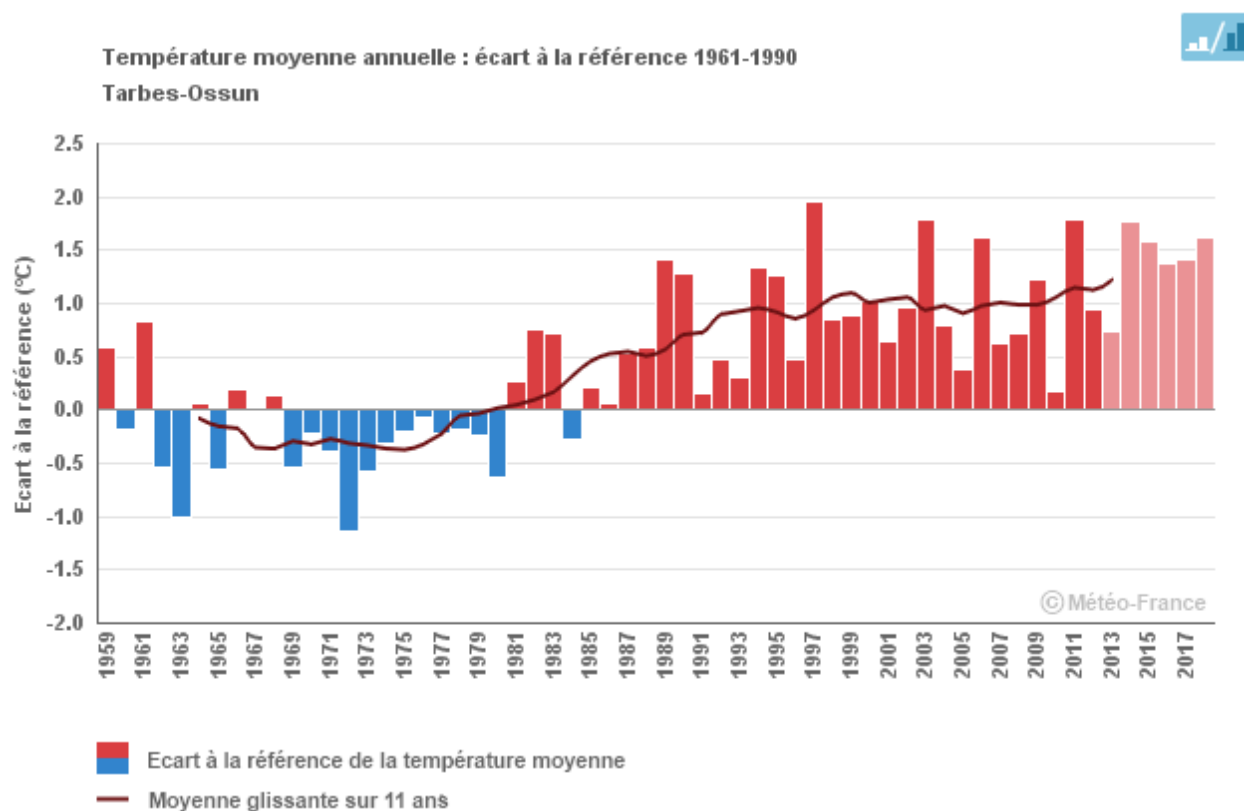
Globalement, il est relevé une hausse des températures moyennes en Occitanie (secteur Midi-Pyrénées) de 0,3°C par décennie sur la période 1959-2009.

L'accroissement du réchauffement est observée depuis les années 1980 avec un réchauffement plus marqué au printemps et en été et des sécheresses en progression.

En revanche, il n'est constaté que peu ou pas d'évolution des précipitations mais une diminution de la durée d'enneigement en moyenne montagne.

### 2.2.2.1 Températures

Chap. IV - Figure 5 : Évolution de la température moyenne annuelle à Tarbes-Ossun sur la période 1959-2013 (source : MétéoFrance, 2020)



Le suivi des températures moyennes à Tarbes-Ossun a permis de mettre en évidence une augmentation des températures depuis les années 1980.

L'évolution des températures moyennes annuelles en Midi-Pyrénées montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles est de +0,3 °C par décennie.

Les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Midi-Pyrénées, 2003, 2011 et 2018, ont été observées au XXIème siècle.

### 2.2.2.2 Précipitations

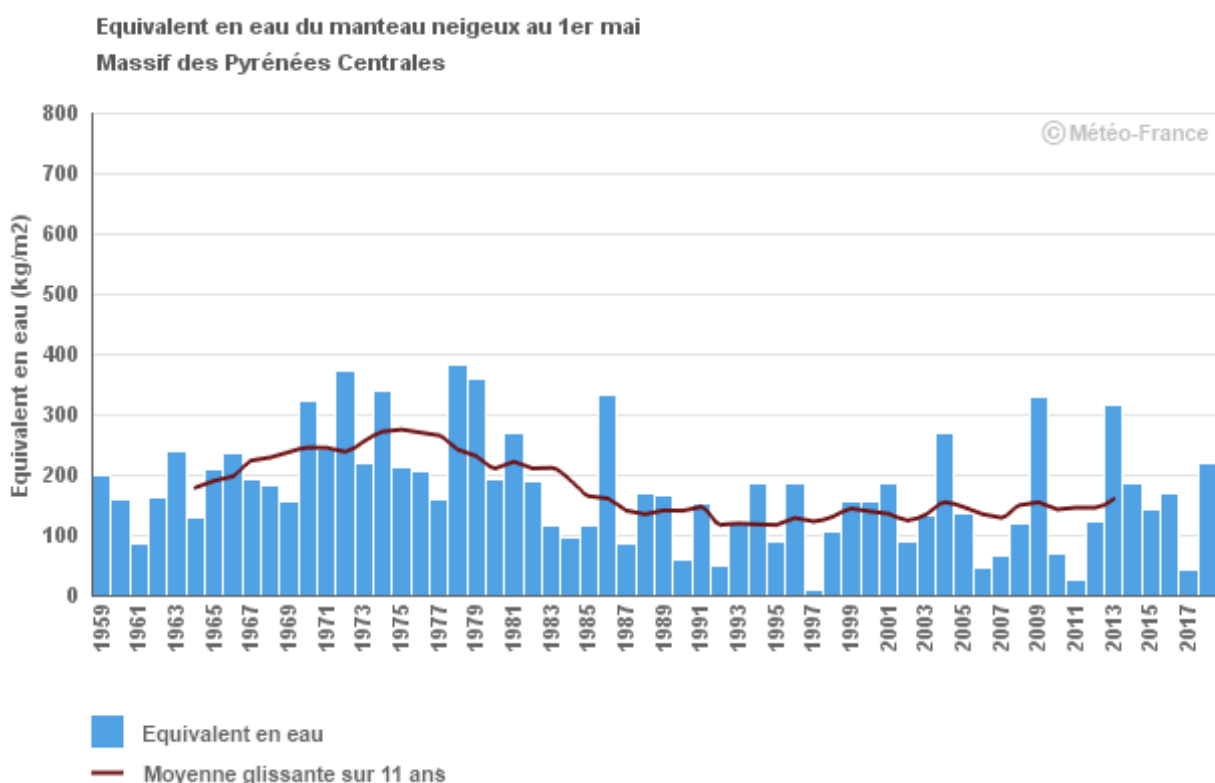
Il n'y a pas d'informations disponibles pour la station Tarbes-Ossun.

A l'échelle régionale : les précipitations annuelles présentent une légère baisse depuis 1959. Elles sont caractérisées par une grande variabilité d'une année sur l'autre.

### 2.2.2.3 Stock nival printanier

Depuis 1959, la quantité d'eau équivalente du manteau neigeux au 1er mai est très variable d'une année à l'autre. Cette quantité est restée en moyenne assez élevée jusqu'au début des années 1980, période à partir de laquelle elle a très souvent été en dessous de valeur normale, malgré quelques années récentes très bien enneigées comme 2009 et 2013. En moyenne elle a subi une réduction modérée de -8 kg/m<sup>2</sup> par décennie (soit -4 % par décennie).

Chap. IV - Figure 6 : Évolution du stock nival printanier en équivalent en eau entre 1959 et 2013  
(source : Météo France, 2020)



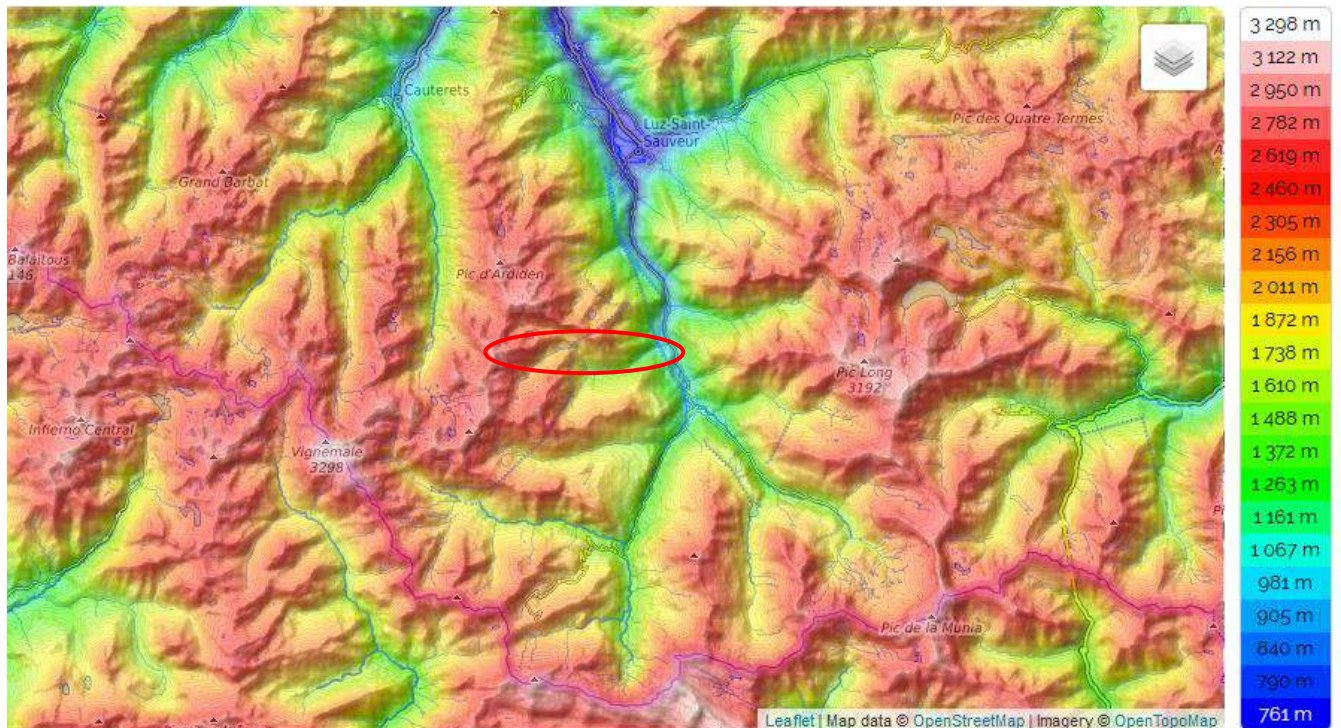
Par ailleurs, une analyse de l'évolution à long terme de la chronique des débits a été réalisée dans le cadre de la caractérisation du contexte hydrologique du secteur d'étude. Elle est présentée dans le présent chapitre, au paragraphe 5.5.

## 2.3 Topographie et occupation des sols

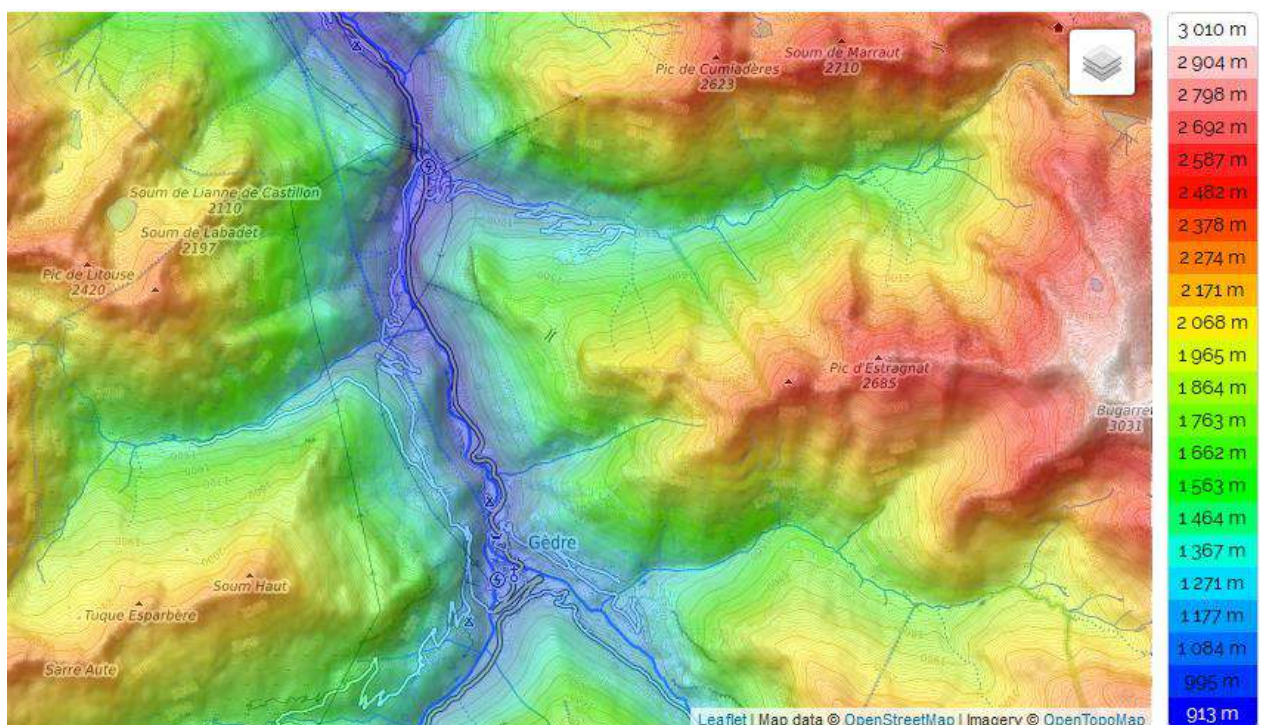
### 2.3.1 Topographie

Le projet se situe sur la partie nord et centrale du massif montagneux Pyrénéen. La commune concernée est localisée entre des secteurs de moyenne et de haute montagne.

Chap. IV - Figure 7 : Topographie des environs du projet (source : Cartes-Topographiques.fr, 2020)



Chap. IV - Figure 8 : Zoom sur la topographie de la zone d'étude (source : Cartes-Topographiques.fr, 2020)



Le projet correspond au cours d'eau du Gave de Cestrède, qui rejoint le Gave de Pau entre Luz-Saint-Sauveur et Gèdre. Le secteur d'étude est compris entre des altitudes de 1 450 m (plateau de Bué) et 1 050 m (pont de Burret).

### 2.3.2 Occupation des sols

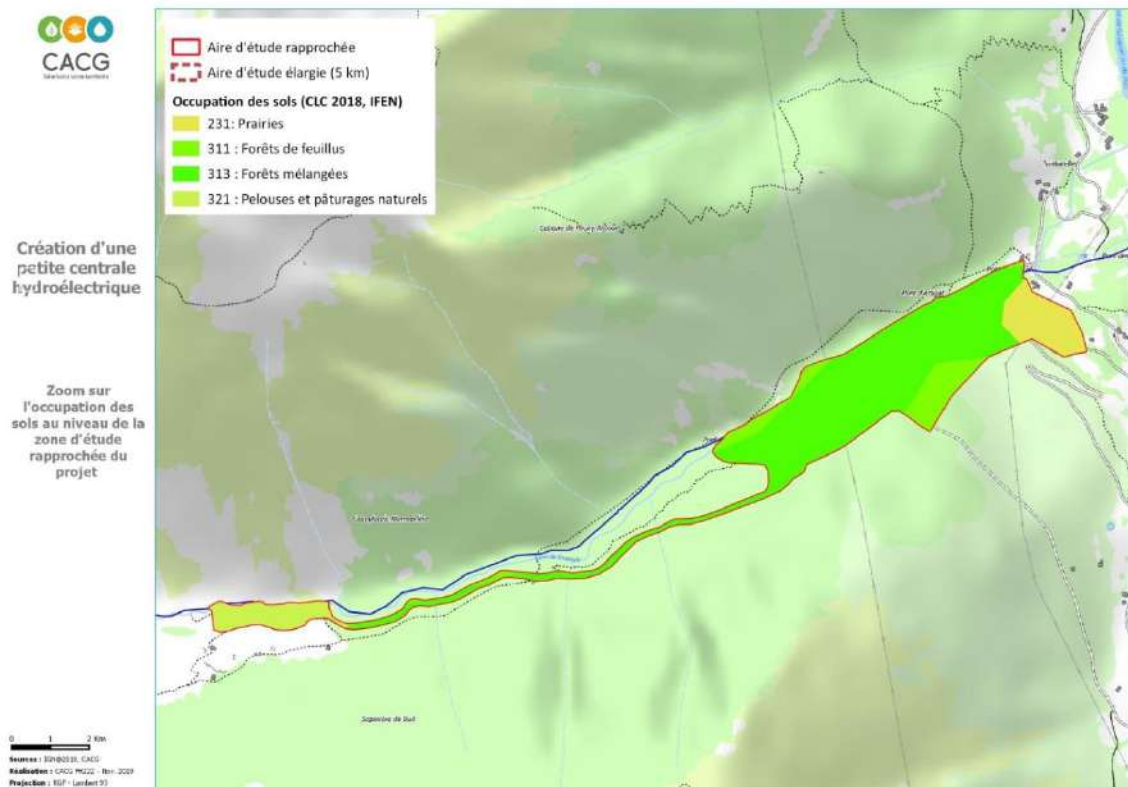
Les grandes modalités de l'occupation des sols de l'aire d'étude rapprochée peuvent être restituées à partir de l'exploitation de la cartographie typologique Corine Land-Cover établie pour l'année 2018.

Le tableau, ci-dessous, restitue les surfaces occupées par les différents modes retenus par cette typologie, ainsi que leur proportion par rapport à l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. La représentation cartographique correspondante est fournie sur la carte sur la *Chap. IV - Figure 9: Grands types d'occupation des sols – Aire d'étude rapprochée (Source : Corine Land Cover, 2018)*.

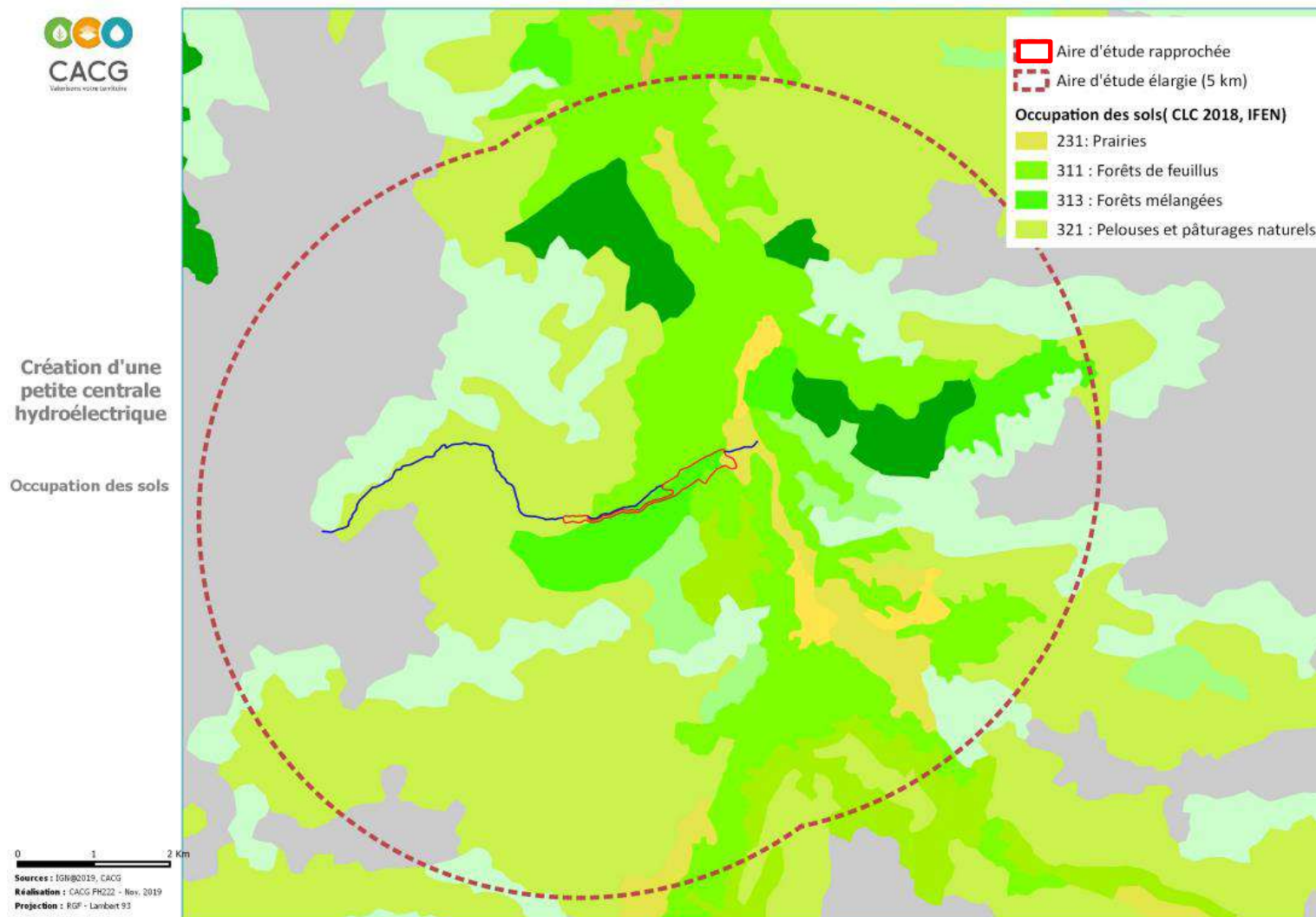
*Chap. IV -Tableau 2 :: Grands types d'occupation des sols de l'aire d'étude rapprochée (Source : Corine Land Cover, 2018)*

Désignation	Code CLC	Superficie (Ha)
Prairies	231	2,39
Forêts de feuillus	311	2,59
Forêts mélangées	313	15,57
Pelouses et pâturages naturels	321	1,78
<b>Total</b>		<b>22,33</b>

*Chap. IV - Figure 9: Grands types d'occupation des sols – Aire d'étude rapprochée (Source : Corine Land Cover, 2018)*



Chap. IV - Figure 10 : Grands types d'occupation des sols (Source : Corine Land Cover, 2018)



### 2.3.2.1 Les territoires agricoles

Les territoires agricoles sont identifiés sur la partie aval de la zone d'étude rapprochée et représentent environ 10% de la superficie totale de la zone d'étude. A noter que depuis plusieurs années, un retour en friche s'observe avec une recrudescence de frênes.

### 2.3.2.2 Les forêts et milieux semi-naturels

Les espaces boisés (forêts de feuillus et forêts mélangées) identifiés par la typologie Corine Land Cover représentent une large majorité de l'occupation des sols (plus de 80% de la zone d'étude rapprochée).

Ils recouvrent le linéaire du gave de Cestrède.

En amont de la zone d'étude rapprochée, est identifiée la typologie des pelouses et pâturages naturels sur une superficie de près de 8% de la zone d'étude.

Il est à noter que la prise d'eau pour le projet du gave de Cestrède est localisée au niveau de la limite entre les milieux semi-naturels de type pelouses pâturées et les boisements.

## 2.4 **Géologie et hydrogéologie**

Le vallon de Cestrède se localise sur la marge est du complexe plutonique de Cauterets-Panticosa et de ce fait les formations y sont affectées par un métamorphisme de contact.

Il repose sur des terrains de l'ère primaire du Dévonien, mais en de nombreux points ces formations sont recouvertes de formations quaternaires, moraines tardiglaciaires ou de retrait et éboulis.

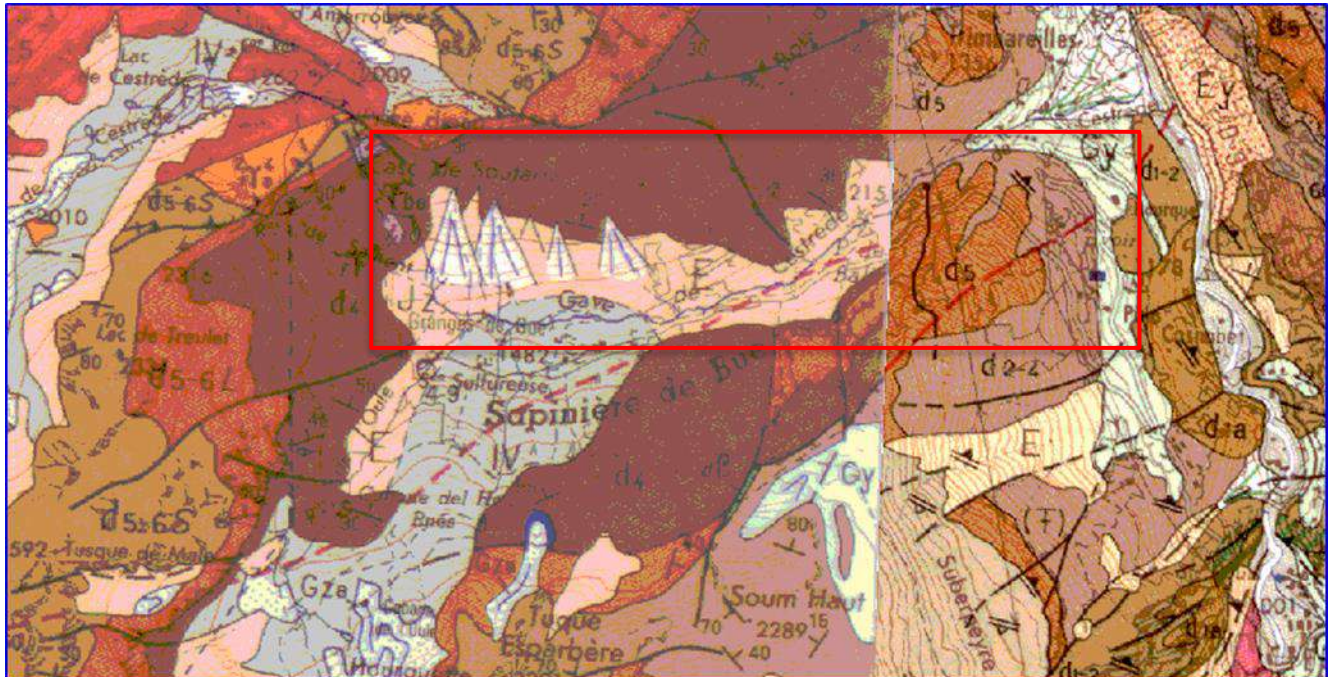
Le tracé de la conduite et les installations se développent d'amont en aval sur les formations suivantes :

- au niveau du plateau de Bué, sur des moraines tardiglaciaires (Gza),
- dans la majeure partie du thalweg sur des éboulis fixés (E), ici recouvert par la forêt,
- au niveau du verrou du débouché aval du vallon sur un complexe de formations du dévonien de pélites sombres et de calcaires (d 2-4, d4 et d5) métamorphisées.
- en partie terminale, dans la pente sous le verrou, sur des moraines de la phase de retrait glaciaire (Gy).

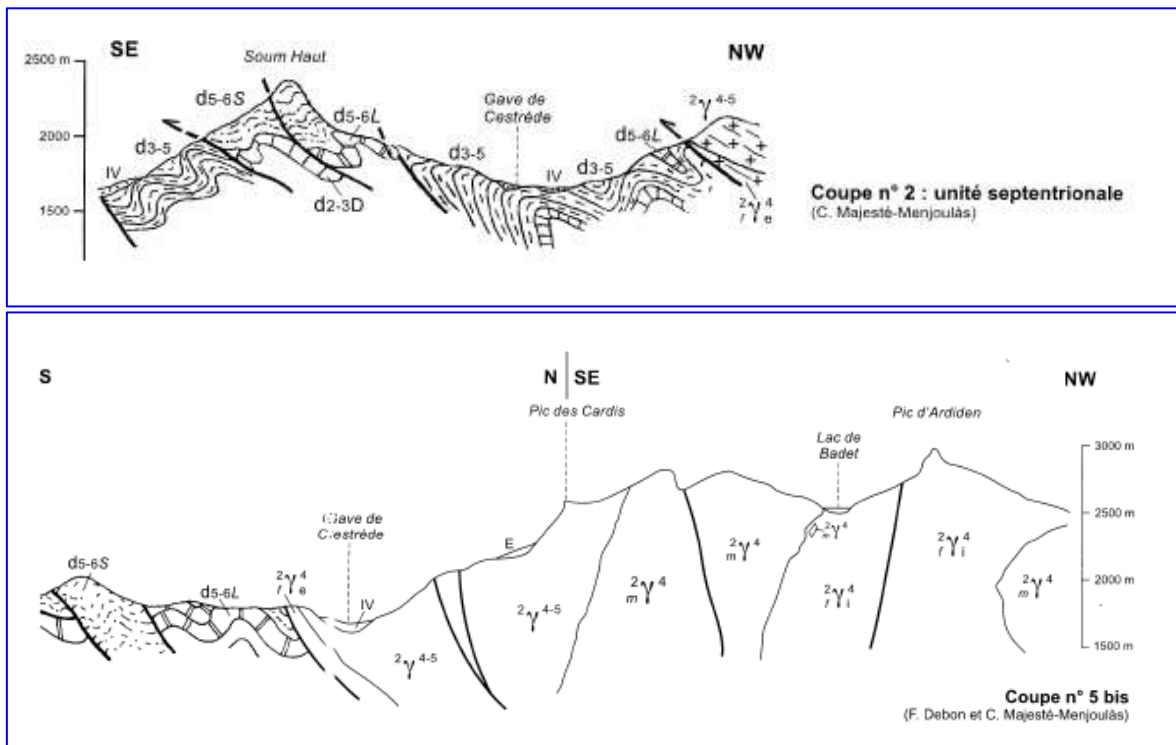
Dans la zone concernée par le projet, le vallon de Cestrède présente un élargissement au niveau du plateau de Bué, suivi d'un resserrement du fond de vallée, dans la partie forestière en aval, jusqu'à un verrou formé par les terrains dévoniens affleurants. Il correspond à un vallon suspendu qui, à partir du verrou, va se raccorder à la vallée principale du Gave de Gavarnie par le flanc abrupt de sa rive gauche.

Il est donc à noter que, sur la majeure partie du parcours, la conduite suivrait le fond du thalweg ou la piste forestière en rive droite, avec un parcours à faible déclivité. Seul le tronçon final se développerait dans l'axe de la pente sur un faible linéaire.

Chap. IV - Figure 11 : Extrait de la carte géologique au niveau du vallon de Cestrède



Chap. IV - Figure 12 : Coupes géologiques (source : Carte géologique Gavarnie, 1082N - BRGM)



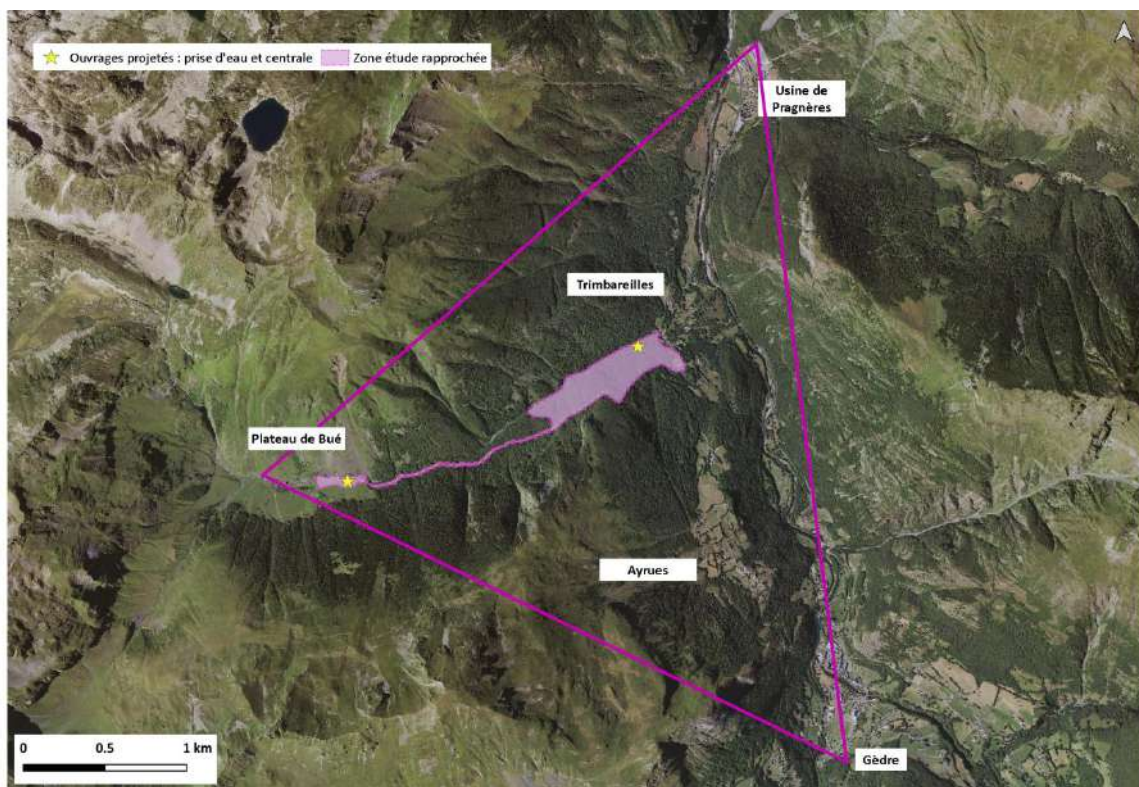
### 3 MILIEU HUMAIN

#### 3.1 Définition des aires d'étude

Pour l'analyse du milieu humain, deux zones d'études sont utilisées selon les sous-thématiques abordées :

- une zone d'étude élargie : qui correspond à l'enveloppe intégrant les voies d'accès qui seront empruntées lors de la phase chantier par les engins nécessaires aux travaux et à la mise en œuvre des équipements. Cette zone permet de tenir compte de la proximité relative de ces accès et des enjeux humains (habitations, activités ...) de façon à pouvoir évaluer les effets occasionnés en phase chantier essentiellement,
- une zone d'étude rapprochée : qui correspond à la zone d'étude rapprochée des investigations de terrain (naturalistes). Cette zone d'étude est établie en tenant compte de l'emplacement et de l'emprise au sol des ouvrages définitifs (prise d'eau, conduite, forcée, bâtiment de la centrale) de façon à pouvoir évaluer les enjeux humains localisés au plus proches de ces installations et les effets associés en phase exploitation essentiellement (nuisances sonores, ...).

Chap. IV - Figure 13 : Aires d'étude du milieu humain





### 3.2 Contexte historique

Le site des granges Bué est un site traditionnellement dédié au pastoralisme mais qui porte également les traces d'anciennes installations de chantier (baraquements, blondin, ..) dédiées aux aménagements EDF de canalisations souterraines et autres ouvrages.

La haute vallée du Gave de Pau (ou de Gavarnie) est fortement marquée par sa vocation touristique liée à la qualité de ses patrimoines naturel, esthétique et culturel, au premier rang desquels le célèbre Cirque de Gavarnie.

Le territoire valléen est aussi fortement marqué par les aménagements hydro-électriques avec la centrale EDF de Pragnères, qui constitue l'entrée de la haute vallée, et sa conduite forcée en rive droite très prégnante dans le paysage.

Mise en service au début des années 1950, cette centrale hydroélectrique est l'exemple le plus saisissant de la « cueillette de l'eau » dans les Pyrénées. Elle constitue l'une des centrales les plus importantes des Pyrénées.

*Chap. IV - Figure 14 : Anciennes installations EDF et résidence secondaire à Bué  
(source : AMIDEV, 2018)*

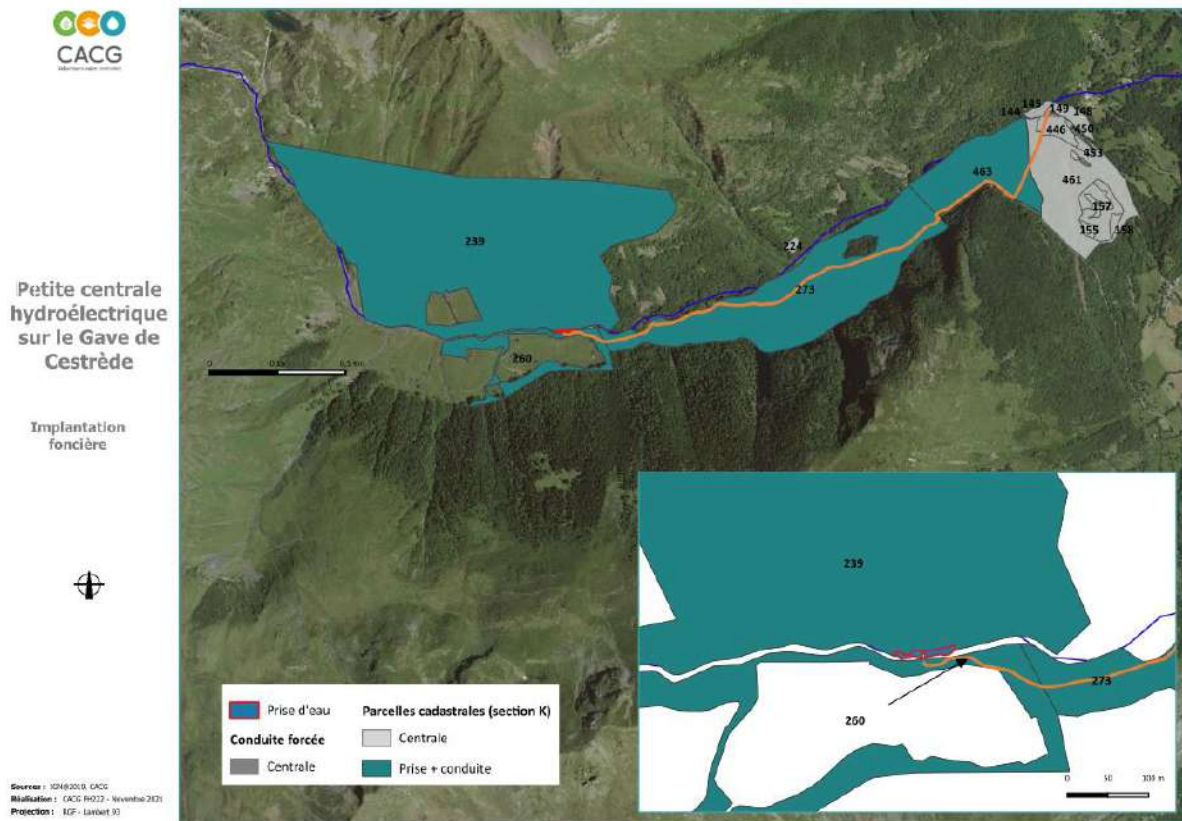


### 3.3 Localisation et situation foncière

Le projet se situe entièrement sur la commune de Gavarnie-Gèdre et plus précisément sur le territoire de Gèdre. Les parcelles traversées sont majoritairement la propriété de la Commission Syndicale de la Vallée de Barèges (CSVB), et quelques-unes sont en propriété privée (SEPT).

La CSVB gère l'activité pastorale et sylvicole de la commune et du territoire d'étude.

Chap. IV - Figure 15 :: Implantation cadastrale



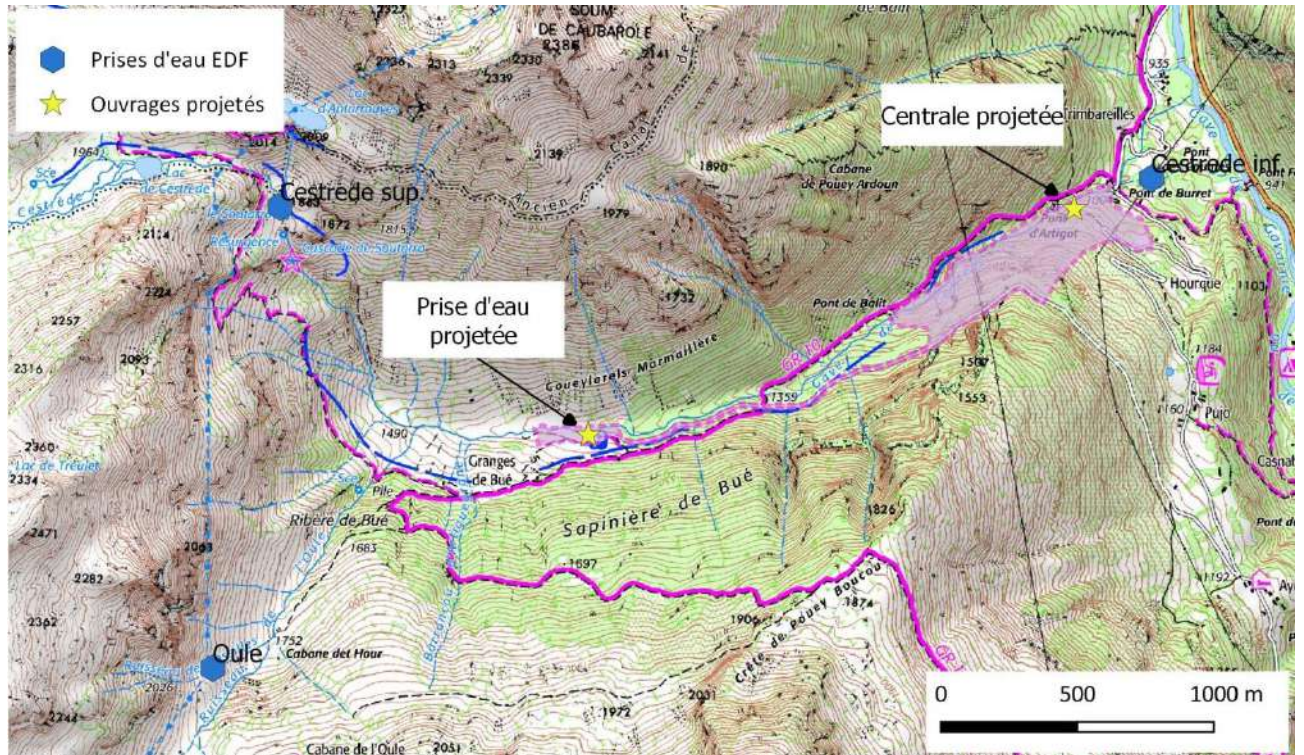
### 3.4 Usages et activités

#### 3.4.1 Usage de l'eau

Le Gave de Cestrède n'est pas utilisé par les pratiquants des sports d'eaux vives. Il n'est pas recensé auprès de la Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations (DDCSPP) comme étant un itinéraire pour la pratique du canyoning.

A l'heure actuelle sont recensées, sur le bassin versant du Gave de Cestrède, 3 prises d'eau EDF qui alimentent le réseau hydrologique EDF Pragnères.

Chap. IV - Figure 16 :: Prises d'eau présentes sur le Gave de Cestrède et sentiers de randonnée



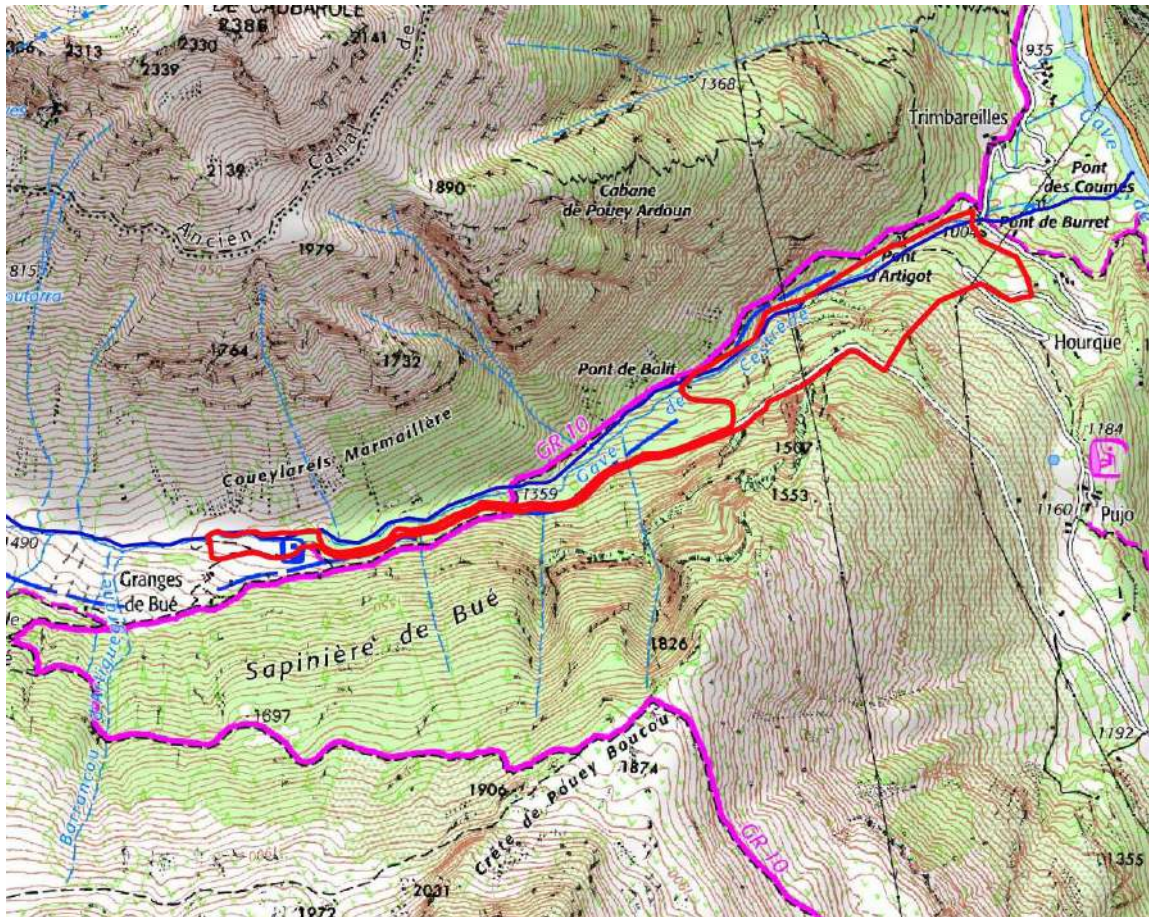
Aucune prise d'eau à vocation agricole ou captage d'eau potable n'est recensée sur la zone d'étude.

### 3.4.2 Tourisme

Le secteur est utilisé pour la randonnée. Le GR10, en provenance de Saint-Sauveur, rentre dans le vallon de Cestrède et croise la zone d'étude du projet au niveau de la piste forestière d'Ayrués. Puis il longe le parking, en partie terminale de la piste, et pique vers le sud à travers la sapinière de Bué.

Chap. IV - Figure 17 :: Localisation du GR10 par rapport à la zone d'étude rapprochée à l'échelle 1/25000 (phot : source Amidev, 2018)





Depuis le parking et le secteur des granges, un sentier part sur chaque rive donnant accès à tous les itinéraires du haut vallon de Cestrède avec bifurcation possible sur la vallée d'Estom, côté Cauterets.

Le site est aussi utilisé en hiver pour le ski d'alpinisme et les raquettes. Un itinéraire VTT emprunte aussi le GR et la piste d'Ayrues.

Chap. IV - Figure 18 :: Balisage de sentiers et circuit VTT (n°11) (source : Amidev, 2015)



### 3.4.3 Activité pastorale

Le secteur des estives (Unité pastorale de Cestrède), et le quartier de granges de Bué plus particulièrement, a connu un important usage pastoral dont témoignent plusieurs granges foraines encore présentes et transformées en résidences secondaires pour certaines.

La CSVB accueille sur cette estive, de début mai à mi-octobre, un cheptel transhumant de 198 bovins, 325 ovins et 23 équins.

Chap. IV - Figure 19 :: Les granges de Bué en rive gauche du Cestrède (amont projet) (source : Amidev, 2018)



Chap. IV - Figure 20 : Parc de tri du bétail et panneau « zone pastorale » au niveau du parking (source : Amidev, 2018)

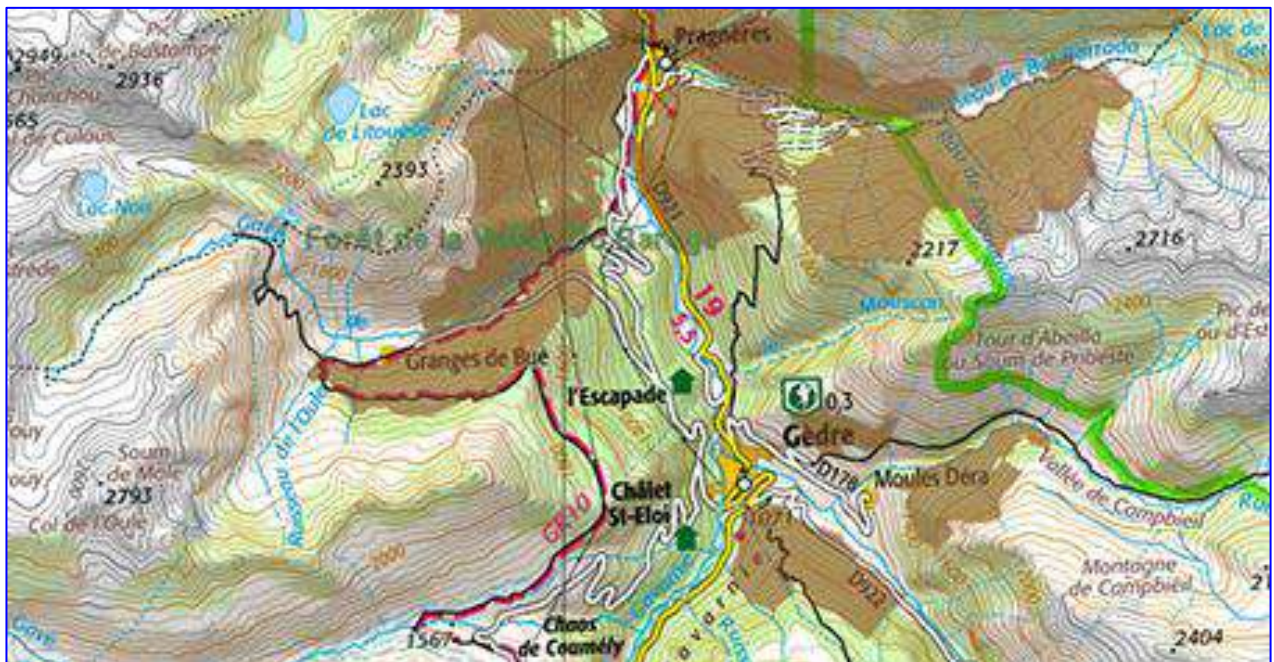


### 3.4.4 Forêts

Les forêts présentes aux alentours du projet sont des forêts publiques non domaniales constituant la Forêt Syndicale de la Vallée de Barèges. Cette forêt fait 3 600 ha répartis en plusieurs quartiers. Dans le vallon de Cestrède, sont recensés en rive droite du Cestrède la « Sapinière de Bué » et en rive gauche le « Bois de Balit ». La gestion en a été confiée à l'ONF.

Chaque automne sont attribués des lots d'affouage aux particuliers.

Chap. IV - Figure 21 : Forêt Syndicale de la vallée de Barèges (source : ONF)



Sur ces forêts, 423,74 ha sont en sylviculture de production, en futaie irrégulière dont la moitié en hêtre et le tiers en sapin pectiné, avec 28 ha en moyenne annuelle à passer en coupe. 3 157 ha sont hors sylviculture dont 2 500 ha en senescence.

Quelques parcelles de forêts privées sont aussi identifiées autour de la partie terminale de la canalisation et de l'usine.

### 3.4.5 [Pêche et chasse](#)

Le site est fréquenté par les chasseurs de gibier de montagne, notamment pour la chasse à l'Isard. Les pêcheurs de l'Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA) des pêcheurs Barégeois fréquentent la zone pour la pêche à la truite. C'est surtout la zone de plateau, facile d'accès, qui est fréquentée, et ensuite les torrents et lacs d'altitude (Cestrède, Antarrouyes, lac noir).

La partie du futur tronçon court-circuité est peu fréquentée car difficile d'accès et ne peut donc faire l'objet que d'une pêche très limitée et extrêmement sportive.

L'association alevine le secteur en Truite fario.

## 3.5 Commodités de voisinage

### 3.5.1 [Habitations et biens matériels](#)

L'analyse des habitations est réalisée sur la zone d'étude élargie intégrant la prise en compte des voies d'accès aux zones de chantier et d'ouvrages.

La zone d'étude trace donc un triangle entre les 3 sommets suivants :

- aval de l'usine de Pragnères pour la pointe nord,
- amont de Gèdre pour la pointe sud,
- Plateau de Bué pour la pointe est.

Au niveau de la pointe est, localisation de l'implantation de la prise d'eau sur le Gave de Cestrède, aucune habitation n'est localisée à proximité immédiate des emprises du projet.

Les premiers bâtiments identifiés correspondent aux granges de Bué localisés à près de 200 m de la prise d'eau projetée. Il s'agit pour la plupart de granges foraines (utilisées en période d'estives) et transformées, pour certaines, en résidences secondaires.

Seuls quelques équipements pastoraux sont situés à proximité immédiate de la prise d'eau : parc de tri et passerelle.

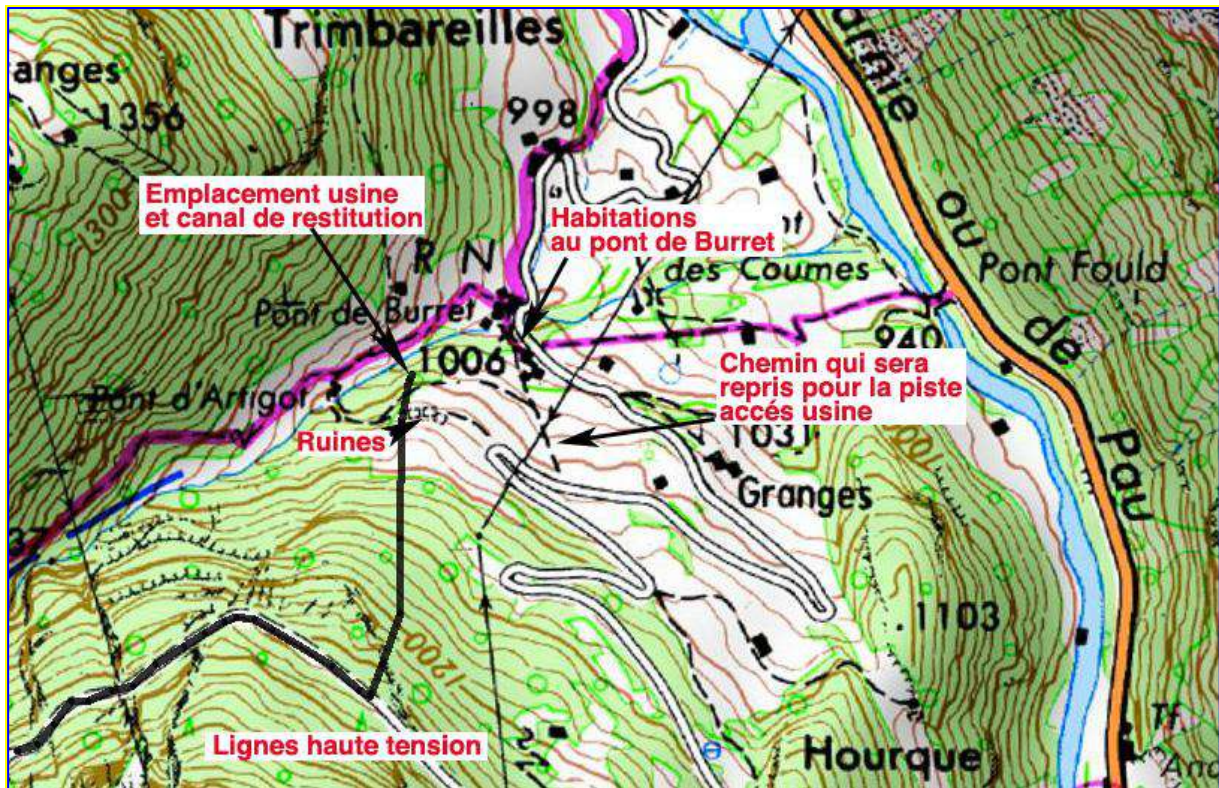
En descendant le long du Gave de Cestrède vers Trimbareilles, la centrale hydroélectrique sera positionnée à quelques dizaines de mètres au-dessus de la maison située en rive droite du gave de Cestrède, au pont de Burret, quartier Trimbareilles. Deux autres résidences secondaires sont localisées en rive gauche au niveau de ce pont aussi.

Une centaine de mètres au-dessus de la future usine, au bout d'un chemin en cours de fermeture, se trouvent deux habitations en ruine. La canalisation passe juste à côté, la ligne électrique arrive jusque-là.

Enfin, le long de la route qu'emprunteront les engins de chantier (voie d'accès par Gèdre du fait de la limitation en tonnage au droit du pont de Trimbareilles), deux regroupements d'habitations sont essentiellement identifiés : un au niveau du quartier d'Ayrues et un au niveau du quartier dit Pujo juste avant la bifurcation de la voie vers la route pastorale d'Ayrues (chemin de Bué sur la carte) à gauche et vers Trimbareilles à droite.

Les zones d'habitations et les accès et leur position relative par rapport à la zone d'étude et aux équipements projetés sont présentés sur la carte suivante. A noter que la ligne basse tension et qu'une arrivée d'eau potable sont déjà présentes au niveau des ruines des granges.

Chap. IV - Figure 22 :: Localisation des habitations les plus proches de la centrale projetée



### 3.5.2 Ambiance sonore

Le bruit se mesure en décibels, dB(A), où dB correspond à l'unité de mesure de la pression sonore et (A) caractérise le filtre correspondant à l'oreille humaine.

À titre indicatif, le tableau, ci-dessous, renseigne sur les niveaux de bruits pour des situations connues.

Chap. IV - Tableau 3 : Niveaux de bruits

Situation connue	Niveau sonore associé
Seuil d'audition	0 dB (A)
Chambre calme	35 dB (A)
Rue tranquille	50 dB (A)
Conversion à 1 m	60 dB (A)
-Rue en ville	65 dB (A)
Proximité d'une route nationale (environ 30 m)	70 dB (A)
Restaurant bruyant	80 dB (A)
Trafic urbain moyen	80 – 85 dB (A)
Seuil de douleur	120 – 130 dB (A)
Avion à réaction (au décollage à 100 m)	120 - 130 dB (A)
Turbo-réacteur	140 dB (A)



Dans le cadre du projet de création d'une petite centrale hydroélectrique, un audit acoustique a été conduit pour prendre en compte les effets du projet sur l'ambiance sonore du site d'implantation (en partie aval, au niveau de l'implantation de la future centrale).

Ainsi des mesures ont été réalisées entre le 24 et le 28 juin 2016, par le bureau d'étude DELHOM Acoustique.

Deux emplacements de mesures ont été retenus pour caractériser la situation acoustique de l'environnement. La figure suivante présente leur localisation :

- l'emplacement 1 est représentatif de la zone de voisinage la plus proche du projet et jugée comme étant la plus sensible.
- l'emplacement 2 est représentatif du bruit présent dans l'environnement à proximité du projet (il existe là deux habitations inoccupées, appartenant au maître d'ouvrage et à ne pas considérer comme zone de voisinage sensible).

*Chap. IV - Figure 23 : Localisation des points de mesures acoustiques*



Le tableau suivant présente les résultats d'enregistrement aux points de mesures.

Chap. IV -Tableau 4 : Niveaux sonores mesures aux points 1 et 2 (DELHOM Acoustique, 2016)

POINT 1	Bruit ambiant en dB(A)	Indice fractile L50 en dB(A)
30 minutes les plus silencieuses	Leq = 51.8	Leq = 51.7

POINT 2	Bruit ambiant en dB(A)	Indice fractile L50 en dB(A)
30 minutes les plus silencieuses	Leq = 46.6	Leq = 46.5

Pour le point 1, le bruit constaté est principalement lié au bruit du cours d'eau. Ce niveau sonore est assez important en cette période de l'année (juin 2016). Il pourra bien entendu être bien moins important avec des débits moindres suivant les périodes de l'année.

Pour le point 2, le bruit constaté est principalement lié au bruit du cours d'eau. Ce niveau sonore est assez important en cette période de l'année (juin 2016). Il pourra bien entendu être bien moins important avec des débits moindres suivant les périodes de l'année.

Au vu des précédents résultats de mesures et des niveaux sonores relativement élevés qui ont été constatés, il nous semble judicieux de prendre quelques précautions pour tenir compte d'une baisse très probable du bruit de fond de l'environnement suivant les périodes de l'année.

- la valeur de 51.8 dB(A) est vraiment trop importante pour servir de base aux dimensionnements acoustiques. Elle ne sera vraiment pas représentative du bruit ambiant pendant des conditions hydrologiques moins importantes,
- la valeur de 46.6 dB(A), bien que de 5 dB(A) inférieure à la valeur constatée à l'emplacement 1 reste toujours très élevée (bruit du cours d'eau largement prédominant).

De fait, de par l'expérience de DELHOM Acoustique, il est proposé pour cette étude de considérer une valeur de référence de bruit résiduel voisine ou inférieure à 40 dB(A), bruit possiblement présent lors de plus faibles débits.

Dans la suite de cette étude, la référence de bruit résiduel sera retenue sur cette valeur de 40 dB(A) à partir de laquelle seront déterminés les traitements nécessaires pour garantir des valeurs d'émergence inférieures à 3 dB(A) en période nocturne (période la plus contraignante). De fait, pour respecter cette valeur d'émergence, le bruit induit par le fonctionnement de la centrale ne devra pas excéder 40 dB(A) dans la zone de voisinage sensible.

**Sur la base de ces éléments (sources sonores et populations potentiellement concernées), l'enjeu associé à l'ambiance sonore est donc considéré comme faible. L'effet lié au projet et les mesures éventuelles pour y remédier sont décrits dans les chapitres suivants.**

### 3.5.3 Qualité de l'air

#### 3.5.3.1 Situation départementale de la qualité de l'air

Les informations concernant la qualité de l'air sur la zone d'étude sont disponibles via l'association Atmo Occitanie qui regroupe l'ORAMPI et Air LR (suite à la fusion des régions Midi Pyrénées et Languedoc Roussillon pour former l'Occitanie).

Cette association, agréée par le ministère de l'écologie et du développement durable, constitue un réseau de surveillance et d'évaluation de la qualité de l'air au service de la population

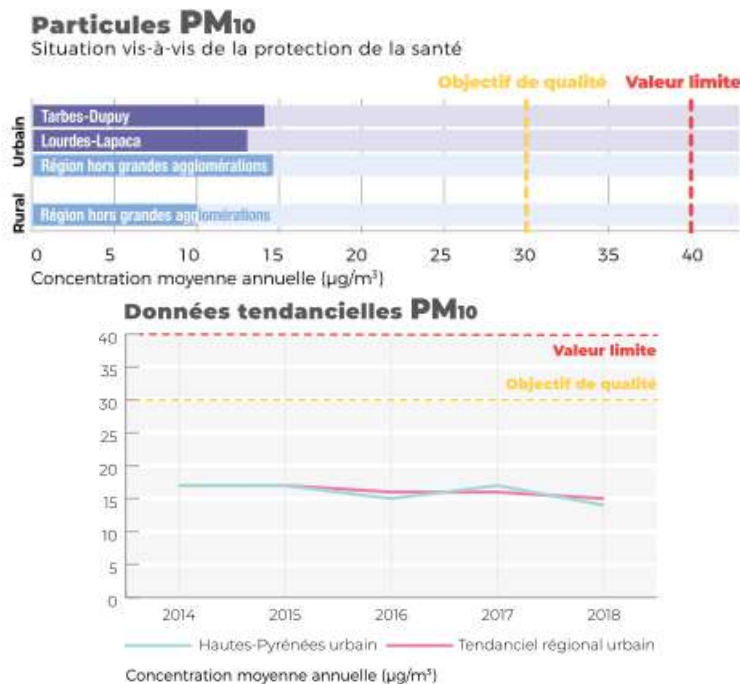
Les données présentées ci-après concernent la qualité de l'air pour le département des Hautes Pyrénées via les stations de mesures de Lourdes et Tarbes pour l'année 2018.

Chap. IV - Figure 24 : Inventaire des émissions de polluants sur le département des Hautes Pyrénées en 2018 (source : ATMO Occitanie, 2018)



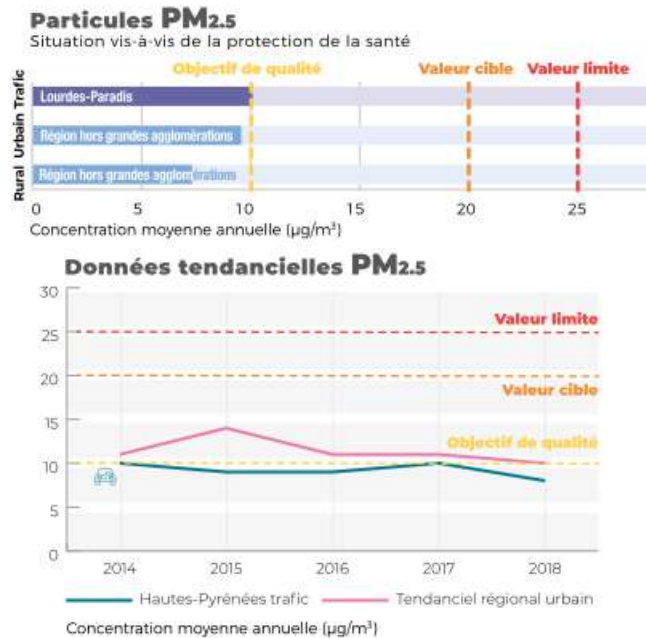
Le secteur résidentiel est le premier émetteur de **PM10** en Hautes-Pyrénées, avec 30% du total émis, devant le secteur industriel (29%). L'usage important du bois dans le secteur résidentiel est responsable de la quasitotalité des émissions de PM10. Les émissions totales de PM10 sont en baisse depuis 2010 (-16%).

Chap. IV - Figure 25 : Situation du département vis-à-vis du cadre réglementaire de la protection de la santé - PM10 (source : ATMO Occitanie, 2018)



Le secteur résidentiel émet 42% des **PM<sub>2,5</sub>**, le secteur industriel, 28%, en Hautes-Pyrénées. Le chauffage au bois est responsable de la quasi-totalité des émissions de PM<sub>2,5</sub> du secteur résidentiel. Les émissions totales de PM<sub>2,5</sub> sont en baisse depuis 2010 (-15%). Les émissions de particules liées aux écobuages ne peuvent être prises en compte.

Chap. IV - Figure 26 : Situation du département vis-à-vis du cadre réglementaire de la protection de la santé – PM<sub>2,5</sub> (source : ATMO Occitanie, 2018)

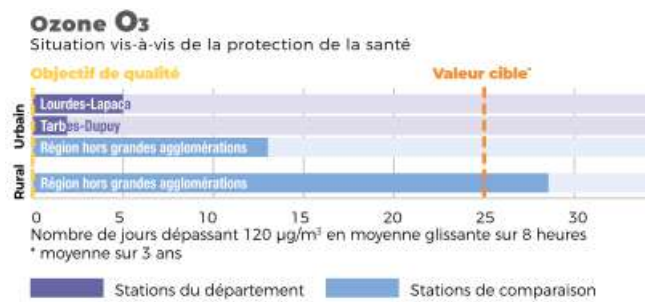


Le secteur des transports est responsable de 60% des émissions totales de **NO<sub>x</sub> (oxydes d'azote)**, devant le secteur agricole (19%), en Hautes-Pyrénées. Les émissions de NO<sub>x</sub> sont en baisse régulière depuis 2010 (-19%). Le secteur résidentiel dans ce département émet moins de 10% des émissions totales de NO<sub>x</sub>.

Chap. IV - Figure 27 :: Situation du département vis-à-vis du cadre réglementaire de la protection de la santé – NO<sub>2</sub> (source : ATMO Occitanie, 2018)



Chap. IV - Figure 28 : Situation du département vis-à-vis du cadre réglementaire de la protection de la santé – Ozone (source : ATMO Occitanie, 2018)

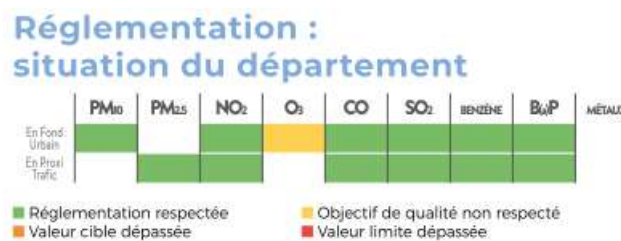


En proximité trafic, tous les seuils réglementaires sont respectés.

En fond urbain, seuls les objectifs de qualité de l’ozone ne sont pas respectés, dépassements constatés chaque année sur l’ensemble de la région.

Sur le département, comme sur l’ensemble de la région, les niveaux de particules diminuent en proximité trafic comme en fond urbain depuis 2014.

Chap. IV - Figure 29 : Situation du département vis-à-vis du cadre réglementaire de la protection de la santé (source : ATMO Occitanie, 2018)



Il est à noter que l’ATMO Occitanie accompagne le Parc National des Pyrénées et la Communauté de Communes Pyrénées Vallée des Gaves dans l’élaboration de leur PCAET : en particulier pour la réalisation d’un diagnostic territorial et la participation à la conception d’une étude sur le chauffage au bois.

### 3.5.3.2 Le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE)

Le Code de l’environnement prévoit l’élaboration dans chaque région d’un Schéma Régional Climat Air Énergie. Piloté conjointement par le préfet de région et le président du conseil régional, sa vocation est de définir les grandes orientations et objectifs régionaux à l’horizon 2020 et 2050 en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, maîtrise de la demande d’énergie, développement des énergies renouvelables, lutte contre la pollution de l’air et adaptation au changement climatique.

Le Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) de Midi-Pyrénées a été arrêté le 29 juin 2012.

Il fixe 5 objectifs stratégiques à l’horizon 2020, concernant :

- la réduction des consommations énergétiques,
- la réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- le développement des énergies renouvelables,

- l'amélioration de la qualité de l'air,
- l'adaptation au changement climatique.

Ainsi, sont notamment visées une réduction de 15% des consommations énergétiques dans le secteur du bâtiment de 10% dans les transports, ainsi qu'une augmentation de 50% de la production d'énergies renouvelables. Ces objectifs sont déclinés en 48 orientations thématiques.

### 3.5.3.3 Le Plan Climat Air Energie des Gaves (PCAET)

Le plan climat-air énergie territorial (PCAET) issu de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015, est un cadre d'engagement du territoire qui constitue la véritable déclinaison directe et opérationnelle de l'Accord de Paris.

Le PCAET est un projet territorial de développement durable. A la fois stratégique et opérationnel, il prend en compte l'ensemble de la problématique climat-air-énergie autour de plusieurs axes d'actions :

- la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES),
- l'adaptation au changement climatique (selon son degré de vulnérabilité),
- la sobriété énergétique (réduction des consommations énergétiques),
- la préservation et l'amélioration de la qualité de l'air,
- le développement des énergies renouvelables.

Le PCAET s'applique à l'échelle d'un territoire intercommunal, sur lequel tous les acteurs (entreprises, associations, citoyens...) sont mobilisés et impliqués.

Il doit être révisé tous les 6 ans.

Localement, le Plan Climat Air Energie Territorial est une démarche volontaire engagée par la communauté de communes Pyrénées Vallées des Gaves. Il est actuellement en cours d'élaboration et a fait l'objet d'une phase de consultation numérique du public en octobre 2019.

**Globalement, la qualité de l'air en Hautes Pyrénées (Tarbes et Lourdes) est conforme au cadre réglementaire fixé pour la protection de la santé, excepté pour le paramètre Ozone pour lequel les objectifs de qualité ne sont pas respectés. Il est à noter que les niveaux de particules diminuent en proximité trafic comme en fond urbain depuis 2014.**

**A noter que les PCAET et SRCAE existant ou à venir sur le secteur d'étude considère le développement des énergies renouvelables comme objectif stratégique et qu'à ce titre le projet s'inscrit dans la démarche engagée.**

### 3.5.4 Voiries, réseaux et accès

#### 3.5.4.1 Voies

Le secteur du projet est accessible à partir de la route dite de « Trimbareilles » qui dessert des quartiers et hameaux, en rive gauche du Gave de Pau, entre Gèdre en amont et Pragnères en aval.

En venant de l'aval, c'est dans les lacets qui grimpent sur le versant, dans un secteur d'anciens prés, que se fera le branchement de la piste à créer pour accéder à la future usine.

Ensuite, avant le hameau d'Ayrues, part la route forestière, ou pastorale, dite « d'Ayrues » qui mène aux granges de Bué en passant à travers la forêt et en longeant le flanc sud du vallon de Cestrède.

C'est sous la partie terminale de cette piste que la canalisation sera enterrée (désignée comme Chemin de Bué sur la carte ci-jointe).

La piste se termine en cul-de-sac à la sortie de la forêt, en début du replat de Bué. Une sur-largeur sert de parking, entouré des clôtures des estives et de panneaux d'informations sur les sentiers de randonnée, le pastoralisme et le risque de variation du régime des eaux du fait des prises d'eau EDF amont.

Le GR10 croise cette piste.

Elle donne accès aux estives, aux granges pastorales et résidences secondaires, et aux ouvrages de captage et transport d'eau d'EDF du haut de vallon.

*Chap. IV - Figure 30 : Parking des granges de Bué (source : Amidev, 2018)*

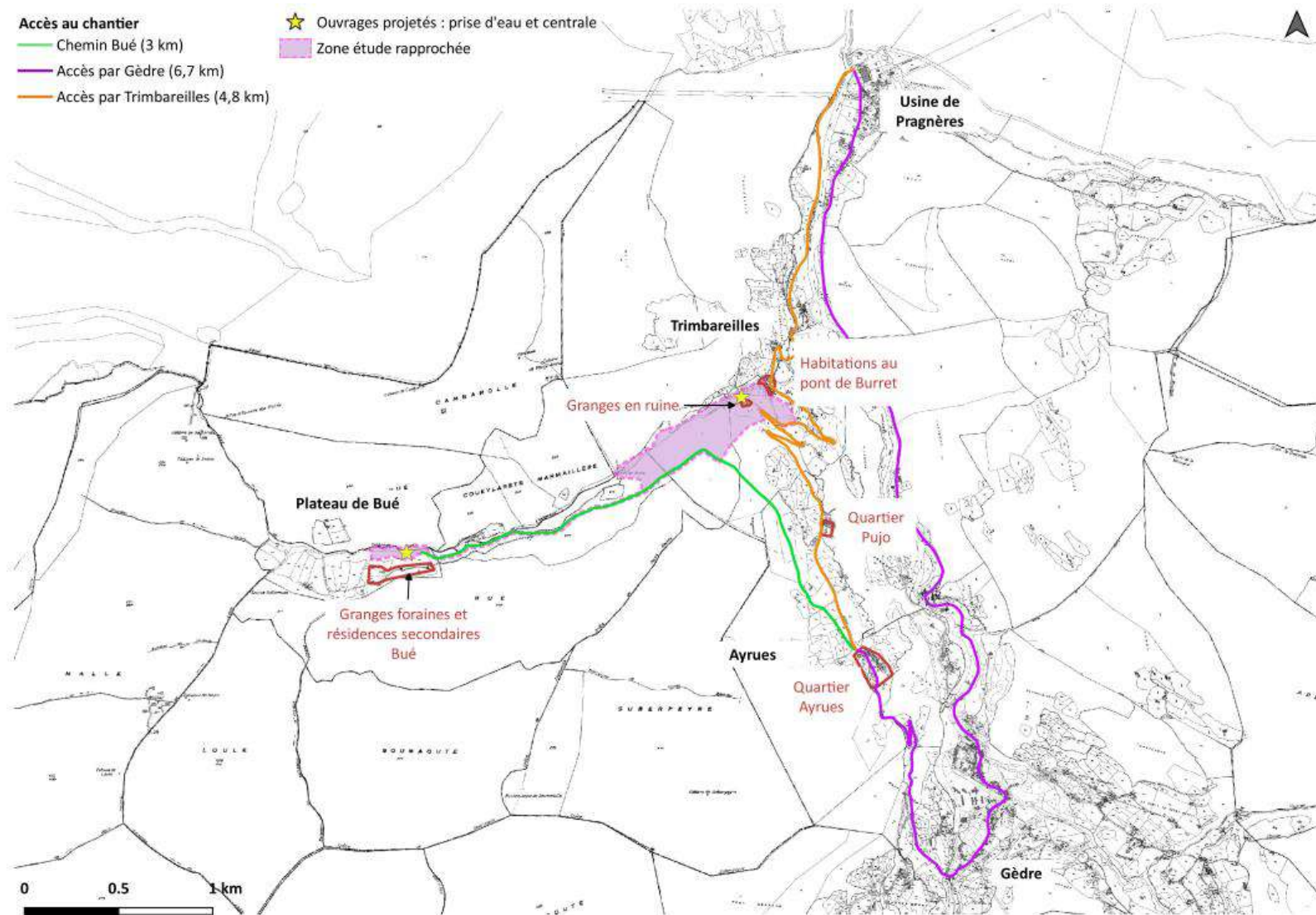


Pour accéder à l'aval de la zone d'étude (implantation de la centrale) et à l'amont (implantation de la prise d'eau), deux voies d'accès sont possibles a priori :

- une voie d'accès par Gèdre (6,7 km) qui part depuis l'usine de Pragnères, traverse Gèdre, franchit le pont sur le Gave de Pau et remonte la route d'Ayrues vers les granges de Bué (chemin de Bué sur 3 km),
- une voie d'accès, plus directe, par Trimbareilles (4.7 km) qui part depuis l'usine de Pragnères, traverse à ce niveau le pont de Trimbareilles et rejoint le chemin pastoral de Bué par l'aval. Cette route est limitée en tonnage à son entrée au niveau du pont de Trimbareilles (1,5 T).

Les voies d'accès sont présentées sur la figure en page suivante.

Chap. IV - Figure 31 : Localisation des accès et des zones d'habitations vis-à-vis de la zone d'étude et des emprises des ouvrages projetés





*Chap. IV - Figure 32 : Piste d'Ayrues et ses talus abrupts (source : Amidev, 2018)*



*Chap. IV - Figure 33 : Passage busé sous la piste (source : Amidev, 2018)*



La piste est longée tout du long par un fossé en pied de talus amont. Plusieurs revers d'eau captent l'eau de la piste pour la ramener dans le fossé. Ces eaux sont ensuite reprises par des passages busés sous la chaussée pour les évacuer vers le talus aval et le Cestrède.

*Chap. IV - Figure 34 : Revers d'eau sur la piste d'Ayrues (à gauche) et passage busé et sur-largeur de piste (à droite) (source : Amidev, 2018)*



#### 3.5.4.2 Réseaux

Deux lignes électriques à haute tension en partance de Pragnères passent à côté du projet au-dessus des flancs de raccordement du vallon de Cestrède à la vallée du Gave de Pau.

En aval des installations, sur le bord de la route d'accès depuis Pragnères, au pont de Burret, une ligne EDF 20 000 V passe avec un poste de transformation où se fera le raccordement de la production de l'usine. De là une ligne de desserte monte jusqu'aux granges en ruines à proximité de la future usine qui pourra donc être alimentée par cette ligne.

Le secteur des granges de Bué n'est pas alimenté. La ligne électrique d'alimentation de la prise d'eau sera enfouie avec la canalisation.

*Chap. IV - Figure 35 : Granges en ruines et ligne électrique (source : AMIDEV, 2018)*

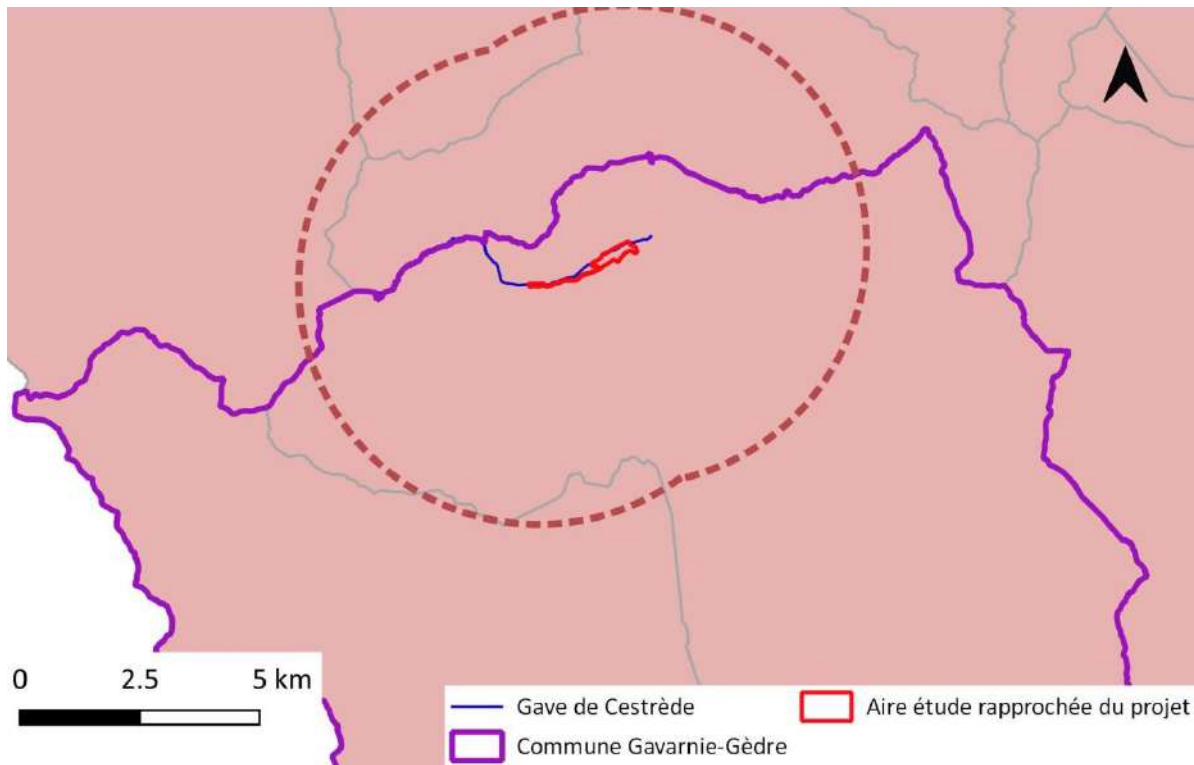


### 3.6 Risques naturels et technologiques

#### 3.6.1 Définition des aires d'étude

Les données concernant les risques sont recherchées au niveau de la commune de Gavarnie-Gèdre et sont recensées sur le site Géorisques.fr.

Chap. IV - Figure 36 : Aire d'étude pour les risques naturels et technologiques



La commune de Gavarnie-Gèdre est dotée d'un Dossier d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM), publié le 13/12/2007.

Les risques pouvant impacter le territoire communal identifiés sont :

- les mouvements de terrain (glissement, éboulement),
- le retrait-gonflement des sols (aléa faible),
- l'apparition de cavités souterraines (ouvrage civil, naturelle),
- les séismes (exposition moyenne, niveau 4 sur une échelle de 1 à 5),
- les risques inhérents aux installations industrielles.

Par ailleurs, le risque d'avalanches et le risque de feu de forêt sont également identifiés sur la commune de Gavarnie-Gèdre.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, les communes de Gavarnie et de Gèdre ont été regroupées pour former une seule commune sous la désignation de Gavarnie-Gèdre.

Les données liées aux risques naturels et industriels et technologiques disponibles à ce jour concernent encore les territoires communaux individuels de Gavarnie ou de Gèdre et ne sont pas toutes disponibles pour chacune de ces entités.

Le secteur d'étude est localisé sur la commune de Gavarnie-Gèdre secteur Gèdre.

### 3.6.2 Risques naturels majeurs

Ainsi la commune de Gavarnie bénéficie d'un PPR approuvé le 18/06/1990 (source : <https://www.risquesmajeurs-hautes-pyrenees.pref.gouv.fr/>).

La commune de Gèdre bénéficie, quant à elle, d'un Plan de prévention des risques naturels approuvé le 23/12/1991 qui ne fait apparaître des zones à risques qu'en aval du projet, sur le cours du gave de Cestrède et sur les quartiers autour de Trimbareilles.

Le dossier communal synthétique des risques est daté de 1997. Il y figure :

- des couloirs d'avalanche plus au sud de la zone projet, sur la route d'accès d'Ayrues et plus au nord, sur Trimbareilles,
- une zone d'inondation sur le Gave de Cestrède, en aval du pont de Burret,
- une zone de mouvement de terrain également plus au nord, en rive gauche du Gave de Cestrède, quartier Trimbareilles.

**Aucune zone à risque ne concerne directement le projet, excepté le risque sismique et le risque feux de forêt.**

#### 3.6.2.1 Le risque inondation

Une inondation est une submersion temporelle d'une zone par des hauteurs d'eau variables. Elle s'exprime par une périodicité de retour (annuelle, décennale, centennale). Sont distingués trois types d'inondations :

- la montée lente des eaux en région de plaine par débordement d'un cours d'eau ou remontée de la nappe phréatique ;
- la formation rapide de crues torrentielles consécutives à des averses violentes ;
- le ruissellement pluvial dû à l'imperméabilisation des sols par les aménagements et aux pratiques culturales qui limitent l'infiltration des précipitations.

La commune de Gavarnie-Gèdre ne constitue pas une commune exposée à un territoire à risque important d'inondation (TRI).

En revanche, elle est localisée dans une zone exposée au regard de l'Atlas de Zone Inondable (AZI).

*Chap. IV - Tableau 5 : Localisation exposée à un Atlas de Zone Inondable (AZI) (source : BRGM, Géorisques.fr, 2020)*

Nom de l'AZI	Aléa	Date de début de programmation	Date de diffusion
31DREAL20010002 - Adour	Inondation	01/07/2001	01/07/2001

La commune de Gavarnie-Gèdre fait partie d'un PAPI (Plan d'Actions de Prévention des Inondations) mais n'est pas soumise à un PPRN Inondations.

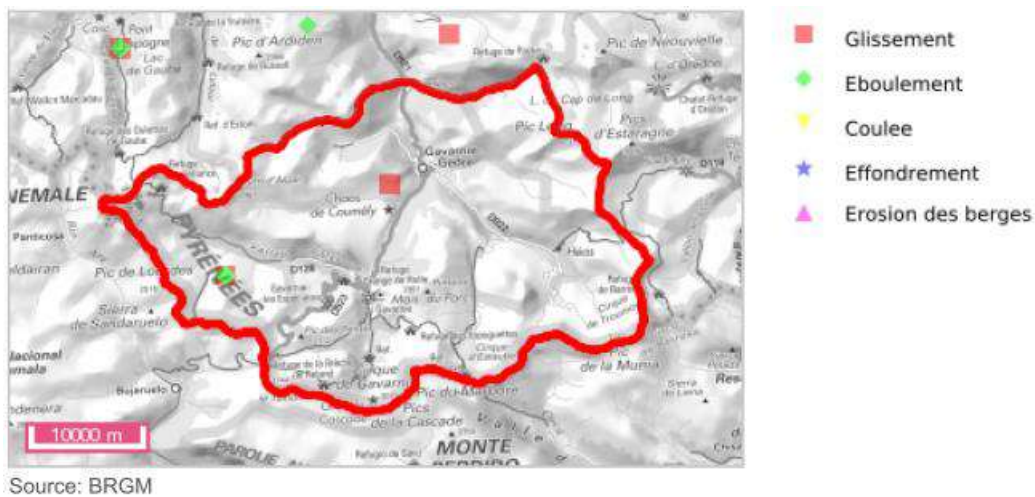
### 3.6.2.2 Le risque mouvement de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol. Le sol est déstabilisé pour des raisons naturelles (la fonte des neiges, une pluviométrie anormalement forte ...) ou occasionnées par des activités anthropiques : déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères ... Un mouvement de terrain peut prendre la forme d'un affaissement ou d'un effondrement, de chutes de pierres, d'éboulements, ou d'un glissement de terrain.

Les principales grandes classes de mouvement de terrain sont :

- les glissements de terrain et fluages,
- les chutes de blocs et éboulements de masses rocheuses,
- les affaissements et effondrements de cavités,
- les coulées boueuses,
- les érosions de berges.

*Chap. IV - Figure 37 : Ensemble des mouvements de terrain recensés sur la commune  
(source : BRGM, Géorisques.fr ; 2020)*



La commune de Gavarnie-Gèdre est soumise à un PPRN Mouvement de terrain.

Chap. IV - Figure 38 : PPRN Mouvement de terrain (source : BRGM, Géorisques.fr, 2020)



Source: BRGM

PPR	Aléa	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le	Révisé le	Annexé au PLU le	Déprescrit / annulé / abrogé le	Révisé
65DDT19860004 - PER - Gèdre	Mouvement de terrain, Avalanche	13/11/1986	18/06/1991	23/12/1991		27/08/1999	- / - / -	

Il est à noter que sont identifiés sur le secteur d'étude :

- des couloirs d'avalanche au sud de la zone projet, sur la route d'accès d'Ayrues et au nord de la zone de projet, sur Trimbareilles,
- une zone de mouvement de terrain également au nord, en rive gauche du Gave de Cestrède, quartier Trimbareilles.

Par ailleurs, des cavités sont recensées sur le territoire communal.

Une cavité souterraine désigne en général un « trou » dans le sol, d'origine naturelle ou occasionné par l'homme. La dégradation de ces cavités par affaissement ou effondrement soudain, peut mettre en danger les constructions et les habitants.

Chap. IV - Figure 39 : Cavités recensées sur la commune de Gavarnie-Gèdre (source : BRGM, Géorisques.fr, 2020)



Source: BRGM

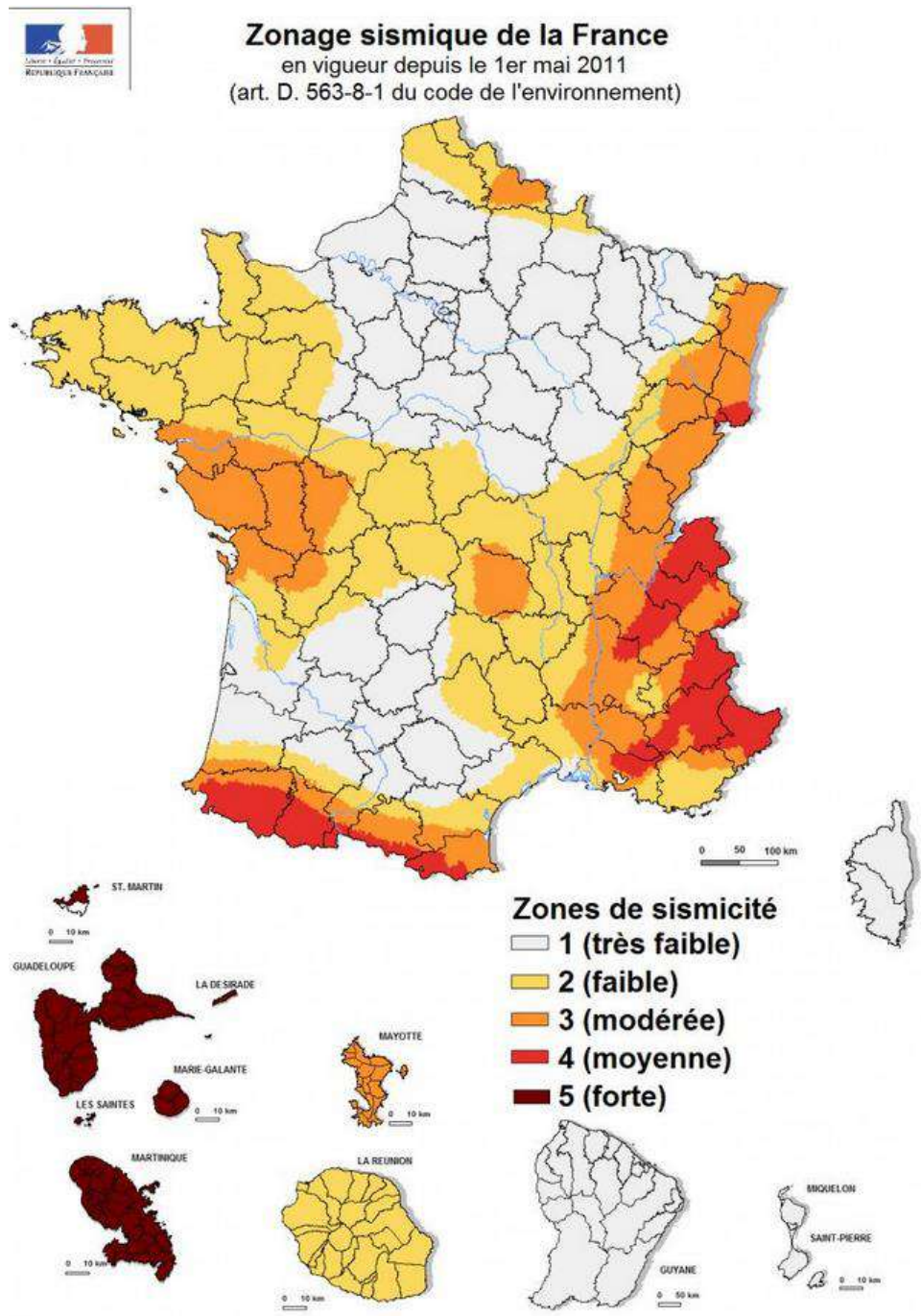
Au droit du secteur d'étude, sont localisées 2 cavités souterraines correspondant aux ouvrages de génie civil des points de prélèvements EDF (en amont et en aval du site d'implantation du projet).

La commune de Gavarnie-Gèdre n'est toutefois pas soumise à un PPRN Cavités souterraines.

### 3.6.2.3 Le risque sismique

Le territoire national est divisé, en application du décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 (article R.563-4 du code de l'environnement), en cinq zones de sismicité. La commune de Gavarnie-Gèdre est classifiée en Zone de sismicité 4 : Moyenne.

Chap. IV - Figure 40 : Zonage sismique en France (source : Géorisques.gouv.fr)



Des règles particulières de construction parasismique sont maintenant imposées aux équipements, bâtiments et installations suivant la zone de sismicité, à compter du 1er mai 2011. Les nouvelles règles parasismiques sont applicables lors de la construction de bâti nouveau de catégories d'importance II, III et IV dans les zones de sismicité 3, 4 et 5. Les catégories d'importance pour les ouvrages « à risque normal » sont définies par l'article R.563-3 du Code de l'Environnement de la façon suivante (Source : <http://www.planseisme.fr/>) :

- catégorie d'importance I : ceux dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité socio-économique,
- catégorie d'importance II : ceux dont la défaillance présente un risque dit moyen pour les personnes,
- catégorie d'importance III : ceux dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique,
- catégorie d'importance IV : ceux dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.

Ainsi, pour la commune de Gavarnie-Gèdre, des règles de construction parasismique sont imposées et doivent être prise en compte dans les projets d'aménagement.

**Ce risque sera pris en compte dans le dimensionnement de l'installation (prise d'eau, bâtiment usine, support de la conduite forcée dans sa partie aérienne).**

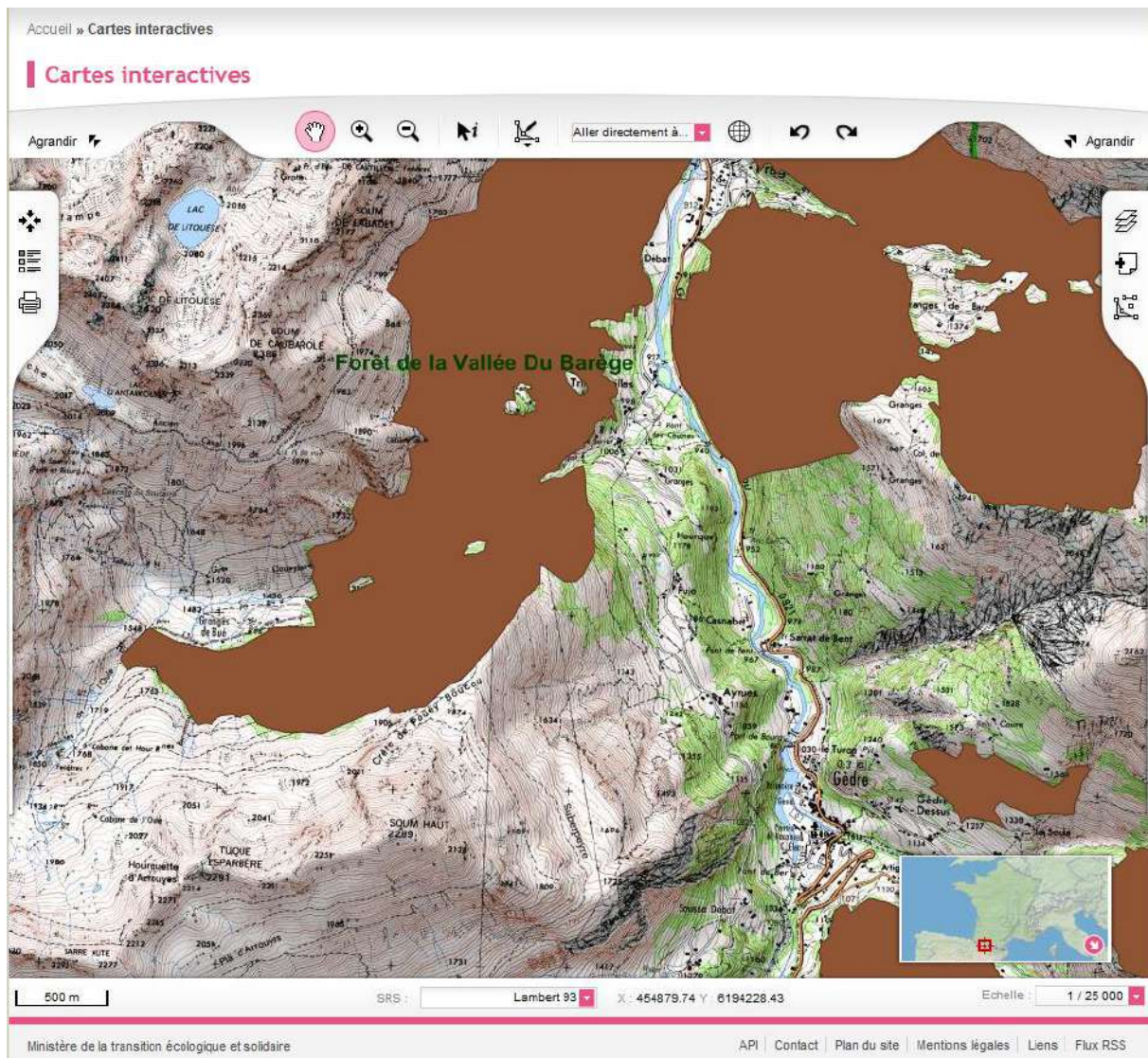
#### 3.6.2.4 Le risque feu de forêt

D'après [risques.gouv.fr](http://risques.gouv.fr), il est désigné un « incendie de forêt lorsque le feu concerne une surface minimale de 0,5 hectare d'un seul tenant, et qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (parties hautes) est détruite ».

Le secteur d'étude est associé à un risque de feu de forêt pour la forêt de la Vallée de Barèges.



Chap. IV - Figure 41 : Risque de feu de forêt identifié sur le secteur d'étude (source : BRGM, Géorisques.fr, 2020)



### 3.6.3 Risques industriels et technologiques

La commune de Gavarnie-Gèdre n'est pas impactée par des installations industrielles ni par des rejets de polluants.

Elle n'est pas soumise à un PPRT Installations industrielles.

Elle n'est pas non plus concernée par la proximité (moins de 20 km) d'une installation nucléaire.

La commune est concernée par la proximité de plusieurs sites industriels et activités de service (BASIAS).

Le site le plus à proximité du secteur d'étude est le site EDF de Pragnères actuellement en activité et partiellement réaménagé (source : Basias, 2020).

Les installations associées à un risque technologique sont les transformateurs (PCB), le nettoyage, dégraissage, décapage avec utilisation de substances organohalogénées ou de solvants organiques et le dépôt d'explosifs.

Chap. IV - Figure 42 : Présence d'anciens sites industriels et activités de service (source : BRGM, Géorisques.fr, 2020)



Source: BRGM

La commune de Gavarnie-Gèdre n'est pas concernée par un site pollué ou potentiellement pollué (BASOL).

**En conclusion, la commune de Gavarnie-Gèdre est soumise à un certain nombre de risques naturels et technologiques.**

**Sur le secteur d'étude, les risques de feu de forêt, d'avalanches et de séismes sont les plus prégnants. Des précautions seront prises dans le dimensionnement, le choix des matériaux et des techniques de mises en œuvre pour tenir compte de ces risques.**

## 4 CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUES DES MILIEUX NATURELS

### 4.1 Cadre réglementaire de la continuité écologique des milieux naturels terrestres

« La trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologiques ainsi que par les documents de planification de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements.

La Trame verte et bleue contribue à l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau. Elle s'applique à l'ensemble du territoire national à l'exception du milieu marin. ».

Les continuités écologiques constituant la Trame Verte et Bleue (TVB) comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques (au sens des articles L371-1 et R371-9 du Code de l'Environnement).

Au sens de l'article R317-9 du Code de l'Environnement :

- les réservoirs de biodiversité : sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche et la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

Un réservoir de biodiversité peut être isolé des autres continuités de la trame verte et bleue lorsque les exigences particulières de la conservation de la biodiversité ou la nécessité d'éviter la propagation de maladies végétales ou animales le justifient ;

- les corridors écologiques : assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.

Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers ;

- les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux figurant sur les listes établies en application de l'article L.214-17 (cf. paragraphe 4.8.2 du présent document) ainsi que ceux considérés comme importants pour la biodiversité constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques ;
- les zones humides dont tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs de qualité et de quantité fixés par les SDAGE ainsi que celles considérées comme importantes pour la biodiversité constituent des réservoirs de biodiversité ou des corridors écologiques ou les deux à la fois.

À l'échelle des régions, le Schéma Régional de Cohérence Écologique traduit les objectifs de la Trame Verte et Bleue.

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) est un document cadre élaboré dans chaque région, mis à jour tous les 6 ans et suivi conjointement par le Conseil régional et l'État en association avec un Comité régional trame verte et bleue (CRTVB). Le contenu des SRCE est fixé par le Code de l'Environnement aux articles L. 371-3 et R. 371-25 à 31 et précisé dans les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques (partie 2).

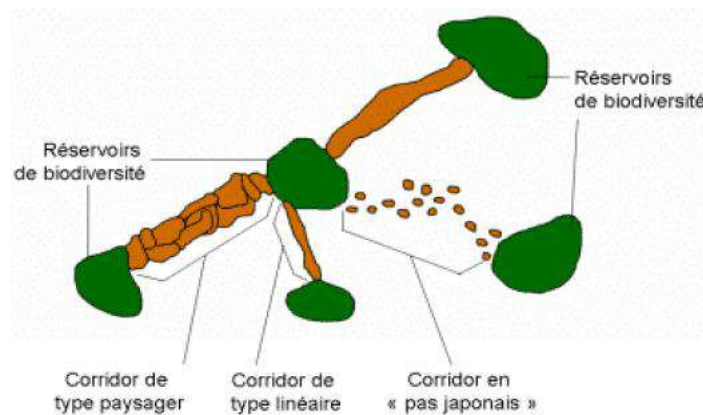
Le SRCE Midi Pyrénées a été adopté le 19 décembre 2014 par la Région Midi-Pyrénées et arrêté dans les mêmes termes par le Préfet de région le 27 mars 2015.

Le schéma régional de cohérence écologique est opposable juridiquement dans son entier aux documents d'urbanisme et aux projets de l'État et des collectivités territoriales, sans pour autant être un frein ni un obstacle à l'aménagement du territoire mais plutôt un cadre pour la cohérence écologique de ce dernier.

## 4.2 Principe et définitions

La description d'un réseau écologique sur un territoire local cherche à traduire la répartition et l'utilisation spatiale de milieux plus ou moins intacts ou dégradés, reliés entre eux par des flux d'échanges, variables dans le temps et en intensité.

*Chap. IV - Figure 43 : Principes et définition (source : ALLAG-DHUISME et al., 2010-1)*



Les grands principes :

- les espèces ont besoin de se déplacer pour garantir leur survie : recherche de biotopes adaptés, rencontre d'autres individus pour la reproduction ... ;
- la notion de population est fondamentale pour toutes les espèces vivantes (animales ou végétales), des individus isolés n'ont pas d'avenir... ;
- pour se déplacer, les espèces empruntent des couloirs :
  - les corridors verts pour les espèces terrestres,
  - les corridors bleus pour les espèces liées à la présence de l'eau.

Pour mémoire, un réseau écologique est également constitué des éléments suivants :

- **les zones de développement**, constituées par des espaces transformés ou dégradés mais qui restent potentiellement favorables à la présence des espèces spécialisées ;
- **les zones d'extension**, potentielles intéressantes pour la faune mais actuellement non accessibles.

Les éléments présentés dans les paragraphes ci-après sont extraits du Schéma régional de cohérence écologique de Midi Pyrénées, en date de décembre 2014, actuellement en vigueur.

### 4.3 Diagnostic du territoire régional

La région Midi-Pyrénées est au croisement de quatre unités biogéographiques (atlantique, montagnarde, continentale et méditerranéenne) et elle s'étend également entre des zones de montagne qui se prolongent sur les régions voisines.

Elle abrite aussi des éléments isolés et emblématiques, comme les causses karstiques et les hauts sommets pyrénéens. Toutefois, des continuités existent et sont nécessaires entre le Massif central et les Pyrénées pour certaines espèces non inféodées à l'altitude, ceci via les espaces boisés de plaine et les grandes ripisylves, les milieux forestiers ou plus ouverts de l'est de la région.

La région Midi-Pyrénées inclut des têtes de bassin versant de grands fleuves et leurs plaines alluviales, qui s'étendent au-delà des limites administratives. Les **cours d'eau** doivent être considérés pour le rôle qu'ils jouent en tant que **facteur de continuité, longitudinale ou latérale, mais également en tant qu'éléments structurants** du paysage. Les continuités hydrographiques les plus menacées sont les têtes de bassin versant du massif pyrénéen et les cours d'eau structurants à l'échelle régionale : Arrats, Agout, Baïse, Gimone, Lot, Aveyron, ou encore Viaur. Les têtes de bassin versant du Massif central, la plaine de la Garonne et celle de l'Ariège, présentent une densité d'obstacle moins importante.

La région abrite une biodiversité dite « remarquable », reconnue tant au niveau national qu'europpéen. Le patrimoine naturel remarquable abonde et se concentre dans les massifs et leurs piémonts ainsi que dans les causses. La répartition de ce patrimoine dans la plaine se concentre autour des vallées alluviales (Garonne, Ariège, Tarn, Gimone, Midou, Douze ou encore Arrats), sur les principaux massifs forestiers (Grésigne, Bouconne), ou encore sur les territoires agricoles très variés où les systèmes de polyculture-élevage occupent une place importante (exemple des coteaux de l'Astarac).

Le développement des énergies renouvelables (hydro-électricité, éolien, photovoltaïque) est nécessaire à l'orientation de la politique énergétique et à la diminution des consommations. Pour autant, les continuités écologiques doivent être prises en compte par ces activités dans le cadre des études d'impact qui s'imposent préalablement à ces aménagements, et indépendamment du SRCE, afin de limiter l'impact des installations.

Par exemple, des équipements sur les barrages permettent de rétablir certaines continuités sur les cours d'eau ; des études d'impacts permettent de choisir les sites d'implantation éoliens les moins défavorables aux riverains et aux espèces comme les oiseaux et chiroptères.

Le SRCE ne génère pas de contraintes qui remettent en cause les activités humaines. C'est lors des déclinaisons locales du SRCE que seront définies, via les orientations des documents d'urbanisme, les possibilités de projets de développement et les activités qui pourront être menés sur le territoire.

### 4.4 Situation de l'aire d'étude élargie du projet dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Midi Pyrénées

Dans le cadre du SRCE, plusieurs enjeux (valeur écologique à préserver) sont définis à l'échelle de l'ensemble de la région ou à une échelle plus locale.

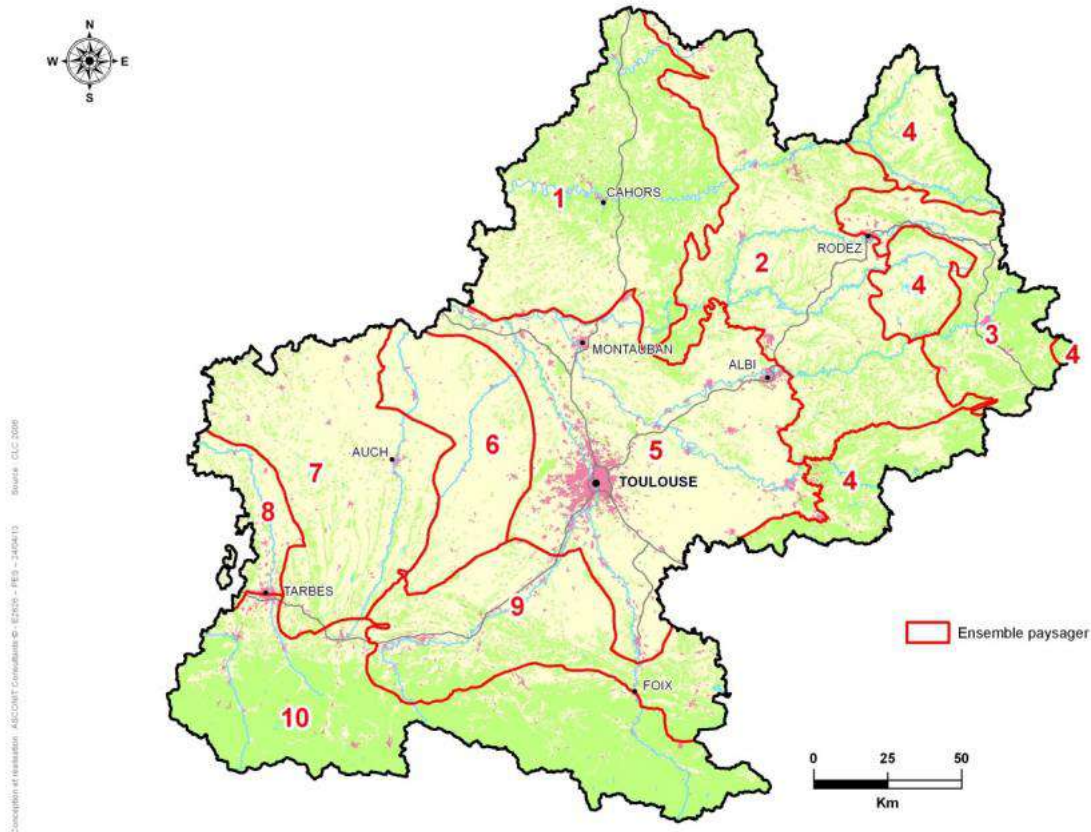
Pour cette échelle locale, le SRCE Midi-Pyrénées découpe la région en plusieurs ensembles paysagers eux-mêmes divisées en entités paysagères.

Le territoire du projet est localisé au niveau de l'ensemble des Pyrénées (10), subdivisé en entités paysagères : Bigorre, Couserans, Haute Ariège, Pyrénées Commingeoises.

Chap. IV - Tableau 6: Spatialisation des ensembles paysagers sur la région

Numéro	Ensemble paysager
1	Causses Ouest
2	Entre causses
3	Causses est
4	Massifs de l'est
5	Plaine centrale
6	Lomagnes
7	Coteaux
8	Val d'Adour
9	Piémonts
10	Pyrénées

Chap. IV - Figure 44: Spatialisation des ensembles paysagers sur la région (SRCE Midi Pyrénées, 2014)

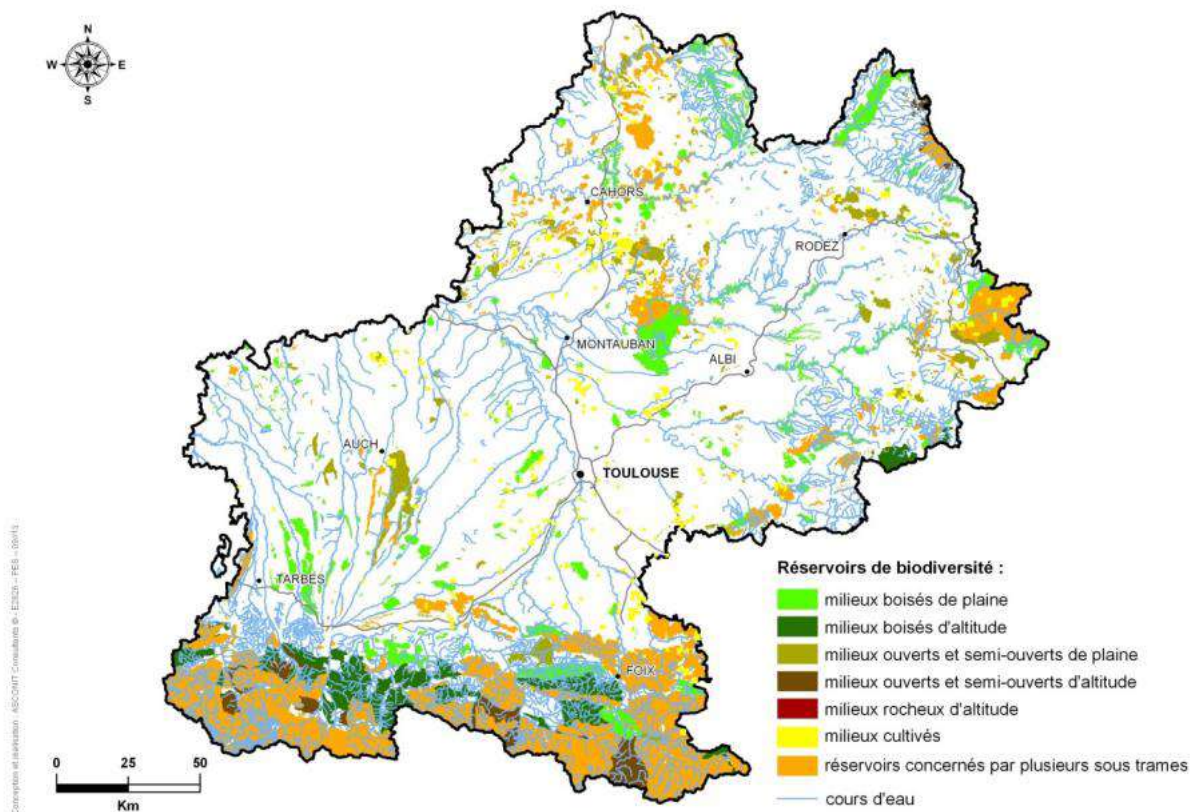


Le SRCE associe également plusieurs sous-trames au territoire régional. Les sous-trames sont définies comme l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu identifié au niveau régional à partir de l'analyse de l'occupation des sols ou à partir d'une cartographie de la végétation.

Comme indiqué précédemment, le territoire régional est une mosaïque d'éléments qui peuvent être distingués selon 3 grands types :

- la matrice : milieu dominant du paysager, elle est définie comme milieu structurant au niveau du SRCE Midi Pyrénées,
- les réservoirs de biodiversité ou unité relais : ils correspondent en général à des milieux naturels de bonne qualité et de surface suffisante pour conserver une bonne fonctionnalité écologique. Les réservoirs constituent les points d'intérêt en termes faunistique et floristique et les zones d'enjeux à préserver,
- les continuums ou corridors : structures linéaires constituant les voies d'échanges entre les différents réservoirs de biodiversité (cours d'eau, linéaire boisé, réseau de haies ...).

Chap. IV - Figure 45 : Représentation de l'ensemble des réservoirs de biodiversité de la TVB Midi Pyrénées (SRCE Midi Pyrénées, 2014)



L'aire d'étude élargie est globalement localisée au niveau d'un « espace majoritairement multi-trame ».

Le tableau ci-après présente les sous-trames associées au territoire régional et la position de l'aire d'étude élargie par rapport à ces sous-trames.

Chap. IV - Tableau 7 : Sous-trames du territoire régional et position relative de l'aire d'étude élargie

Sous-trame	Position de l'aire d'étude élargie*1
Milieux boisés de plaine	AEE concernée en tant que milieu structurant mais pas réservoir de biodiversité.
Milieux boisés d'altitude	AEE concernée en tant que milieu structurant mais pas réservoir de biodiversité.
Milieux ouverts et semi-ouverts de plaine	AEE concernée en tant que milieu structurant mais pas réservoir de biodiversité.
<b>Milieux ouverts et semi-ouverts d'altitude</b>	<b>AEE concernée en tant que milieu structurant et réservoir de biodiversité.</b>
<b>Milieux rocheux d'altitude</b>	<b>AEE concernée en tant que milieu structurant et réservoir de biodiversité.</b>
Milieux cultivés	AEE non concernée.
<b>Milieux humides</b>	<b>AEE concernée en tant que zone humide avérée au niveau du plateau amont du cours d'eau et zone humide à vérifier au niveau de la vallée du Cestrède.</b>
<b>Cours d'eau</b>	<b>AEE concernée en tant que réservoir de biodiversité au niveau du Gave de Cestrède.</b>

L'aire d'étude élargie recoupe donc la plupart des sous-trames identifiées dans le SRCE Midi Pyrénées du fait de sa position en altitude et sur la vallée du Cestrède (milieux d'altitude, milieux simultanément boisés et semi-ouverts, milieux rocheux ...).

#### 4.5 Enjeux et objectifs stratégiques du SRCE Midi Pyrénées

Aussi bien au niveau des ensembles paysagers qu'au niveau des sous-trames, le SRCE définit un certain nombre d'enjeux du territoire (écologique, paysager ...) auxquels sont associés des objectifs stratégiques de protection ou de préservation.

Chap. IV - Tableau 8 : Enjeux régionaux et spatialisés selon les ensembles paysagers sur la région Midi Pyrénées

		Enjeux		Ensembles paysagers										
		N°	Intitulé de l'enjeu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Enjeux régionaux	1	La conservation des réservoirs de biodiversité	concernent l'ensemble de la région											
	2	Le besoin de préservation des zones humides et des continuités latérales des cours d'eau												
	3	La nécessaire continuité longitudinale des cours d'eau												
Enjeux spatialisés	4	Le maintien des déplacements des espèces de la plaine : du piémont pyrénéen à l'Armagnac									x	x	x	x
	5	L'amélioration des déplacements des espèces de la plaine : le bassin de vie toulousain et ses alentours					x	x				x		
	6	Le maintien des continuités écologiques au sein des Causses	x		x									
	7	Le besoin de flux d'espèces entre Massif Central et Pyrénées pour assurer le fonctionnement des populations	x	x	x	x	x	x					x	x
	8	Les nécessaires déplacements des espèces au sein des Pyrénées particulièrement entravés dans les vallées											x	x
	9	Le rôle refuge de l'altitude pour les espèces dans le contexte du changement climatique					x							x

<sup>1</sup> Il est à noter que l'échelle d'élaboration des cartes du SRCE ne permet pas de garantir une précision fine au droit du site du projet finalement très localisé.



Pour mémoire, l'aire d'étude élargie du projet est localisée au niveau de l'ensemble paysager n°10. Le projet est donc concerné par les enjeux :

- conservation des réservoirs de biodiversité,
- préservation des zones humides et des continuités latérales des cours d'eau,
- nécessité de continuité longitudinale des cours d'eau,
- maintien des déplacements des espèces de la plaine : du piémont pyrénéen à l'Armagnac,
- besoin du flux d'espèces entre le Massif Central et les Pyrénées pour assurer le fonctionnement des populations,
- nécessaires déplacements des espèces au sein des Pyrénées particulièrement entravés dans les vallées,
- rôle refuge de l'altitude pour les espèces dans le contexte du changement climatique.

Au droit de l'aire d'étude élargie du projet, les enjeux écologiques correspondent aux réservoirs de biodiversité liés :

- aux milieux ouverts et semi-ouverts d'altitude,
- aux milieux rocheux d'altitude,
- aux zones humides et
- aux cours d'eau.

Ces réservoirs abritent une faune et une flore parfois endémiques qu'il est nécessaire de préserver des pressions de fragmentation (infrastructures routières ou ferroviaires, zones urbaines, la pollution lumineuse ...).

## 4.6 Zoom sur la composante bleue du SRCE

### 4.6.1 [Enjeux écologiques de la composante bleue](#)

Les enjeux associés à la composante bleue du SRCE sont multiples :

- continuité longitudinale importante pour préserver la biodiversité. Composante clé de la notion complexe de « continuité écologique » définie par la « libre circulation des espèces biologiques, dont les poissons migrateurs, et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments »,
- continuité latérale ciblant l'importance des ripisylves et des boisements riverains en particulier pour l'épuration chimique des eaux du sous-sol, le ruissellement et cours d'eau,
- les cours d'eau et canaux comme éléments structurants du paysage du territoire régionale.

Comme indiqué dans le rapport du SRCE, 2014 : « le principal enjeu au regard de la continuité longitudinale réside dans l'écoulement physique de l'eau et du transit des sédiments, donc dans les divers obstacles à ces écoulements. Or les espèces aquatiques ont besoin de circuler sur certaines portions de linéaire des cours d'eau pour réaliser l'intégralité de leur cycle de vie (alimentation, reproduction ou croissance) et la difficulté de franchissement des obstacles limite fortement les possibilités de déplacement. Certaines ont besoin d'une continuité linéaire sur de grandes portions du cours d'eau, notamment les grands migrateurs amphihalins (l'Anguille, le Saumon ou l'Alose), particulièrement menacés par la multiplication de ces discontinuités. »

Le classement des cours d'eau est l'outil réglementaire mis en place pour préserver et restaurer la continuité écologique des cours d'eau. Le classement au regard des cours d'eau du projet est décrit au paragraphe 4.8.2, p. 180 du présent document.

Concernant les continuités latérales des cours d'eau : les ripisylves et autres boisements alluviaux assurent une épuration physique en piégeant les particules plus ou moins fines que transportent les cours d'eau ou les eaux de ruissellement (SMEAG, 2007).

Les bras morts et autres milieux humides connexes assurent également un stockage des eaux en crue.

La TVB doit prendre en compte cet espace de mobilité nécessaire à la dynamique d'un cours d'eau et des milieux qui y sont associés. Celui-ci doit permettre le maintien des possibilités d'érosion et des apports sédimentaires localement et en aval.

Le SRCE représente donc un levier très intéressant pour que ces espaces de continuités latérales soient reconnus et valorisés.

Enfin, les cours d'eau sont identifiés par le SRCE en tant qu'éléments structurants du paysage.

A ce titre, les éléments fixes ou structurants du paysage sont indispensables à de nombreuses espèces animales (notamment les petits mammifères, les chiroptères, les oiseaux, les insectes...) en offrant des zones d'alimentation, d'abri et de refuge, mais également de déplacement. Au regard des continuités écologiques, c'est leur répartition dans l'espace qui joue un rôle primordial.

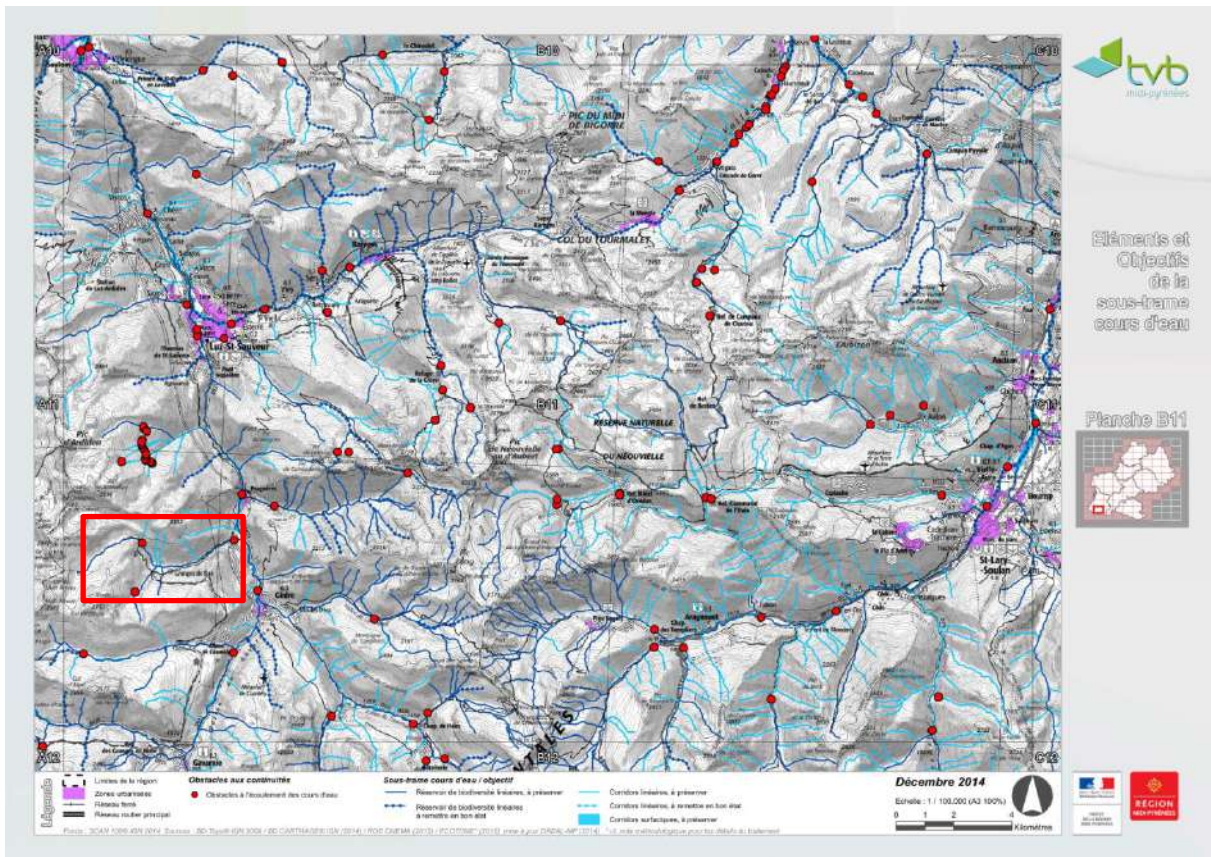
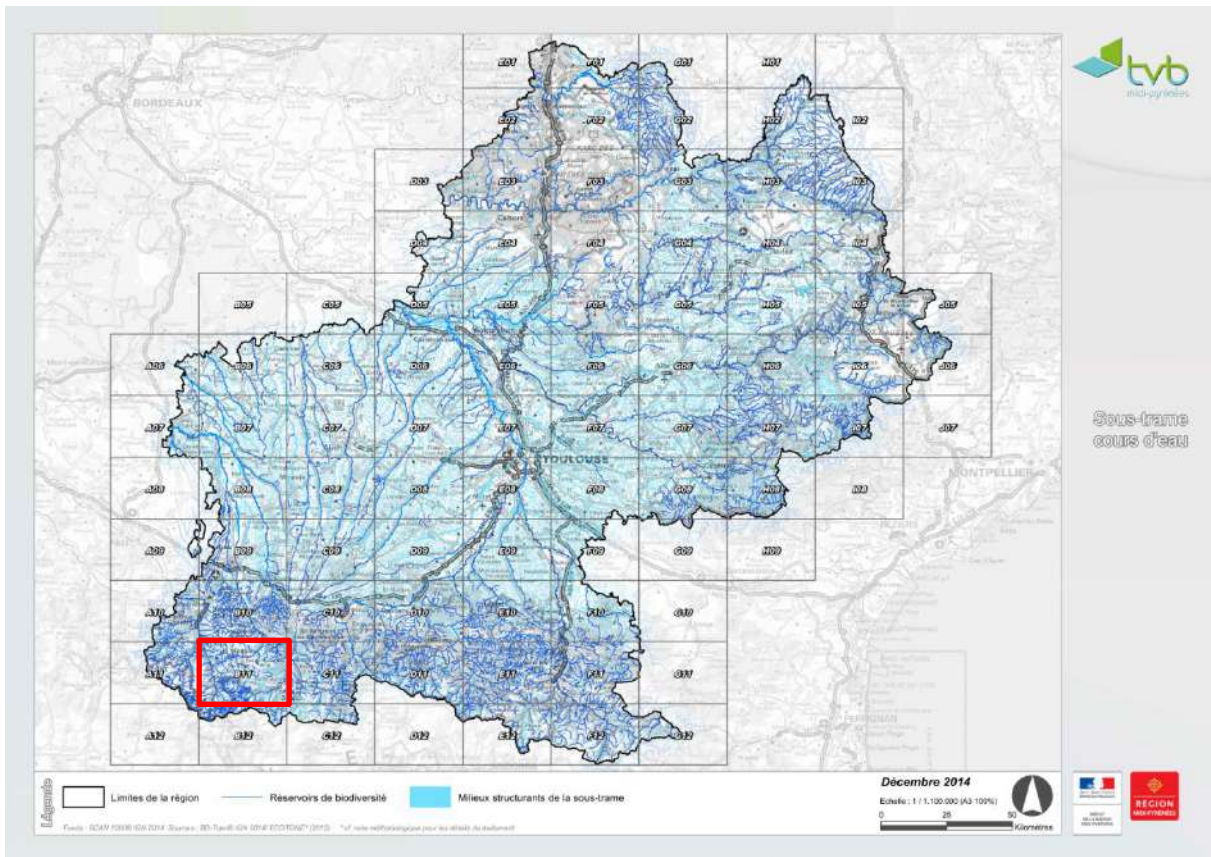
### 4.6.2 Perturbations de la composante bleue du SRCE

Les perturbations anthropiques prises en compte pour la sous-trame « cours d'eau » sont liées à la densité d'obstacles à l'écoulement (ROE de l'ONEMA), exprimée pour chaque cours d'eau en fonction des hydro-écorégions (CEMAGREF, 2002).

Ces obstacles provoquent des perturbations variables selon leur hauteur, leur localisation sur le cours d'eau et leur densité. Au-delà de la barrière physique, au sens strict, que génèrent ces obstacles, le ralentissement de l'écoulement des eaux est aussi la cause de perturbations sur les habitats naturels plus ou moins importantes selon les sites d'implantation, le volume des retenues, la nature des aménagements et leur modes de gestion (possible augmentation de la température, baisse de la quantité d'oxygène, retenue des sédiments en particulier en amont des ouvrages, colmatage ou pavage du lit mineur à l'aval des ouvrages... ONEMA, 2010).

Les cartes en page suivante est extraite du Livret 08 – Cours d'eau du SRCE Midi Pyrénées (décembre 2014).

Chap. IV - Figure 46 : Éléments et objectifs de la sous-trame cours d'eau (planche B11 – secteur d'étude)



Les obstacles à l'écoulement recensés sur le bassin versant d'étude sont liés aux ouvrages de prélèvements EDF avec un usage Energie Hydroélectricité. Ces ouvrages sont décrits plus précisément dans le paragraphe 4.8.3, p. 180 du présent chapitre.

Les perturbations anthropiques prises en compte pour la sous-trame « milieux humides » sont liées aux surfaces urbanisées. L'observatoire national des zones humides a estimé que l'urbanisation était l'un des principaux facteurs de disparition des zones humides. L'échelle des données « milieux humides » utilisées dans ce SRCE ne permet pas de croisement direct avec la sous-trame « milieux humides ».

**La continuité écologique des milieux aquatiques repose sur 3 paramètres principaux : la quantité d'eau dans le milieu, le transport sédimentaire et la circulation des espèces.**

### 4.7 Plan d'actions et dispositions du SRCE pour préserver les enjeux écologiques

Pour préserver les enjeux écologiques décrits précédemment des pressions de fragmentations, le SRCE propose un plan d'actions qui constituent à la fois :

- des mesures contractuelles permettant d'assurer la remise en bon état de la fonctionnalité des continuités écologiques,
- des mesures prévues pour accompagner la mise en œuvre des continuités écologiques pour les communes concernées.

Chap. IV - Tableau 9 : Liste des actions du SRCE pour chacun des thèmes<sup>2</sup>

<b>A L'amélioration des connaissances</b>		
A1	Compléter la connaissance et améliorer les méthodes d'identification des continuités écologiques	P
A2	Améliorer les connaissances générales sur la TVB	
<b>B L'intégration de la TVB aux différentes échelles de planification du territoire</b>		
B1	A toutes les échelles, veiller à la bonne articulation entre le SRCE et les différents documents existants	P
B2	Intégrer la TVB à chaque étape d'élaboration d'un document d'urbanisme	P
B3	Préserver, protéger voire remettre en bon état la TVB au travers des différents dispositifs de planification du territoire	p
<b>C L'amélioration de la perméabilité des obstacles aux continuités écologiques</b>		
C1	Intégrer la TVB aux différentes étapes de réalisation des ouvrages depuis la phase amont jusqu'à leur mise en service	
C2	Améliorer la perméabilité des infrastructures linéaires (terrestres, aériennes, enterrées)	P
C3	Assurer la libre circulation des espèces aquatiques et semi-aquatiques	P
C4	Redonner aux milieux aquatiques et humides leur rôle "d'interface" entre Trame verte et Trame bleue	P
C5	Être vigilant quant aux effets indirects et non désirés de la création de nouvelles continuités	
<b>D La conciliation entre activités économiques et TVB</b>		
D1	Prendre en compte les impacts négatifs des carrières et les transformer en espaces supports de la TVB	P
D2	Concilier les activités de production d'énergie renouvelable et la TVB	P
D3	Garantir des activités de loisirs et de tourisme respectueuses de la TVB	
D4	Assurer une gestion des espaces boisés permettant le maintien de la fonctionnalité des continuités écologiques	p
D5	Maintenir et favoriser une agriculture support de TVB	P
D6	Evaluer l'impact économique précis (coûts, bénéfices...) du maintien ou de la remise en bon état de la TVB pour les gestionnaires d'espaces agricoles et forestiers	p
D7	Concilier les activités agricoles et forestières avec la faune sauvage	
D8	Limiter l'impact négatif des activités sur les continuités hydrographiques	P
<b>E Le soutien des acteurs et des territoires dans la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques</b>		
E1	Accompagner la mise en œuvre et l'appropriation locale du SRCE	P
E2	Mettre en place de nouveaux dispositifs d'aide ou pérenniser ceux existants	P
E3	Soutenir les initiatives locales favorables à la biodiversité	
<b>F Le partage de la connaissance sur la TVB</b>		
F1	S'appuyer sur les réseaux existants et en cours de création pour mutualiser et faciliter l'accès aux données TVB et permettre des échanges entre acteurs du territoire	p
F2	Sensibiliser et former les acteurs du territoire à la préservation et la remise en bon état de la TVB régionale	P
<b>G Le dispositif de suivi et d'évaluation</b>		
G1	Organiser et assurer le suivi de la démarche du SRCE	P
G2	Mettre en place un dispositif de suivi de la TVB	
G3	Suivre les phénomènes d'urbanisation des espaces agricoles, forestiers et naturels	P

Dans le cadre du projet de création de la petite centrale hydroélectrique, il est nécessaire dans la conception de prendre en compte les points suivants pour assurer la compatibilité avec le SRCE Midi Pyrénées :

- C1 – Intégrer la TVB aux différentes étapes de réalisation des ouvrages depuis la phase amont jusqu'à leur mise en service,
- C3 – Assurer la libre circulation des espèces aquatiques et semi-aquatiques (prioritaire),
- D2 – Concilier les activités de production d'énergie renouvelable et la TVB (prioritaire),
- D8 – Limiter l'impact négatif des activités sur les continuités hydrographiques (prioritaire).

<sup>2</sup> Les actions prioritaires sont renseignées par un P.

La continuité écologique présente un enjeu fort à l'échelle du grand ensemble paysager des Pyrénées, en particulier du fait des multiples sous-trames identifiées au droit de l'aire d'étude élargie et qui traduisent une diversité naturelle intéressante associée à une fonctionnalité des continuités écologiques à préserver.

À l'échelle de l'aire d'étude élargie, l'enjeu lié à la trame verte reste modéré lié aux réservoirs de biodiversité de milieux ouverts et semi-ouverts d'altitude, de milieux rocheux d'altitude et à la faune associée dont il est important de préserver les possibilités de déplacement.

Au niveau de la trame bleue, l'enjeu est traité dans les chapitres suivants

#### 4.8 Cadre réglementaire de la continuité écologique des milieux aquatiques

La continuité écologique des milieux naturels (terrestres et aquatiques) est développée dans le paragraphe dédié 4, p. 165, en particulier les éléments portant simultanément sur les composantes terrestres et aquatiques du milieu : trames verte et bleue et déclinaison dans le SRCE Midi Pyrénées (Schéma Régional de Cohérence Ecologique). Par ailleurs, le chapitre X du présent dossier traite spécifiquement de la compatibilité du projet avec les dispositions du SRCE.

Sont décrits dans les paragraphes ci-après les éléments réglementaires de la continuité écologique liés au milieu naturel aquatique :

- classements extraits du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021,
- classements des cours d'eau au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement,
- données extraites du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement.

##### 4.8.1 Note d'orientation pour le bassin Adour-Garonne concernant le classement des cours d'eau

Une note a été établie en juillet 2010 par la DREAL Midi Pyrénées sur le territoire du bassin hydrographique Adour-Garonne concernant le classement des cours d'eau au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement.

Elle rappelle, en introduction, les engagements nationaux dans le cadre d'une démarche de développement durable du territoire :

- atteinte du bon état écologique des eaux,
- développement des énergies renouvelables,
- préservation de la biodiversité.

Elle constitue une analyse globale et équilibrée des enjeux de classement des cours d'eau et des contraintes sur les usages de façon à proposer des orientations en vue du classement au titre du 1° de l'article L214-17.

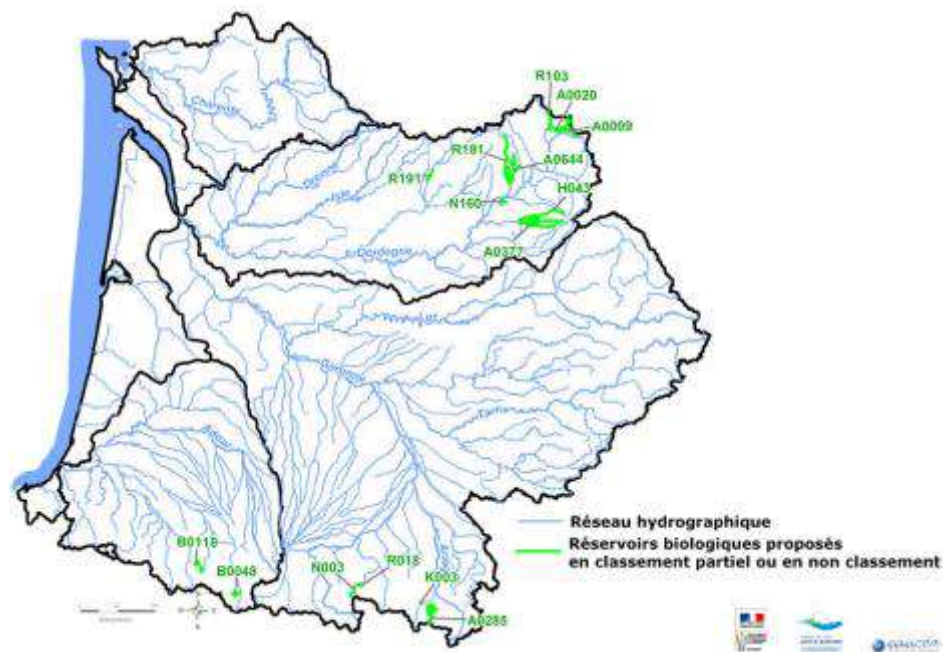
Après un récapitulatif du cadre réglementaire en 2010 sur le classement des cours d'eau et les conséquences du classement sur les usages de l'eau, la note aborde le cœur de la problématique (p. 8 de la note) : « Concilier la reconquête du bon état écologique des fleuves et rivières et le développement des énergies renouvelables ».

La note propose d'orienter « les classements visant à préserver l'essentiel des cours d'eau à forts enjeux environnementaux du SDAGE tout en dégagant une contribution très significative du bassin Adour Garonne à la PPI<sup>3</sup> » (extrait de la note, p. 13).

Ainsi, 2 cas de figure sont identifiés par la note concernant les cours d'eau du bassin :

- l'ensemble des entités du SDAGE identifiées en très bon état (TBE) ou à migrateurs amphihalins (MIG) ainsi que pour toutes les entités identifiées en réservoirs biologiques (REB) non visées dans le tableau ci-dessous : **proposition de classement**,
- les entités du SDAGE identifiées en réservoirs biologiques (REB) figurant dans le tableau ci-dessous et sa carte associée : **proposition d'un classement partiel ou d'un non classement à déterminer au cas par cas**.
- 

*Chap. IV - Figure 47 : Entités du SDAGE soumises à une proposition de classement partiel ou d'un non-classement à déterminer au cas par cas au titre de l'article L214-17 CE*



<sup>3</sup> PPI : programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité fixée par l'arrêté du MEEDDM du 15 décembre 2009 a défini un objectif national d'augmentation de la production annuelle de 3 TWh et d'augmentation de puissance installée de 3000 MW d'ici 2020 en tenant compte des évaluations de potentiel réalisées depuis 2006 et des préoccupations environnementales.

Code du réservoir biologique	Libelle	cours d'eau réservé	Région hydrographique	Secteur hydrographique	dpt	Autre dpt	REGION	Autre REGION
A0377 - H043	Bv de la Bertrande à l'amont du barrage d'Enchanet à l'exclusion du ruisseau de Marzes et La Maronne à l'amont du barrage d'Enchanet	oui	Dordogne	Dordogne	15		AUVERGNE	
A0377	Bv de la Bertrande à l'amont du barrage d'Enchanet à l'exclusion du ruisseau de Marzes	oui	Dordogne	Dordogne	15		AUVERGNE	
A0009 - A0020 - R103	Bv de la Clidane à l'amont du pont de la D987 (moulin de la Clidane) et ruisseau l'eau du bourg et ruisseau le chavanon du Moulin de la Lignère au Moulin de Raby (Merlines)	oui	Dordogne	Dordogne	63	19	AUVERGNE	LIMOUSIN
A0009	Bv de la Clidane à l'amont du pont de la D987 (moulin de la Clidane)		Dordogne	Dordogne	63		AUVERGNE	
R181 - A0644	Bv de la Luzège en amont du barrage de la Luzège (hors affluents listés séparément) et Bv de la rivière le vianon	oui	Dordogne	Dordogne	19		LIMOUSIN	
R181	Bv de la Luzège en amont du barrage de la Luzège (hors affluents listés séparément)	oui	Dordogne	Dordogne	19		LIMOUSIN	
R103	ruisseau le chavanon du Moulin de la Lignère au Moulin de Raby (Merlines)	oui	Dordogne	Dordogne	19	63	LIMOUSIN	AUVERGNE
A0644	Bv de la rivière le vianon	oui	Dordogne	Dordogne	19		LIMOUSIN	
N160	Bv du ruisseau de la cascade		Dordogne	Dordogne	19		LIMOUSIN	
R191	La Vézère du Pont de Vigeois (RD3) au pont de Comborn	oui	Dordogne	Vézère	19		LIMOUSIN	
K003	Le ruisseau d'Arbu à l'aval de la prise d'eau (Sentenac) jusqu'à la confluence avec vicdessos		Garonne	Ariège	9		MIDI-PYRENEES	
A0285	Bv du Siguer du confluent du ruisseau d'escalas (inclus) à la prise d'eau de Siguer		Garonne	Ariège	9		MIDI-PYRENEES	
N003	rivière le lez de sa source à la confluence du ruisseau le ribérot	oui	Garonne	Garonne	9		MIDI-PYRENEES	
R018	ruisseau l'Orle en aval du barrage	oui	Garonne	Garonne	9		MIDI-PYRENEES	
B0048	Bv du gave de cestrède		Adour	Gave de Pau	65		MIDI-PYRENEES	
B0118	Bv du ruisseau le valentin à l'amont de la confluence du ruisseau le cély (inclus)		Adour	Gave d'Ossau	64		AQUITAINE	

Suite à cette note, un document du SMDRA (Syndicat Mixte de Développement Rural de l'Arrondissement d'Argelès-Gazost, devenu depuis le PLVG Pays Lourdes-Vallées des Gaves) est établi concernant la refonte des classements des cours d'eau et les conséquences dans le cadre du Contrat de Rivière Gave de Pau (ce document est joint au présent dossier dans sa version définitive et en intégralité en annexe).

Ce document indique, p. 5 :

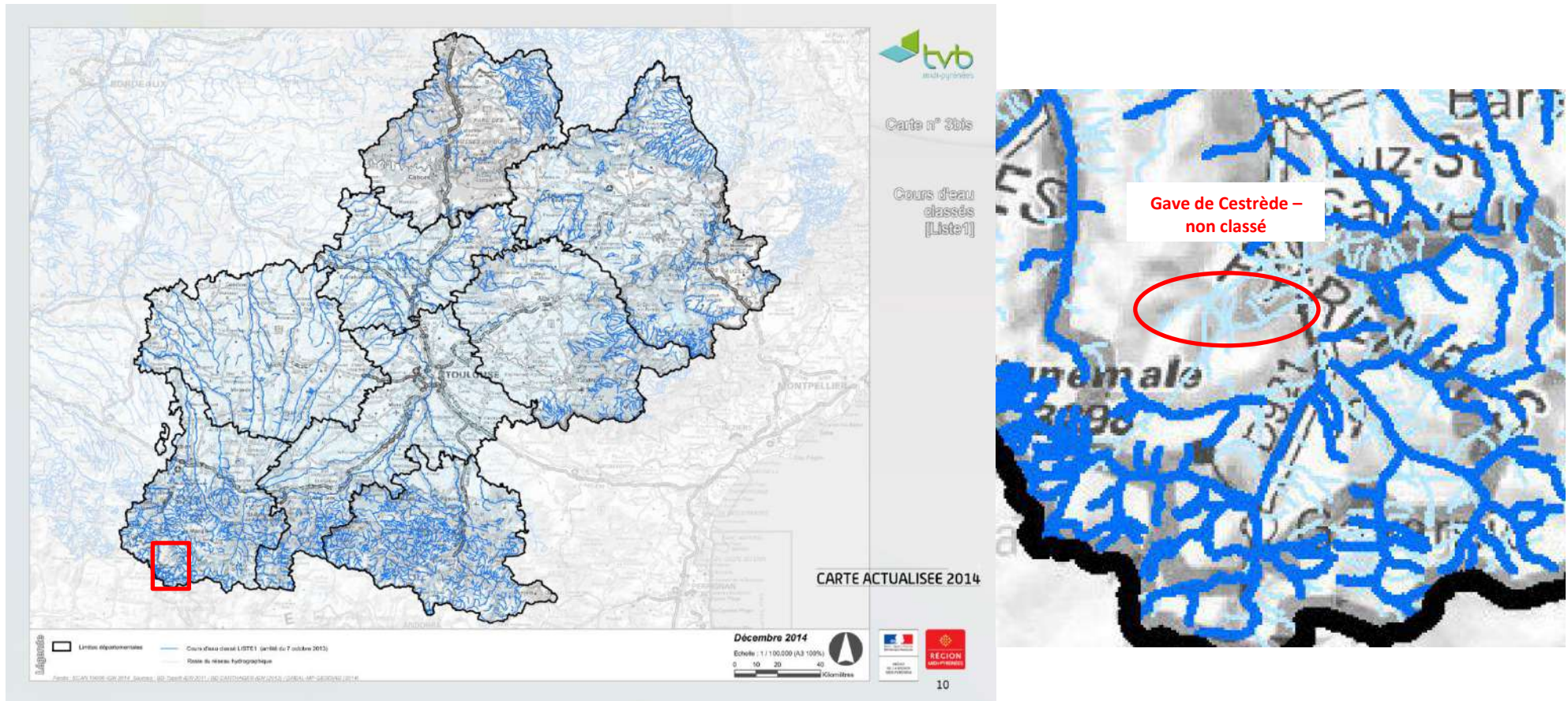
- CAS PARTICULIER du gave de Cestrède : au titre des objectifs nationaux d'augmentation de la production hydroélectrique, **le gave de Cestrède**, éligible au classement en liste 1 car identifié réservoir biologique dans le SDAGE Adour-Garonne, **est concerné par la proposition d'un classement partiel ou d'un non classement**.

→ nouveaux ouvrages possibles sans équipement sur ce cours d'eau.

**NB** : pour rappel, le gave de Cestrède n'est actuellement ni réservé, ni classé.



Chap. IV - Figure 48 : Carte extraite du SRCE sur le classement en liste 1 des cours d'eau (SRCE Midi Pyrénées, 2014)



#### 4.8.2 Zoom sur les cours d'eau classés en liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement

Le classement des cours d'eau au titre de l'article L214-17 concernant la continuité écologique est disponible sur les bases de données de la DREAL Occitanie.

L'article L.214-17 du Code de l'Environnement introduit par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de décembre 2006, réforme les classements des cours d'eau en lien avec les objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau, et en tout premier lieu l'atteinte ou le respect du bon état des eaux.

Ainsi, deux listes de cours d'eau sont établies et arrêtées pour chaque bassin hydrographique par le Préfet coordonnateur de bassin, en application de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement :

- la liste 1 concernant les cours d'eau en très bon état écologique ou identifiés par les SDAGE comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire. Sur ces cours d'eau, *aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique* ;
- la liste 2 concernant les cours d'eau dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Sur ces cours d'eau, *tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant*.

Le classement en liste 1 vise à prévenir la dégradation et à préserver la fonctionnalité des cours d'eau à forte valeur patrimoniale, c'est-à-dire ceux en très bon état écologique, ayant une valeur de réservoir biologique ou étant un axe de migrateurs amphihalins. Tout nouvel ouvrage, quel que soit son usage et faisant obstacle à la continuité écologique, y est interdit, depuis la parution le 7 octobre 2013 de la liste 1 par le Préfet coordonnateur du bassin Adour-Garonne.

**Bien qu'éligible au classement en liste 1 en tant que réservoir biologique, le bassin du gave de Cestrède n'a donc pas été retenu (liste définie par l'arrêté du 7 octobre 2013 publié au JORF du 9 novembre 2013), étant identifié au titre des objectifs nationaux d'augmentation de la production hydroélectrique.**

**A ce jour, le Gave de Cestrède n'apparaît pas dans l'arrêté du 7 octobre 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° et 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Adour-Garonne.**

#### 4.8.3 Le référentiel des ouvrages faisant obstacle à l'écoulement (ROE)

Afin d'identifier les ouvrages faisant obstacle à la continuité écologique, l'OFB<sup>4</sup> (historiquement l'ONEMA) organise leur inventarisation et met à disposition ces données depuis le 7 mai 2014.

---

<sup>4</sup> OFB : Office Français de la Biodiversité

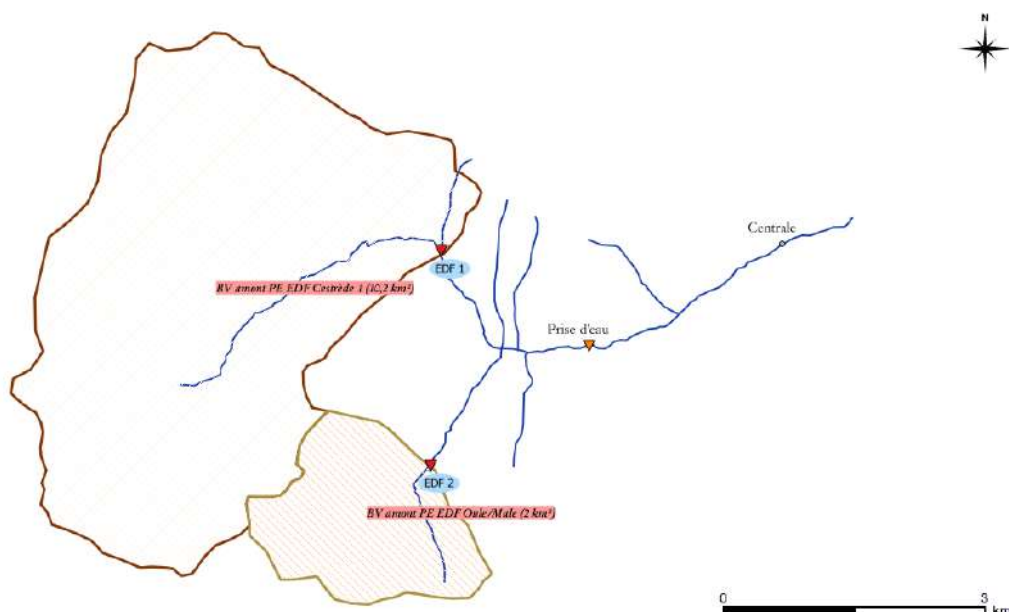
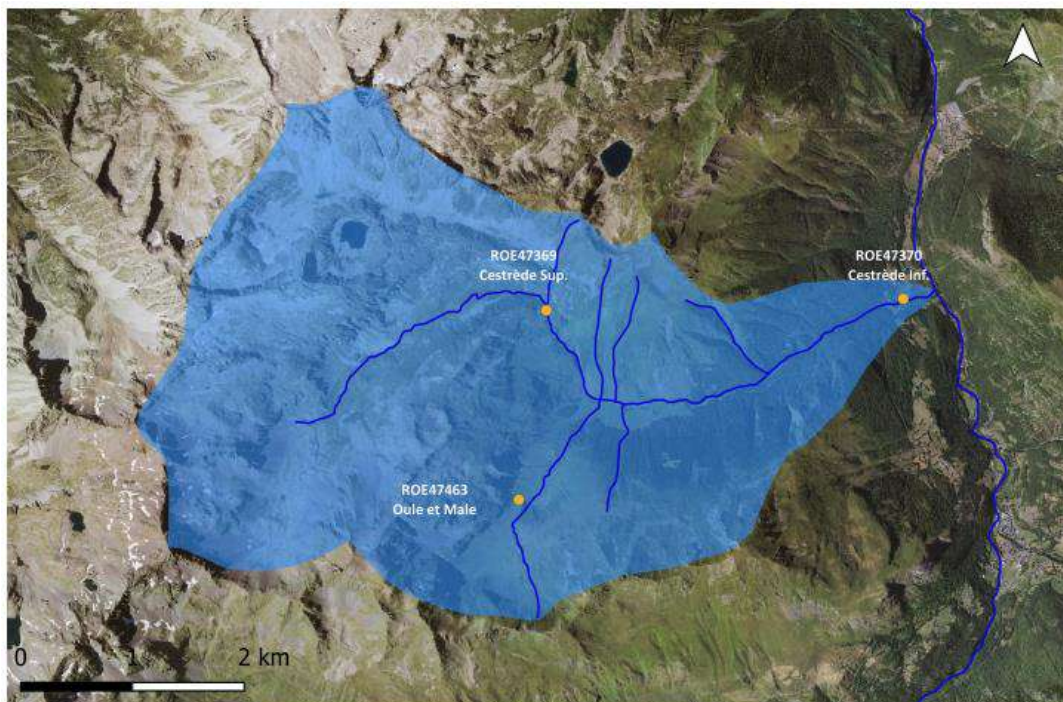
La superficie du bassin versant au niveau de la prise d'eau projet est de 16,27 km<sup>2</sup>, dont 12,15 km<sup>2</sup> sont d'ores-et-déjà contrôlés par deux prises d'eau EDF vers la conduite rive gauche de l'usine de Pragnères :

- ROE47369, barrage de Cestrède supérieur sur le gave de Cestrède (bassin versant de 10,12 km<sup>2</sup>),
- ROE47463, barrage de Oule et Male sur le ruisseau de l'Oule, affluent rive droite du gave de Cestrède (bassin versant de 2,03 km<sup>2</sup>).

Une troisième prise d'eau EDF est implantée en aval du bassin sur la section comprise entre l'usine projet et la confluence avec le gave de Pau :

- ROE47370, barrage de Cestrède inférieur.

Chap. IV - Figure 49 : Ouvrages faisant obstacles à l'écoulement sur le bassin versant du Gave de Cestrède (ROE, 2019)



## 5 MILIEU NATUREL AQUATIQUE

### 5.1 Définition des aires d'étude

L'aire d'étude élargie correspond à la masse d'eau FRR246\_3 – Gave de Cestrède. À cette échelle seront réalisées l'ensemble des recherches bibliographiques nécessaires à la caractérisation de l'état initial des milieux aquatiques.

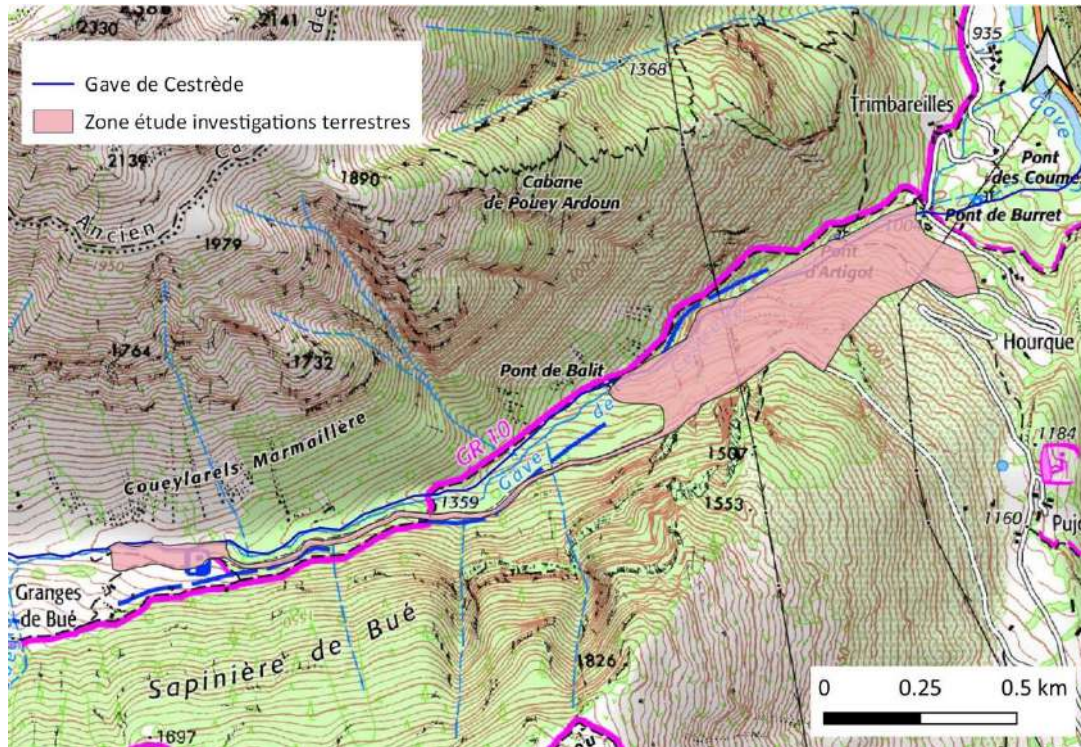
*Chap. IV - Figure 50 : Aire d'étude élargie – Masse d'eau superficielle FRR246\_3*



La zone d'étude rapprochée du milieu naturel aquatique correspond au recoupement du linéaire du Gave de Cestrède et ses abords sur la zone d'étude rapprochée d'investigations de terrain, comme indiqué à la figure suivante.

Au niveau du cours d'eau, les investigations de terrain du milieu aquatique portent donc sur le Gave de Cestrède depuis le plateau de Bué jusqu'au pont de Burret.

Chap. IV - Figure 51 : Aire d'étude rapprochée du milieu naturel aquatique



## 5.2 Contexte réglementaire lié au milieu aquatique

### 5.2.1 [Mesures de protection et de gestion exprimées par le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021](#)

Le projet du Gave de Cestrède est localisé dans l'Unité Hydrographique de Référence des Gaves (B0048).

L'aire d'étude recoupe une masse d'eau « cours d'eau » définie dans le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021. Il s'agit de la Très Petite Masse d'Eau (TPME) du Gave de Cestrède identifiée sous le code FRFR246\_3 et rattachée à la plus grande masse d'eau FRFR246 *Le Gave de Pau du confluent du Pailla au confluent du Gave de Cauterets*.

#### 5.2.1.1 [Réservoir biologique](#)

La masse d'eau du Gave de Cestrède est classée comme milieu à forts enjeux écologiques : elle est identifiée comme **réservoir biologique**.

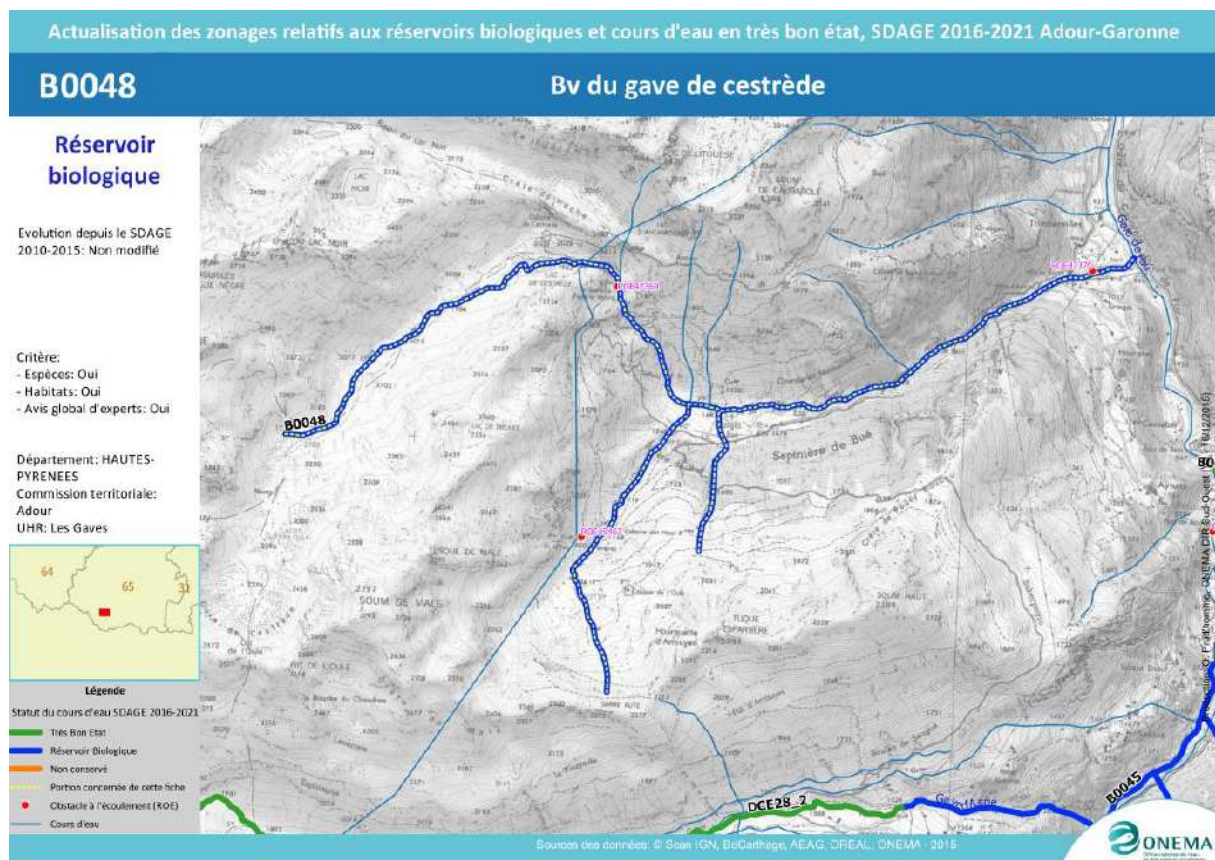
Le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 rappelle la définition d'un cours d'eau identifié comme réservoir biologique : « *les réservoirs biologiques, au sens de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006, sont des **cours d'eau** ou parties de cours d'eau ou canaux qui **comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces aquatiques** et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant. Ils sont nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant.* »

Le projet doit donc tenir compte de ce statut et préserver à ce titre les zones de reproduction ou d'habitat des espèces aquatiques identifiées dans un objectif de maintien du cours d'eau en tant que réservoir biologique et en bon état écologique (validé en 2015),.

### 5.2.1.2 Axe à migrateurs amphihalins

Le cours d'eau n'est pas identifié comme un axe prioritaire à migrateur amphihalin. Le Gave de Pau (Q--0100) dans lequel se jette le Gave de Cestrède est, quant à lui, identifié comme axe à migrateurs amphihalins au niveau de l'aval du Pont de Saint Sauveur à Luz-St-Sauveur.

Chap. IV - Figure 52 : Le Gave de Cestrède FRFR246\_3 – réservoir biologique (source : SIE Adour-Garonne 2016-2021)



Le chapitre X du présent dossier, Compatibilité du projet avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des eaux en vigueur (SDAGE Adour-Garonne 2016-2021), décrit la prise en compte des dispositions de protection et de gestion exprimées par le SDAGE Adour-Garonne et analyse la comptabilité du projet avec le programme réglementaire.

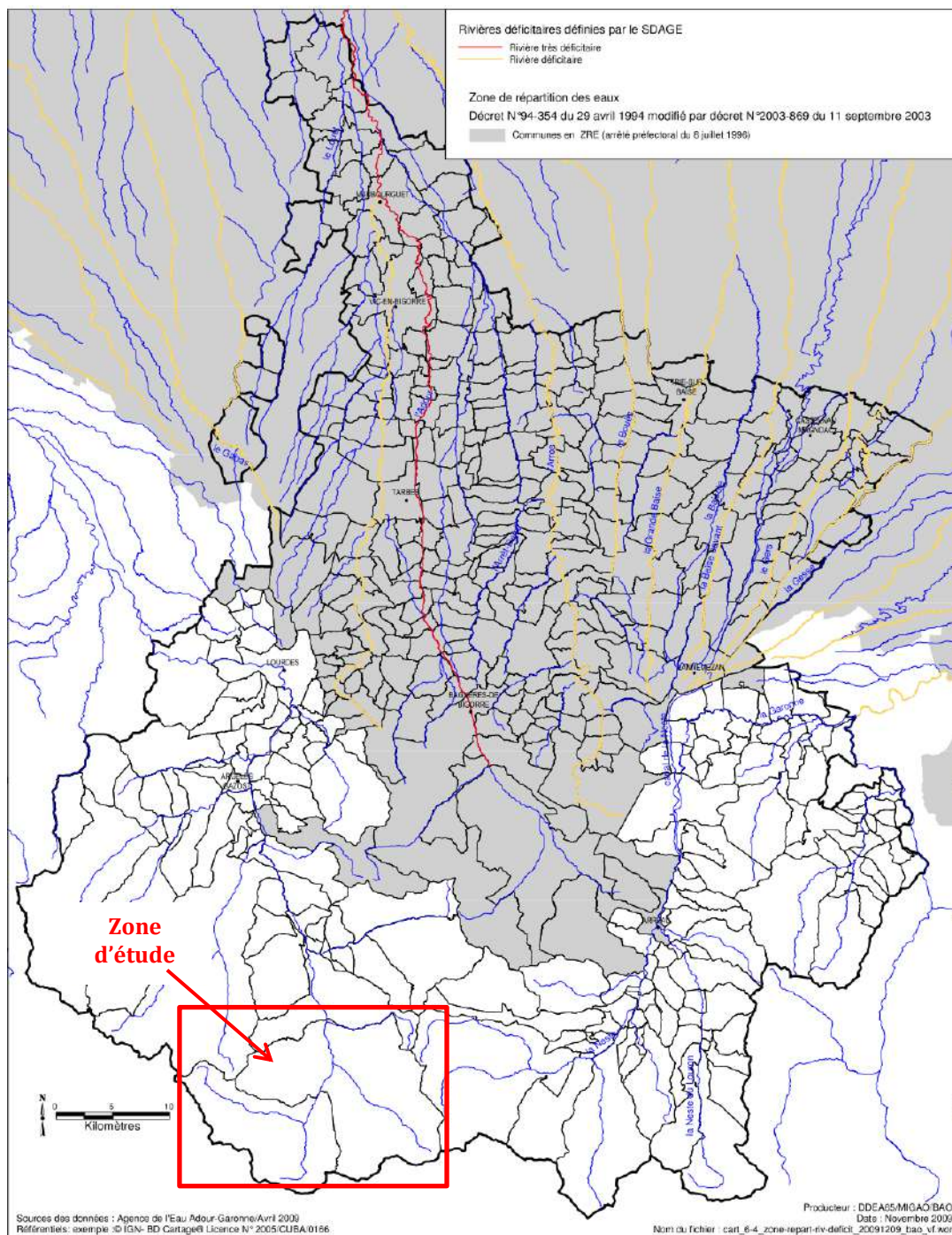
### 5.2.2 Zone de Répartition des Eaux (ZRE)

Une ZRE est une zone où le déséquilibre entre les prélèvements et la ressource est défini comme structurel.

Le décret n° 94-354 du 29 avril 1994 (modifié le 11 septembre 2003) classe en « zone de répartition des eaux » les bassins hydrographiques dans lesquels le déséquilibre entre la demande en eau et la ressource disponible génère de manière quasi-structurelle des conflits d'intérêts en période de pointe de consommation

La commune d'implantation du projet n'est pas localisée en Zone de Répartition des Eaux selon l'arrêté préfectoral du 8 juillet 1996 (arrêté préfectoral pour le département des Hautes Pyrénées).

Chap. IV - Figure 53 : Zone de répartition des eaux sur le département des Hautes Pyrénées



### 5.2.3 Catégories piscicoles

Les cours d'eau, plans d'eau et canaux sont classés en 2 catégories par l'article L 436.5 du Code de l'Environnement :

- la **1<sup>ère</sup> catégorie** comprend ceux qui sont principalement peuplés par les **Salmonidés** (Truite, Saumon...), ainsi que ceux où il paraît désirable d'assurer une protection spéciale des poissons de cette espèce. Elle se caractérise par un lit à pente élevée (moyenne entre 0,5% et 4%), par des eaux vives, fraîches et bien oxygénées (zone amont des cours d'eau) ;
- la **2<sup>nde</sup> catégorie** comprend ceux qui sont principalement peuplés par les **Cyprinidés** (Carpe, Tanche, Gardon...). Elle est le plus souvent constituée d'eaux calmes (pentes inférieures à 0,2%), de températures élevées en période estivale (25°C) (zone aval des cours d'eau).

**Le Gave de Cestrède est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole. Le peuplement piscicole dominant est constitué de salmonidés, représentés exclusivement sur ce cours d'eau par la Truite fario (*Salmo trutta fario*).**

### 5.2.4 Inventaire des zones de frayères, de croissance et d'alimentation

L'arrêté préfectoral n° 2012352-0002 du 17 décembre 2012 relatif à l'inventaire des frayères et des zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole au sens du L.432-3 du Code de l'Environnement, définit 3 listes de cours d'eau ou de portions de cours d'eau fixées par arrêté ministériel du 23 avril 2008 en application du R.432-1 du Code de l'Environnement :

- la liste 1-poissons : concerne les frayères caractérisées au regard de la granulométrie du fond du cours d'eau, pour le Barbeau méridional, le Chabot, la Lamproie de Planer, la Lamproie de rivière, la Lamproie marine, l'Ombre commun et la Truite fario ;
- la liste 2-poissons : porte sur les zones définies à partir de l'observation de la dépose d'œufs ou de la présence d'alevins de la Blennie fluviatile, de Brochet ou d'Alose feinte ;
- la liste 3-écrevisses : identifie les zones d'alimentation et de croissance de l'Écrevisse à pieds blancs et de l'Écrevisse des torrents.

**Le Gave de Cestrède, sous la désignation de « Gave de Gavarnie, ses affluents et sous affluents, depuis sa source en commune de Gavarnie jusqu'à sa confluence avec le Gave de Cauterets en commune de Villelongue » est identifié sur la liste 1 pour les espèces suivantes : Chabot ; Lamproie de planer ; Truite fario ; Truite de mer ; Saumon atlantique ; sachant que seule la Truite fario est présente sur ce cours d'eau.**

## 5.3 **Investigations de terrain : sites d'études**

Afin de conduire l'ensemble des investigations biologiques, physico-chimiques et hydrauliques, plusieurs stations d'étude ont été choisies pour représenter au mieux les différents tronçons en termes de succession de faciès d'écoulement :

- une station amont de la future prise d'eau (ST1) située sur le plateau à 130 m du futur aménagement,
- une station représentative du tronçon court-circuité (ST2) située dans le tronçon de gorges à 410 m de la future prise d'eau,



- une station en aval de la future restitution de l'usine (ST3) au niveau du pont de Buret.

Chap. IV -Tableau 10 : Caractéristiques générales des stations d'étude

Stations	Code	X Lambert 93	Y Lambert 93	Longueur	Largeur étiage	Pente	Nature des investigations conduites*
Amont future prise d'eau	ST1	6193398.5	452778.4	74,5 m	7,9 m	8%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot
Tronçon court-circuité (TCC)	ST2	6193446.6	453278.5	65 m	4,6 m	20%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot
Aval restitution usine	ST3	6194274	454783	56 m	5,0 m	29%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot

\*PE : Pêches électriques, INV : Invertébrés benthiques, DIA : Diatomées, Physico : Physico-chimie de l'eau, FRAYpot : Frayères potentielles de truites.

### 5.3.1 Station ST1 : amont de la future prise d'eau

La station se situe à une altitude de 1 440 m NGF, à l'amont de l'emprise du futur aménagement. Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 2 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à l'Epirhithral.

Il est à noter que cette station ST1 est composée sur une partie de son linéaire de 2 bras.

Chap. IV - Figure 54 : Photographies de la station ST1, en amont de la future prise d'eau (source ECOGEA, 2017)



### 5.3.2 Station ST2 : futur tronçon court-circuité

La station étudiée est située dans un secteur plus pentu (zone de gorges), à une altitude de 1 385 m NGF. Elle est représentative du futur tronçon court-circuité (TCC) et localisée à 410 m en aval de la future prise d'eau.

Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 2 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à l'Epirhithral.

*Chap. IV - Figure 55 : Photographies de la station ST2, au niveau du futur TCC (source ECOGEA, 2017)*



### 5.3.3 Station ST3 : aval de la restitution de l'usine

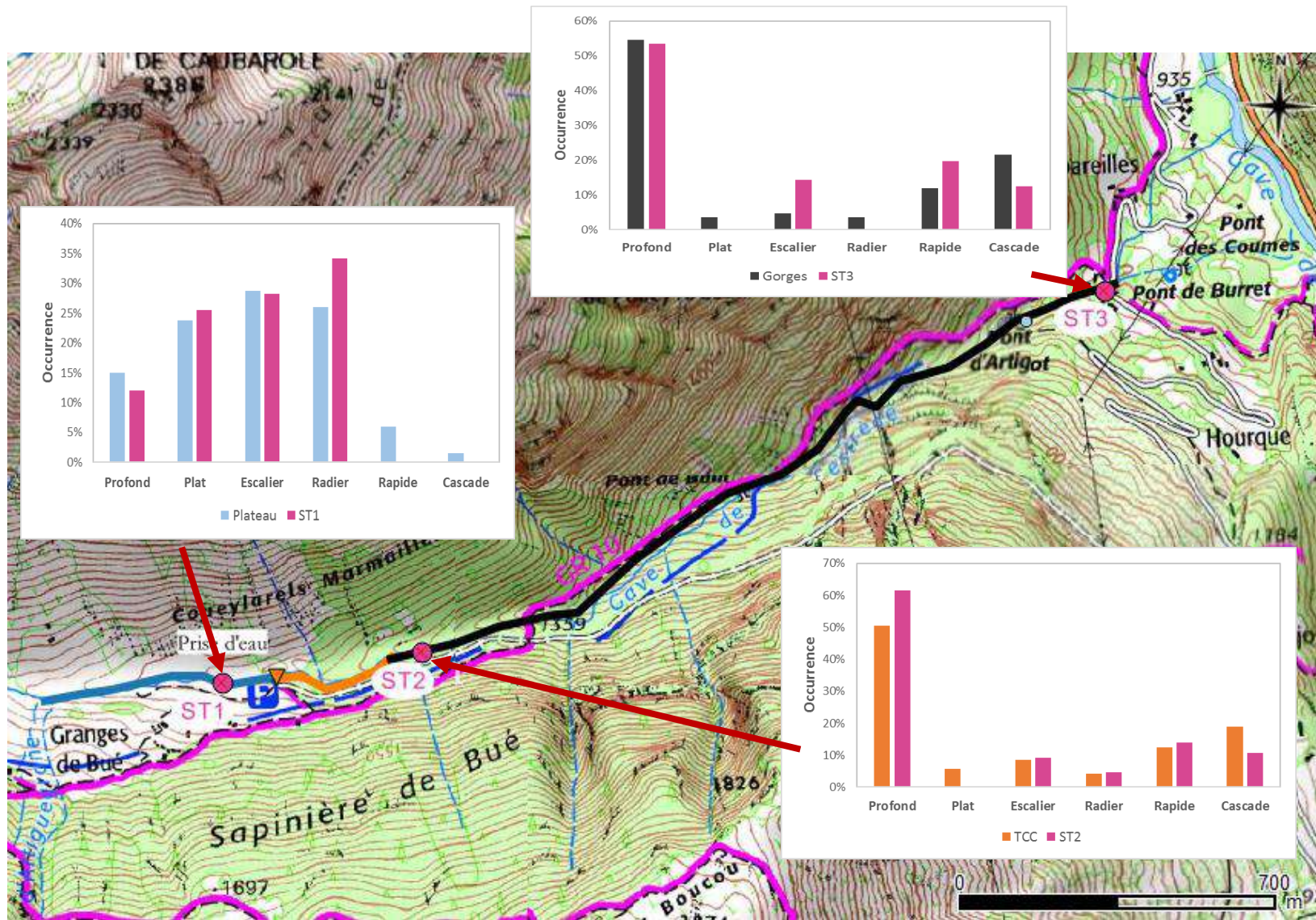
Cette dernière station, moins alticole (1 015 m NGF) est également représentative d'un tronçon pentu (secteur de gorges). Elle est caractéristique de la partie aval de la future restitution de l'usine.

Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 3 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à un Métarhithral.

*Chap. IV - Figure 56 : Photographies de la station ST3, à l'aval de la restitution de la future usine (source ECOGEA, 2017)*



Chap. IV - Figure 57 : Positionnement des différentes stations d'études (source : ECOGEA, 2017)

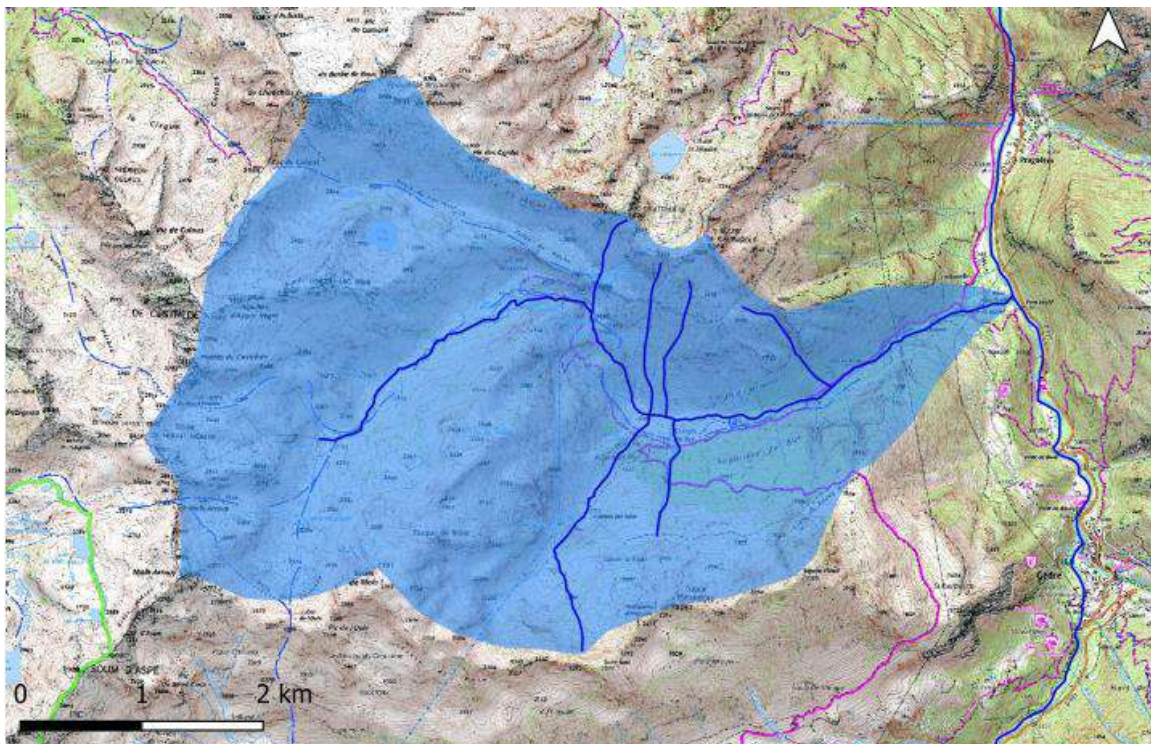
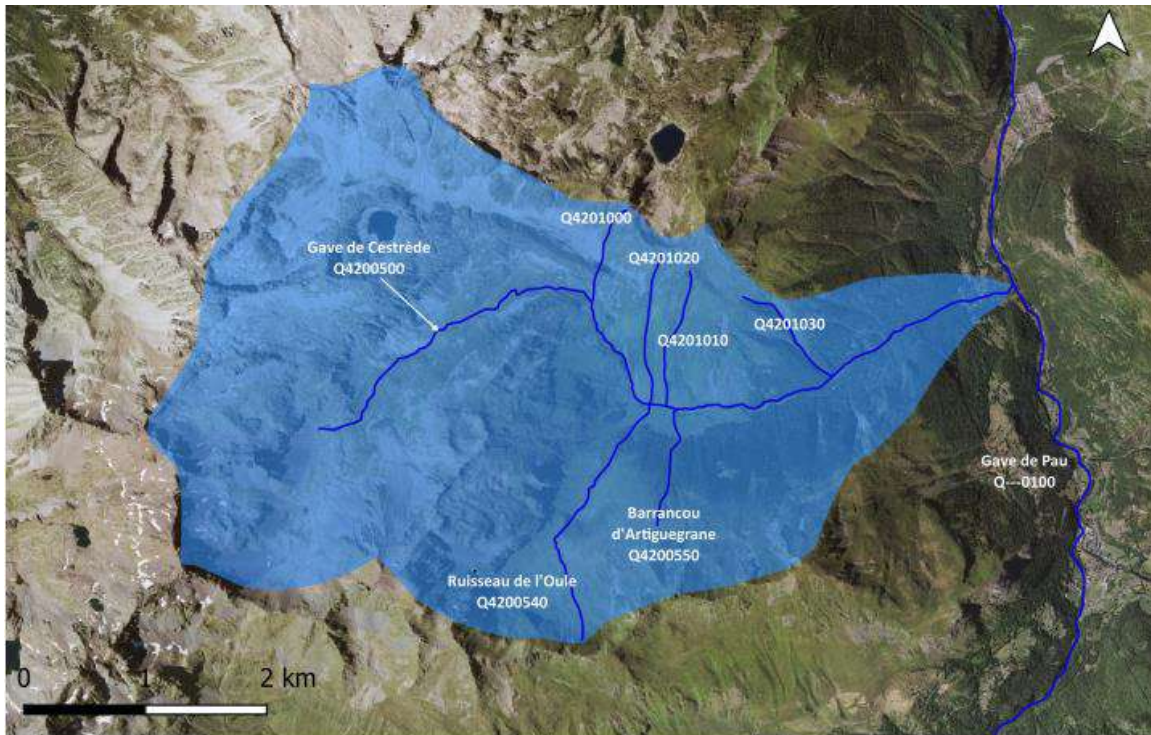


## 5.4 Réseau hydrographique et contexte hydraulique

### 5.4.1 Réseau hydrographique

Le projet de création d'une petite centrale hydroélectrique projette l'aménagement d'une prise d'eau sur le cours d'eau du Gave de Cestrède, en aval du plateau des granges de Bué.

Chap. IV - Figure 58 : Bassin versant et réseau hydrographique du Gave de Cestrède



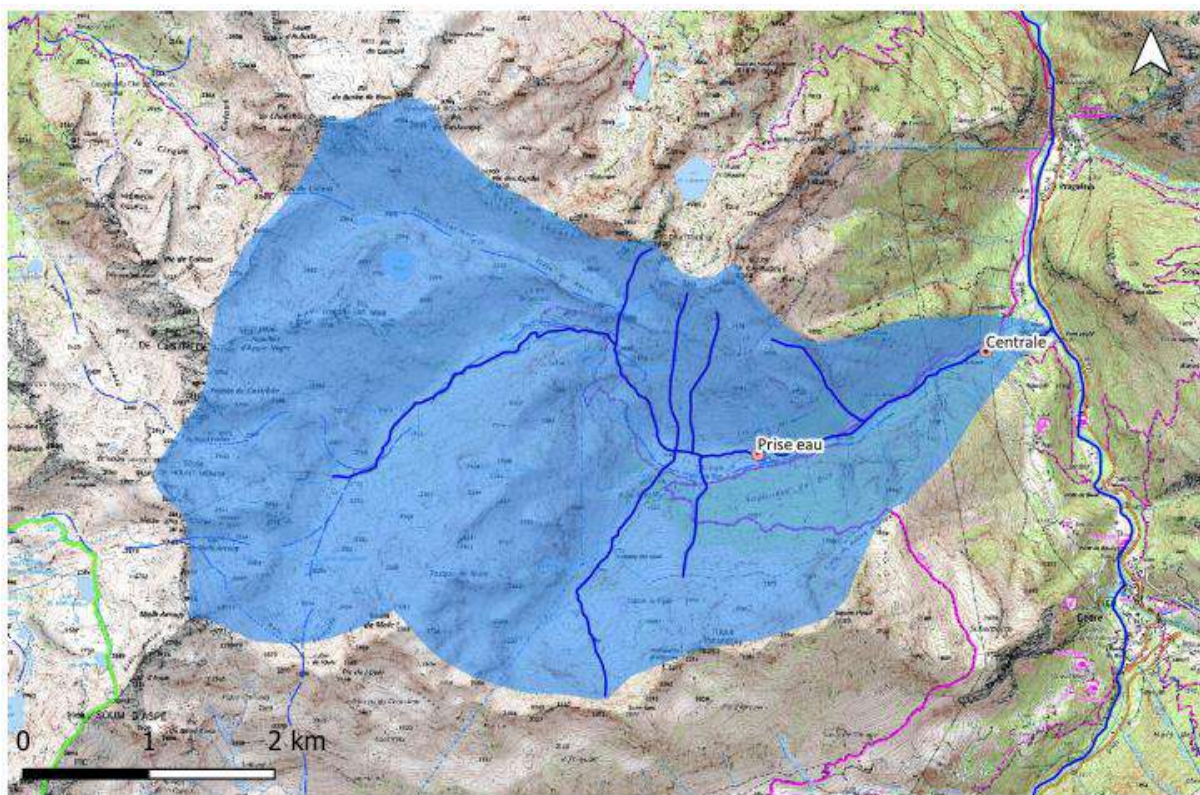
Le Gave de Cestrède (Q4200500) est un affluent rive gauche du gave de Pau (ou de Gavarnie). Il est issu de l'Oule de Cestrède à une altitude de l'ordre de 2 300 m NGF et parcourt environ 7,3 kilomètres jusqu'à sa confluence avec le gave de Pau en aval de Gèdre à une altitude de 930 m NGF environ.

Le Gave de Cestrède draine un bassin versant d'environ 19,47 km<sup>2</sup>. Plusieurs ruisseaux se jettent dans le Gave de Cestrède tout au long de son parcours :

- en rive droite, d'amont en aval :
  - Ruisseau de l'Oule (Q4200540 - 2,3 km),
  - Barrancou d'Artiguegrane (Q4200550 - 1,01 km),
- en rive gauche, d'amont en aval :
  - Q4201000 (sans nom, 0,8 km),
  - Q4201020 (sans nom, 1,27 km),
  - Q4201010 (sans nom, 1,1 km),
  - Q4201030 (sans nom, 1,03 km)

Le secteur directement concerné par le projet représente environ 2,3 km, de la prise d'eau projetée en limite aval du site des Granges de Bué (2,8 km environ en amont de la confluence avec le Gave de Pau) jusqu'à la restitution de l'usine à proximité du pont de Burret (0,5 km environ en amont de la confluence avec la Gave de Pau).

*Chap. IV - Figure 59 : Situation du projet sur le parcours du Gave de Cestrède*



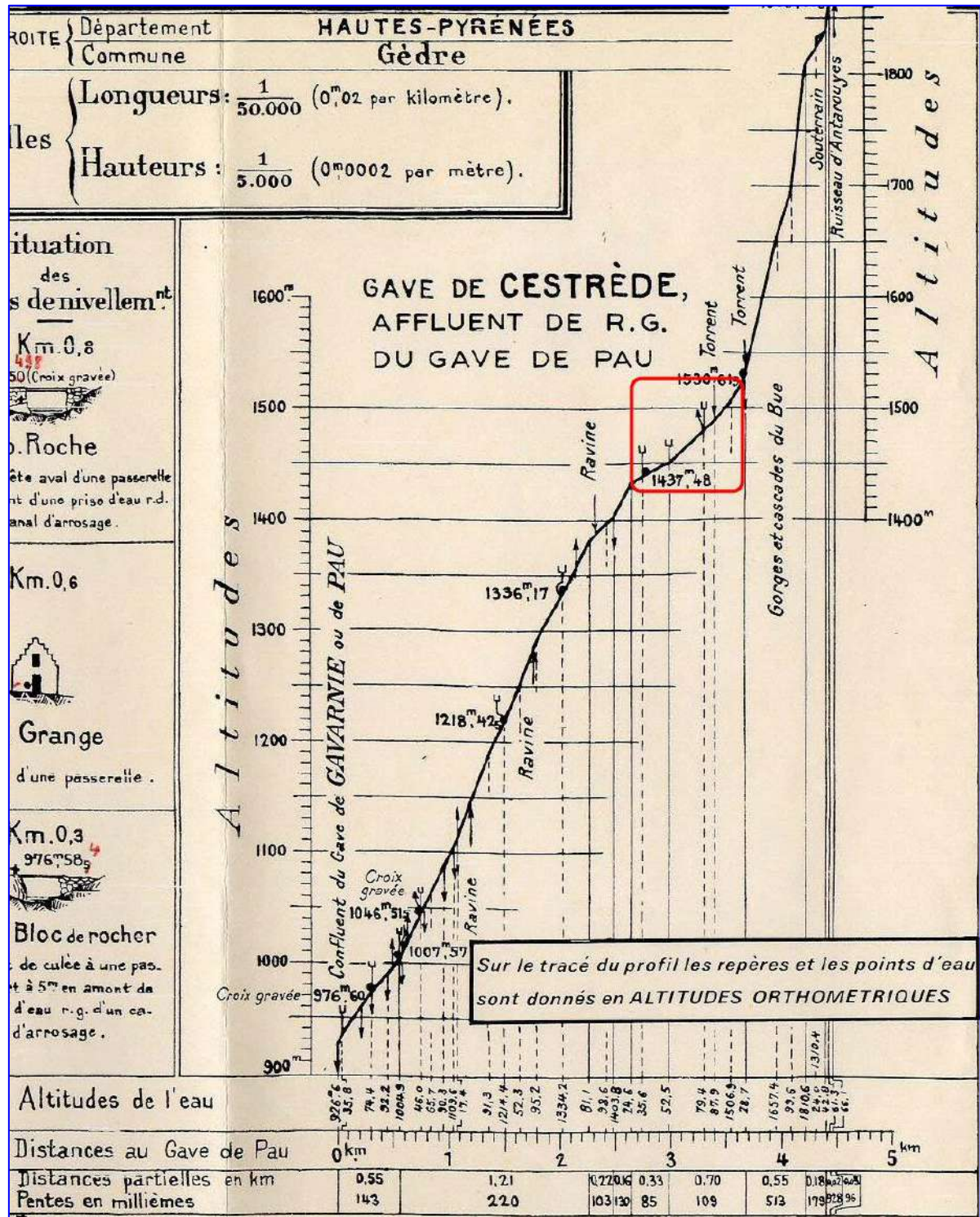
#### 5.4.2 Profil en long

La zone des Granges de Bué s'individualise très nettement sur le profil en long par sa pente moyenne par rapport aux secteurs de gorges à forte pente en amont et en aval.

Au niveau des granges de Bué, la pente est de l'ordre de 10%, sur une distance d'environ 1,2 km entre les cotes 1 529 et 1 425m NGF environ.

La plus faible pente (8% environ) est observée dans la partie aval de ce secteur, entre les cotes 1 452 m NGF et 1 425 m NGF.

Chap. IV - Figure 60 : Profil en long du Gave de Cestrède (source : APEXE, 2018)



Les secteurs de gorges, situés de part et d'autre de la zone de plateau, ont des pentes moyennes de l'ordre de :

- 50% en amont (gorges et cascades de Bué), entre les cotes 1 811 m NGF et 1 529m NGF environ,
- 22% en aval jusqu'à proximité du pont de Burret entre les cotes 1 381 m NGF et 1 005 m NGF environ.

Le secteur directement concerné par le projet correspond à la totalité de la zone de gorges entre les granges de Bué et le pont de Burret.

Vis-à-vis des enjeux piscicoles, la prise d'eau, initialement prévue au sein du site des Granges de Bué a en effet été déplacée en limite aval de ce site.

Le paragraphe ChapIV.5.6 Hydromorphologie, p. 200, décrit plus précisément les tronçons morphodynamiques (en termes de longueur de tronçons et de pente) au droit du projet et particulièrement au droit du tronçon court-circuité.

**Le Gave de Cestrède (Q4200500) est un affluent rive gauche du gave de Pau (ou de Gavarnie). Il parcourt environ 7,3 kilomètres et draine un bassin versant d'environ 19,47 km<sup>2</sup>.**

**Le cours d'eau présente un profil en long à forte pente sur tout son linéaire, excepté sur la zone de Plateau de Bué.**

**Le secteur directement concerné par le projet correspond à la totalité de la zone de gorges entre les granges de Bué et le pont de Burret.**

## 5.5 Fonctionnement hydrologique

### 5.5.1 Caractérisation du fonctionnement hydrologique pour le projet de centrale hydroélectrique sur le gave de Cestrède

Pour caractériser au mieux l'état initial du secteur d'étude d'un point de vue hydrologique, il est nécessaire de pouvoir disposer à la fois de :

- la **situation hydrologique actuelle influencée par les prélèvements EDF**, qui permet de caractériser la situation réelle du cours d'eau et d'évaluer la réalité des effets du projet au regard de cette situation,
- la **situation hydrologique naturelle théorique** qui doit servir de référentiel pour déterminer le module du cours d'eau, évaluer l'effet du projet sur le fonctionnement hydrologique et déterminer les mesures correctives appliquées (débit réservé).

En effet, dans le cadre d'un projet d'aménagement (et de prélèvement) et conformément à la réglementation, la détermination du module à prendre en considération lorsqu'il est influencé par des « artifices amont » doit être effectuée sur la base du module recalculé c'est-à-dire le module naturel tel qu'il devrait être.

C'est sur la base de la situation hydrologique naturelle reconstituée que sera calculé le débit réservé restitué au cours d'eau dans le tronçon court-circuité conformément aux prescriptions de la circulaire du MEDD relative à l'application de l'article L214-18 sur les débits réservés : « *les valeurs (du module) à prendre en compte sont celles du débit qui devrait s'écouler naturellement dans le cours d'eau, en l'absence d'impact de toutes les activités humaines (prélèvements, transfert de bassins versants, restitution, dérivation ...)* ».



### 5.5.2 Caractéristiques principales du bassin versant à la prise d'eau projetée

Le fonctionnement hydrologique naturel du bassin versant du gave de Cestrède est caractérisé par un régime nival.

Au sein du bassin versant du Cestrède, donc en amont de la prise d'eau projetée, deux prises d'eau EDF sont en fonctionnement (elles font partie de l'aménagement hydroélectrique de Pragnères) :

- l'une sur le Gave de Cestrède, à une altitude d'environ 1 870 m NGF,
- l'autre – en fait plusieurs prises d'eau sur des cours d'eau voisins - (Oule et affluents), à une altitude d'environ 1 900 m NGF.

*Chap. IV - Figure 61 : Prise d'eau EDF sur le Gave de Cestrède (source : Artelia, 2019)*



Les caractéristiques de ces trois bassins (prise d'eau projetée, 2 prises d'eau EDF), et du bassin versant intermédiaire (de l'aval des prises d'eau EDF à la prise d'eau projetée) sont présentés dans le tableau suivant.

Pour mesurer la superficie des bassins versants, leurs limites ont été retracées précisément sur la base du SCAN25 IGN. Les altitudes caractéristiques des bassins versants (minimale, maximale, médiane) ont été calculées sur la base de la BDALTI au pas de 75 m.

Chap. IV - Tableau 11 : Caractéristiques morphométriques des sous-bassins versants du Gave de Cestrède

Nom du sous-bassin versant	Superficie (km <sup>2</sup> )	Altitude médiane (m NGF)	Altitude minimale (m NGF)	Altitude maximale (m NGF)
Gave de Cestrède à la prise d'eau EDF	10,11	2 230	1 869	2 910
Oule et affluents aux prises EDF	1,879	2 245	1 897	2 770
Gave de Cestrède à la prise projetée (intermédiaire)	4,575	1 887	1 444	2 479
Gave de Cestrède à la prise projetée (ensemble)	16,56	2 099	1 444	2 910

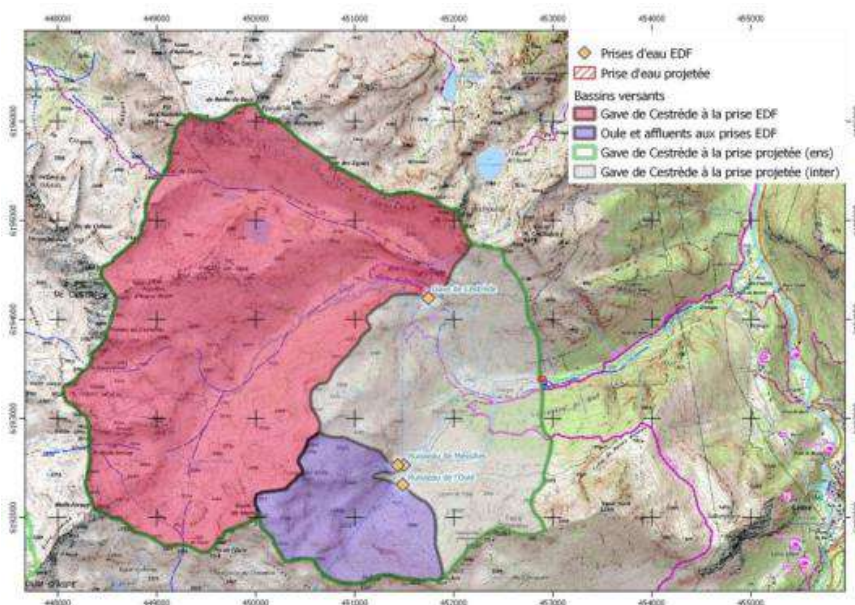
### 5.5.3 Données bibliographiques hydrologiques des prises d'eau EDF

Les données présentées ci-après sont extraites du rapport ISL produit en 2011 à la demande de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne dans le cadre de la révision des débits réservés des concessions hydroélectriques des Pyrénées (passage du 1/40 au 1/20 du module).

Chap. IV - Tableau 12 : Données bibliographiques ISL (2011) - Révision des débits réservés des concessions hydroélectriques des Pyrénées

	Prise d'eau Oule et Male	Prise d'eau Cestrède supérieur	Prise d'eau Cestrède inférieur
Module	0,074 m <sup>3</sup> /s	0,45 m <sup>3</sup> /s	0,81 m <sup>3</sup> /s

Chap. IV - Figure 62 : Rappel de la localisation des prises d'eau actuelles dans le bassin versant du Gave de Cestrède et ses sous-bassins (Artelia, 2020) – page 51 du Dossier d'Autorisation Environnementale



#### 5.5.4 Situation actuelle sur le Gave de Cestrède : prélèvements EDF

Le débit du Gave de Cestrède sur le secteur du projet correspond donc à la somme des débits de chaque affluent. Au droit de la prise projetée il est donc influencé par les prises d'eau EDF située en amont. Le débit dérivé est tel que le débit laissé au tronçon court-circuité soit égal au débit réservé défini pour chaque prise d'eau. Les débits réservés actuellement appliqués sont saisonniers, et suivent les règles inscrites dans le tableau ci-dessous.

*Chap. IV - Tableau 13 : Débits réservés en aval des prises d'eau EDF, en amont du projet*

Période	Gave de Cestrède à la prise EDF	Oule et affluents aux prises EDF
du 01/11 au 14/06	32 L/s	4 L/s
du 15/06 au 15/07	175 L/s	250 L/s
du 16/07 au 14/09	Débit naturel	Débit naturel
du 15/09 au 31/10	130 L/s	75 L/s

La valeur de 250 l/s pour l'Oule et ses affluents du 15/06 au 15/07, qui peut paraître anormalement élevée par rapports aux autres valeurs, a été confirmée par la DDT des Hautes-Pyrénées et la DREAL Occitanie.

#### 5.5.5 Reconstitution des chroniques de débit du Gave de Cestrède

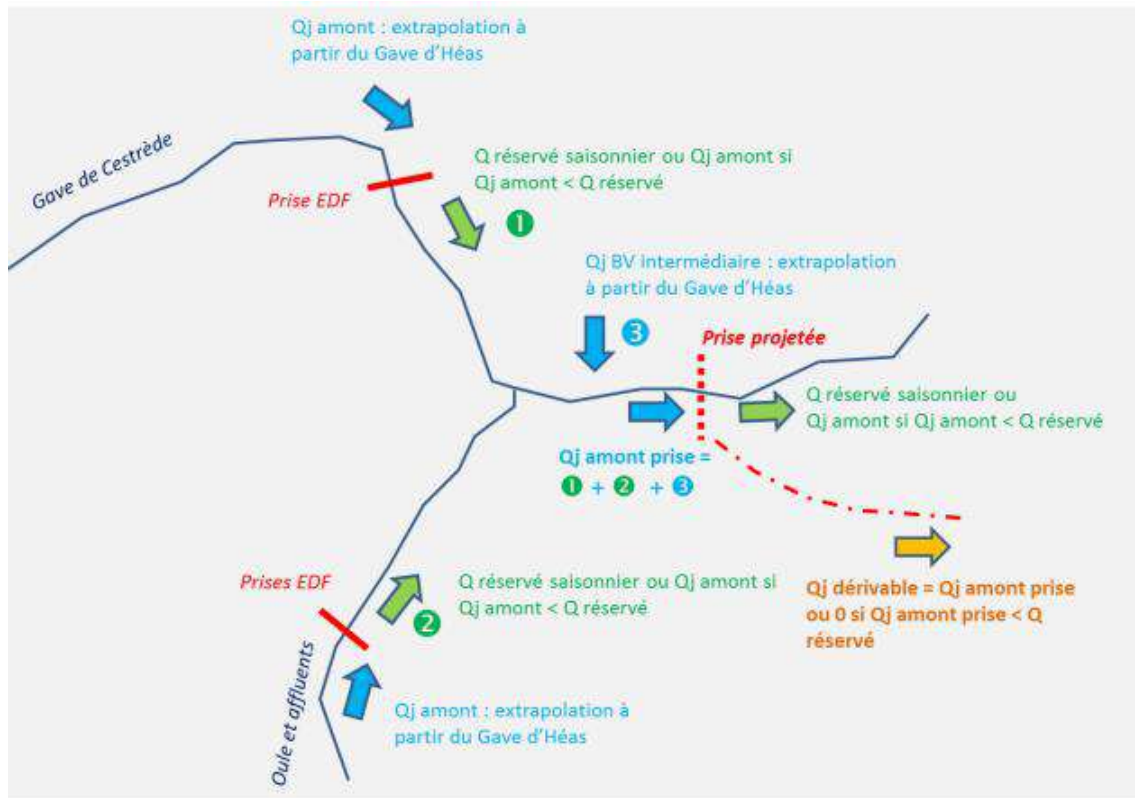
Le bassin versant du Gave de Cestrède a une superficie de 16,56 km<sup>2</sup> au niveau de la prise projetée et une altitude comprise entre 1 444 m et 2 910 m NGF. Le Gave de Cestrède n'étant pas pourvu de station hydrométrique, une reconstitution des débits a été nécessaire.

L'étude hydrologique réalisée dans le cadre de ce projet s'est appuyée sur une analyse comparative des débits mesurés à différentes stations de façon à caractériser une possible relation entre eux : proportionnalité ou pseudo-proportionnalité à la surface du bassin versant, relation à l'altitude de la station.

Comme indiqué sur le schéma ci-dessous, cette analyse a permis de reconstituer deux types de chroniques de débit du Gave de Cestrède pour un pas de temps journalier :

- les débits naturels par extrapolation des données du Gave d'Héas à Gèdre,
- les débits influencés par les prises d'eau amont du Gave de Cestrède au niveau du secteur d'étude en prenant en compte les débits réservés aux différents moments de l'année de chacune des prises d'eau.

Chap. IV - Figure 63 : Schéma de reconstitution des débits du Gave de Cestrède (source : Artelia, volet hydrologique de l'AVP, 2019)



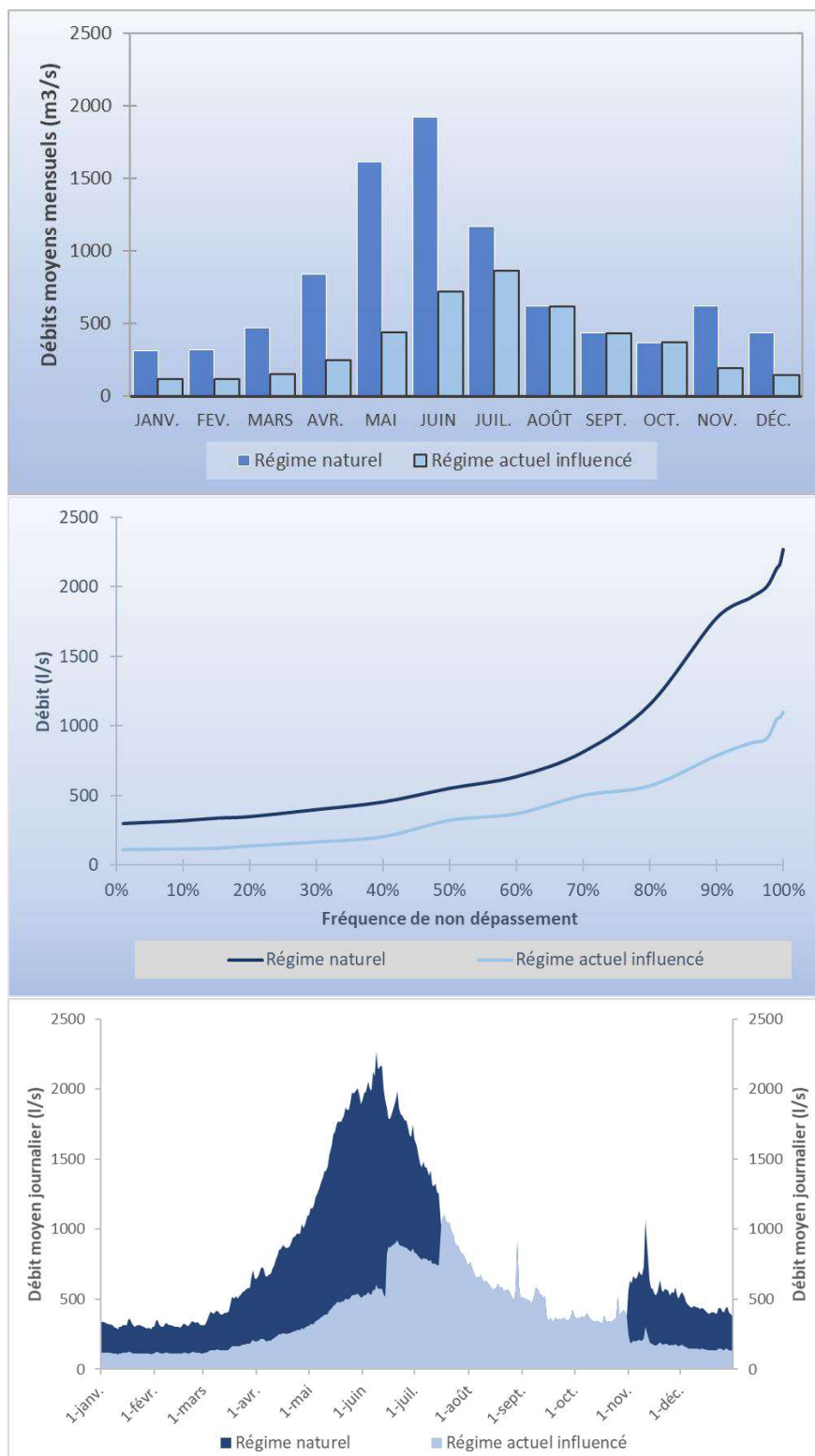
Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont, le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre. **Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle.**

En regard de l'état biologique du Gave de Cestrède en 2016, ces modifications du régime hydrologique ne semblent pas avoir fortement affecté la situation des indicateurs écologiques<sup>5</sup> au niveau du futur TCC comme en attestent les résultats des pêches électriques et des échantillonnages d'invertébrés benthiques réalisés cette année-là (cf. paragraphe 5.12).

<sup>5</sup> Les indicateurs écologiques sont évalués dans le présent état initial selon les prescriptions décrites au sens de la Directive Cadre Eau.

Chap. IV - Figure 64 : Débit moyens mensuels, débits moyens journaliers et débits classés du Cestrède en situation naturelle et en situation influencée par les prises d'eau EDF amont



### 5.5.6 Débits caractéristiques sur le Gave de Cestrède

Chap. IV - Tableau 14 : Débits caractéristiques estimés pour le Gave de Cestrède

Paramètre	Actuel (base chronique 1948 – 1994)	
	Régime naturel	Régime influencé
Module (L/s)	694	317
QMNA5 (L/s)	159	77
QMNA2 (L/s)	196	86

De plus, les débits de crue ont été estimés pour le Gave de Cestrède (source : Artelia, 2019) à :

- Crue de fréquence décennale : 21 m<sup>3</sup>/s
- Crue de fréquence centennale : 47 m<sup>3</sup>/s.

Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont (sur le gave de Cestrède et sur l'Oule, son affluent principal), le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre.

Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle et ce depuis 1950.

Le fonctionnement hydrologique du bassin versant du Gave de Cestrède constitue un enjeu fort du secteur d'implantation.

## 5.6 Transport sédimentaire

Le Code de l'Environnement fixe une obligation réglementaire de « transport suffisant » des sédiments au droit des ouvrages situés sur les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés en liste 2 au titre de l'article L.214-17. Par « transport suffisant », il est considéré un niveau d'attente permettant de **préserver et/ou restaurer le bon état écologique des cours d'eau**. L'obligation vis-à-vis du transport sédimentaire concerne la fraction granulométrique grossière (Ø des particules (mm) ≥ 0,2 mm).

Le Gave de Cestrède est un torrent qui mobilise des matériaux essentiellement grossiers :

- blocs (>10 cm selon la classification de Strakhov)
- galets (1 à 10 cm)
- graviers (1 mm à 1 cm)
- sables (< 1 cm)

Chap. IV - Figure 65 : Accumulation de matériaux grossiers (blocs, galets, graviers) en amont de la passerelle

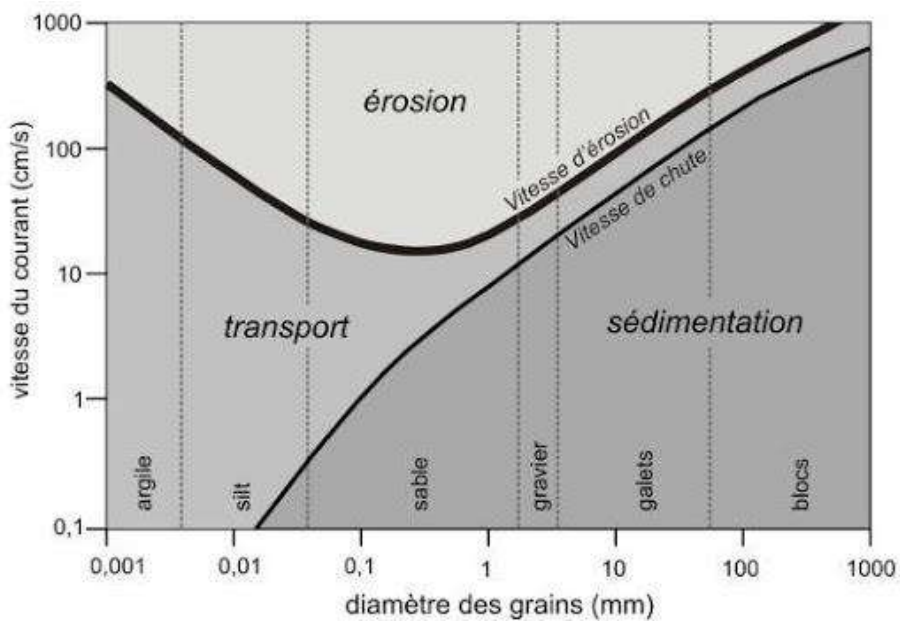


Le fond du lit est majoritairement composé de galets.

Chap. IV - Figure 66 : Matériaux de granulométrie grossiers en aval de la passerelle



Chap. IV - Figure 67 : Diagramme de Hjulstrom



Comme le montre le diagramme de Hjulstrom, les vitesses nécessaires pour déplacer des blocs sont supérieures à 1 m/s. Pour déplacer les graviers, elles sont supérieures à 10 cm/s.

La mobilisation des matériaux grossiers se fait en période de crue par deux phénomènes :

- saltation ;
- charriage (roulement sur le fond), pour les plus lourds.

Le déplacement de ces matériaux dépend de l'intensité et de la durée de la crue. Il est d'autant plus important que les matériaux sont fins.

La sédimentation des matériaux fins (sables) se fait pour des vitesses inférieures à 10 cm/s. Du fait des vitesses naturellement importantes sur le secteur d'étude, les sables fins qui transitent ne sont pas déposés.

**Le Gave de Cestrède est un torrent qui mobilise des matériaux essentiellement grossiers.**

**Le fond du lit est majoritairement composé de galets.**

**Le transport solide constitue un enjeu fort à prendre en compte dans la conception du projet.**

## 5.7 Hydromorphologie

### 5.7.1 Objectifs et méthodologie

La caractérisation morphodynamique s'appuie sur une sectorisation de la rivière. Elle a pour objectifs :

- de connaître la réalité de terrain et de mettre éventuellement en évidence des tronçons aux caractéristiques différentes,
- de situer des zones remarquables (zones où se concentrent par exemple les surfaces favorables à la reproduction des espèces présentes, ...),
- de situer les principaux obstacles pouvant perturber les déplacements piscicoles,
- de repérer les différentes altérations de la qualité du cours d'eau,
- et surtout de connaître la composition du secteur étudié en faciès d'écoulement morphodynamique afin de choisir une station la plus représentative possible.

En termes de méthodologie, pour caractériser les tronçons morphologiques, la démarche repose sur une analyse cartographique des critères de pente longitudinale, de largeur du plancher alluvial, de pente des versants et de géologie. La classification de Bravard et Gilvear (1993) (gorges, montagnard, plateau) est alors utilisée.

Pour les faciès d'écoulement, il s'agit de parcourir l'intégralité des linéaires étudiés, de mesurer la longueur de chaque faciès d'écoulement et de décrire l'enchaînement des différents faciès (définition des faciès dans Delacoste *et al.*, 1995). Cette sectorisation a été réalisée dans des conditions proches de l'étiage afin que les faciès soient bien marqués et les fonds visibles.



La longueur des faciès est mesurée par Topofil/GPS et leur enchaînement est détaillé et cartographié (quantification : km et % des faciès) en intégrant une description des substrats dominants et la problématique du colmatage éventuel.

### 5.7.2 Caractérisation morphodynamique du secteur d'étude

Le Gave de Cestrède est un cours d'eau de la zone apicale (zone à truite supérieure) caractérisé par un environnement montagnard à forte pente que ce soit au niveau de l'axe de la vallée et des versants. Il appartient à la masse d'eau FRFR246\_3 « Gave de Cestrède ». Cette masse d'eau fait partie de l'Hydroécocorégion « HER 1 – Pyrénées<sup>6</sup> ». D'un point de vue morphodynamique, c'est une rivière à très forte énergie hydraulique (300 watt/m<sup>2</sup> au module, 1200 watts/m<sup>2</sup> à la crue biennale et 1500 watts/m<sup>2</sup> à la crue quinquennale). Elle possède des capacités de transport de matériaux solides et de mobilité latérale.

Le secteur d'étude s'étend sur 2 650 m depuis la confluence avec le Barranou d'Artiguegiane en amont (altitude 1 470 m) jusqu'au pont de Burret en aval (altitude 1 000 m).

**Le tronçon concerné par la future emprise de l'aménagement se situe depuis le parking des Granges de Bué jusqu'en aval du pont d'Artigot sur 2 000 m. La pente moyenne du tronçon est de 20%.**

#### 5.7.2.1 Tronçons morphodynamiques

D'un point de vue morphodynamique, sont recensés d'amont en aval dans le secteur d'étude :

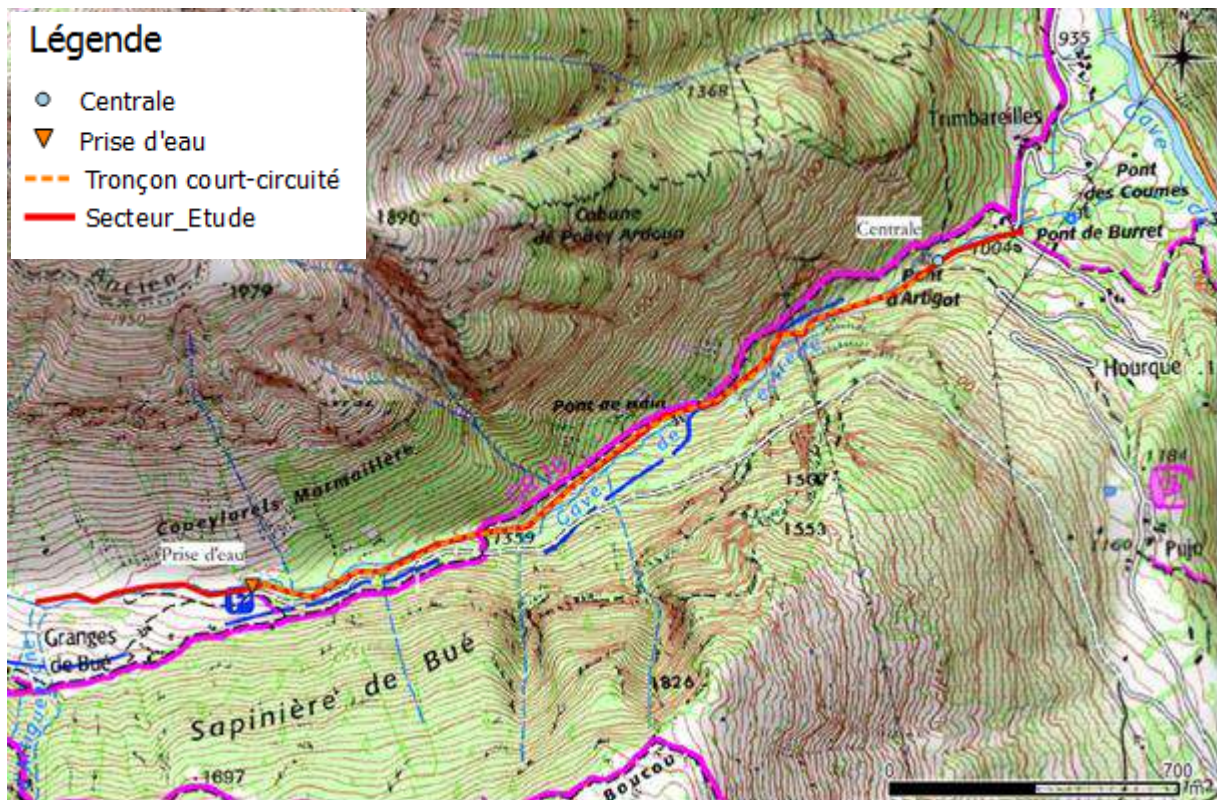
- un tronçon morphodynamique de type plateau de 450 m de longueur avec une pente de 5,5% et un plancher alluvial de l'ordre de 80 m de largeur,
- un tronçon morphodynamique de type montagnard de 300 m de longueur avec une pente de 10,5% et un plancher alluvial de l'ordre de 45 m de largeur,
- un tronçon morphodynamique de type gorges de 1 800 m de longueur avec une pente de 21% et un plancher alluvial de l'ordre de 10 m de largeur.

Le tronçon de gorges se caractérise ponctuellement par des passages de type canyon très étroit en aval du pont de Balit notamment.

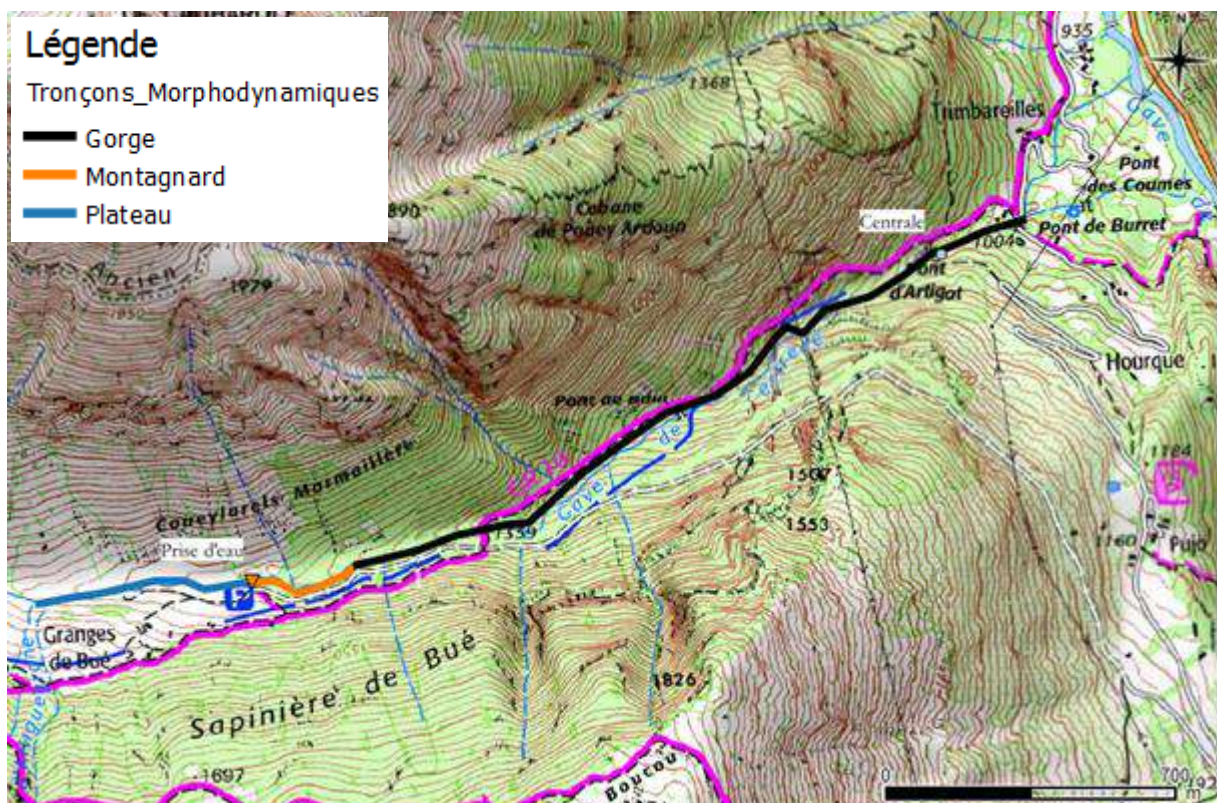
---

<sup>6</sup> **Référentiel BD Carthage et Référentiel « Masse d'eau cours d'eau »** de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Chap. IV - Figure 68 : Position géographique de la zone d'étude, du futur aménagement hydroélectrique et de son tronçon court-circuité (source : ECOGEA, 2017)



Chap. IV - Figure 69 : Position géographique des différents tronçons morphodynamiques composant le secteur d'étude (source : ECOGEA, 2017)



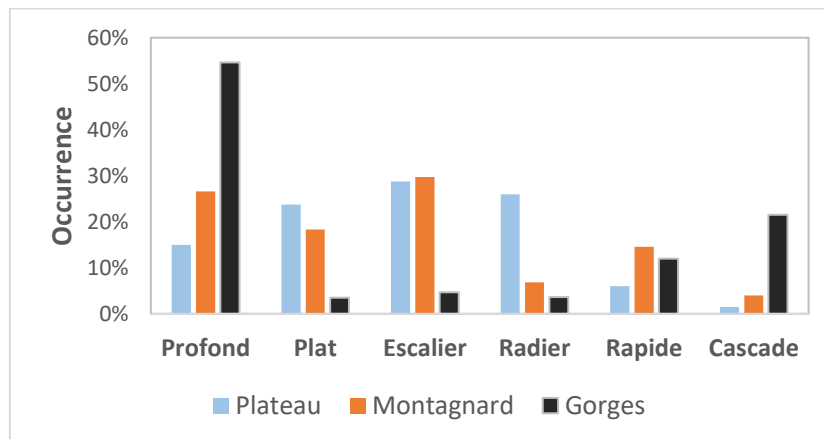
Chap. IV - Figure 70 : Vue générale du plateau amont aux Granges de Bué à proximité de la future prise d'eau (source : ECOGEA, 2017)



### 5.7.2.2 Composition en faciès d'écoulement

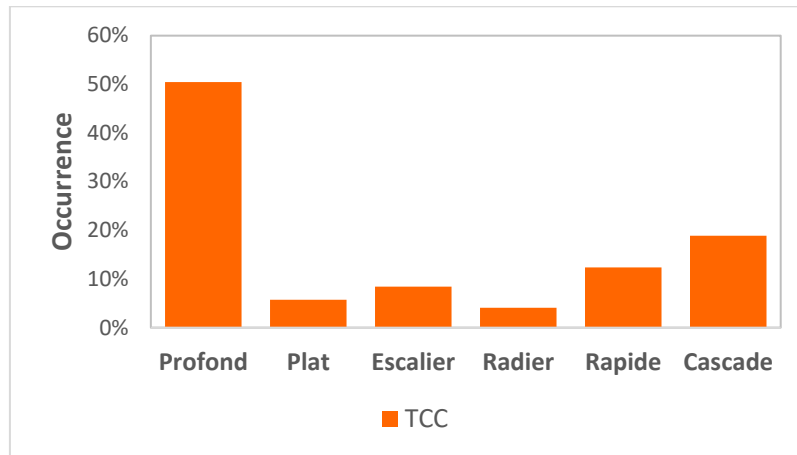
La composition en faciès d'écoulement varie en fonction des types de tronçons.

Chap. IV - Tableau 15 : Composition en faciès d'écoulement des différents tronçons morphodynamiques (source : ECOGEA, 2017)



Localement, au niveau du futur tronçon court-circuité, les types de faciès d'écoulement recensés sont observés avec l'occurrence décrite sur la figure suivante.

Chap. IV - Tableau 16 : Composition en faciès d'écoulement du futur tronçon court-circuité  
(source : ECOGEA, 2017)



Le futur tronçon court-circuité se présente comme une succession très marquée de faciès profonds et de cascades.

Ces 2 types de faciès représentent pratiquement 70% du linéaire et jusqu'à 80% avec les rapides. Cette séquence est caractéristique des tronçons de gorges très pentus. La majorité des successions est composée de cascades dont la hauteur varie de 0,5 à 1,5 m suivies de vasques de 5 à 8 m de longueur. Sont recensées également quelques cascades/rapides sur des affleurements rocheux dont la hauteur peut atteindre 3 à 5 m.

**Le Gave de Cestrède est un cours d'eau de la zone apicale (zone à truite supérieure) caractérisé par un environnement montagnard à forte pente que ce soit au niveau de l'axe de la vallée et des versants.**

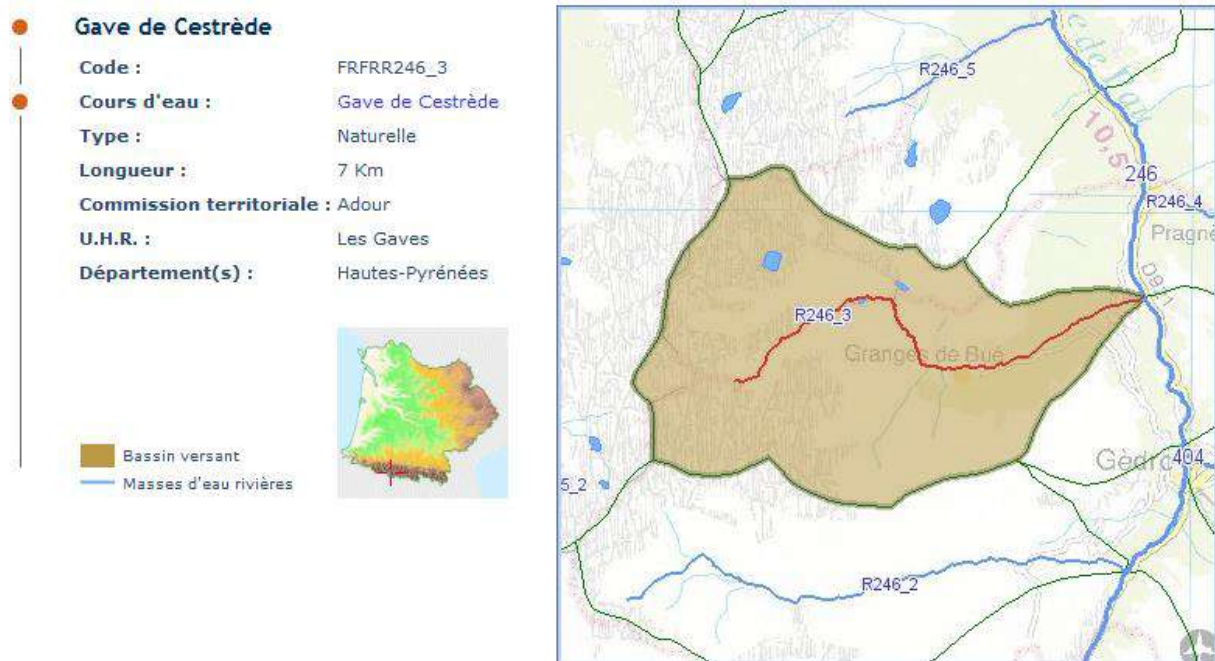
**Le futur tronçon court-circuité se présente comme une succession très marquée de faciès profonds et de cascades.**

## 5.8 Masse d'eau superficielle et objectifs environnementaux

Le projet du Gave de Cestrède est localisé dans l'Unité Hydrographique de Référence des Gaves (B0048).

L'aire d'étude recoupe une masse d'eau « cours d'eau » définie dans le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021. Il s'agit de la Très Petite Masse d'Eau (TPME) du Gave de Cestrède identifiée sous le code FRFR246\_3 et rattachée à la plus grande masse d'eau FRFR246 *Le Gave de Pau du confluent du Pailla au confluent du Gave de Cauterets*.

Chap. IV - Figure 71 : Informations concernant la masse d'eau du Gave de Cestrède FRFR246\_3 (source : SIE Adour-Garonne, 2020)



L'état de la masse d'eau FRFR246\_3 et les objectifs de qualité fixés par le SDAGE Adour-Garonne sont décrits dans le tableau, ci-dessous.

Les données présentées sont extraites du SDAGE du bassin Adour-Garonne en vigueur depuis le 01/01/2016 (source : <http://adour-garonne.eaufrance.fr/>).

Chap. IV - Tableau 17 : États et objectifs de la Masse d'Eau Superficielle FRFR246\_3 – Le Gave de Cestrède (Source : SDAGE Adour-Garonne 2016-2021)

	Code de la masse d'eau	FRFR246_3
	Nom de la masse d'eau	Le Gave de Cestrède
	Catégorie de masse d'eau	Cours d'eau
<b>Objectif d'état écologique</b>	Objectif d'état	Bon état
	Statut	MEN (masse d'eau naturelle)/TPME
	Échéance	2015
	Motivations en cas de recours aux dérogations	-
	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation	-
	<b>Etat écologique validé</b>	<b>Bon</b>
<b>Objectif d'état chimique</b>	Échéance sans ubiquiste	2015
	Échéance avec ubiquistes*	2015
	Motivations en cas de recours aux dérogations	-
	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation	-
	<b>Etat chimique validé (avec et sans molécules ubiquistes)</b>	<b>Bon</b>

\*Substances ubiquistes : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Tributylétain, Diphénylétherbromé, Mercure.

Les pressions associées à la masse d'eau du Gave de Cestrède sont recensées ci-dessous (source : SDAGE 2016-2021).

Chap. IV -Tableau 18 : Pressions de la masse d'eau (état des lieux 2013)  
(source : SIE Adour-Garonne, 2020)

Pressions de la masse d'eau (Etat des lieux 2013)

	Pressions
<b>Pression ponctuelle :</b>	
Pression des rejets de stations d'épurations domestiques :	Pas de pression
Pression liée aux débordements des déversoirs d'orage :	Pas de pression
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (macro polluants) :	Pas de pression
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (MI et METOX) :	Inconnue
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Pas de pression
Pression liée aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
<b>Pression diffuse :</b>	
Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Non significative
Pression par les pesticides :	Non significative
<b>Prélèvements d'eau :</b>	
Pression de prélèvement AEP :	Pas de pression
Pression de prélèvement industriels :	Pas de pression
Pression de prélèvement irrigation :	Pas de pression
<b>Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :</b>	
Altération de la continuité :	Modérée
Altération de l'hydrologie :	Minime
Altération de la morphologie :	Minime

La masse d'eau rivière du Gave de Cestrède est donc actuellement reconnue en bon état.

Il est à noter que seule la pression d'altération de la continuité écologique, liée à la présence des ouvrages de prélèvements EDF en amont et en aval de la prise d'eau projetée, est recensée sur la masse d'eau. Elle est associée à un niveau modéré.

Par ailleurs, les données du SDAGE 2016-2021 ne reconnaissent qu'une altération minime de l'hydrologie et de la morphologie sur la masse d'eau.

## 5.9 Qualité physico-chimique des eaux

### 5.9.1 Sites d'étude et méthodologie

#### 5.9.1.1 Sites d'étude

Les analyses d'eau ont été réalisées au niveau des 3 stations (ST1, ST2 et ST3) présentées précédemment (paragraphe 5.3, page 186), au cours **d'une campagne de prélèvements le 07 septembre 2016.**

### 5.9.1.2 Methodologies

Les paramètres suivants ont été analysés :

- mesures *in situ* : Température, pH, Oxygène dissous (concentration et % de saturation) et Conductivité,
- mesures effectuées par un laboratoire agréé (Laboratoire Départemental de l'Eau de la Haute-Garonne<sup>7</sup>) : COD, MES, DBO<sub>5</sub>, NTK, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P<sub>total</sub>, et PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.

Les mesures *in situ* ont été effectuées en même temps que les prélèvements d'eau.

Les échantillons d'eau ont été conditionnés dans du flaconnage approprié pré-étiqueté, stockés à l'obscurité dans une glacière. Pour éviter une instabilité de certains paramètres comme NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>..., les échantillons ont été acheminés dans la journée au Laboratoire Départemental de l'Eau de la Haute-Garonne pour les analyses.

Les résultats ont été évalués selon la grille du système d'évaluation de l'état physico-chimique des eaux douces de surface de métropole, dans le cadre de la DCE (10 janvier 2015)<sup>8</sup> de manière à déterminer l'état physico-chimique des eaux sur le secteur d'étude, au sens de la DCE.

### 5.9.2 Résultats

Le tableau suivant synthétise les résultats des analyses physico-chimiques et des mesures *in situ* réalisées lors de la campagne de prélèvement.

---

<sup>7</sup> Laboratoire Départemental de l'Eau de la Haute-Garonne – 76 chemin Boudou – 31140 LAUNAGUET.

<sup>8</sup> Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, 2009. Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole

Chap. IV - Tableau 19 : Caractéristiques physico-chimiques des stations d'étude (source : ECOGEA, 2017)

		ST1	ST2	ST3
		07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016
pH	mg/l NH <sub>4</sub>	8.3	8.0	8.1
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l NH <sub>4</sub>	<0,05	<0,05	<0,05
Azote global	mg/l N	0.6	0.0	0.4
Azote Kjeldahl	mg/l N	0.60	<0.1	0.30
COD	mg/l C	0.6	0.3	0.3
DBO5	mg/l O <sub>2</sub>	<2	<2	<2
MES	mg/l	<2	<2	<2
Nitrates (NO <sub>3</sub> )	mg/l N	<0.5	<0.5	<0.5
Nitrites (NO <sub>2</sub> )	mg/l N	<0.1	<0.1	<0.1
Orthophosphates (PO <sub>4</sub> )	mg/l PO <sub>4</sub>	<0.05	<0.05	<0.05
Phosphore total	mg/l P	<0.05	<0.05	<0.05
<b>Mesures in situ</b>				
Oxygène dissous	mg/l	10.3	10.8	10.7
Taux de saturation	%	104.0	110	108
Conductivité	µS/cm	97	101	108
pH	-	8.3	8.0	8.1
Température	°C	15.4	15	13.8

La composition physico-chimique des eaux du Cestrède est très stable sur les 2,6 km de cours d'eau étudié. Les eaux se caractérisent par une minéralisation naturelle moyenne en relation avec la géologie des terrains traversés (schistes et calcaires du Dévonien).

Les teneurs en nutriments observées (azote et dérivés, phosphore et dérivés) et les indicateurs de présence de matière organique (COD, DBO5, O<sub>2</sub> dissous) indiquent des eaux de Très bonne qualité sur l'ensemble des stations étudiées<sup>9</sup>.

5.10 La

Au sens de la DCE, la qualité physico-chimique des eaux du Gave de Cestrède est donc très bonne sur les 3 stations.

faune

**benthique**

Les macroinvertébrés benthiques sont des indicateurs biologiques permettant d'évaluer la qualité des écosystèmes aquatiques et de révéler des pressions anthropiques. Ils sont relativement peu sensibles à l'effet direct de cloisonnement que génère un ouvrage transversal dans un cours d'eau, du fait de capacités de vol et de dérive suivant leurs stades de développement.

En revanche, ils sont sensibles aux effets indirects comme la modification des faciès d'écoulement générés par ce type d'ouvrage et les altérations possibles de la qualité physico-chimique associées. Étant sédentaires dans leur phase de vie benthique, ils sont représentatifs des conditions environnementales d'un milieu donné.

<sup>9</sup> La conductivité des eaux du bassin est naturellement très faible du fait de la nature géologique du sol et la classe de qualité Moyenne pour ce paramètre n'est pas justifiée.



### 5.10.1 Méthodologie

#### 5.10.1.1 Principe du protocole utilisé

Le diagnostic de la qualité des écosystèmes aquatiques est effectué sur la base de l'IBGN-DCE, un protocole permettant d'attribuer une note de qualité biologique du milieu, qui intègre à la fois l'influence de la qualité physico-chimique de l'eau et l'influence des caractéristiques morphologiques et hydrauliques du cours d'eau.

Basée sur l'étude de la macrofaune benthique, le protocole retenu est une adaptation de la norme NF-T-90350 de 1992 et 2004, visant à rendre compatible l'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) aux exigences de la DCE.

Les différentes phases de cette étude (prélèvements de macro-invertébrés benthiques, déterminations taxonomiques) ont été réalisées dans le strict respect des normes **AFNOR XP T 90-333**<sup>10</sup> et **XP T 90-388**<sup>11</sup> et de la **circulaire DCE du 11 avril 2007**<sup>12</sup>.

Ce protocole est mis en oeuvre dans le but de fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station, en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux. Il permet notamment le développement d'un nouvel indice multi-métrique d'évaluation de l'état biologique et autorise le calcul, avec une marge d'incertitude acceptable, d'un « **Equivalent IBGN** » qui reste la méthode officielle d'évaluation de l'état écologique jusqu'à l'adoption du nouvel indice.

De manière à obtenir un échantillon représentatif de la faune benthique sur chaque station, le protocole préconise d'échantillonner 12 prélèvements en combinant selon certaines règles :

- un échantillonnage des habitats dominants basé sur 8 prélèvements unitaires,
- un échantillonnage des habitats marginaux, basé sur 4 prélèvements unitaires, qui permettra de garantir une conformité suffisante avec le protocole I.B.G.N.

Les 12 prélèvements ont été réalisés en 3 groupes de 4 relevés qui ont été regroupés sur le terrain selon certaines règles.

Au final, pour chaque station, 3 listes faunistiques quantifiées (une liste pour chaque bocal) ont été ainsi établies avec des abondances par taxon, selon le niveau taxonomique retenu ainsi que les 4 listes faunistiques exigées par la norme :

- une liste « habitats dominants » (B2+B3),
- une liste « habitats marginaux » (B1),
- une liste « faune globale » (B1 + B2 + B3).
- une liste « équivalente IBGN » (B1+B2) qui a permis de calculer un « équivalent IBGN ».

---

<sup>10</sup> **AFNOR, 2009.** XP T 90-333, Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes. 22 p.

<sup>11</sup> **AFNOR, 2010.** XP T 90-388, Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau. 21 p.

<sup>12</sup> **Circulaire DCE 2007/22 du 11 avril 2007** relative au protocole de prélèvement et de traitement des échantillons des invertébrés pour la mise en oeuvre du programme de surveillance sur cours d'eau. Réf. : DE / MAGE / BEMA 07 / n° 4.

**L'évaluation de l'état biologique** pour le compartiment invertébré est ensuite réalisée en fonction de valeurs inférieures des limites de classe pour l'IBGN, exprimées en EQR, définies par l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010<sup>13</sup>.

### 5.10.1.2 Échantillonnage de la faune benthique

Les peuplements de macroinvertébrés benthiques, intégrateurs des altérations de qualité d'eau et d'habitat, ont été étudiés le 07 septembre 2016, en condition de basses eaux et de débit stabilisé.

#### ➤ **Positionnement des stations d'étude**

Le choix des stations doit être en cohérence avec les objectifs de l'étude et adapté à la méthode mise en œuvre.

L'emplacement des stations a été choisi conformément aux règles énoncées dans la circulaire DCE du 11 avril 2007 (rectifiée le 20/05/2008) selon les modalités suivantes :

1. chaque station a été calée préférentiellement sur des séquences de faciès radier/mouille afin d'être représentative de la morphologie du tronçon de cours d'eau considéré. Le nombre de séquences à prendre en compte varie en fonction de la taille du cours d'eau :
  - pour les cours d'eau de petites et moyennes dimensions, 2 séquences radier/mouille sont retenues,
  - pour les très petits cours d'eaux (classe TP), souvent plus hétérogènes, 3 séquences sont considérées.
  - pour les grands cours d'eaux (classe G), 1 ou 2 séquences sont retenues en fonction de la configuration du tronçon.
2. la largeur moyenne à plein bord (Lpb) a été mesurée à l'aide d'un télémètre laser,
3. la longueur totale de la station a été ensuite définie en fonction de la Lpb moyenne qui permet d'évaluer la taille du cours d'eau.
4. les limites amont et aval de chaque station ont été bien délimitées (point GPS) sur des limites de faciès caractéristiques.
5. la largeur mouillée moyenne a été ensuite évaluée à partir de mesures au télémètre laser sur des transects régulièrement répartis sur la station d'étude.

Enfin une superficie mouillée stationnelle a été estimée.

#### ➤ **Repérage des substrats à échantillonner**

L'ensemble de la station a été parcouru à pied pour identifier les différents types de substrats présents et estimer visuellement leur superficie relative.

En fonction de sa superficie et de sa représentativité, chaque substrat identifié a été défini selon les règles qui figurent dans le tableau ci-dessous.

---

<sup>13</sup> Relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.

Chap. IV - Tableau 20 : Règles de définition des substrats à échantillonner

Définition des classes de substrat (et sigle)	Superficie / surface mouillée	Substrat prélevé	Règle complémentaire
Dominant (D)	[ 5 % ; 100 % ]	OUI	
Marginal représentatif (M)	] 0 ; 5 % [	OUI	
Marginal non représentatif (MNR)	] 0 ; 5 % [	NON	Non prélevé en raison de son caractère exceptionnel, ou lié à une singularité morphologique.
Présent non pris en compte (P)	Toutes superficies		Non pris en compte en raison d'une surface minimale contiguë inférieure à 1/20 de m <sup>2</sup> (excepté bryophytes, hélophytes).

Une fois l'ensemble des substrats identifiés et classés dans l'une de ces catégories, les différentes classes de vitesses dans lesquelles ces supports sont rencontrés ont été notées sur une grille d'échantillonnage.

Ces vitesses de courant sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Chap. IV - Tableau 21 : Vitesses de courant

Classe de vitesse (cm/s)	Vitesse	Code SANDRE
$v < 5$	Nulle	N1
$25 > v \geq 5$	Lente	N3
$75 > v \geq 25$	Moyenne	N5
$v \geq 75$	Rapide	N6

#### ➤ Plans d'échantillonnage

Une fois ce repérage effectué, il a été établi pour chaque station d'étude, un plan d'échantillonnage conforme aux directives préconisées par la norme AFNOR XP T 90-333.

Douze prélèvements élémentaires ont été réalisés en 3 groupes de 4 relevés suivant 3 phases d'échantillonnage :

- phase 1 : 4 habitats marginaux représentatifs par ordre d'habitabilité décroissante (B1),
- phase 2 : 4 habitats dominants par ordre d'habitabilité décroissante (B2),
- phase 3 : 4 habitats dominants complémentaires au prorata des superficies si plus de 4 substrats dominants ont été identifiés.

Lorsque tous les substrats dominants ont été échantillonnés une fois, les prélèvements restant à effectuer sont positionnés sur les substrats déjà échantillonnés, au prorata de leur superficie relative. Il est retiré 10% au pourcentage total de recouvrement du substrat pour chaque prélèvement effectué (au cours des phases 2 et 3), le plus fort reste des surfaces étant alors considéré pour effectuer le ou les prélèvements restants (B3) ;

Pour les phases 1 et 2, chaque habitat a été échantillonné dans la classe de vitesse où il est le mieux représenté et suivant un ordre d'habitabilité décroissante présenté ci-dessous.

Chap. IV -Tableau 22 : Protocole de prélèvement selon le substrat rencontré

Définition du substrat	Habitabilité	Protocole de prélèvement
Bryophytes	11	végétal seul (sur bloc) ou avec élément support (sur cailloux)
Spermaphytes immergés (hydrophytes)	10	végétal seul
Déchets organiques grossiers (litières)	9	inclut la couche superficielle du sédiment
Chevelus racinaires, supports ligneux	8	végétal seul
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) (25 à 250 mm)	7	inclut les différentes classes granulométriques de sédiments
Blocs (> 250 mm) inclus dans une matrice d'éléments minéraux de grande taille (25 à 250 mm)	6	inclut les sédiments et la faune associés au bloc (abris sous bloc)
Granulats grossiers (graviers) (2 à 25 mm).	5	inclut les différentes classes granulométriques de sédiments
Spermaphytes émergents de strate basse (hélrophytes)	4	inclut la couche superficielle du sédiment
Vases : sédiments fins (< 0,1 mm) avec déchets organiques fins	3	couche superficielle du sédiment (<5cm)
Sables et limons (< 2mm)	2	couche superficielle du sédiment (<5cm)
Algues	1	inclut les éléments minéraux du support
Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles (roches, dalles, marnes et argiles compactes)	0	raclage de surface

Sur le tableau d'échantillonnage, ont été renseignés les 12 prélèvements (P1 à P12) correspondant aux différentes combinaisons substrat/vitesse des bocaux 1, 2 et 3.

➤ **Echantillonnage**

Les 12 prélèvements d'environ 1/20ème de m<sup>2</sup> ont été effectués, comme dans la norme NF-T 90-350 de 1992 et 2004 de l'I.B.G.N., pour les zones courantes à l'aide d'un échantillonneur de type filet "Surber" de surface de base de 1/20ème de m<sup>2</sup>. Pour les zones plus profondes et plus calmes, l'échantillonneur utilisé est de type "Haveneau". La prospection s'effectue alors par traction sur environ 50 cm (la surface supplémentaire prospectée par rapport à celle du Surber compense la fuite d'une partie des individus). Le vide de maille des filets est d'un diamètre de 500 µm.

Chap. IV - Figure 72 :: Échantillonnage de la faune benthique à l'aide d'un filet « Surber » (source : ECOGEA, 2017)



Le traitement de l'échantillon sur le terrain a respecté les recommandations préconisées dans la norme AFNOR XP T 90-333 et dans la circulaire DCE 2007/22.

Les 12 échantillons ont été d'abord pré-triés (élimination des éléments minéraux et organiques grossiers) puis lavés (passage au tamis de maille de 0,5 mm) avant d'être fixés à l'éthanol (solution finale à 70%).

Pour chacune des 3 phases, les prélèvements de même nature ont pu être regroupés sur le terrain, dans un même récipient dans les cas suivants :

- lorsque les substrats d'un même bocal sont de nature « minéraux » (blocs, pierres, galets, graviers, sables),
- lorsque les prélèvements d'un même substrat appartiennent à la même phase.

Les échantillons ont été conservés chacun dans un bocal étiqueté, à double numérotation (numéro unitaire et numéro en référence à la phase d'échantillonnage).

Les gros individus d'espèces rares ou protégées, écrevisses indigènes (*Astacus*, *Austropotamobius*), moules (*Margaritiferidae*, *Unionidae*), Libellules (*Cordulegaster*), *Perlidae*, *Ephemeraeidae*, ont été identifiés et comptés directement sur le terrain, puis remis à l'eau.

Pour chaque station, des sous-échantillons de prélèvement (individus de dernier stade larvaire) ont pu être récoltés pour des illustrations (larves non abîmées) ou bien pour préciser le niveau taxonomique (groupes sensibles à la qualité du milieu). Ils ont alors été isolés dans des piluliers et conservés dans une solution d'éthanol à 70%.

### 5.10.1.3 Traitement des échantillons au laboratoire

Le protocole de tris et de dénombrements, les niveaux de déterminations taxonomiques ont respecté strictement la norme XP T 90-388 de juin 2010.

#### ➤ **Limites de déterminations taxonomiques**

Les limites retenues, a minima, tiennent compte à la fois :

1. de l'information bio-écologique supplémentaire apportée par une identification au genre par rapport à la famille et
2. de la difficulté d'identification d'un taxon à un niveau systématique plus précis.

Le couplage de ces deux sources d'information permet de définir une liste faunistique « fermée » (comme pour l'IBGN). Le niveau de détermination retenu a respecté, a minima, la liste des niveaux taxonomiques requise dans la norme XP T 90-388 (voir tableau ci-dessous).

Cette détermination au genre pour la majorité des ordres, par rapport à la famille pour l'IBGN, constitue le niveau minimum indispensable pour analyser finement les structures des biocénoses benthiques et utiliser les traits écologiques définis dans Tachet et al. (2000, 2003).

Chap. IV -Tableau 23 : Niveaux d'identification requis pour les différents groupes taxonomiques

Taxons	Niveau systématique
Plecoptera	Genre
Ephemeroptera	Genre
Trichoptera (sauf Limnephilidae)	Genre
<i>Trichoptera Limnephilidae</i>	Sous-Famille
<i>Coleoptera (sauf Dytiscidae, Hydrophilidae et Curculionidae)</i>	Genre
<i>Coleoptera (Dytiscidae, Hydrophilidae)</i>	Sous-Famille
<i>Coleoptera Curculionidae</i>	Famille
Megaloptera	Genre
Heteroptera (sauf Corixinae)	Famille
<i>Heteroptera Corixinae</i>	Sous-Famille
Planipennia	Genre
Odonata (sauf Coenagrionidae)	Genre
<i>Odonata Coenagrionidae</i>	Famille
Lepidoptera	Famille
Hymenoptera	Genre
Diptera	Famille
(Hydr)acarina	<i>Présence</i>
Crustacea (sauf Asellidae)	Genre
<i>Crustacea Asellidae</i>	Famille
Bivalvia	Genre
Gastropoda (sauf Planorbidae)	Genre
<i>Gastropoda Planorbidae</i>	Famille
Hirudinea et Branchiobdellida	Famille
Oligochaeta	Classe
Bryozoa	<i>Présence</i>
Nematoda	<i>Présence</i>
Gordiacea	<i>Présence</i>
Turbellaria	Famille
Hydrozoa	<i>Présence</i>
Porifera	<i>Présence</i>
Nemertea	<i>Présence</i>

Les déterminations au laboratoire ont été réalisées à l'aide d'une loupe trinoculaire PERFEX ZOOM PRO 10.46 avec grossissement maximum X100, permettant une détermination au genre pour la plupart des insectes rencontrés et de l'ouvrage de référence : *Invertébrés d'eau douce - Systématique, biologie, écologie* (Tachet et al. 2000, 2003). D'autres ouvrages plus spécialisés qui concernent les groupes d'insectes PTE (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères) privilégiés en bio-indication, ont été également consultés.

Pour des jeunes stades larvaires et les individus trop abîmés pouvant être difficilement identifiables au niveau taxonomique requis, le niveau taxonomique supérieur a été retenu.

### ➤ Tri, dénombrement et quantification des échantillons

Après lavage et passage sur une colonne de tamis (maille de 0,5 mm pour le plus fin), les invertébrés de chaque bocal regroupant les 4 prélèvements ont été triés séparément. Pour augmenter l'efficacité du tri, la technique de l'élutriation (qui permet de séparer la fraction surnageante peu dense et contenant la majorité des macro-invertébrés du refus d'élutriation plus dense et contenant les éléments minéraux) a été utilisée.

Le dénombrement des individus a été effectué au niveau d'identification demandé par la norme pour chacun des taxons. Concernant les taxons très abondants, le sous-échantillonnage a été utilisé afin de ne pas perdre de temps et respecter les délais de restitution des données.

Pour chaque taxon, un certain nombre d'individus ont été sortis pour identification et conservés pour un contrôle ultérieur.

Un sous-échantillon d'un minimum de 10 individus par taxon récolté (s'ils sont présents), pour chaque station, a été isolé dans des piluliers et conservé dans une solution d'éthanol à 70%.

Pour chaque station, trois listes faunistiques ont été quantifiées (une liste pour chaque bocal) et établies avec des abondances par taxon, selon le niveau taxonomique retenu.

A partir de ces trois listes, il a été réalisé différentes combinaisons qui ont permis de définir :

- une liste « équivalente IBGN » (B1+B2),
- une liste « habitats dominants » (B2+B3),
- une liste « habitats marginaux » (B1),
- une liste « faune globale » (B1, B2, B3).

Le rendu des trois listes faunistiques quantifiées par bocal ainsi que des listes faunistiques exigées par la norme, associées aux abondances estimées de chaque taxon, ont été saisies dans un tableau Excel. Ces listes faunistiques ont intégré les rapports d'essai de manière à évaluer la qualité biologique de chaque station d'étude.

#### 5.10.1.4 Exploitation des résultats

### ➤ Evaluation de l'état biologique selon la Directive Cadre Eau (DCE)

Le compartiment « Invertébrés » est un des indicateurs biologiques qui joue un rôle essentiel dans l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau selon la DCE.

Sur chacune des stations d'étude, ont été effectués :

- **le calcul de l'équivalent I.B.G.N.** et de sa robustesse<sup>14</sup>, notés sur 20, conformément aux prescriptions reprises dans la norme NF T 90-350 de mars 2004 d'après l'Afnor (2004). Pour chaque station, on détermine la variété taxonomique<sup>15</sup> du peuplement d'invertébrés, ainsi que le groupe faunistique indicateur<sup>16</sup> sur la liste faunistique des bocal 1 + 2, ce qui conduit à la note équivalent IBGN.

---

<sup>14</sup> **Robustesse** = elle permet de mesurer la pertinence de l'équivalent IBGN, en supprimant le premier groupe indicateur de la liste faunistique et en déterminant l'équivalent IBGN avec le groupe indicateur suivant.

<sup>15</sup> **Variété taxonomique** = nombre total de taxons récoltés dans l'échantillon des bocal (1+2), appartenant à une liste finie de 152 taxons (Norme NF T 90-350 de mars 2004).

<sup>16</sup> **Groupe faunistique indicateur** = taxon le plus polluosensible de l'échantillon (bocal 1+2), appartenant à l'un des 9 groupes faunistiques indicateurs (38 taxons répertoriés).

- **une évaluation de l'état biologique au sens de la DCE** à partir des équivalents I.B.G.N. observés, sur chaque station d'étude en utilisant comme outils de référence les seuils de qualité définis par l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010<sup>17</sup>.

Ces valeurs seuils sont appliquées en fonction de l'hydro-écorégion (HER) et de la typologie du cours d'eau concernés. Nous retiendrons pour le Gave de Cestrède, l'HER 1 : « Pyrénées » et la catégorie des très petits cours d'eau (TP).

La classification de l'état pour l'élément de qualité biologique « invertébrés » s'établit en calculant une note EQR (Ecological quality ratio). Ce ratio (EQR) exprime donc un écart à la référence (milieu exempt de toute perturbation anthropique). Il varie de 0 pour la valeur minimale à 1 pour la valeur de référence.

$$\text{Note EQR} = (\text{Equivalent IBGN observé} - 1) / (\text{IBGN de référence du type} - 1)$$

*Chap. IV -Tableau 24 : Référence IBGN pour l'HER 1 « Pyrénées » et le type de cours d'eau TP (très petit)*

	GFI	Classe de variété	IBGN	EQR
Valeurs de référence pour l'IBGN	9	9	17	1.00

*Chap. IV -Tableau 25 :: Limites de classe exprimées en EQR, pour l'indice biologique invertébrés pour des cours d'eau (typologie TP) de l'hydroécorégion 1 « Pyrénées »*

Elément de qualité biologique	Limite inférieure du TBE	Limite inférieure du BE	Limite inférieure de l'état Moyen	Limite inférieure de l'état Médiocre
« Invertébrés »	0.937	0.812	0.562	0.312

#### ➤ Aides à l'interprétation

Plusieurs indices et outils d'aide à l'analyse, ont été évalués dans le but de mieux cerner les différentes grandes caractéristiques fonctionnelles des peuplements sur le site d'études avant projet d'installation d'une centrale hydroélectrique.

##### 1. Mesure de la qualité structurelle des peuplements

- une estimation de l'abondance et une description de la composition taxonomique de chaque peuplement d'invertébrés ont également été effectuées,
- l'indice de Shannon-Weaver (H) a été calculé sur chacune des listes faunistiques génériques obtenues. Il mesure la diversité du peuplement. Sa formule est la suivante :

$$H = - \sum ((ni/N) * \log_2(ni/N))$$

avec ni : l'effectif du taxon i, i allant de 1 à S (variété taxonomique totale) et N : l'effectif total.

Sa valeur varie de 0 (H minimal, un seul taxon présent) à log<sub>2</sub>S (H maximal, tous les taxons ont la même abondance).

<sup>17</sup> Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface



- l'indice d'Equitabilité (E) a été calculé. Il mesure l'équilibre du peuplement. C'est le rapport de H sur Hmax. Cet indice varie de 0 à 1. Il est maximal quand les taxons du peuplement ont des abondances identiques. Il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur un seul taxon.

2. Mesure de la polluosensibilité globale des peuplements

- l'indice EPT (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères) a été évalué à partir des listes faunistiques génériques obtenues. Il mesure la polluosensibilité globale du peuplement. Ces trois ordres d'insectes sont considérés comme les plus polluosensibles. L'indice EPT correspond à la somme du nombre de taxons dans chacun des trois ordres. Chaque indice EPT a été confronté à la référence pour l'hydroécocorégion d'après Wasson et al. (2002).

3. Évaluation de l'état fonctionnel des peuplements étudiés

Une exploitation des traits bio-écologiques les plus pertinents d'après Tachet et al. (2000) a été réalisée afin de mieux appréhender les principales caractéristiques bio-écologiques des peuplements d'invertébrés sur chaque station.

5.10.2 Stations retenues pour l'étude des peuplements invertébrés

Les 3 stations ST1, ST2 et ST3 ont été étudiées. Les prélèvements ont été réalisés le 07/09/2016 dans des conditions stables de débit.

5.10.3 Résultats

5.10.3.1 Évaluation de la qualité biologique

Les résultats de l'évaluation de l'état biologique selon la DCE sont synthétisés ci-dessous :

*Chap. IV - Tableau 26 : Évaluation de la qualité biologique par l'IBGN selon la DCE (Directive Cadre sur l'Eau)*

	Amont future prise d'eau	Futur TCC	Aval Restitution
	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016
<b>Richesse taxonomique (famille)</b>	27 taxons	27 taxons	31 taxons
<b>Classe de variété</b>	8/9	8/9	9/9
<b>Groupe indicateur</b>	9/9	9/9	9/9
<b>Taxon indicateur</b>	<b>Perlidae</b>	<b>Perlidae</b>	<b>Perlidae</b>
<b>Note équivalent IBGN</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<b>Robustesse</b>	16	16	17
<b>EQR (Ecological quality ratio)</b>	0.94	0.94	1.00
<b>Etat biologique DCE</b>	<b>Très Bon état</b>	<b>Très Bon état</b>	<b>Très Bon état</b>

En septembre 2016, selon les termes de la DCE, **la qualité biologique atteint le très bon état** sur l'ensemble du périmètre d'étude comme l'atteste la note EQR ainsi que l'ensemble des métriques observées (équivalent IBGN, GFI, Classe de variété).

A ce titre, **le Gave de Cestrède au niveau du futur tronçon court-circuité est de même qualité biologique que celle de la station amont (ST1).**

Sur la station amont tout comme dans l'emprise du futur aménagement hydroélectrique, un GFI maximal de 9 est atteint. Ce paramètre est conforme à la valeur de référence pour l'HER et la typologie du cours d'eau considéré. Ce résultat souligne **la présence d'une excellente qualité des eaux dans le périmètre d'étude**. Ce bon niveau de polluosensibilité de la macrofaune benthique est également constant sur l'ensemble des stations d'études, on note en effet la même robustesse du GFI 9. Le taxon indicateur (famille des Perlidae, espèces *Perla grandis* et *Dinocras cephalotes*) est conforté par la présence des Perlodidae (genres *Isoperla* et *Perlodes*).

*Chap. IV - Figure 73 : Taxon indicateur du GFI 9 – Perla grandis de la famille des Perlidae*



Concernant la métrique Classe de variété qui mesure la diversité globale des peuplements, les résultats traduisent la présence d'une **bonne diversité des peuplements** sur le périmètre d'étude, sans qu'elle soit toutefois optimale. En effet, le niveau de diversité (classe de variété de 8/9) des peuplements observés sur le secteur amont (ST1 et ST2) n'atteint pas la référence pour l'HER considéré. Par contre sur la station la plus basale (ST3), il est observé une richesse taxonomique un peu plus importante (classe de variété de 9/9), permettant à cette métrique d'atteindre la référence. Notons toutefois la présence d'une **forte similitude du nombre de taxons IBGN présents sur les stations d'études**.

Quant aux EQR (Ecological quality ratio) demandés par la DCE (Directive Cadre sur l'Eau), variant de 0,94 à 1, ils montrent **un IBGN observé très proche (cas des stations les plus apicales ST1 et ST2) ou bien égal à l'IBGN de référence (cas de la station plus basale ST3)**.

**Au final, ces résultats conduisent à un très bon état biologique au sens de la DCE. La faune benthique sur le périmètre d'étude est proche des communautés benthiques caractéristiques des petits cours d'eau de moyenne montagne du Massif des Pyrénées.**

5.10.3.2 Mesure de la qualité structurelle

Chap. IV -Tableau 27 : Évaluation des indices de structure

	Amont future prise d'eau	Futur TCC	Aval Restitution
	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016
Variété taxonomique totale	41	42	48
Variété taxonomique (famille)	28	28	34
Indice de Shannon (H)	4.04	4.01	4.09
Equitabilité (E)	0.75	0.74	0.73
Densité moyenne estimée (ind./m <sup>2</sup> )	3953	3213	4183

Les peuplements d'invertébrés benthiques aux stations d'étude en septembre 2016 sont **d'abondance correcte** (densité variant de 3 213 à 4 183 ind./m<sup>2</sup>) et **bien diversifiés** (de 34 à 28 familles pour 41 à 48 unités taxonomiques d'invertébrés).

Il est observé une diversité de la faune invertébrée du Gave de Cestrède qui s'accroît de l'amont (ST1) vers l'aval (ST3) ce qui est en conforme au gradient naturel d'augmentation de la diversité globale de l'amont vers l'aval.

Les forts indices de diversité de Shannon (4,01 à 4,09) et d'équitabilité (0,73 à 0,75) témoignent de **la présence de peuplements d'invertébrés très bien équilibrés et structurés aux stations d'étude.**

Au final, globalement une forte similitude des édifices benthiques des peuplements en place est observée aux 3 stations d'études même si la faune de ST3 s'individualise légèrement (augmentation de la diversité faunistique) de par sa position plus basale et son éloignement.

Chap. IV -Tableau 28 : Composition taxonomique (% d'effectifs récoltés)

	Amont future prise d'eau	Futur TCC	Aval Restitution
	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016
PLECOPTERES	14.2	17.1	27.9
TRICHOPTERES	10.9	9.9	3.3
EPHEMEROPTERES	35.3	42.9	27.5
COLEOPTERES	1.5	3.3	3.0
DIPTERES	33.3	19.5	24.5
MOLLUSQUES	0.1	-	0.04
OLIGOCHETES	0.2	0.2	1.2
TRICLADES	2.9	6.1	12.3
HYDRACARIENS	1.7	1.0	1.7

Il en ressort que 3 grands groupes fonctionnels (Plécoptères, Ephéméroptères et Diptères) sont dénombrés et bien représentés aux stations d'étude. Ces groupes sont tous des insectes à phase de dispersion aérienne normalement attendus dans un rhithral supérieur d'un cours d'eau, pour compenser les pertes par dérive provoquées par le courant rapide et turbulent. Ces résultats sont donc conformes à la typologie du milieu étudié.

Sont donc inventoriés, par ordre d'importance :

- les Ephéméroptères (de 27,5 % à 42,9 % des effectifs), dominés par les familles *Baetidae* (genre *Baetis*) et *Heptageniidae* (genre *Rhithrogena*, *Ecdyonurus*, *Epeorus*),

- les Diptères (de 19,5 % à 33,3 % des effectifs), essentiellement constitués par les familles *Chironomidae* (tr. *Tanytarsini*, SF. *Orthoclaadiinae*) et *Simuliidae*,
- les Plécoptères (de 14,2 % à 27,9 % des effectifs), principalement représentés par les familles *Nemouridae* (genres *Protonemura*, *Nemoura*) et *Leuctridae* (genre *Leuctra*),

Ainsi, les compositions taxonomiques des communautés benthiques étudiées sont relativement similaires aux trois stations, codominées par les Plécoptères, Ephéméroptères et Diptères.

Il est à noter que la composition taxonomique de la station ST3 se démarque légèrement des autres stations avec une moins bonne représentation des Trichoptères et une plus forte abondance des Triclades (planaires du genre *Polycelis*).

### 5.10.3.3 Mesure de la polluosensibilité globale des peuplements

Pour conforter et préciser la polluosensibilité globale des peuplements étudiés, des indicateurs de perturbations anthropiques ont été utilisés comme la diversité taxonomique des groupes Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères (indice EPT) et des taxons les plus polluosensibles du GFI le plus élevé (9) au niveau générique.

Les trois ordres Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères sont connus pour être particulièrement sensibles aux variations des conditions du milieu (Lenat, 1988) et aux pollutions chimiques et organiques (Rosenberg et Resh, 1993).

*Chap. IV - Tableau 29 : Analyse comparative de la polluosensibilité globale*

	Amont future prise d'eau	Futur TCC	Aval restitution
	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016
<b>Richesse générique du GFI 9</b>	4	4	4
<b>Indice EPT (nb. famille)</b>	14	15	18
<b>Indice EPT (nb. genre)</b>	22	24	27

Au vu de ces résultats, les peuplements d'invertébrés benthiques étudiés présentent un niveau de polluosensibilité élevé sensiblement identique (échantillonnage de 22 à 27 genres EPT et de 4 genres appartenant au GFI le plus élevé).

Les plus fortes valeurs de ces métriques enregistrées sur le secteur le plus aval, sont à relier à des changements de conditions environnementales, qui sont en ST3 moins montagnardes (cours d'eau de plus faible altitude, de taille un plus importante et plus éloigné des sources ...) permettant ainsi l'apparition de taxons EPT de typologie plus basale qui n'ont pas été retrouvés sur le secteur amont du Gave, tels que les Ephéméroptères *Serratella ignita*, *Caenis beskidensis* ou bien encore *Leuctra leptogaster*.

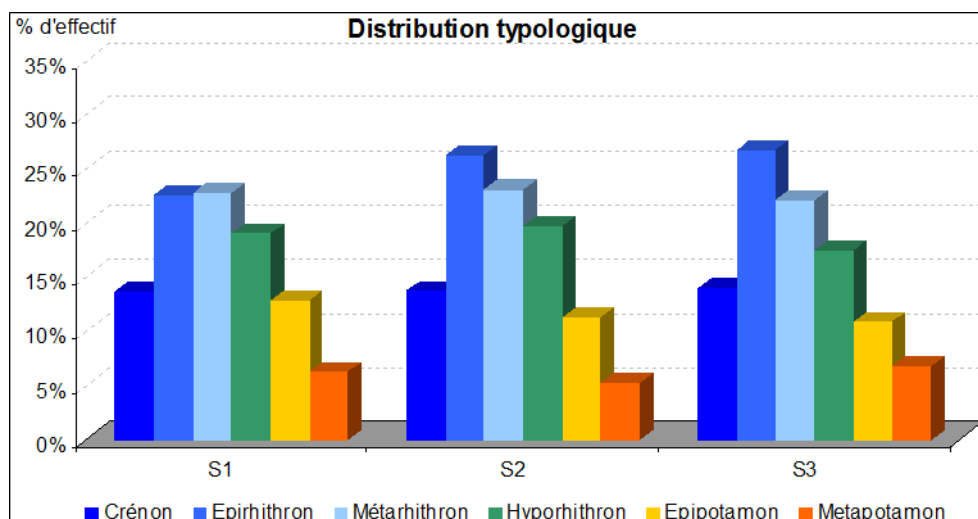
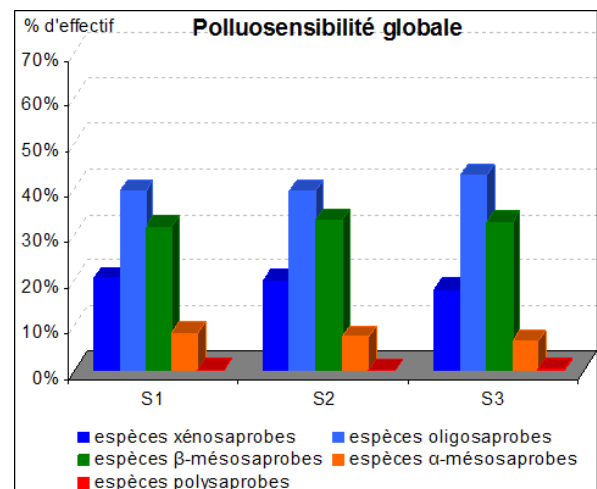
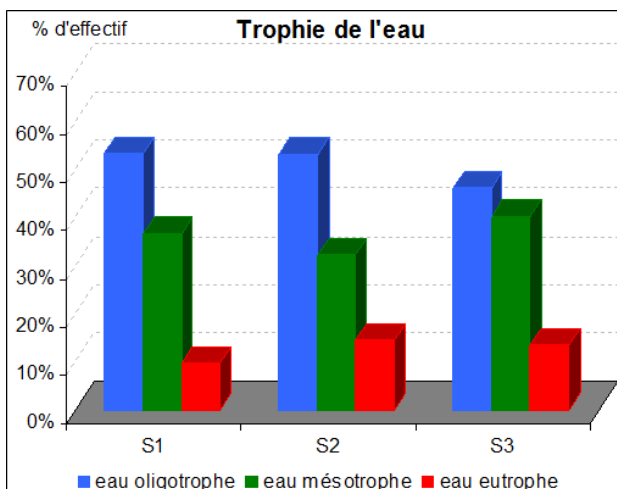
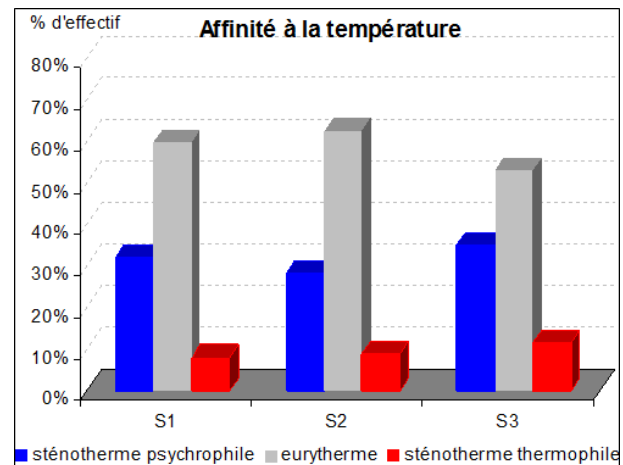
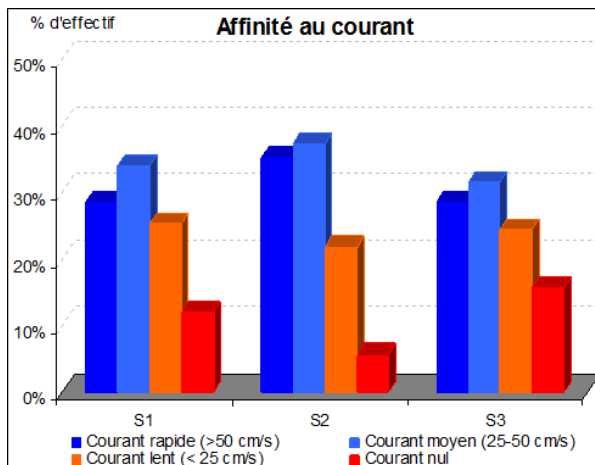
**Ces résultats confortent la très bonne polluosensibilité des peuplements invertébrés sur le secteur d'étude.**

### 5.10.3.4 Evaluation de l'état fonctionnel des peuplements

En fonction des objectifs visés, et des premiers résultats obtenus, les principaux traits bioécologiques des peuplements ont été étudiés sur la base des définitions de Tachet et al., (2000).

Cet outil de travail n'est pas d'une grande précision (les informations écologiques sont fournies à un niveau générique et/ou famille) mais permet de visualiser les tendances de l'état fonctionnel des peuplements étudiés.

Chap. IV - Tableau 30 : Principaux traits bioécologiques des peuplements d'invertébrés benthiques sur le périmètre d'étude



Les peuplements d'invertébrés des 3 stations sont **caractéristiques des communautés du rhithron supérieur (Epirhithron à Métarhithron)** d'un très petit cours d'eau de moyenne montagne du Massif des Pyrénées.

Toutes les communautés benthiques sont dominées par **des taxons au caractère rhéophile marqué**. Selon les stations, 60 à 73% de la faune benthique échantillonnée présente une affinité pour des vitesses de courant moyennes à fortes. La présence significative de taxons rhéophiles est à signaler tels que les Ephéméroptères des genres *Rhithrogena*, *Epeorus* et *Baetis* (groupe *Alpinus*), les Diptères *Simuliidae* (particulièrement sur la ST2) ainsi que les Trichoptères des genres *Hyporhyacophila*, *Hyperrhyacophila*, *Philopotamus*, *Micrasema* et *Drusus*. La présence de zones de courant soutenu (>50 cm/s) est un facteur garantissant la qualité du peuplement et permettant probablement une certaine tolérance aux dégradations de la qualité des eaux.

La part de taxons appréciant des eaux froides (28 à 32% de la faune benthique échantillonnée) est significative. Ce résultat est sous-évalué lié aux limites de la méthode (Base de Tachet et al., 2010). A un niveau spécifique, **une grande majorité des taxons marquent en effet une affinité pour des eaux froides et sont considérés comme montagnards** (*Baetis alpinus*, *Perlodes intricatus*, *Perla grandis*, *Rhyacophila tristis*, *Rhyacophila occidentalis*, *Micrasema difficile*, *Micrasema morosum*, *Drusus rectus* ainsi que la grande majorité des Plécoptères.

Sur l'ensemble du secteur d'étude, les communautés benthiques analysées ont une forte affinité (plus de la moitié de la faune benthique échantillonnée) pour des eaux oligotrophes (eaux faiblement chargées en éléments nutritifs comme l'azote ou le phosphore) et sont constituées en majorité d'espèces polluosensibles (60% des effectifs sont des espèces oligosaprobies ou xénosaprobies) c'est à dire peu ou pas du tout tolérant vis à vis d'une pollution organique.

Enfin, notons la forte endémicité de la faune invertébrés du Gave de Cestrède sur le secteur amont (ST1 et ST2) avec la présence d'espèces à valeur patrimoniale telles que :

- *Rhithrogena kimminsi*, espèce du rhithral, colonisant des cours d'eau de moyenne altitude, rapides et assez froids (Thomas 1970). Selon l'Opie Benthos, cette espèce, endémique des Pyrénées, est classée « vulnérable » car elle présente une aire d'occupation morcelée et peu de stations sont actuellement connues. **Espèce déterminante ZNIEFF**.
- *Rhyacophila angelieri*, élément également endémique de la faune trichoptérique des Pyrénées (Décamps, 1968), **espèce déterminante ZNIEFF**. Aire d'occupation morcelée, localisée seulement au département des Hautes-Pyrénées.

### 5.10.4 Conclusions sur les peuplements benthiques

L'ensemble des résultats obtenus sur le périmètre d'étude (notes équivalent IBGN, état biologique au sens de la DCE, composition et structure taxonomique) indiquent clairement une faune benthique caractéristique du très bon état biologique, avec des communautés proches des références des cours d'eau du rhithral supérieur de l'HER des Pyrénées.

## 5.11 Peuplements de diatomées

### 5.11.1 Contexte et objectifs de l'étude

Les diatomées sont des algues unicellulaires qui appartiennent à l'embranchement des Chromophytes encore appelées algues brunes. Dans les cours d'eau, elles forment une fine pellicule brune glissante sur les galets. Elles prennent aussi l'aspect de filaments fixés, plus ou moins longs ou encore de fins arbuscules lorsqu'elles vivent en colonies. Ces algues microscopiques sont considérées comme faisant partie des meilleurs bio-indicateurs des eaux courantes grâce notamment à leur sensibilité aux conditions du milieu et à la rapidité de leur cycle de développement. Elles peuvent être récoltées facilement dans une large gamme de milieux, même les plus hostiles et pollués. L'examen des communautés de diatomées benthiques et la connaissance de leur écologie ont permis une classification de nombreuses espèces selon leur sensibilité ou leur tolérance à la pollution, notamment organique, azotée et phosphorée et le développement de méthodes indiciaires dont l'Indice Biologique Diatomées (IBD), aujourd'hui normalisé (NF T 90-354). Des études récentes montrent également leur réponse aux pollutions toxiques.

**Les diatomées sont l'un des maillons biologiques clés retenus par la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) pour l'estimation de la qualité des cours d'eau.**

Dans cette étude les diatomées sont utilisées afin d'estimer la qualité biologique de trois stations situées sur le Gave de Cestrède (65), dans le cadre d'un état initial. Les prélèvements et les analyses des diatomées ont été réalisés conformément à la **norme NF T 90-354**.

### 5.11.2 Matériels et méthodes

#### 5.11.2.1 Prélèvements des diatomées

Les prélèvements ont été réalisés par le bureau d'études ECOGEA le 7 septembre 2016 et les échantillons ont été transmis à ARTEMIS. Ils concernent trois stations, ST1, ST2 et ST3 situées sur le Gave de Cestrède (65).

#### 5.11.2.2 Prise en charge des échantillons

Arrivés au laboratoire, les échantillons sont pris en charge et enregistrés dans une base de données donnant lieu à un fichier Excel nommé ENG001.TAB ECH DIA (extrait ci-dessous).

L'intégrité des échantillons est vérifiée et les éventuels problèmes sont repérés. Le client est immédiatement averti par mail en cas de problème. Une étiquette avec le numéro de l'échantillon est collée sur les flacons (année + N° archivage). Ce numéro unique est communiqué dans tous les résultats relatifs à l'échantillon.



Chap. IV - Tableau 31: Extrait tiré du tableau d'archivage et de suivi des échantillons de diatomées  
ENG001

N° étude	N° échantillon	Date de prélèvement	Nom du Cours d'eau	Code Station	Opérateur Prélèvement	Date montage lame	Opérateur labo. / montage lame	Date détermination	Opérateur détermination
E068	2016571	07/09/2016	Cestrède	ST1	ECOGEA	18/10/2016	F. PERES	14/11/2016	F. GARCIA
E068	2016572	07/09/2016	Cestrède	ST2	ECOGEA	18/10/2016	F. PERES	14/11/2016	F. GARCIA
E068	2016573	07/09/2016	Cestrède	ST3	ECOGEA	18/10/2016	F. PERES	14/11/2016	F. GARCIA

### 5.11.2.3 Identification des diatomées

La préparation et le montage des lames de diatomées sont réalisés conformément à la **norme NF T 90-354 d'avril 2016**. L'identification des diatomées étant basée sur l'examen microscopique du frustule siliceux, les échantillons sont traités à l'eau oxygénée H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bouillante (30%) afin d'éliminer le protoplasme. De l'acide chlorhydrique est ajouté pour l'élimination des carbonates. Les culots sont rincés plusieurs fois à l'eau distillée pour enlever toute trace d'eau oxygénée. Après déshydratation, une partie du culot est montée entre lame et lamelle dans une résine réfringente, le Naphrax (Northern Biological Supplies Ltd, Angleterre - Indice de réfraction = 1,74).

Un comptage par champs (balayage par transect) est effectué sur 400 valves afin de dresser un inventaire taxinomique, les résultats étant exprimés par l'abondance relative (en ‰) de chaque taxon. Le comptage est réalisé à l'aide d'un compteur manuel afin d'obtenir au minimum 400 diatomées. Les valves sont comptées et déterminées au niveau spécifique ou infraspécifique, en microscopie photonique au grossissement x 1000 (microscope LEICA DMBL équipé du contraste de phase, d'un micromètre oculaire pour la mesure des diatomées de résolution 1 µm et d'une caméra vidéo MOTIC 5 millions de pixels).

L'identification fait appel aux ouvrages les plus récents de la Süßwasserflora (Krammer & Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, 1991 b ; Lange-Bertalot, 1993 ; Krammer, 2000 ; Hofmann, 2011 ; ...) ainsi qu'à d'autres ouvrages et publications plus spécifiques.

### 5.11.2.4 Saisie des inventaires

La saisie codifiée (code à 4 lettres) de chaque comptage a été faite à l'aide du logiciel OMNIDIA V5.3 (Lecointe et al., 1993)<sup>18</sup>, avec la base 2014.

La saisie a été réalisée selon les recommandations du **Groupe National sur la Qualité des Eaux (GNQE)** le codage a été réalisé selon les modalités ci-dessous :

Lorsqu'un doute de détermination est présent :

- (\*) mettre le nom de la forme la plus proche avec cf. dans le commentaire si l'espèce pourrait être celle-là mais subsiste un doute,
- (\*\*) mettre le genre si on ne connaît pas l'espèce ou si l'espèce est mise en aff. (qui désigne une espèce proche de la forme connue mais que l'on pense être différente).

<sup>18</sup> Lecointe et al. (1993) – « OMNIDIA » software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia 269/270 : 509-513.

Par exemple, coder en ADMI, avec dans le champ commentaire, *Achnanthydium cf. minutissimum* (\*) ou ACHD avec dans le champ commentaire *Achnanthydium aff. minutissimum* (\*\*).

- ne pas mettre de « sp ».
- ne pas créer de nouveaux codes dans OMNIDIA.
- pour le groupe des *Achnanthydium minutissimum*, laisser en ADMI et mettre ADMI sensu lato dans le champ commentaire s'il ne s'agit pas d'ADMI au sens strict (sensu stricto). \*
- pour le groupe des Cocconeis, CPLA sensu Jahn et al. 2009, COCO pour CPLA sensu Hofmann et al. 2011, CPLI sensu Monnier et al. 2007.

\*La détermination de beaucoup d'espèces appartenant à ce complexe nécessite l'usage d'un Microscope Electronique à Balayage (MEB), ce qui n'est pas prévu dans la plupart des programmes de surveillance.

**Notons, qu'ARTEMIS possède un accès au MEB (JEOL JSM 6700 F) de Toulouse.**

### 5.11.2.5 Interprétation des résultats

Après saisie, les inventaires conduisent à l'estimation de l'abondance relative des taxons, au calcul d'un indice de diversité (Shannon & Weaver) et de plusieurs indices diatomiques dont l'**Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS)** et l'**Indice Biologique Diatomées (IBD)**.

#### ➤ Diversité

Richesse taxonomique et indices de diversité renseignent sur la diversité des peuplements et sur leur équilibre ou déséquilibre.

Le nombre d'espèces de diatomées (= richesse taxonomique) représente la richesse floristique du peuplement de la station. Elle est généralement faible dans les milieux très propres, à très faible dans les eaux contaminées par des substances toxiques. Les peuplements de diatomées les plus riches sont généralement observés dans les milieux de plaine enrichis en éléments nutritifs.

L'indice de diversité et l'équitabilité estiment le degré de spécialisation du peuplement : une espèce domine ou plusieurs espèces se partagent l'habitat. Les faibles diversités des peuplements se rencontrent en principe dans les milieux extrêmes, quand le milieu est très sélectif : oligotrophie, acidité, froid, vitesse de courant très élevée, toxicité ...

Entre niveau trophique et diversité il existe une relation de « courbe en cloche » (courbe de Gauss) avec les peuplements très faiblement diversifiés dans les milieux très oligotrophes ou au contraire dans les milieux très pollués. Entre les deux, les eaux légèrement enrichies, notamment en plaine, présentent généralement des diversités élevées.

Une pollution toxique peut donc être appréhendée au travers de l'analyse de ces critères de diversité.

#### ➤ Indices

L'interprétation des valeurs de l'**IBD** fait référence au guide du MEEDDAT actualisant les règles d'évaluation de l'état écologique et de l'état chimique des eaux douces de surface (référence : Guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole).

Des valeurs seuils sont appliquées en fonction de l'hydro-écorégion (HER) et de la typologie du cours d'eau. Elles bornent ainsi des classes de qualité biologique de mauvaise à très bonne, auxquelles on attribue un code couleur rouge à bleu respectivement.

Nous retiendrons pour le Gave de Cestrède, l'HER 1 : « Pyrénées ».

Chap. IV - Tableau 32 : Classes de qualité et code couleur associés à l'IBD

Valeurs seuil cas général HER 1	Classes de qualité et code couleur
IBD ≥ 18	Qualité très bonne
18 > IBD ≥ 16	Qualité bonne
16 > IBD ≥ 13	Qualité moyenne
13 > IBD ≥ 9,5	Qualité médiocre
IBD < 9,5	Qualité mauvaise

Les valeurs de l'IPS ne comportent pas d'équivalence de qualité par HER et ne seront donc pas interprétées selon une classe de qualité.

**L'IBD et l'IPS sont des indices de pollution globale (ou mixtes) et traduisent l'impact de l'anthropisation au sens large.**

Selon l'arrêté paru le 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, l'interprétation des valeurs de l'indice IBD (norme 2007) doit désormais faire référence aux HER définies sur le territoire de France métropolitaine et aux tableaux 24 (valeurs inférieures des classes d'état) et 25 (valeurs de référence et valeurs minimales par type de cours d'eau) de l'annexe 1 du dernier arrêté.

Aux calculs des indices diatomées et de l'évaluation de la qualité biologique en fonction de la note IBD et de l'HER, nous fournirons également la note EQR (Ecological quality ratio ou écart à la référence) pour chaque station.

Une couleur est attribuée à chaque classe de qualité selon la note EQR qui est le rapport entre un état observé et l'état que « devrait » avoir le milieu en l'absence de perturbation anthropique.

Il se calcule de la manière suivante :

$$\text{Note EQR} = (\text{note observée} - \text{note minimale du type}) / (\text{note de référence du type} - \text{note minimale du type})$$

L'expression de l'état en EQR est une exigence de compatibilité DCE des méthodes d'évaluation. Les bornes des classes d'état sont définies sur cette échelle en EQR.

Chap. IV - Tableau 33 : Valeurs inférieures des limites des classes d'état, exprimées en EQR par type de cours d'eau pour l'IBD

Valeurs inférieures des limites de classe de l'IBD	Limites des Classes d'Etat IBD en EQR			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Tous types de cours d'eau sauf TGCE > 10 000 km <sup>2</sup> de bassin versant	0,94	0,78	0,55	0,3
Très grands cours d'eau ≥ 10 000 km <sup>2</sup> de bassin versant**	0,92	0,76	0,52	0,26
Les valeurs d'EQR de l'IBD figurant dans ce tableau ont pris en compte la décision de la commission du 12 février 2018 relative à l'inter-étalonnage.				

(\*\*) : Cours d'eau classés TGCE selon la typologie européenne du GIG « Large Rivers » (tous cours d'eau dont la surface intégrée de bassin versant atteint ou dépasse 10 000 km<sup>2</sup> au site d'observation.

Le cours d'eau de cette étude peut être considéré comme le cas général de l'HER 1. La note référence du type et la note minimale du type sont donc égales respectivement, à 20 et à 5.

Après saisie, les inventaires conduisent à l'estimation de l'abondance relative des taxons, au calcul d'un indice de diversité (Shannon & Weaver) et de plusieurs indices diatomiques dont l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS) et l'Indice Biologique Diatomées (IBD).

Afin de compléter l'interprétation, des indications sont fournies sur :

- le niveau trophique seulement en calculant l'indice TID de Rott et al. (1999) (/4),
- le niveau saprobique seulement avec l'indice SID (Rott et al. 1997) (/4).

➤ **Diagnostic du niveau trophique (TID)**

Le niveau trophique d'une eau représente sa valeur nutritive (composés de l'azote et du phosphore principalement) disponible pour les végétaux (algues, macrophytes). Ce niveau est directement lié aux apports d'engrais ou autres composés azotés et phosphorés dans le milieu récepteur. Il est également lié au résultat de la dégradation de la matière organique (minéralisation) et révèle la capacité d'autoépuration du cours d'eau

➤ **Diagnostic du niveau saprobique (SID)**

Le niveau de saprobie reflète le taux de matières oxydables présentes dans l'eau. Les diatomées sont très sensibles à ces matières ou au contraire résistantes, ce qui les rend très utiles pour l'interprétation de ces phénomènes de dégradation de la matière organique.

L'interprétation des valeurs obtenues est réalisée selon les grilles ci-dessous.

*Chap. IV -Tableau 34 : Signification de l'indice TID (/4)*

Interprétation	Valeur TID (/4)
ultraoligotrophe	<= 0,5
oligotrophe	0,6-1,0
oligo à mésotrophe	1,1-1,5
mésotrophe	1,6-2,0
mésotrophe à eutrophe	2,1-2,5
eutrophe	2,6-3,0
eutrophe à polytrophe	3,1-3,5
polytrophe	> 3,5

*Chap. IV -Tableau 35 : Signification de l'indice SID (/4)*

Interprétation	Valeur SID (/4)
Classe 1 Pas ou très faiblement pollué	<1,3
Classe 1-2 Faiblement pollué	1,4-1,7
Classe 2 Modérément pollué	1,8-2,1
Classe 2-3 Modérément à fortement pollué	2,2-2,5
Classe 3 Fortement pollué	2,6-3,0
Classe 3-4 Fortement à très fortement pollué	3,1-3,4
Classe 4 Très fortement pollué	>3,5

*Les cellules en couleur représentent les valeurs pour lesquelles la flore est saprophile (orange) puis saprobionte (mauve).*

- Pourcentage de formes tératologiques (ou tératogènes, FT)

Les anomalies touchent généralement le contour valvaire qui est déformé ou/et les stries qui sont déformées ou manquantes et/ou d'autres structures (comme le raphé, les fibules...) qui sont déformées. Elles sont d'origine génétique ou environnementale. Les facteurs tératogènes environnementaux connus à ce jour peuvent être, dans les milieux très oligotrophes, des carences (en nutriments divers dont les silicates), des chocs thermiques ou encore une exposition lumineuse intense. Dans les milieux pollués, ce sont les métaux lourds, les pesticides, herbicides, hydrocarbures... qui sont connus pour être responsables de ces déformations. Dans les populations de milieux de plaine, il est rare de trouver ces formes. Aussi, un taux de 1% serait significatif (Straub & Jeannin, 2006). Ce taux a été utilisé pour l'interprétation des résultats.

- Les classifications écologiques de Van Dam et al. 1994

Les classifications de Van Dam et al (1994)<sup>19</sup> sont utilisées afin de définir les caractéristiques autoécologiques du peuplement selon la trophie, la saprobie, la salinité, le pH (voir ci-dessous).

Chap. IV -Tableau 36 : Classification de Van Dam et al. (1994)

Saprobie	% de saturation	DBO5 (mg.l <sup>-1</sup> )
1 = oligosaprobie	> 85 %	< 2
2 = β-mésosaprobie	70 - 85	2 - 4
3 = α-mésosaprobie	25 - 70	4 - 13
4 = α-mésosaprobie à polysaprobie	10 - 25	13 - 22
5 = polysaprobie	< 10	> 22
Salinité	Cl- (mg.l-1)	Salinité ‰
1 = douces	< 100	< 0,2
2 = douces à légèrement saumâtres	< 500	<0,9
3 = moyennement saumâtres	500 - 1000	0,9 - 1,8
4 = saumâtres	1000 - 5000	1,8 - 9
Oxygénation		N(C)-hétérotrophie
1 = élevée (100 %)		1 = autotrophe sensible à de faibles [C] et [N] organiques
2 = forte (> 75 %)		2 = autotrophe tolérant
3 = modérée (> 50 %)		3 = hétérotrophe facultatif
4 = basse (> 30 %)		4 = hétérotrophe obligatoire
5 = très basse (10 %)		Statut trophique
pH catégories	Intervalles de variations du pH	1 = oligotrophe
1 = acidobionte	pH optimum < 5,5	2 = oligo-mésotrophe
2 = acidophile	pH optimum 5,5 < pH < 7	3 = mésotrophe
3 = neutrophile	pH optimum voisin de 7	4 = méso-eutrophe
4 = alcaliphile	pH optimum > 7	5 = eutrophe
5 = alcalibionte	pH exclusivement > 7	6 = hypereutrophe
6 = indifférent	Optimum non défini	7 = indifférents

La classification d'Hofmann (1994)<sup>20</sup> est utilisée également pour caractériser certains taxons non considérés par la classification de Van Dam *et al.* (1994).

<sup>19</sup> Van Dam H., Mertens A., Sinkeldam J., 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28(1) 117-133

<sup>20</sup> Hofmann G., 1994. Aufwuchs diatoms in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. Bibliotheca Diatomologica 30: 241p. (in OMNIDIA).

Chap. IV - Tableau 37 : Classification selon Hofman (1994)

Trophie (TG)	Saprobie (S)
0 = non connu	0 = non connu
1 = oligotrophe	1 = oligosapobe
2 = oligo-β-mésotrophe	2 = oligo-β-mésosaprobe
3 = oligo-α-mésotrophe	3 = β-mésosaprobe
4 = α-méso-eutrophe	4 = β-méso-β-α-mésosaprobe
5 = eutrophe	5 = β-α-mésosaprobe
6 = tolérant	6 = β-α-méso-α-mésosaprobe
7 = indifférent	7 = α-mésosaprobe
8 = saprotrophe = hypereutrophe	8 = α-méso-polysaprobe
	9 = polysaprobe

Ces classifications seront amendées à partir de la connaissance de l'écologie d'espèces non prises en compte (*N. costei*, *A. subhudsonis* ...) afin de rendre le pourcentage de « non classé » moins important et le commentaire plus pertinent si ceux-ci sont abondants dans l'inventaire.

### 5.11.3 Résultats et interprétations

Les inventaires diatomiques sont fournis en annexe et sont exprimés en ‰. Les résultats des indices sont synthétisés dans le tableau suivant.

Chap. IV - Tableau 38 - Valeurs des indices et significations

Date de prélèvement	Cours d'eau	Stat.	N° éch.	Effectif	N	Div.	Equi.	IPS	IBD	EQR	SID	TID	% FT
07/09/2016	Cestrède	ST1	2016571	403	30	3,33	0,68	18,6	20,0	1,0	1,56	1,41	0
					moyen	moyen	élevé		très bonne (97,5%)	très bon état	faiblement pollué	oligo à mésotrophe	NS
07/09/2016	Cestrède	ST2	2016572	403	25	3,23	0,70	18,6	20,0	1,0	1,63	1,54	4,9
					moyen	moyen	élevé		très bonne (97,8%)	très bon état	faiblement pollué	oligo à mésotrophe	NS
07/09/2016	Cestrède	ST3	2016573	405	25	3,33	0,72	18,9	20,0	1,0	1,52	1,55	2,5
					moyen	moyen	élevé		très bonne (95,6%)	très bon état	faiblement pollué	oligo à mésotrophe	NS

Effectif : nombre de valves comptées ; N : richesse taxonomique ; Div. : indice de diversité (Shannon et Weaver (1949)) ; Equi : équitabilité ; IPS : Indice de Polluosensibilité Spécifique (/20) ; IBD : Indice Biologique Diatomées (/20) (classe de qualité + % d'individus pris en compte) ; EQR : écart à la référence (classe d'état) ; SID : Indice de Rott *et al.* 1997 (/4) ; TID : Indice de Rott *et al.* 1999 (/4) ; % FT : formes tétratogènes ou anormales (NS : non significatif).

5.11.3.1 Richesse taxonomique et diversité

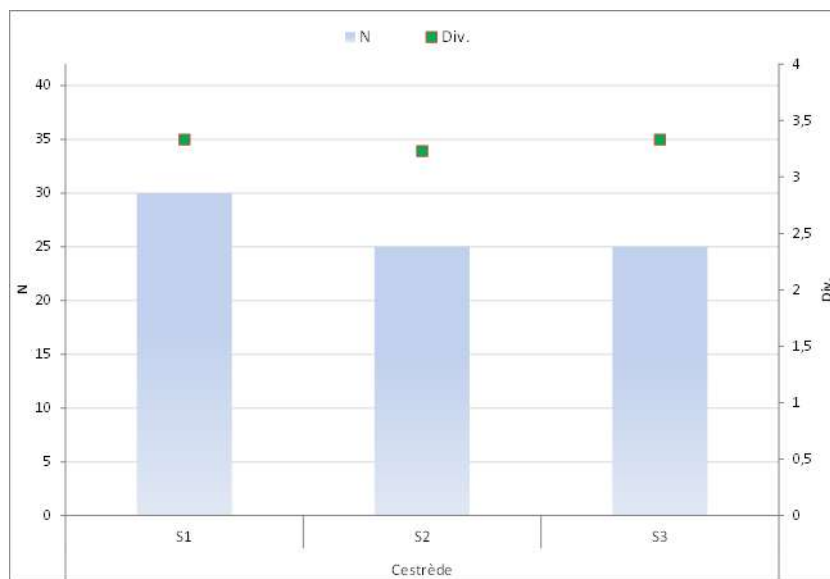
En septembre 2016, les résultats montrent que la richesse taxonomique est moyenne et est du même ordre de grandeur dans les trois stations.

Le nombre de taxons varie de 30 dans la station ST1 à 25 dans les deux autres sites, ST2 et ST3.

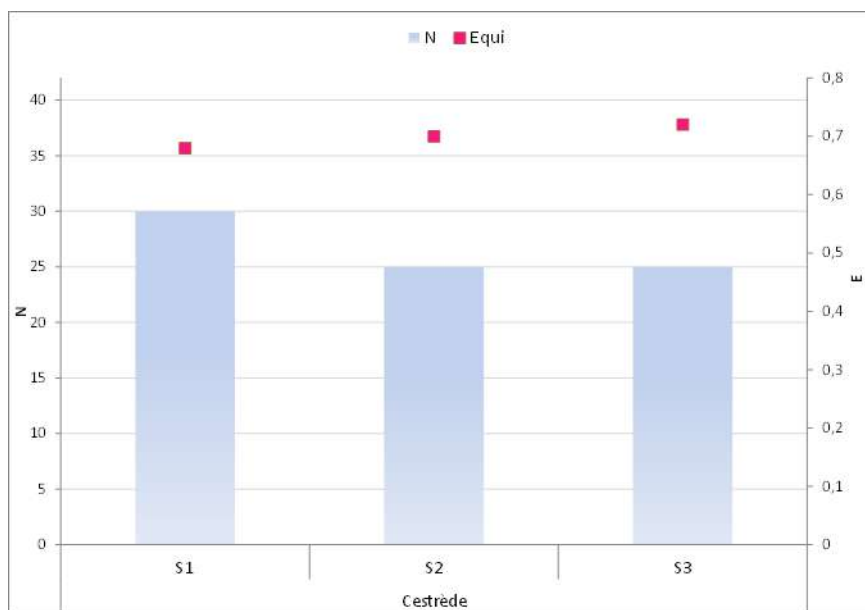
L'indice de diversité est également moyen dans les trois stations et reste équivalent avec des valeurs comprises entre 3,23 (ST2) et 3,33 (ST1 et ST3).

L'équitabilité présente des valeurs élevées et très proches dans les trois sites (0,68 à 0,72 de ST1 à ST3 respectivement).

Chap. IV -Tableau 39 : Évolution de la richesse taxonomique et de la diversité



Chap. IV -Tableau 40 : Évolution de la richesse taxonomique et de l'équitabilité





Malgré une richesse spécifique et une diversité moyenne, les valeurs montrent des peuplements stables, diversifiés et relativement bien équilibrés sur l'ensemble du tronçon étudié. Les milieux sont donc relativement homogènes entre eux puisqu'ils présentent des indices de structure du peuplement proches.

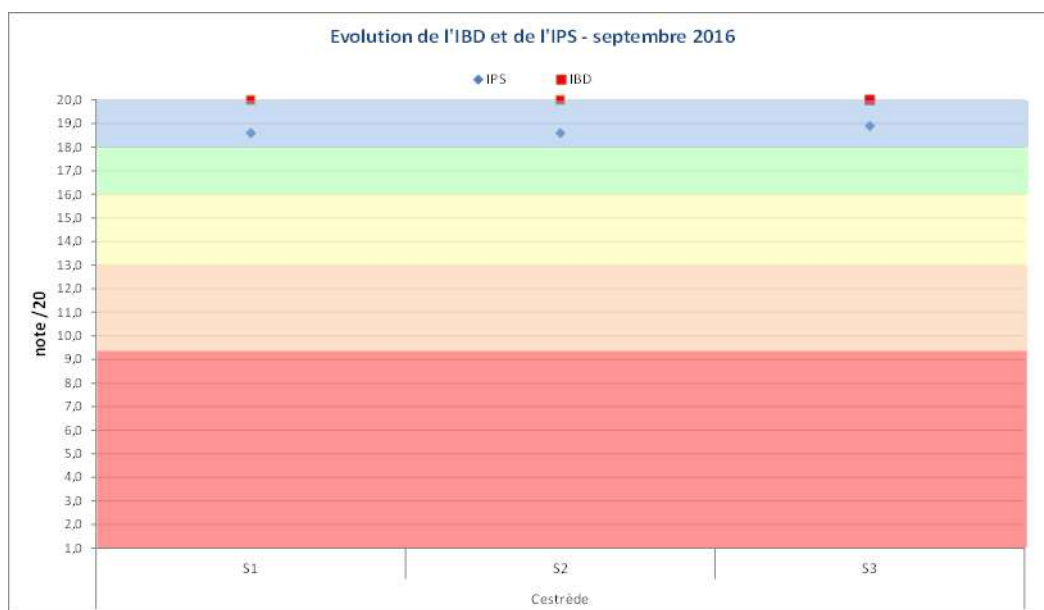
D'une manière générale, un indice de diversité élevé correspond à des conditions de milieu favorables permettant l'installation de nombreuses espèces et à une bonne stabilité du peuplement. Les paramètres de diversité suivent généralement une évolution de courbe « en cloche » avec la qualité du milieu. Les peuplements les moins diversifiés se rencontrent dans les eaux très propres, dans lesquelles le manque de nutriments limite la croissance des algues, ou dans les milieux très pollués, où seules les espèces les plus résistantes subsistent. Les eaux de qualité intermédiaire, enrichies en nutriments, présentent en général les plus fortes valeurs de richesse taxonomique et de diversité.

Ces valeurs moyennes à élevées excluent l'éventualité d'une pollution majeure mais aussi de carences en éléments nutritifs qui empêcheraient le développement de nombreux taxons.

### 5.11.3.2 Indices diatomiques

Les valeurs indicielles obtenues avec l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS) et l'Indice Biologique Diatomées (IBD) sont représentés par la figure suivante.

Chap. IV - Tableau 41 : Évolution des indices IBD et IPS



Les deux indices IBD et IPS sont en parfaite adéquation dans l'ensemble des stations. L'IPS est toutefois légèrement plus critique que l'IBD, prenant en compte notamment davantage d'espèces dans son calcul comme *Achnanthydium atomoides*.

Conformément aux limites de classes de qualité établies pour l'IBD dans l'HER 1, la qualité biologique des trois stations est estimée **très bonne**. Plus de 95% des individus ont été pris en compte dans le calcul de l'indice dans les trois peuplements.

Notons que pour l'IPS, il n'y a pas d'équivalence en termes de classes de qualité en fonction des HER.

Les valeurs de l'EQR indiquent une **très bonne classe d'état** dans les trois sites.

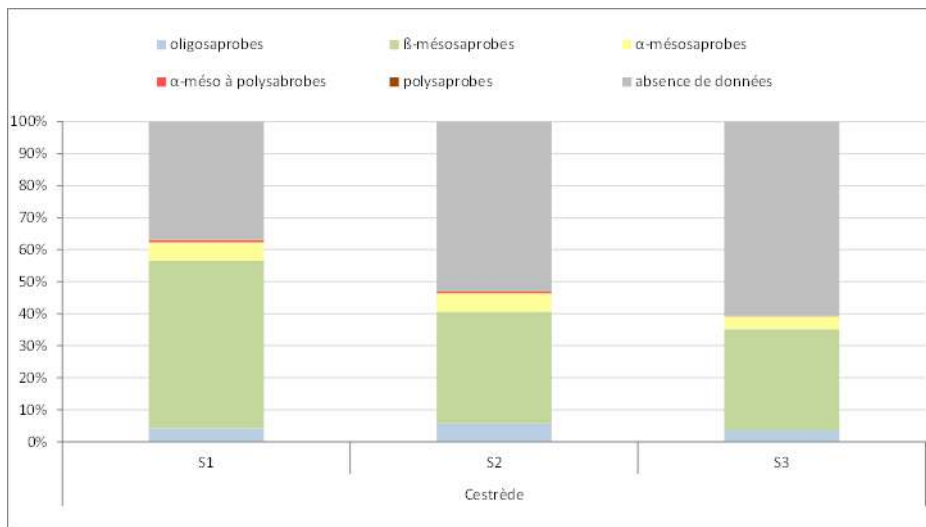
Les valeurs des indices TID et SID, montrent que le milieu est faiblement pollué par la matière organique et qu'il présente un niveau trophique peu élevé dans les trois stations.

Le taux de formes tératogènes ou anormales dénombré est nul à faible, ce qui tend à montrer le faible impact de contamination de nature toxique pour les diatomées ou l'absence de carences importantes qui altèreraient leur morphologie.

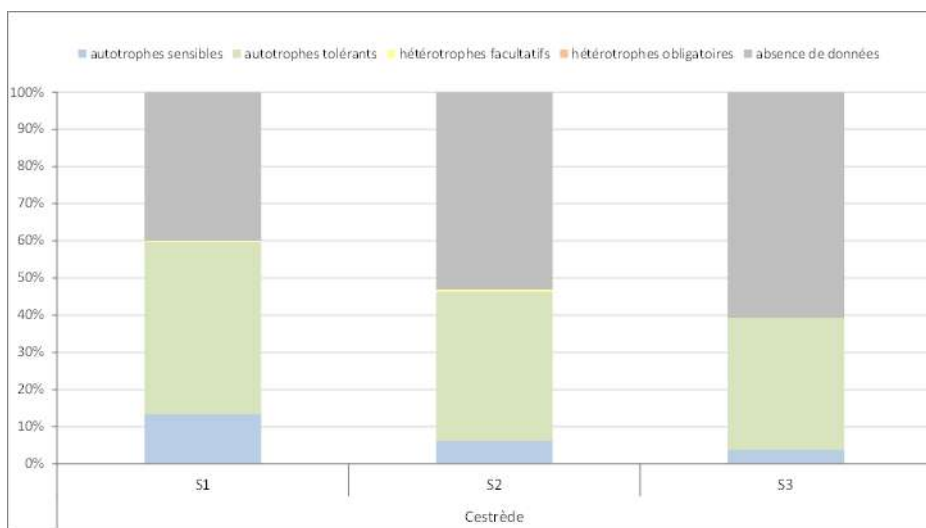
### 5.11.3.3 Caractéristiques écologiques dominantes

Les caractéristiques du peuplement sont synthétisées dans les graphiques ci-dessous et commentées.

Chap. IV -Tableau 42 : Classification selon l'affinité aux matières organiques



Chap. IV -Tableau 43 : Classification selon les capacités d'hétérotrophie



Les peuplements diatomiques des trois stations sont dominés par des formes peu tolérantes à la présence de matière fermentescible ( $\beta$ -mésosaprobies et oligosaprobies selon Van Dam *et al.*). Cette observation est confirmée par la classification de Hofmann qui considère une des formes les plus abondantes dans les trois sites, *Achnantheidium pyrenaicum*, comme oligo- $\beta$ -mésosaprobe. Cette dernière n'est pas prise en compte par Van Dam.

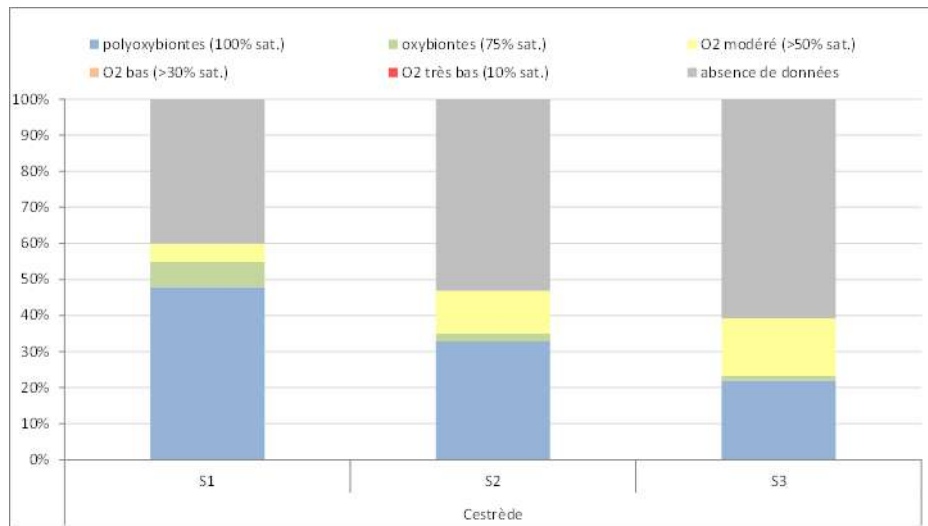
La forte représentation de formes polluo-sensibles est confirmée également par le taux important de diatomées autotrophes, c'est-à-dire qui ne dépendent pas de la matière en décomposition pour se développer. Elles témoignent ainsi d'une eau peu contaminée par les composés organiques.

Ces résultats sont en accord avec les valeurs indicielles du SID observées précédemment.

Parmi les espèces qui dominent les peuplements, sont donc recensées des formes typiques des cours d'eau torrentiels, préférentiellement en tête de bassins et très peu impactés par des apports organiques.

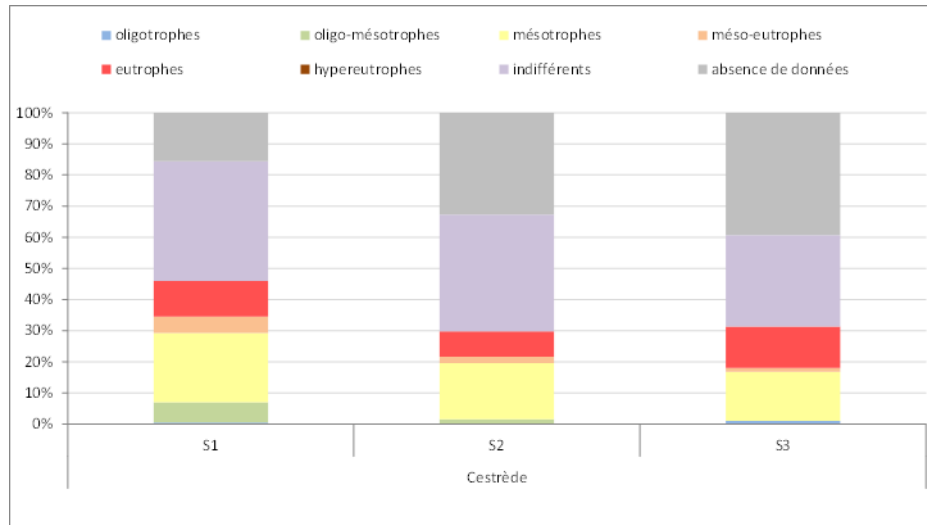
C'est le cas d'*Achnanthydium pyrenaicum* dans les trois sites ou de *Fragilaria arcus* var. *arcus* dans la station ST1. Sont retrouvés également des taxons polluo-sensibles, de milieux peu à moyennement minéralisés, surtout dans les stations ST2 et ST3. C'est le cas de ceux qui composent le « complexe *Gomphonema pumilum* » (*G. elegantissimum*, *G. pumilum* et *G. micropumilum*), ou de *Cocconeis placentula* var. *lineata*, plus cosmopolite que les précédents. Enfin, il est à noter l'abondance, dans les trois sites, d'*Achnanthydium minutissimum*, pris ici au sens large et étant  $\beta$ -mésosaprobe vis-à-vis de la matière organique. Il est le plus fréquent dans ces échantillons.

Chap. IV - Tableau 44 : Affinité du peuplement vis-à-vis de l'oxygène dissous



Des profils de diatomées proches sont caractérisés dans les trois stations, même si l'absence de données s'accroît en passant de la station ST1 vers la station ST3. Les diatomées exigeantes en oxygène (polyoxybiontes) se maintiennent en grand nombre dans les trois sites. Leur abondance (>20 %) témoigne d'une très bonne oxygénation du milieu, liée à l'hydromorphologie du cours d'eau et ce malgré la présence de taxons qui tolèrent 50 % de désoxygénation.

Chap. IV - Tableau 45 : Affinité du peuplement pour les matières minérales



Le peuplement des trois stations est dominé par des diatomées indifférentes à la teneur en nutriments dans le milieu (de 38,5% à 29,4% de ST1 à ST3 respectivement), à l'instar d'*Achnantheidium minutissimum*.

Les formes eutrophes oscillent de 11,4% dans le site ST1, à 8,2% dans ST2 et 11,3% dans ST3. Elles restent cependant minoritaires comparativement aux diatomées mésotrophes, 22,3%, 18,1% et 15,8% dans les mêmes stations respectivement.

Il est à noter également l'absence de taxons hypereutrophes parmi ceux recensés dans les données selon Van Dam.

Le milieu paraît être moyennement minéralisé et relativement peu impacté par les nutriments.

Ces résultats corroborent ceux obtenus avec l'indice TID et témoignent du degré de minéralisation faible et d'apports peu importants en nutriments dans les trois sites. Ils caractérisent généralement les stations de tête de bassins.

L'affinité des diatomées vis-à-vis de la salinité montre que le peuplement est dominé par des diatomées d'eau douce à légèrement saumâtre (oligohalobes) dans les trois stations.

#### 5.11.4 Synthèse et conclusions

Selon l'Indice Biologique Diatomées (IBD), les résultats obtenus avec les diatomées des trois stations, ST1, ST2, ST3 sur le Gave de Cestrède, montrent une qualité biologique très bonne.

L'IPS révèle également des valeurs élevées.

D'après l'EQR, la classe d'état est très bonne dans les trois sites.

L'analyse de la structure des peuplements montre que les trois stations ont des peuplements similaires, moyennement riches et diversifiés.

Les préférences écologiques des diatomées montrent que les espèces dominantes sont sensibles à la matière organique ( $\beta$ -mésosaprobies) et autotrophes. Elles témoignent d'apports faibles de cette nature dans les trois sites.

En termes de trophie, les diatomées mésotrophes sont les plus abondantes. Le milieu sur l'ensemble du tronçon semble peu impacté par les nutriments.

Enfin, le peuplement des trois sites est composé en majorité de taxons neutrophiles à alcaliphiles et oligohalobes, ce qui révèle un pH moyen supérieur à 7 et une conductivité moyenne.

#### 5.12 **La faune piscicole**

L'analyse du peuplement piscicole sur le secteur d'étude a été réalisée sur la base des données bibliographiques disponibles et d'investigations de terrain.

Du point de vue bibliographique, la base de données IMAGE (AFB) a été consultée pour rechercher une station du Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) sur le secteur d'étude ou sur un cours d'eau du bassin versant du Gave de Gavarnie.

La base de données IMAGE permet d'accéder aux résultats des inventaires annuels par pêche scientifique à l'électricité et d'établir une image fidèle des espèces présentes et de leur densité sur un tronçon de cours d'eau.

Aucune station RHP n'est identifiée sur le cours d'eau du Cestrède. Les stations identifiées à proximité sont :

- la station n°05656157, sur le cours d'eau Gave de Pau, au niveau de la STEP d'Artigues (rive gauche), à environ 11 km en aval de la zone d'étude,
- la station n°05651001, sur le cours d'eau Gave de Pau, au niveau de l'Hôtel du Vignemale, à environ 8 km en amont de la zone d'étude.

C'est pourquoi, la caractérisation du peuplement piscicole sur le Gave de Cestrède s'appuie essentiellement sur les investigations de terrain menées en 2017 et 2019 et l'expertise du bureau d'études ECOGEA.

Ces résultats sont présentés dans les paragraphes ci-après.

### 5.12.1 Sites d'étude

Les échantillonnages piscicoles ont été conduits sur les 3 stations sélectionnées à l'issue de la reconnaissance morphodynamique du tronçon (stations ST1, ST2 et ST3). Les stations sont décrites et localisées dans le paragraphe 5.3 du présent chapitre, p. 186.

Les pêches électriques ont été réalisées le **22/09/2016** puis le **30/09/2019**.

### 5.12.2 Méthodologie

#### 5.12.2.1 Principe du protocole d'échantillonnage par pêche électrique

La prospection se fait par pêche électrique, d'aval en amont, au moyen du matériel homologué par, au moins, deux passages successifs, sans remise à l'eau des poissons entre les passages (Gerdeaux, 1987).

Les opérateurs prospectent le cours d'eau d'aval en amont, en effectuant un effort d'échantillonnage d'une anode tous les 3 mètres de large (*cf. NF EN 14011 - AFNOR, 2003*).

Sur les 3 stations, 2 électrodes ont été déployées. Les poissons capturés sont stabulés dans des bacs, triés, déterminés, mesurés (au mm près) et pesés (individuellement ou en lot selon la taille des poissons et l'abondance des différentes espèces).

Tous les poissons capturés sont remis à l'eau après le dernier passage et la biométrie, en prenant soin de les répartir sur l'ensemble de la station prospectée.

Les superficies de la station de pêche (longueur - largeur - substrats dominants et accessoires, faciès d'écoulement) sont déterminées à l'aide d'une méthode adaptée de celle mise au point par **Beaudou et al.** (2004).

#### 5.12.2.2 Moyens humains et matériels

Les échantillonnages piscicoles ont été réalisés à l'aide d'un groupe électrogène de pêche électrique de type HERON® de marque Dream Electronique. Sur les 3 stations, 2 anodes ont été déployées.

La répartition des postes était la suivante :

- 2 personnes aux anodes,
- 3 personnes aux épuisettes,
- 1 personne à la récupération et la stabulation des poissons
- 1 personne déterminant et mesurant les poissons capturés (en cas de fortes densités, poissons mesurés à plusieurs),
- 1 personne notant les différentes informations,
- et 1 personne assurant la gestion du chantier (fil, sécurité ...).

Chap. IV - Figure 74 : Pêche électrique réalisée sur la station ST2 (source : ECOGEA, 2016-2019)



### 5.12.2.3 Evaluation des frayères potentielles de truites

Les frayères sont le lieu où certaines espèces comme les poissons, les amphibiens, les crustacés produisent ou déposent leurs œufs. Les frayères des rivières se trouvent souvent dans des zones de courant dont le fond est couvert de graviers ou galets. L'incubation des œufs enfouis dans le substrat peut durer plusieurs semaines avant l'émergence des alevins.

Les frayères potentielles correspondant aux Surfaces Granulométriquement Favorables à la reproduction de la truite commune (SGF) ont été quantifiées par mesures sur le terrain selon le protocole de **Delacoste (1995)**<sup>21</sup> (mesures de l'ensemble des patchs de graviers/petits galets (0.2-5 cm) de surface minimale 0,04 m<sup>2</sup>).

Dans chaque station représentative des tronçons étudiés, les surfaces de graviers/petits galets ont été mesurées pour chaque type de faciès d'écoulement en conditions d'étiage. Ces surfaces sont rapportées au linéaire de chaque station.

## 5.12.3 Traitement des données

### 5.12.3.1 Estimation des abondances

L'estimation des effectifs totaux et des biomasses par section de cours d'eau est réalisée à l'aide de la formule de calcul du maximum de vraisemblance issue des travaux de Carle & Strub (1978). Cette méthode se base en effet sur la même méthodologie de terrain que la méthode de De Lury, mais permet de disposer d'estimations plus fiables, quelle que soit l'efficacité de pêche considérée (Gerdeaux, 1987). Par ailleurs, elle supporte plus facilement l'intégration d'un troisième passage dans le calcul. Les effectifs estimés et les intervalles de confiance associés le sont donc par le biais de cette méthode.

---

<sup>21</sup> **Delacoste M., 1995.** Analyse de la variabilité spatiale de la reproduction de la truite commune (*Salmo trutta* L.) – Etude à l'échelle du micro et du macrohabitat dans 6 rivières des Pyrénées Centrales. *Thèse de l'INP-ENSAT*, 133 p.

Les données estimées sont ensuite transformées en classes d'abondance numérique et pondérale, propres à chaque espèce. Ces classes permettent de confronter l'abondance des différentes espèces présentes sur les stations étudiées en s'affranchissant des stratégies de reproduction inhérentes à chaque espèce. Les classes utilisées sont celles fournies pour le bassin versant la DR de Lyon (Degiorgi et Raymond, 2000<sup>22</sup>).

*Chap. IV - Tableau 46 : Correspondance des classes d'abondance ONEMA avec des critères d'abondance qualitatifs*

Classe d'abondance	Evaluation qualitative
P	Présence
1	Très faible
2	Faible
3	Moyenne
4	Forte
5	Très forte

Les abondances ont également été calculées par classes d'âge. Nous avons identifié sur la base des histogrammes trois classes d'âge : Alevin (0+), Juvénile (1+) et Adulte (>1+).

### 5.12.3.2 Comparaison à des références

Les résultats issus des échantillonnages piscicoles sont analysés en utilisant une démarche comparative.

Dans un 1<sup>er</sup> temps, la structure et l'abondance des peuplements sont comparés à une référence typologique (typologie de Verneaux (1973;1977) et des classes d'abondances d'abondance des espèces en présence. Le niveau typologique est appréhendé par le modèle suivant :

$$\text{Niveau typologique théorique (NTT)} = 0.45 \times [0.55tMn - 4.34] + 0.30 \times [1.17 \ln(do \times D \times 10^2)) + 1.50] + 0.25 \times [1.75 \ln(S_m \times 10^2/p \times l) + 3.92]$$

Où :

*tMn* : moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds,

*do* : distance aux sources en km

*D* : dureté totale de l'eau (Calcium+Magnésium) en mg/l

*S<sub>m</sub>*: la section mouillée à l'étiage en m<sup>2</sup>

*p* : la pente de la ligne d'eau (‰)

*l* : la largeur du cours d'eau à l'étiage en mètre.

Dans un 2<sup>ème</sup> temps, une analyse plus fine des populations de truite est effectuée (abondance, analyse des classes de taille, présence de toutes les classes d'âges) en comparant les résultats aux références établis dans les Pyrénées centrales (classes d'abondance et Indice Recrutement mis au point par le service technique de la FDAAPPMA 65<sup>23</sup>).

Le Gave de Cestrède se situant en tête de bassin dans une zone où une seule espèce de poisson est présente à savoir la truite commune, l'application de l'Indice Poisson Rivière (I.P.R.), normalisé en mai 2004 (NF T 90-344) est peu pertinente pour évaluer la qualité du cours d'eau.

<sup>22</sup> Degiorgi F & Raymond JC, 2000. Guide technique d'utilisation de l'ichtyofaune dans la détermination de la qualité globale des cours d'eau – Teleos, CSP, Agence de l'Eau RMC, 176 p.

<sup>23</sup> Indice établi à partir d'une base de données de 717 inventaires de 1976 à 2001, dans des stations de cours d'eau de 0,65 à 30 m de large, échelonnées de 160 à 2 150 m d'altitude.



En effet, cet indice repose sur des métriques qui prennent en compte **la structure du peuplement** et qui s'applique donc **préférentiellement à des secteurs de rivière accueillant plusieurs espèces**.

#### 5.12.4 Résultats des investigations conduites en 2016

Les pêches électriques ont été réalisées sur 3 stations le 22/09/2016.

##### 5.12.4.1 Richesse spécifique

Sur les 3 stations inventoriées, seule la truite commune (*Salmo trutta L.*) a été échantillonnée.

La composition du peuplement est conforme au type de cours d'eau du secteur. Le Gave de Cestrède appartient à la zone à truite supérieure. Le niveau typologique théorique (NTT) du tronçon évalué par la typologie de Verneaux est B1.

**Dans les Pyrénées, ce type écologique correspond à un peuplement composé uniquement de truite commune.**

##### 5.12.4.2 Abondance totale de poissons

Les abondances totales de truites capturées aux 3 stations varient de 5 553 ind./ha pour 141 kg/ha à la station ST3 en aval de la future restitution à 8 990 ind./ha et 147 kg/ha à la station ST2 dans le futur TCC.

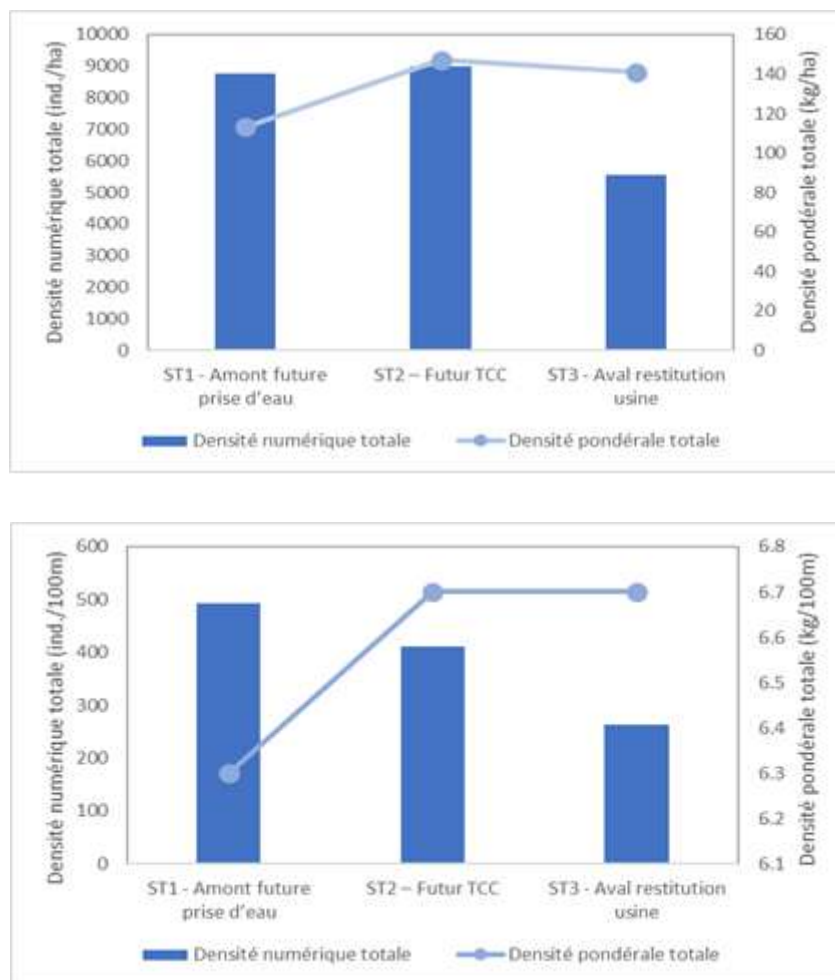
A l'échelle des Pyrénées, ces abondances peuvent être considérées comme fortes à la station ST3 et très fortes pour les 2 autres stations. Elles sont très supérieures aux références typologiques (densités entre 500-1000 ind./ha et biomasse entre 25 et 50 kg/ha)

*Chap. IV - Tableau 47 : Abondances totales de truites capturées aux 3 stations d'étude (source : ECOGEA, 2016)*

Stations	Densité numérique totale (ind./ha)	Densité numérique totale (ind./100m)	Densité pondérale totale (kg/ha)	Densité pondérale totale (kg/100m)	Indice TRF Hautes-Pyrénées
ST1 - Amont future prise d'eau	8750 (±53)	493 (±7)	113 (±7)	6.3 (±0.4)	17/20
ST2 – Futur TCC	8990 (±27)	411 (±2)	147 (±4.4)	6.7 (±0.2)	17/20
ST3 - Aval restitution usine	5553 (±1)	264 (±0.2)	141 (±0.3)	6.7 (±0.01)	16/20

**Il est à noter que les indicateurs sont évalués en fonction des indicateurs établis par la Fédération des Hautes Pyrénées sur les données statistiques.**

Chap. IV -Tableau 48 : Densité numérique et pondérale de truites sur les 3 stations (source : ECOGEA, 2016)



#### 5.12.4.3 Structure en taille et en âge

La structure en taille et en âge a été décrite pour chacune des 3 stations d'étude. Les tailles moyennes des cohortes ont été estimées sur la base des histogrammes des effectifs par classe de taille. Les histogrammes sont présentés en page suivante.

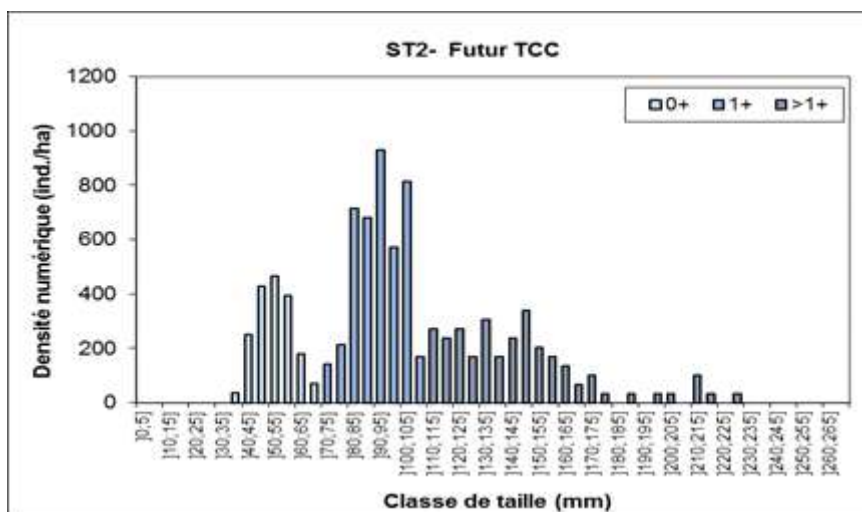
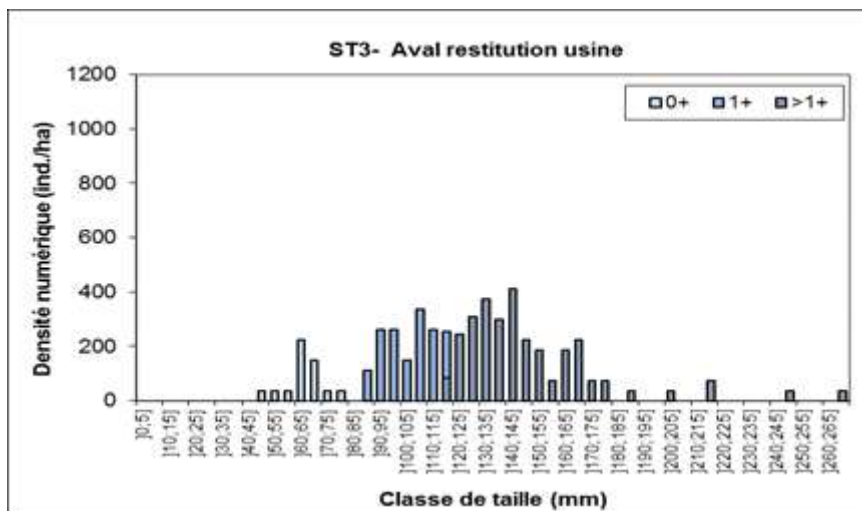
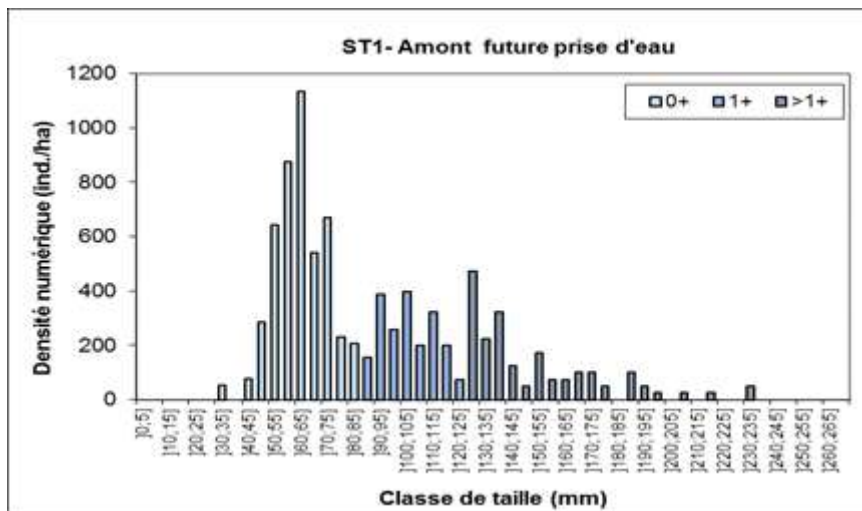
Chap. IV -Tableau 49 : Taille moyenne des différentes cohortes en septembre 2016

Stations	Taille moyenne des alevins (0+) (mm)	Taille moyenne des juvéniles (1+) (mm)	Taille moyenne des adultes (2+) (mm)
ST1 - Amont future prise d'eau	63	108	135
ST2 - Futur TCC	55	107	145
ST3 - Aval restitution usine	65	112	148

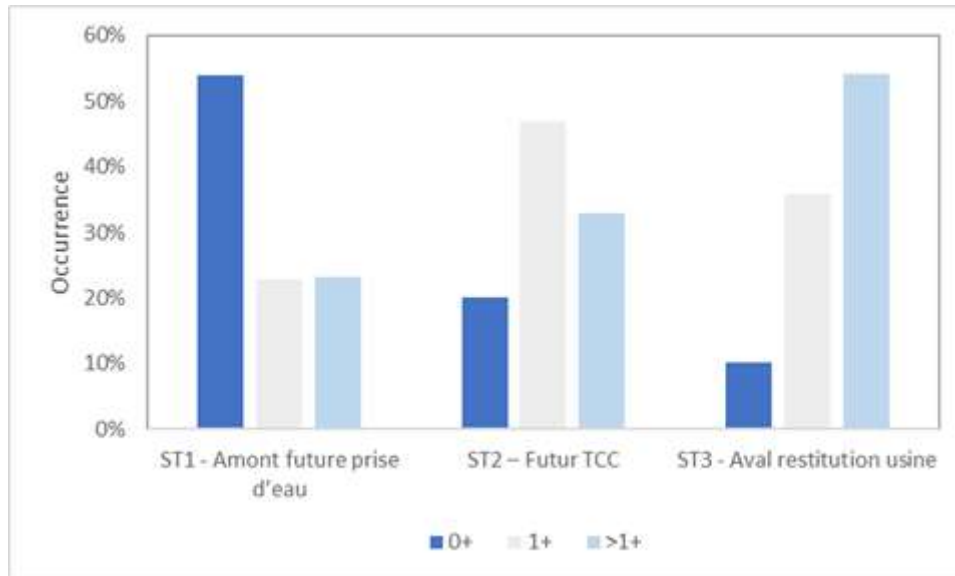
La taille moyenne des alevins de truites en octobre varie de 55 mm à 65 mm. Ces tailles révèlent une croissance lente conforme aux conditions thermiques de ce type de rivière de montagne.

En effet, la taille à 3 ans estimée à partir du modèle de Lagarrigue (2000) basé sur l'altitude et la largeur du cours d'eau varie entre 145 mm et 160 mm pour les 3 stations.

Chap. IV - Tableau 50 : Histogrammes en classes de taille des truites sur les 3 stations (source : ECOGEA, 2016)



Chap. IV - Tableau 51 : Occurrence des différentes classes d'âge par station



Chap. IV - Tableau 52 : Abondance des différentes classes d'âge de truites aux 3 stations étudiées (source : ECOGEA, 2016)

Stations	Densité numérique totale (ind./ha)		
	Alevins (0+)	Juveniles (1+)	Adultes (>1+)
ST1 - Amont future prise d'eau	4714	1988	2032
ST2 - Futur TCC	1826	4243	2988
ST3 - Aval restitution usine	563	1989	3002

Plusieurs classes d'âge de truites ont été inventoriées sur les différentes stations attestant de la réalisation du cycle biologique de cette espèce dans le tronçon. La population des 3 stations présente des structures en âge très différentes. D'amont en aval, il est observé une **forte diminution de la proportion des alevins** par rapport aux autres cohortes (de 53% des effectifs sur le plateau à 10% dans la partie aval des gorges). En amont la population paraît donc assez équilibrée. **En revanche, dans les gorges, le recrutement paraît moyen à faible.**

Cette structuration de la population sur un axe de rivière de l'amont vers l'aval est caractéristique d'une complémentarité en termes de fonctionnement des différents secteurs de cours d'eau.

Dans le cas du Gave de Cestrède, il apparaît clairement que les **500 m de plateau amont** constituent une **zone privilégiée pour la reproduction et le développement** des alevins de truites et que les **gorges** constituent, elles, la **zone d'accueil des adultes**. La morphologie particulière du plateau (largeur plus élevée, présence de bras, de faciès plus favorables à la reproduction et aux alevins (radiers, plats, escaliers)) offre des conditions nettement plus propices à la reproduction des truites et au développement des alevins. Dans les gorges, les habitats de reproduction sont plus fragmentés et l'accès est plus difficile du fait de la présence des cascades difficilement franchissables ou totalement infranchissables. **Ce secteur est donc nettement moins favorable au recrutement en truite.** En revanche, la présence de faciès profonds en forte proportion favorise la capacité d'accueil pour les juvéniles et surtout les adultes.

**Il existe donc de manière certaine un flux de truites entre la partie amont de plateau et les gorges, flux qui s'organise d'amont en aval par des mécanismes de dévalaison. Le plateau amont est une zone de recrutement, les gorges sont une zone de croissance.**

5.12.4.4 Frayeres potentielles

Les surfaces granulométriquement favorables aux truites (SGF) sont moyennes sur les 3 stations. Elles sont plus importantes sur le plateau que dans la partie aval des gorges. En effet, la zone amont avec une plus faible pente et une largeur plus élevée est plus propice aux dépôts de graviers.

*Chap. IV - Tableau 53 : Surfaces de frayeres potentielles (SGF) aux 3 stations étudiées*

Stations	SGF (m <sup>2</sup> )	SGF (m <sup>2</sup> /100m)	SGF (%)
ST1 - Amont future prise d'eau	9.7	13	1.7%
ST2 – Futur TCC	4.1	6	1.4%
ST3 - Aval restitution usine	2.7	5	1.0%

Sur l'ensemble des 3 stations, les truites sont susceptibles de trouver des conditions de reproduction favorables.

En décembre 2016, une campagne de comptages de frayeres effectives de truites a été réalisée. Elle a permis d'observer une activité de reproduction sur les 3 stations avec :

- 16 nids/100 m sur le plateau,
- 10 nids sur 100 m sur la partie amont du futur TCC,
- 3 nids sur 100 m sur la partie aval du TCC.

Ces densités de frayeres peuvent être considérées comme moyennes à faibles.

*Chap. IV - Figure 75 : Zones de frayeres potentielles sur le plateau amont (source : ECOGEOA, 2016)*



Chap. IV - Figure 76 : Frayères effectives de truites creusées en décembre 2016 (station ST2) (source : ECOGEA, 2016)



### 5.12.4.5 Conclusions sur l'état du peuplement piscicole en 2016

Le Gave de Cestrède appartient, dans le secteur étudié, à la zone à truite supérieure et au type écologique B1. La seule présence de la truite commune est conforme à ce type de rivière.

**Les abondances de truites sont fortes à très fortes et atteste du très fort potentiel piscicole de ce cours d'eau.** La population se caractérise par un fonctionnement complémentaire entre les différents tronçons morphodynamiques. La zone amont de plateau constitue un secteur privilégié pour le recrutement en alevins et juvéniles du fait des caractéristiques morphologiques plus favorables à la reproduction et au développement des jeunes stades. Cette zone produit les juvéniles qui, par dévalaison, vont ensuite coloniser la zone de gorges aval plus propice aux adultes (fortes proportions de faciès profonds). **Ce fonctionnement est essentiel pour garantir sur l'ensemble du Gave de Cestrède l'état de la population de truites.**

### 5.12.5 Résultats des investigations conduites en 2019

#### 5.12.5.1 Richesse spécifique

Comme en 2016, sur les 3 stations inventoriées, seule la truite commune (*Salmo trutta L.*) a été échantillonnée. La composition du peuplement est conforme au type de cours d'eau du secteur. Le Gave de Cestrède appartient à la zone à truite supérieure. Le niveau typologique théorique (NTT) du tronçon évalué par la typologie de Verneaux est B1. **Dans les Pyrénées, ce type écologique correspond à un peuplement composé uniquement de truite commune.**

#### 5.12.5.2 Abondance totale de poissons

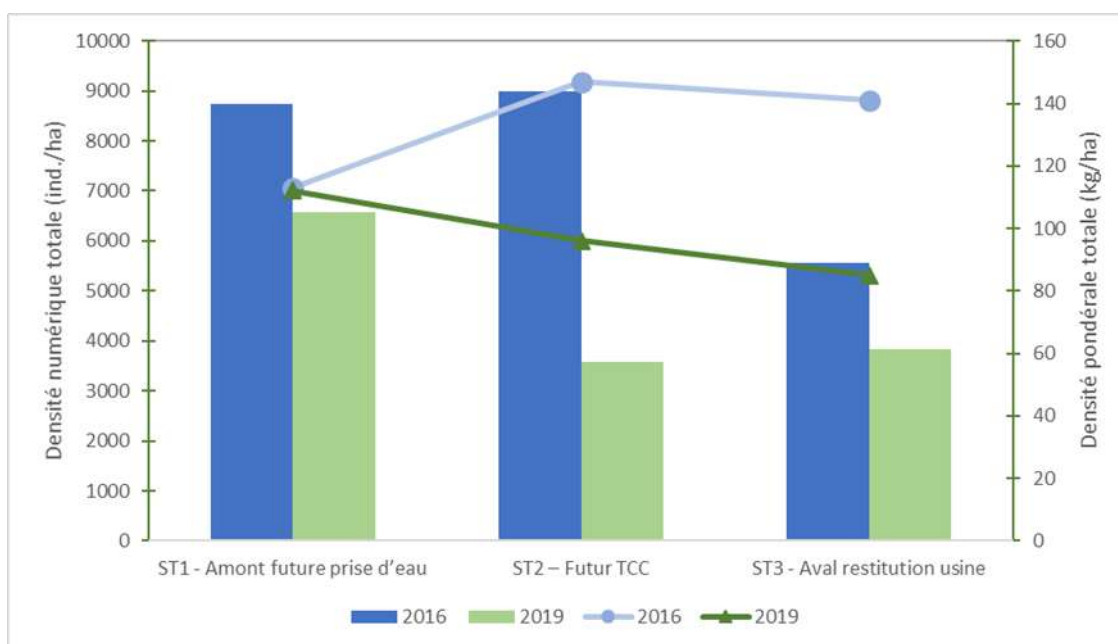
En 2019, les abondances totales de truites capturées aux 3 stations varient de 3 582 ind./ha pour 96 kg/ha à la station ST2 dans le futur TCC à 6 564 ind./ha et 112 kg/ha à la station ST1 en amont de la future prise d'eau.

A l'échelle des Pyrénées, ces abondances peuvent être considérées comme très fortes à la station ST1 et moyennes à fortes pour les 2 autres stations. **Elles sont très supérieures aux références typologiques (densités entre 500-1 000 ind./ha et biomasse entre 25 et 50 kg/ha).** Les abondances de 2019 sont inférieures à celles de 2016 sur les 3 stations.

Chap. IV -Tableau 54 : Abondances totales de truites capturées aux 3 stations d'étude en 2016 et 2019 (source : ECOGEA, 2019)

Stations	Années	Densité numérique totale (ind./ha)	Densité numérique totale (ind./100m)	Densité pondérale totale (kg/ha)	Densité pondérale totale (kg/100m)	Indice TRF Hautes-Pyrénées
ST1 - Amont future prise d'eau	2016	8750 (±53)	493 (±7)	113 (±0.7)	6.3 (±0.4)	17/20
	2019	6564 (±85)	432 (±6)	112 (±2)	7.4 (±0.9)	18/20
ST2 – Futur TCC	2016	8990 (±27)	411 (±2)	147 (±4.4)	6.7 (±0.2)	17/20
	2019	3582 (±25)	211 (±2)	96 (±0.7)	5.7 (±0.05)	14/20
ST3 - Aval restitution usine	2016	5553 (±1)	264 (±0.2)	141 (±0.3)	6.7 (±0.01)	16/20
	2019	3839 (±37)	263 (±3)	85 (±0.8)	5.8 (±0.05)	14/20

Chap. IV -Tableau 55 : Densité numérique et pondérale de truites sur les 3 stations en 2016 et 2019 (source : ECOGEA, 2019)



### 5.12.5.3 Structure en taille et en âge

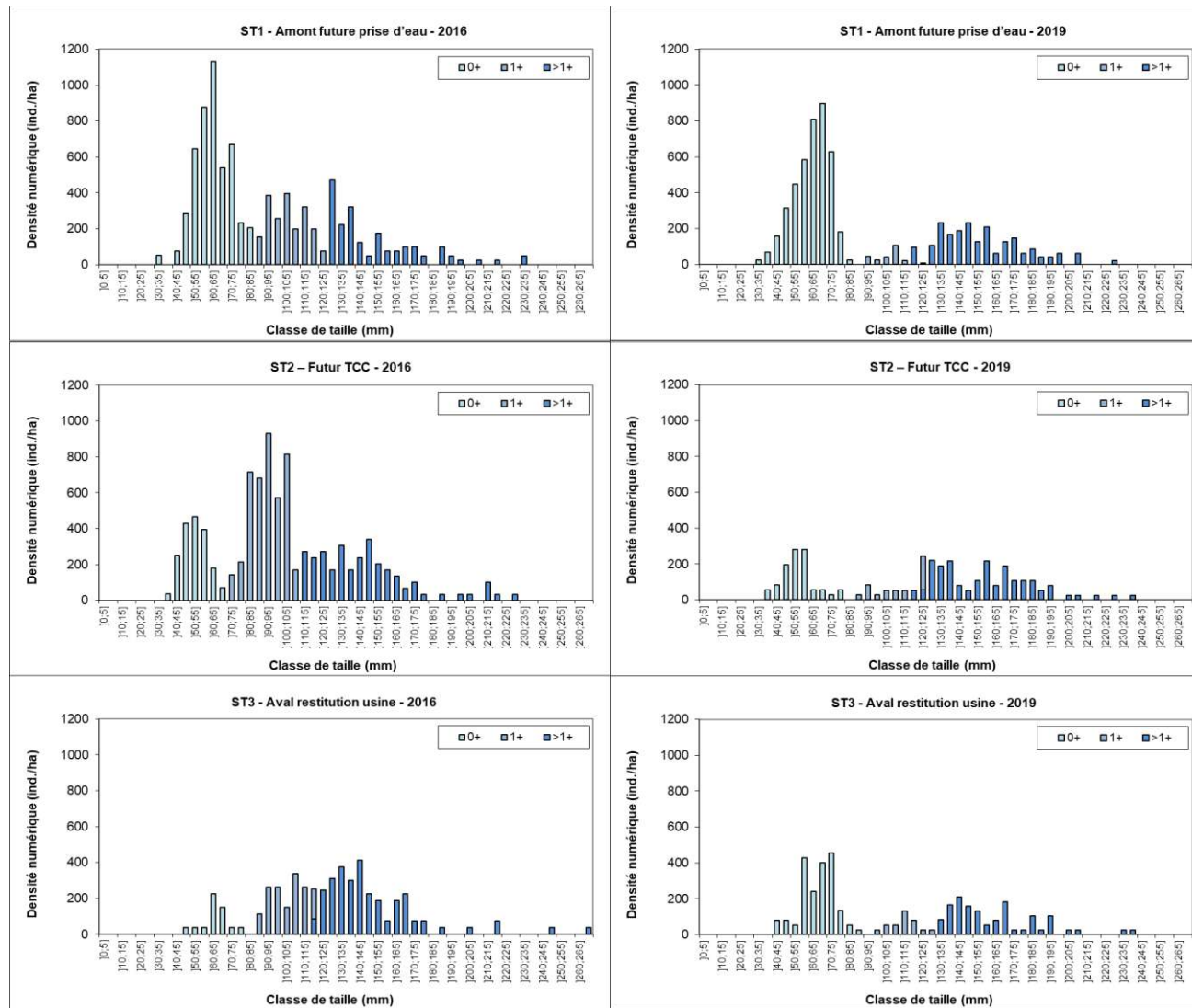
La structure en taille et en âge a été décrite pour chacune des 3 stations d'étude sur la base des histogrammes des effectifs par classes de taille de 5 mm.

Comme en 2016, plusieurs classes d'âge de truites ont été inventoriées sur les différentes stations attestant de la réalisation du cycle biologique de cette espèce dans l'ensemble du tronçon et ce quelles que soient les années.

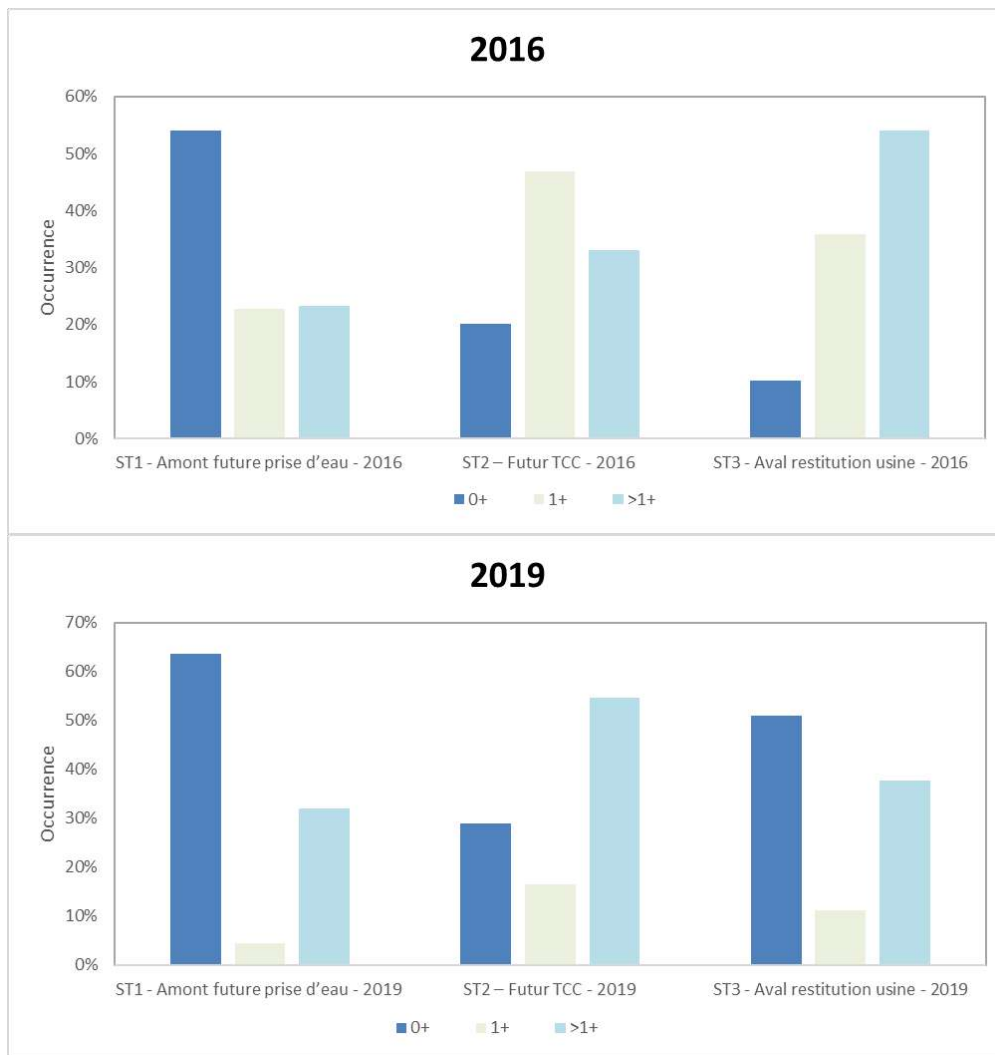
En 2019, la population de truites du Gave de Cestrède se caractérise par une **faiblesse sur les 3 stations de la cohorte des truites de 1 an. Ce résultat est directement lié à un faible recrutement d'alevins en 2018, situation généralisée sur toute la partie centrale du massif Pyrénéen avec une crue de juin 2018 équivalente à 10 fois le module.**



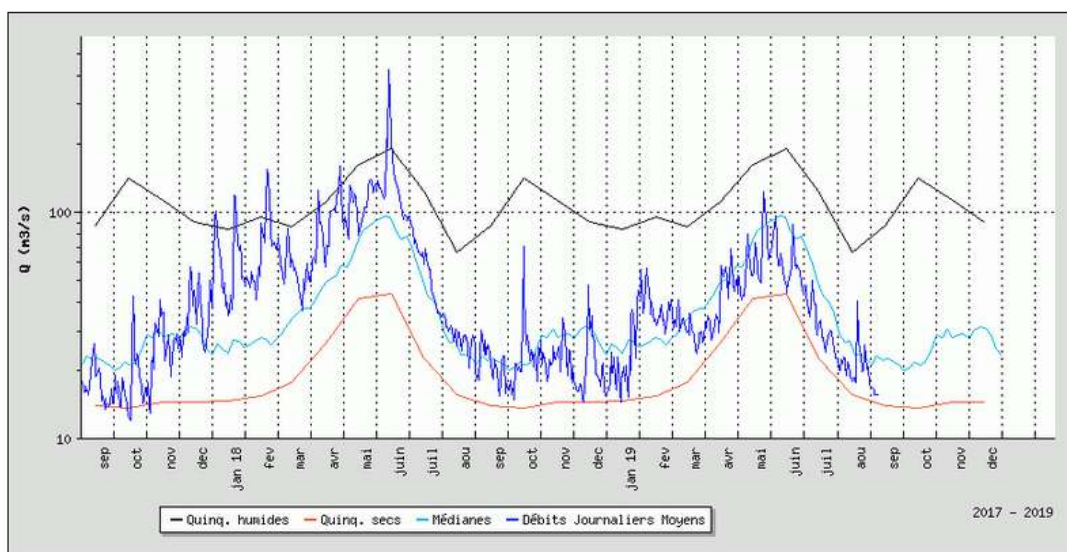
Chap. IV -Tableau 56 : Histogrammes en classes de taille des truites sur les 3 stations en 2016 (à gauche) et 2019 (à droite) (source : ECOGEA, 2019)



Chap. IV - Tableau 57 : Occurrence des différentes classes d'âge par station en 2016 et 2019



Chap. IV - Tableau 58 : Hydrologie journalière du Gave de Pau à Lourdes en 2018 et 2019 (données Banque Hydro)



Chap. IV -Tableau 59 : Abondance des différentes classes d'âge de truites aux 3 stations étudiées en 2016 et 2019 (source : ECOGEA, 2019)

Stations	Années	Densité numérique totale (ind./ha)		
		Alevins (0+)	Juveniles (1+)	Adultes (>1+)
ST1 - Amont future prise d'eau	2016	4714	1988	2032
	2019	4127	292	2077
ST2 – Futur TCC	2016	1826	4243	2988
	2019	1097	628	2074
ST3 - Aval restitution usine	2016	563	1989	3002
	2019	1957	432	1452

D'amont en aval, la structure de la population de truites est assez similaire en 2019 à celle de 2016. La zone amont de plateau présente de très fortes abondances d'alevins. **Elle constitue indéniablement la zone de recrutement principal de la rivière.** En effet, dans la zone de gorges, les abondances d'alevins sont nettement moins élevées. En 2019 comme en 2016, les densités de truites de plus d'1 an sont 1,6 à 1,9 fois supérieures à celles des alevins à la station ST2 représentant la partie amont du futur TCC. A la station ST3 représentant l'aval de la future restitution de l'usine, la situation de 2019 est différente de celle de 2016 avec un meilleur recrutement en alevin et une abondance d'adultes plus faible. La morphologie de cette station a évolué entre les deux campagnes avec des apports de matériaux (graviers) ayant comblé la partie aval de la station dont les profondeurs ont diminué.

#### 5.12.5.4 Conclusions sur l'état du peuplement piscicole en 2019

Le Gave de Cestrède appartient, dans le secteur étudié, à la zone à truite supérieure et au type écologique B1. La seule présence de la truite commune est conforme à ce type de rivière.

**La campagne de 2019 confirme plusieurs éléments du diagnostic de 2016 :**

- **la truite commune est très présente sur le Gave de Cestrède et y effectue, sans difficultés chroniques, l'intégralité de son cycle biologique,**
- **les abondances de cette espèce sont :**
  - **globalement fortes et attestent du très fort potentiel piscicole de ce cours d'eau et ce malgré les modifications actuelles du régime hydrologique,**
  - **variables d'une année sur l'autre en fonction des crues qui affectent plus ou moins le recrutement,**
- **le plateau amont constitue une zone de très fort recrutement en alevin qui, par dévalaison, participe à l'apport de truites de 1 et 2 ans dans la zone de gorges en aval, même si la reproduction a également lieu dans cette zone,**
- **cette complémentarité est essentielle pour garantir, sur l'ensemble du Gave de Cestrède, l'état de la population de truites,**
- **la zone de gorges, de par sa morphologie avec des successions de vasques profondes et de cascades, est une zone privilégiée pour l'accueil des poissons adultes.**

### 5.12.6 Bilan de l'état piscicole du Gave de Cestrède

Les investigations menées en 2019 confirment les résultats de 2016 à savoir la présence d'une population de truite abondante dans le Gave de Cestrède effectuant son cycle biologique sans difficulté grâce notamment à la complémentarité entre la zone de plateau amont servant de nurserie et la zone de gorges aval qui constitue la zone de grossissement des juvéniles et des adultes.

**Le Gave de Cestrède appartient, dans le secteur étudié, à la zone à truite supérieure et au type écologique B1. La seule présence de la truite commune est conforme à ce type de rivière.**

**Les abondances de truites sont fortes à très fortes et atteste du très fort potentiel piscicole de ce cours d'eau.**

**Ce fonctionnement est essentiel pour garantir sur l'ensemble du Gave de Cestrède l'état de la population de truites.**

**La population de truite abondante dans le Gave de Cestrède effectuant son cycle biologique sans difficulté grâce notamment à la complémentarité entre la zone de plateau amont servant de nurserie et la zone de gorges aval qui constitue la zone de grossissement des juvéniles et des adultes.**

**Le peuplement piscicole constitue donc un enjeu fort du Gave de Cestrède.**

## 5.13 Le Desman des Pyrénées

### 5.13.1 Description de l'espèce

Le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*) est un mammifère qui ne vit que dans les Pyrénées et le nord de l'Espagne et du Portugal. C'est un insectivore semi-aquatique, discret, difficile à observer. Il mesure environ 25 cm, dont plus de la moitié pour la queue, et pèse de 50 à 60 grammes. Il est quasiment aveugle. C'est à l'aide de sa trompe qu'il repère ses proies sous l'eau et qu'il perçoit son environnement aérien et aquatique (voir photographie ci-après).

### 5.13.2 Ecologie et répartition

Le Desman des Pyrénées se nourrit exclusivement de larves aquatiques : larves de plécoptères, de trichoptères et d'éphéméroptères. L'activité du Desman des Pyrénées est essentiellement nocturne. Cependant, il existe une période de forte activité diurne **de février à juillet**, qui correspond à la **saison de mise bas et d'élevage des jeunes**. Ses rares déplacements terrestres sur les berges ou sur un rocher au milieu de la rivière, ne sont que des moments de repos consacrés à sa toilette.

Chap. IV - Figure 77 : Aire de répartition du Desman des Pyrénées (individu adulte - ©Eric Delgado)



Le domaine vital du Desman occupe pour les femelles environ 250 mètres, 450 mètres pour les mâles et 800 mètres pour les couples vivant sur un même secteur (Stone, 1987).

### 5.13.3 Etat de conversation et tendance d'évolution

Les éléments ci-après sont extraits du livret 1 : état des connaissances du CEN, 2017.

Plusieurs menaces directes et indirectes pèsent aujourd'hui sur le Desman des Pyrénées dont les activités humaines qui sont les plus problématiques car nombreuses et diversifiées. Elles ont modifié le milieu et fragmenté l'habitat et les populations (artificialisation des berges, débits, barrages, pollutions...).

**De par son caractère endémique, ses exigences écologiques et la pression anthropique, il s'agit d'une espèce à fort enjeu.**

### 5.13.4 Situation dans la zone d'étude

#### 5.13.4.1 Données bibliographiques

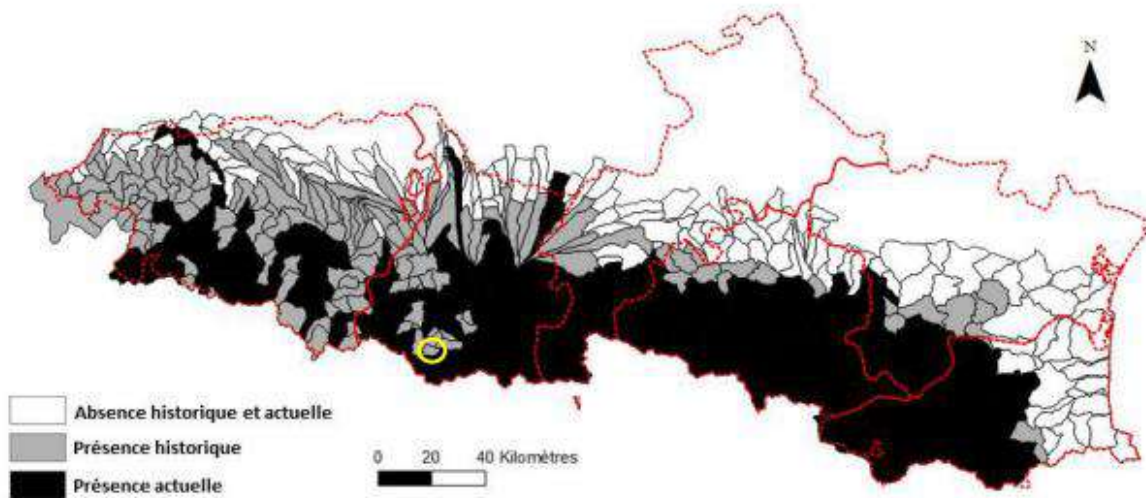
Selon le CEN, l'espèce est présente sur le gave de Gavarnie (indice de présence à Gèdre à environ 7 km). Les indices de présence ont été relevés en 2012 dans le cadre du Plan National d'Actions.

Deux passages ont été effectués en 2012 et 2013 sur le gave de Cestrède et aucun indice de présence n'a été relevé (la pression d'inventaire est toutefois considérée comme insuffisante par le CEN).


Aucun indice de présence n'a été relevé lors des prospections effectuées par Eliomys en 2015 et 2016 (4 passages), ni lors des prospections d'Amidev et EKHO en 2019 ou d'ECOGEA en 2016, 2017 et 2019. Il peut être considéré que l'espèce n'est a priori pas présente.

Toutefois l'habitat est favorable et le cours d'eau est connecté à un cours d'eau occupé (moins de 7 km entre les deux points) donc potentiellement fréquenté.

*Chap. IV - Figure 78 : Zonage de présence de l'espèce établi dans le cadre du Plan National d'Actions Desman (source : CEN Midi Pyrénées, 2013)*



*Outil cartographique d'alerte (export du 1<sup>er</sup> mars 2016), source : Outil cartographique d'alerte pour une aide à la prise en compte du Desman des Pyrénées lors des projets d'aménagements (Charbonnel et al. ; 2016)*

 : bassin versant où se localise le projet

#### 5.13.4.2 Inventaires de terrain

Lors des inventaires de terrain portant sur les micromammifères en 2016, seul le **Desman des Pyrénées** (*Galemys pyrenaicus*) a fait l'objet d'une recherche dédiée. La méthodologie employée s'inscrit dans les préconisations du Plan National d'Actions qui lui est dédié et notamment du livret 2 (cahier des charges pour la réalisation d'inventaires, CEN). Le CEN Midi-Pyrénées, qui en est l'animateur, a également été consulté.

La méthode mise en œuvre a consisté à parcourir l'ensemble du gave et de son affluent principal soit environ 1 400 m de tronçon, sur les deux berges. Ce secteur correspond à la zone ouverte des Granges de Bué ainsi qu'environ 300 m en aval de la passerelle. Plus en aval, le régime hydraulique devient très nettement torrentiel avec de très nombreuses ruptures de pente et difficile d'accès. Cette partie a été jugée non favorable pour l'espèce. Plusieurs points de relevés ont cependant été réalisés, l'un à mi-parcours, un autre au droit du projet d'installation de la centrale et un en amont de la route (Pont du Burret).

Les prospections ont été réalisées depuis le lit mineur ainsi que les berges, en rives droite et gauche. La méthode consiste à la recherche d'indices de présence à travers le relevé de fèces sur les surfaces émergentes du lit mineur ainsi en pied de berges. Au droit de ces dernières, une attention particulière a été portée, à l'aide d'une lampe afin d'observer à l'intérieur de renforcement rocheux, sous des racines, branches...

Deux passages ont été réalisés en 2015 et trois passages en 2016 entre juin et octobre. Le terrain a été réalisé sous de bonnes conditions météorologiques. Il n'a pas été noté de pluie significative les jours précédant le passage sur le terrain en 2016 (en 2015, ce point n'avait pas été relevé).

### 5.13.4.3 Résultats

Le lit mineur et les berges du gave de Cestrède sont favorables pour le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*). **Il s'agit d'une espèce à fort enjeu.** Cette espèce est connue sur le réseau hydrographique du Gave de Gavarnie-Pau.

En revanche, aucun indice de présence n'a été trouvé au sein de l'aire d'étude sur l'ensemble des années d'investigations (2015, 2016, 2017 et 2019). **Cependant, le Desman des Pyrénées présente un enjeu sur le site et devra être pris en compte lors de la phase travaux puis de la phase d'exploitation.**

Chap. IV - Tableau 60 : Statuts de protection du Desman des Pyrénées

Statuts du Desman des Pyrénées						
Protection <sup>1</sup>	Directive « Habitats » <sup>2</sup>	Liste rouge nationale <sup>3</sup>	Liste rouge régionale <sup>1</sup>	PNA <sup>4</sup>	Situation sur le site	Enjeu
Article 2	Annexe III/IV	VU	/	Oui	Alimentation, repos, reproduction et déplacement	Fort

1 : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

2 : La Directive 92/43/CEE concerne la conservation des habitats naturels ainsi que de certaines espèces animales et végétales, plus généralement appelée Directive Habitats

3 : Liste rouge nationale (2017) : LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacé ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : Danger critique

4 : Plan National d'Action : espèce bénéficiant ou non d'un PNA

**Le Desman des Pyrénées bénéficie en France d'une protection au titre de l'arrêté du 23 avril 2007. Son milieu de vie (reproduction et repos) est strictement protégé.**

**Le lit mineur et les berges du gave de Cestrède sont favorables pour le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*).**

**Aucun indice de présence n'a été trouvé au sein de l'aire d'étude sur l'ensemble des années d'investigations (2015, 2016, 2017 et 2019).**

## 5.14 Le Calotriton des Pyrénées (Euprocte des Pyrénées)

### 5.14.1 Description de l'espèce

Le Calotriton – ex Euprocte – des Pyrénées (*Calotriton asper*) est une espèce à la peau rugueuse de couleur grise, olive ou noire (avec pour certains une ligne plus claire sur le dos) dotée de quatre pattes griffues et d'une queue préhensile qui lui permet de se maintenir dans les eaux agitées des torrents. Il peut mesurer de 8 à 14 cm, sa morphologie générale s'apparente à celle de la Salamandre commune.

### 5.14.2 Ecologie et répartition

C'est une espèce **endémique des Pyrénées**. Elle se rencontre de 175 à 3 000 m d'altitude dans les eaux froides et oxygénées en France, en Espagne et en Andorre (voir carte de répartition ci-dessous).

*Chap. IV - Figure 79 : Aire de répartition du Calotriton des Pyrénées (individu sur le Gave de Cestrède - O. Touzot, Eliomys)*



Aire de répartition du Calotriton des Pyrénées.



Un individu sur le Gave de Cestrède.  
Photo O. TOUZOT - Eliomys®

Le Calotriton des Pyrénées est actif tant que la température de l'eau ne dépasse pas les 15 °C, température à partir de laquelle il se réfugie en profondeur.

À l'automne, lorsque la température de l'eau devient inférieure à 6°C, les adultes commencent leur vie terrestre, ils sortent de l'eau pour entrer en léthargie dans leur refuge hivernal : terre des berges ou anfractuosités des rochers. Au printemps, à la fonte des neiges, l'animal sort d'un état léthargique pour regagner le torrent dont la température avoisine les 6 °C.

Il se nourrit de proies aquatiques (vers, crustacés, mollusques, larves d'insectes) durant sa période d'activité ; l'hiver, il ne s'alimente pas. C'est une espèce ovipare dont **la période de reproduction s'étale de juin à août** en fonction de l'altitude.

La femelle pond environ une dizaine d'œufs ronds et transparents de 4 à 5 mm de diamètre qui sont déposés à l'abri sous une pierre ou dans une anfruosité étroite. 40 à 50 jours après la ponte, les larves sortent des œufs et commencent à se nourrir, la métamorphose à l'état adulte aura lieu après un an de vie larvaire, l'animal atteint sa maturité sexuelle au bout de deux à trois ans.



### 5.14.3 Etat de conservation et tendance d'évolution

Le Calotriton des Pyrénées est **protégé** au titre de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des espèces de reptiles et d'amphibiens protégés en France. Cette espèce n'est toutefois pas menacée.

### 5.14.4 Situation dans la zone d'étude

#### 5.14.4.1 Inventaires de terrain

**Pour le Calotriton (*Calotriton asper*)**, deux méthodes de prospection ont été mises en œuvre :

- recherche de jour : consiste à parcourir les deux berges du gave et de ses affluents en soulevant les blocs et cailloux dans le lit des cours d'eau mais également à vue par transparence sur les zones d'eau calme,
- recherche de nuit : consiste à parcourir les deux berges du gave et de ses affluents à la lampe depuis les berges et depuis le lit à la recherche d'individus actifs par transparence.

#### 5.14.4.2 Résultats

Les passages en 2016 ont permis de mettre en évidence la présence de l'espèce sur la partie amont du futur projet mais pas en aval.

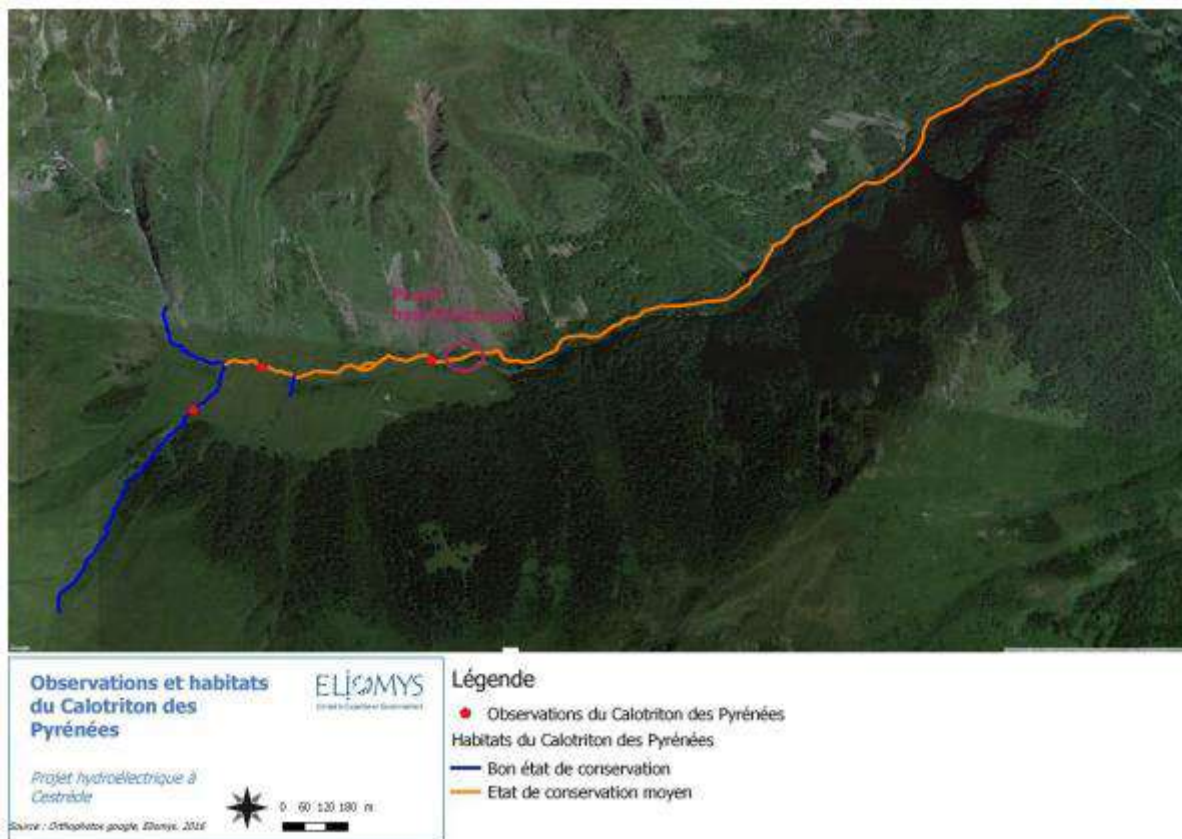
Malgré une forte pression de prospection entre 2015 et 2016 (3 passages dont 1 de nuit en 2016), seulement 3 individus ont été trouvés. Si sa présence est désormais avérée en amont de la zone projet, les effectifs y sont extrêmement faibles.

Deux des trois individus ont été trouvés sur des affluents ou bras du cours d'eau principal en amont de la zone projet.

La densité de Truite mise en évidence lors des pêches électriques et lors de la visite nocturne est importante en partie amont.

Ce tronçon constitue un habitat de prédilection pour cette espèce (truite) en termes de milieux de reproduction et d'alevinage. Cette densité est préjudiciable pour le Calotriton et explique sans aucun doute le faible nombre d'individus présents. De plus, à travers les observations sur site et notre connaissance du secteur, le Calotriton des Pyrénées affectionne des cours d'eau moins large. La partie aval apparaît moins fonctionnelle à travers un cours plus chaotique, de fortes pentes, la raréfaction de radiers favorables à l'espèce.

Chap. IV - Figure 80 : Observations et habitats du Calotriton des Pyrénées



Chap. IV - Tableau 61 : Statuts de protection du Calotriton des Pyrénées

Statuts du Calotriton des Pyrénées						
Protection <sup>1</sup>	Directive « Habitats » <sup>2</sup>	Liste rouge nationale <sup>3</sup>	Liste rouge régionale <sup>3</sup>	PNA <sup>4</sup>	Situation sur le site	Enjeu
Article 2	Annexe IV	VU	VU	Non	Alimentation, repos, reproduction et déplacement	Fort

1 : Arrêté du 19 novembre 2009 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

2 : La Directive 92/43/CEE concerne la conservation des habitats naturels ainsi que de certaines espèces animales et végétales, plus généralement appelée Directive Habitats.

3 : Liste rouge nationale (2017) ; LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacé ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : Danger critique

4 : Plan National d'Action : espèce bénéficiant ou non d'un PNA

Le Calotriton des Pyrénées bénéficie en France d'une protection au titre de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007. Son milieu de vie (reproduction et repos) est strictement protégé. Cette espèce n'est toutefois pas menacée.

Le Calotriton des Pyrénées est présent sur la partie amont du futur projet mais pas en aval. La partie aval apparaît moins fonctionnelle à travers un cours plus chaotique, de fortes pentes, la raréfaction de radiers, favorables à l'espèce.

Il est à noter que la densité de Truite mise en évidence lors des pêches électriques et lors des visites de terrain est préjudiciable pour le Calotriton et explique sans aucun doute le faible nombre d'individus présents (prédation).

## 6 MILIEUX NATURELS TERRESTRES ET HUMIDES

### 6.1 Définition des aires d'études

Le site d'implantation du projet se situe sur la commune de Gavarnie-Gèdre, secteur Gèdre, dans le département des Hautes-Pyrénées (65).

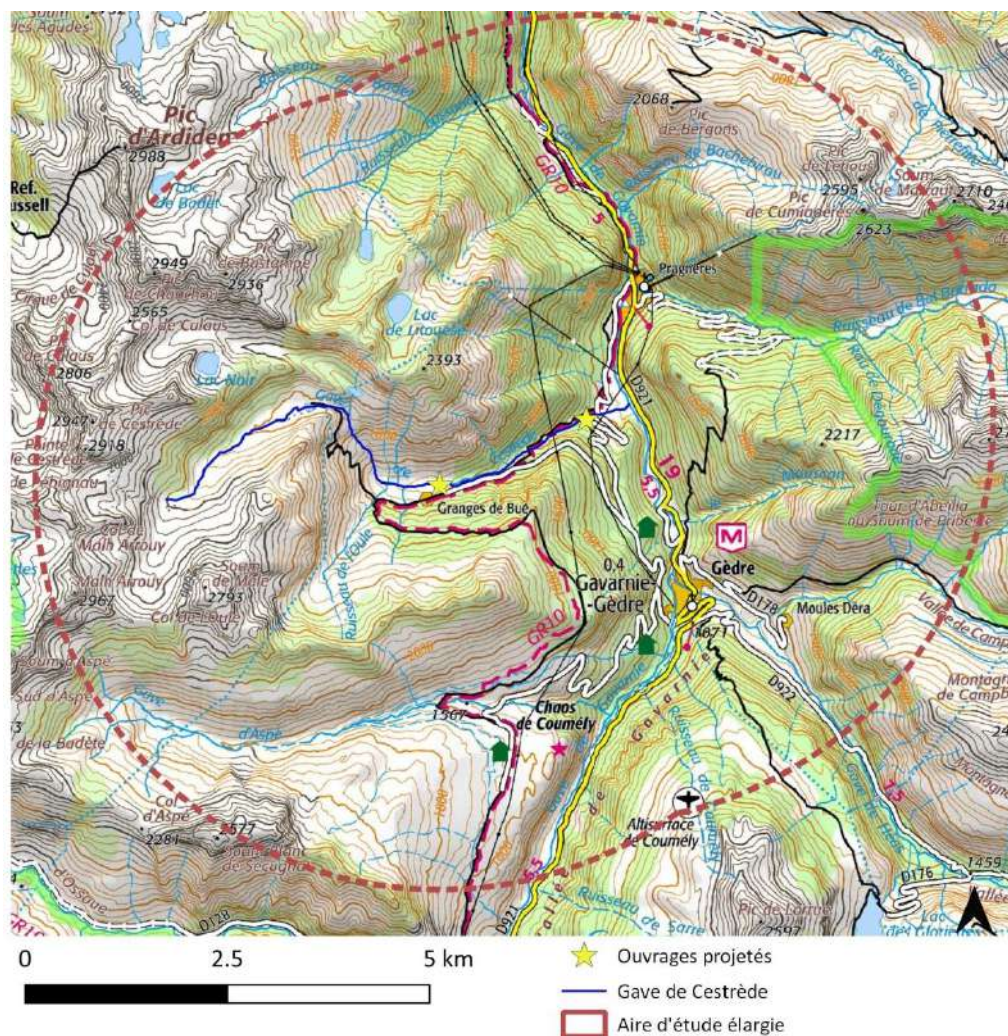
#### 6.1.1 Aire d'étude élargie

L'aire d'étude élargie est établie de façon à cerner les enjeux de la continuité écologique.

Afin de pouvoir raisonner à l'échelle globale du projet, une aire d'étude élargie a été définie : elle correspond à une enveloppe de rayon 5km par rapport à la position des ouvrages du projet (prise d'eau et bâtiment de la centrale hydroélectrique).

Cette distance de 5 km a été fixée car elle permet de considérer des interactions à une échelle permettant de relier les différentes retenues entre elles et ainsi de considérer d'éventuelles sensibilités situées entre chacune des retenues mais aussi localisées à proximité du projet (voir cartographie ci-dessous).

Chap. IV - Figure 81 : Délimitation de l'aire d'étude élargie des milieux naturels terrestres



À cette échelle, une analyse bibliographique préliminaire a été menée pour appréhender et comprendre les sensibilités naturalistes du secteur.

Dans un second temps, ces analyses pourraient aussi permettre de définir des mesures correctrices efficaces à proximité immédiate des milieux éventuellement impactés par le projet.

Les bases de données consultées ainsi que la liste des organismes naturalistes contactés pour mener l'étude bibliographique à bien sont décrits dans le Chapitre XII du présent dossier concernant les méthodes utilisées.

### 6.1.2 Aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée est définie sur la base de :

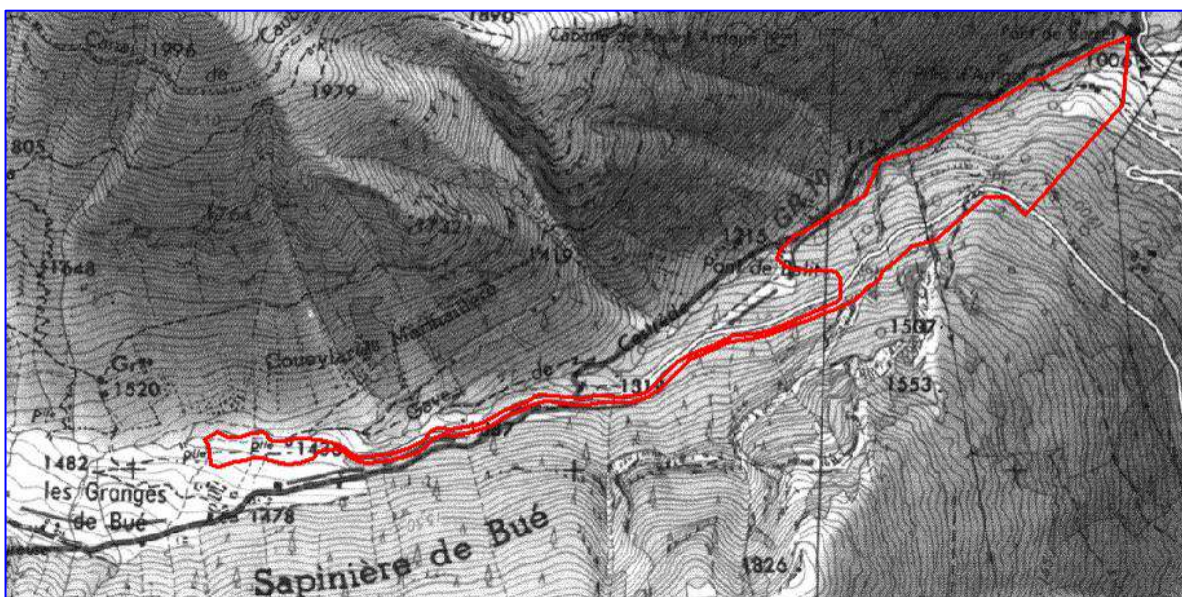
- l'emprise du projet, en tenant compte des emprises locales en phase chantier (y compris pistes de chantier et zones d'installation) et en phase exploitation ;
- l'emprise des sensibilités naturalistes relevées lors de l'analyse bibliographique.

À partir des éléments de l'analyse bibliographique préliminaire un périmètre élargi est établi autour des infrastructures projetées et des emprises du chantier. Les inventaires faunistiques et floristiques de terrain sont effectués au niveau de ce périmètre. Les résultats de l'inventaire peuvent amener localement à modifier (à étendre) le périmètre initial pour intégrer une unité écologique significative et interconnectée avec les habitats recensés sur l'aire initiale.

L'aire d'étude rapprochée permet donc de tenir compte de l'emprise directe du projet (en phase chantier et en phase d'exploitation) et de la dynamique locale des écosystèmes concernés (terrestres et aquatiques).

A l'origine (en 2015), la zone d'étude rapprochée englobe les zones où des potentialités ont été recensées lors de l'analyse bibliographique. Ainsi, elle occupe une partie de la rive droite du vallon de Cestrède depuis les estives des granges de Bué jusqu'au pont de Burret au niveau du hameau de Trimbareilles. Depuis le parking des granges de Bué, elle se limite à la piste forestière et ses abords immédiats puis elle s'élargit pour prendre en compte les différentes variantes de tracé du projet.

*Chap. IV - Figure 82 : Périmètre de la zone d'étude du projet petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède – zone étude 2015 (source : APEXE, 2015)*

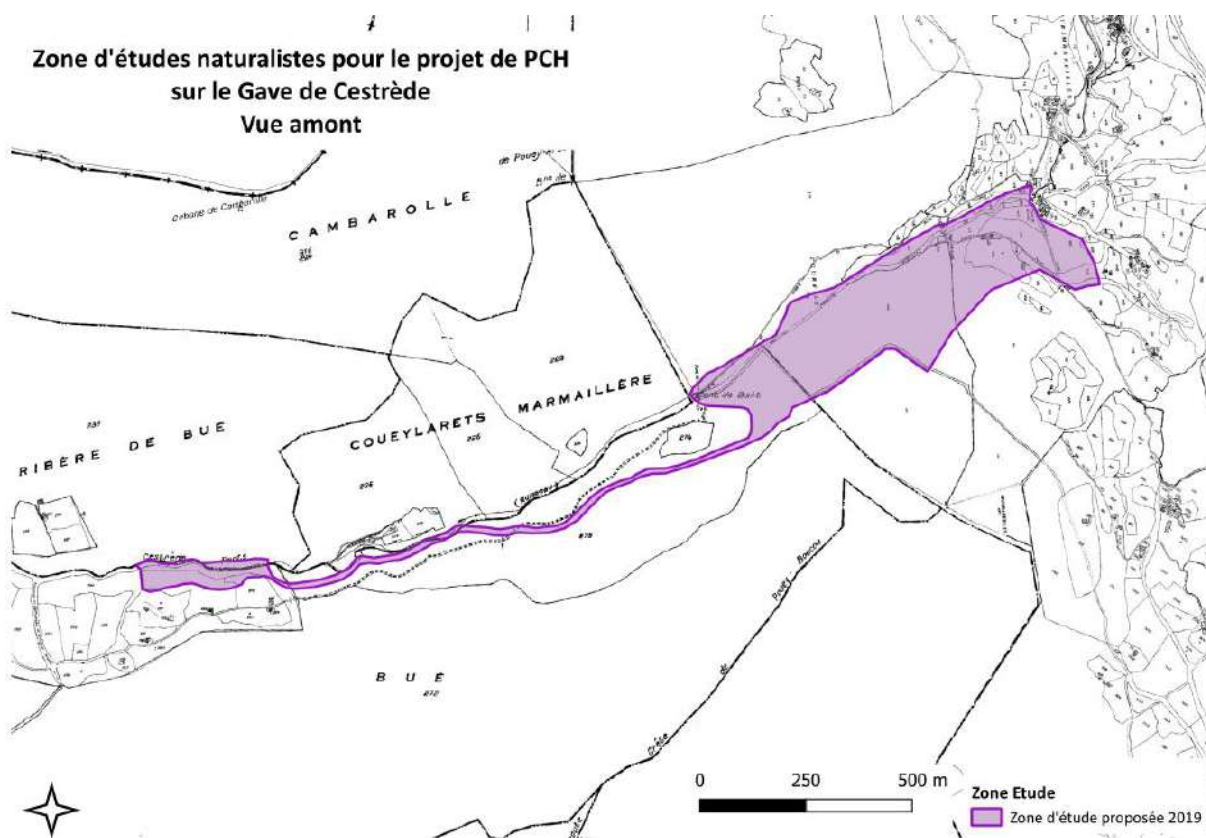
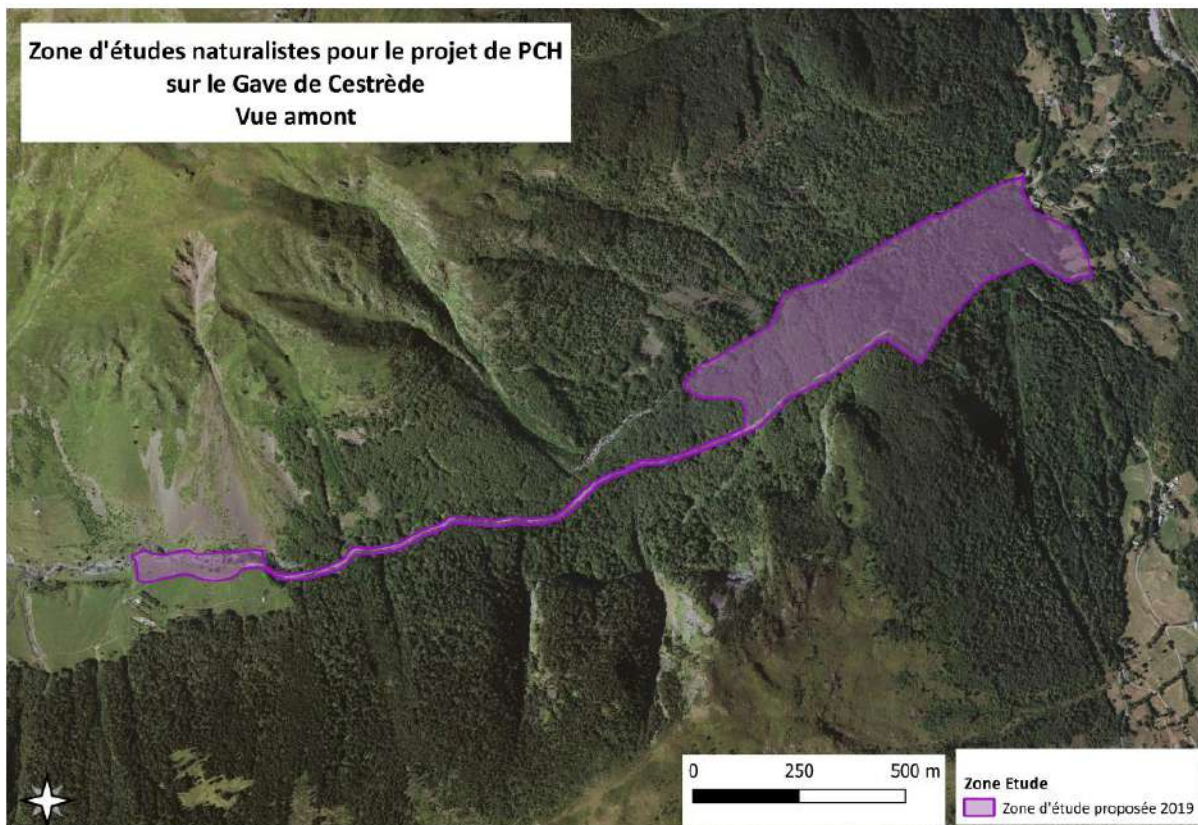


Pour une prise en compte plus complète des sensibilités environnementales au regard des caractéristiques dimensionnantes du projet (incluant les projections des emprises de chantier et équipements provisoires), la zone d'étude a été augmentée en 2019.

Ainsi, la zone d'étude augmentée est élargie sur la partie amont (prise d'eau) pour prendre en compte de façon plus complète les sensibilités environnementales en rive gauche du gave de Cestrède.

De même, sur la partie aval (centrale hydroélectrique), la zone d'étude est élargie vers la route d'Ayruès qu'elle intègre pour partie.

Chap. IV - Figure 83 : Aire d'étude pour les investigations naturalistes à partir de 2019



La zone d'étude se situe en dehors de la zone cœur du Parc national des Pyrénées à environ 2,5 kilomètres à l'aval du village de Gèdre, dans un vallon glaciaire en rive gauche de la vallée du Gave de Gavarnie-Pau. Son altitude est comprise entre 1460 m et 1030 m.

### 6.2 Méthodologie d'analyse et d'interprétation de l'état initial des milieux naturels

Avant tout inventaire de terrain, des recherches bibliographiques ont été menées afin de qualifier les sensibilités écologiques connues au sein et à proximité de l'aire d'étude élargie. Ces recherches ont été ensuite complétées par une étude des entités biogéographiques afin de déterminer les habitats et cortèges d'espèces susceptibles d'y être rencontrés. Ces données ont permis d'établir les groupes d'espèces à rechercher sur le terrain ainsi que les périodes de prospections.

#### 6.2.1 Analyse bibliographique

Afin d'appréhender au mieux cette mission, nous avons pris connaissance de l'ensemble des documents liés au projet en possession du SIVOM d'Energie Pays Toy (SEPT), ainsi que les documents cartographiques, les publications sur les habitats naturels et les habitats d'espèces réputés présentes sur la zone d'étude, les atlas sur la faune et la flore, les listes rouges, etc. Pour compléter les éléments bibliographiques rassemblés, le Parc National des Pyrénées (service scientifique et secteur de Luz), ainsi que le Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées ont été consultés. Ce dernier ne fait mention d'aucune espèce protégée, rare ou menacée.

Ainsi, l'analyse s'appuie sur les données existantes permettant d'appréhender le contexte naturel :

- BRGM – [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr) (Géologie).
- Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche -<http://www.avalanches.fr/clpa-les-donnees/> (carte des avalanches)
- DREAL Midi Pyrénées - [www.midi-pyrenees.ecologie.gouv.fr](http://www.midi-pyrenees.ecologie.gouv.fr) (SRCE, SRCAE, SDAGE, ....)
- Mipygéo : données réglementaires (Site classé, PLU, ...)
- SIDE : projet évalué par la DREAL Midi-Pyrénées depuis 2012 sur le département 65
- Géoportail - [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr) (carte IGN, photo aérienne...).
- Prim.net - [www.prim.net](http://www.prim.net) (risques naturels).
- Système d'information sur l'eau du bassin Adour-Garonne - [www.adour-garonne.eaufrance.fr](http://www.adour-garonne.eaufrance.fr) (Hydrographie)
- Site du Parc National des Pyrénées (Atlas des unités de paysage, Charte, ...).

Les éléments bibliographiques ayant permis de dresser l'état des lieux du milieu naturel présenté dans ce rapport sont répertoriés dans le Chapitre XII du présent dossier, portant sur les Méthodes utilisées).

Par ailleurs, nous avons enfin mis à profit notre connaissance des lieux et l'exploitation de nos archives sur le secteur : Pragnères, Cestrède, Aspé... (cf. bibliographie).



6.2.2 Visites de terrain

Dans le cadre de cette étude, le choix des dates de passage a été décidé afin de permettre une optimisation des expertises. Les écologues en charge de cette étude effectuent régulièrement des sessions dans cette partie du territoire, ils ont donc adapté leurs prospections en fonction des conditions climatiques et non selon un calendrier pré-établi. Il est à noter que l'altitude et la présence de neige jusqu'en mai-juin empêchent des prospections printanières. Cette situation est constante depuis plusieurs années.

Chap. IV - Tableau 62 : Calendrier des périodes de prospection adaptées aux groupes taxonomiques (en vert) ainsi que les dates de passages diurnes et nocturnes (X)

Thématique	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore et habitats		X				X	X			X		
Amphibiens						X	X	X	X			
Reptiles						X	X	X	X			
Oiseaux	X					X	X	X				
Chiroptères	X						X					
Mammifères						X	X	X	X	X		
Insectes						X	X	X		X		

Chap. IV - Tableau 63 : Périodes les plus propices aux inventaires selon les groupes d'espèces (source : Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts environnementaux sur les milieux naturels, CGDD, octobre 2013)

	MOIS DE L'ANNÉE											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bryophytes (mousses) et lichens	Visibles toute l'année mais périodes de fructification variables selon les espèces											
Ptéridophytes et phanérogames (végétation)			Espèces précoces (zones boisées, pelouses)	Période en général la plus favorable mais plusieurs passages nécessaires			Espèces tardives (zones humides et altitude)					
Invertébrés : ensemble des insectes (lépidoptères/papillons, odonates/libellules, coléoptères, etc.) et autres (araignées/araignées, etc.)			Plusieurs passages nécessaires par temps ensoleillé (sauf cas particuliers, ex. : lépidoptères nocturnes)									
Cas particulier des orthoptères (sauterelles, criquets)								Par temps sec et ensoleillé				
Cas particulier des macroinvertébrés benthiques					1 <sup>er</sup> inventaire fin du printemps			2 <sup>e</sup> inventaire en fin d'été				
Amphibiens (adultes, larves)		Plusieurs prospections nocturnes/crépusculaires par temps doux et pluvieux										
Reptiles		Recherches par temps sec, voire orageux										
Oiseaux	Hivernage		Nidification et migration					Migration				Hiver
Poissons					Fréquence de passage selon le protocole			Fréquence de passage selon le protocole				
Chiroptères (chauve-souris)	Gîtes d'hiver					Gîtes d'été, inventaires par détecteurs ultrasons						Gîtes d'hiver
Mammifères (autres que chiroptères)			Déplacement, reproduction									

L'équipe d'intervenants en charge des missions de terrain se compose d'experts naturalistes pluridisciplinaires. Aussi lors des inventaires oiseaux et mammifères, chaque expert note l'ensemble des espèces animales présentes. Ainsi, amphibiens, reptiles, insectes, autres mammifères ainsi que les éléments floristiques remarquables sont également répertoriés sans recherche spécifique.

*Chap. IV - Tableau 64 : Dates calendaires des passages lors des visites de terrain*

Thématiques	Dates calendaires
Flore/Habitats	07/06/2015
	13/07/2015
	12/10/2015
	20/02/2017
	30/08/2019
	16/10/2019
Amphibiens	07/06/2015
	13/07/2015
	02/08/2016
	02/09/2016
	03/09/2016
Reptiles	07/06/2015
	13/07/2015
	02/08/2016
	02/09/2016
Oiseaux	07/06/2015
	13/07/2015
	02/08/2016
	20/02/2017
Chiroptères	13/07/2015
	20/02/2017
	22/07/2019
	23/07/2019
	24/07/2019
Mammifères (hors chiroptères)	07/06/2015
	13/07/2015
	02/08/2016
	02/09/2016
	17/10/2016
	24/07/2019
	30/08/2019
	16/10/2019
Insectes	07/06/2015
	13/07/2015
	02/08/2016
	24/07/2019
	30/08/2019
	16/10/2019

Les méthodologies d'inventaires et les détails sur les calendriers de passage sont approfondis dans le chapitre XII – Méthodes utilisées.

Les investigations de terrain sont réalisées en tenant compte de la haute altitude du secteur d'implantation du projet à l'origine d'un décalage des cycles biologiques des espèces potentiellement présentes.

Les inventaires de terrain ont été réalisés afin de couvrir tous les groupes faune et flore soumis à réglementation avec des périodes d'inventaire en adéquation temporelle avec les espèces et groupe d'espèces ciblés. Le site étant situé en altitude, les différentes espèces accomplissent leur cycle sur des temps courts centrés sur les périodes sans neige à savoir fin mai à aout-septembre.

Ainsi, si les cycles biologiques sont décalés dans le temps pour une année considérée, il est à noter qu'ils s'effectuent également en version « accélérée », les espèces étant adaptées aux conditions climatiques particulières du milieu auquel elles sont inféodées.

Les relevés ont permis d'appréhender, de façon complète, les habitats naturels présents et la flore printanière, estivale et tardive. Les investigations ont conduit à réaliser des recherches aussi approfondies que possible sur l'ensemble des surfaces concernées afin d'assurer une prise en compte exhaustive et actualisée des espèces protégées ou patrimoniales et des habitats naturels, et de pouvoir en déduire les difficultés éventuelles et les meilleures réponses techniques à envisager.

Les stations d'espèces protégées ou patrimoniales et les limites d'habitats ont été géolocalisées et cartographiées.

### 6.3 Contexte réglementaire lié au milieu terrestre

Afin de mieux comprendre les enjeux environnementaux et les sensibilités potentielles, il convient de tenir compte des zones réglementées et remarquables naturelles existantes sur le périmètre défini.

#### 6.3.1 Périmètres d'information

Les périmètres d'information sont des outils de connaissances naturelles importants mais ne constituent pas une mesure de protection juridique directe.

Ces inventaires ou zonages ne constituent pas des zonages directement opposables, mais doivent être pris en compte par les porteurs de projets dans le cadre, notamment, de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.

Sont ainsi considérés et décrits, ci-après, comme périmètres d'information :

- les ZNIEFF de type 1, les ZNIEFF de type 2 ;
- les ZICO ;
- les Zones Humides Élémentaires.

##### 6.3.1.1 Zones Naturelles d'Intérêt Écologiques Faunistiques et Floristiques

Les ZNIEFF sont les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique. Ces zonages visent à identifier et décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Par conséquent, l'inventaire ZNIEFF doit être consulté dans le cadre de projets d'aménagement du territoire. Les ZNIEFF sont des outils importants de la connaissance du patrimoine naturel, mais ne constituent pas une mesure de protection juridique.

Il existe deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type 1 : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;

- les ZNIEFF de type 2 : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Le tableau, ci-après, présente les ZNIEFF incluses dans l'aire d'étude élargie. Les informations renseignées pour les ZNIEFF sont extraites des fiches d'information de chaque zone disponible sur la base de données de l'INPN<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> <https://inpn.mnhn.fr/accueil/recherche-de-donnees/znieff-cont>

Chap. IV - Tableau 65 : Situation du projet vis-à-vis des ZNIEFF

Identifiant	Désignation	Type	Distance par rapport à la limite de l'aire d'étude élargie	Caractéristiques de la ZNIEFF
<b>ZNIEFF de type 1 : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique</b>				
730011510	Massif de Vignemale et vallées du Marcadau, Gaube et Lutour	1	Incluse	<p>La zone correspond à un très vaste ensemble de terrains situés dans le secteur sud-ouest du département des Hautes-Pyrénées, principalement dans la zone centrale du Parc national des Pyrénées.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, amphibiens, oiseaux, insectes, bryophytes, ptéridophytes et phanérogames.</p>
730011494	Massif de l'Ardiden au Gave de Gavarnie	1	Incluse	<p>Hauts massifs siliceux et versant abrupt en rive gauche de la vallée de Luz-Saint-Sauveur compris entre les crêtes de l'Ardiden et le gave de Gavarnie, cette zone présente un échantillon représentatif d'habitats de la montagne pyrénéenne en situation interne.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, oiseaux, phanérogames et fonctionnels (habitats, régulation hydraulique et protection du milieu physique).</p>
730011438	Massif en rive gauche du Bastan	1	Incluse	<p>La ZNIEFF forme un vaste versant limité au sud par une haute crête d'où émergent d'imposants sommets dépassant quelquefois les 3 000 m, comme au pic des Trois Conseillers ou au Néouvielle. Le réseau hydrographique est complété par un ensemble de lacs d'altitude ayant été aménagés pour la production d'hydroélectricité</p> <p>Une des originalités de ce site tient à la très vaste amplitude altitudinale qui le caractérise et à la grande diversité de milieux qu'elle génère.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, amphibiens, oiseaux, insectes, bryophytes, ptéridophytes et phanérogames.</p>
730011700	Montagnes de Campbieil et Barrada et vallée de Barrada	1	Incluse	<p>La zone comporte une variété d'habitats importante, enrichie en outre par une très grande amplitude altitudinale. Est retrouvé ainsi sur le secteur un étagement de milieux s'échelonnant depuis les zones pastorales et forestières de l'étage montagnard jusqu'aux milieux alpins et niveaux des altitudes les plus élevées.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, amphibiens, oiseaux, insectes, bryophytes, ptéridophytes et phanérogames, champignons.</p>

## CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL

Identifiant	Désignation	Type	Distance par rapport à la limite de l'aire d'étude élargie	Caractéristiques de la ZNIEFF
<b>ZNIEFF de type 1 : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique</b>				
730012167	Cirque d'Estaubé, Gavarnie et Troumouse	1	Incluse	<p>Le site, quoiqu'en partie forestier dans sa partie basse, est surtout caractérisé par ses ensembles de pelouses à Gispet - Festucaeskia - et à Nard - Nardus stricta - qui occupent une grande proportion de la zone, ainsi que par les milieux à éboulis et falaises présents sur la grande majorité du site. Y sont recensés plusieurs habitats déterminants et un ensemble de zones humides entourbières qui, quoique de faible étendue, présentent une forte diversité.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, amphibiens, oiseaux, insectes, bryophytes, ptéridophytes et phanérogames, champignons.</p> <p>Situées le long de la frontière entre la France et l'Espagne, sur la partie occidentale du cirque de Gavarnie, les deux vallées d'Ossoue et d'Aspé sont caractéristiques des cirques glaciaires des Pyrénées occidentales. La présence du pic du Vignemale, avec le glacier, est un élément historique et paysager notoire. De climat atlantique, les vallées connaissent des phénomènes d'hivers continentaux et des effets de foehn venant d'Espagne tant en été qu'en hiver, ce qui, lié à la double composante calcaire et siliceuse du site, accroît la diversité locale, avec notamment l'existence de belles populations de saxifrages, de tourbières rares et la présence de forêts de Pin à crochets (Pinus uncinata).</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, reptiles, oiseaux, mammifères, insectes, bryophytes et phanérogames et fonctionnels (soutien naturel d'étiage, corridor écologique, zone particulière d'alimentation).</p> <p>La zone concerne l'ensemble du bassin versant du gave de Cestrède, un affluent en rive gauche du gave de Pau. L'intérêt du site repose notamment sur la diversité des habitats présents sur une relativement petite superficie, avec un ensemble fermé de paysages de haute montagne, de cirques et de cuvettes glaciaires, et la présence d'une végétation alpine calcicole.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés :</p>
730011500	Vallons d'Ossoue et Aspé	1	Incluse	<p>La ZNIEFF, qui s'étend sur un linéaire d'environ 12 km, correspond à la partie haute du gave de Pau, entre Gavarnie et le hameau de Pragnères (commune de Gèdre). L'aval du gave de Héas, au niveau de Gèdre, est également compris dans ce linéaire. Cette rivière de montagne, qui prend sa source au cirque de Gavarnie, se situe entre 1 400 et 900 m d'altitude pour la ZNIEFF concernée. Deux centrales hydroélectriques (Pragnères et Gèdre) exploitent l'eau sur ce linéaire.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : mammifères et phanérogames et fonctionnels (corridor écologique, zone particulière d'alimentation et zone particulière liée à la reproduction).</p>
730011505	Vallon de Cestrède	1	Incluse	<p>La ZNIEFF, qui s'étend sur un linéaire d'environ 17 km sur le gave de Pau et 20 km sur le réseau hydrographique de la vallée de Barèges, correspond au cours moyen du gave de Pau, entre le hameau de Pragnères (commune de Gèdre) en amont et Soulom à l'aval. Le ruisseau du Bastan et ses affluents, dans la vallée de Barèges, sont également compris dans ce linéaire depuis la source.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, mammifères, autre faune et phanérogames et fonctionnels (corridor écologique, zone particulière d'alimentation et zone particulière liée à la reproduction).</p>
730030346	Cours supérieur du Gave de Pau (Gave de Gavarnie)	1	Incluse	<p>Enjeux patrimoniaux associés : mammifères et phanérogames et fonctionnels (corridor écologique, zone particulière d'alimentation et zone particulière liée à la reproduction).</p>
730030345	Cours moyen du Gave de Pau (Gave de Luz) et ruisseau de Bastan	1	Incluse	<p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, mammifères, autre faune et phanérogames et fonctionnels (corridor écologique, zone particulière d'alimentation et zone particulière liée à la reproduction).</p>

## CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL

Identifiant	Désignation	Type	Distance par rapport à la limite de l'aire d'étude élargie	Caractéristiques de la ZNIEFF
<b>ZNIEFF de type 2 : grands ensembles naturels riches offrant des potentialités biologiques importantes</b>				
730011624	Val d'Azun et haute vallée du Gave de Cauterets	2	Incluse	<p>La zone correspond à un très vaste domaine du secteur sud-ouest du département des Hautes-Pyrénées, limité au sud par la frontière espagnole. La zone est principalement drainée par les gaves de Cauterets et d'Arrens qui forment une des têtes de bassin du gave de Pau.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères, insectes, bryophytes, ptéridophytes, phanérogames et champignons.</p>
730011656	Vallées de Barèges et de Luz	2	Incluse	<p>Située dans la partie centrale des Pyrénées autour de la ville de Luz-Saint-Sauveur, cette vaste zone bénéficie d'un micro-climat propre, déterminé par la confluence des courants des vallées de Barèges et de Gavarnie et caractérisé par un ensoleillement relativement important.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, faunistiques et floristiques.</p>
730011499	Haute Vallée du Gave de Pau : vallées de Gèdre et Gavarnie	2	Incluse	<p>Grande ZNIEFF située à la frontière entre la France et l'Espagne, sur des milieux calcaires et granitiques, avec de fortes variations d'altitude, elle se situe sous climat atlantique, mais avec des entrées méditerranéennes du fait de la proximité de l'Espagne.</p> <p>Enjeux patrimoniaux associés : écologiques, reptiles, oiseaux, insectes, bryophytes, phanérogames et champignons et fonctionnels (ralentissement du ruissellement, soutien naturel d'étiage, corridor écologique, zone particulière d'alimentation, zone particulière liée à la reproduction).</p>

La carte présentée en *Chap. IV - Figure 84 : Situation de l'aire d'étude élargie du projet vis-à-vis des périmètres d'information*, en page 278, précise la position de l'aire d'étude élargie vis-à-vis de ces périmètres.

Plus localement, la zone d'étude rapprochée recoupe 2 zones ZNIEFF de type 1 :

- le Vallon de Cestrède (730011505) qui recoupe l'intégralité de la zone d'étude rapprochée,
- les Vallons d'Ossoue et d'Aspé (730011500) qui recoupe la zone d'étude sur la partie aval.

Par ailleurs, la zone d'étude est intégralement localisée dans la ZNIEFF de type 2 de la Haute vallée du Gave de Pau : vallées de Gèdre et Gavarnie (730011499).

Les paragraphes ci-après décrivent plus précisément les enjeux rattachés à ces 3 ZNIEFF.

### 6.3.1.1.1 ZNIEFF (730011500) continentale de type 1 – Vallons d'Ossoue et d'Aspé

Situées le long de la frontière entre la France et l'Espagne, sur la partie occidentale du cirque de Gavarnie, les deux vallées d'Ossoue et d'Aspé sont caractéristiques des cirques glaciaires des Pyrénées occidentales.

Issues de l'héritage glaciaire et de l'érosion fluviale, elles présentent à la fois des caractéristiques écologiques, géologiques, géomorphologiques (grandes falaises calcaires, grandes pentes avec des éboulis plus ou moins végétalisés, présence de canyons en sortie de vallées) et paysagères remarquables. La présence du pic du Vignemale, avec le glacier, est un élément historique et paysager notoire. De climat atlantique, les vallées connaissent des phénomènes d'hivers continentaux et des effets de foehn venant d'Espagne tant en été qu'en hiver, ce qui, lié à la double composante calcaire et siliceuse du site, accroît la **diversité locale**, avec notamment l'existence de belles populations de saxifrages, de tourbières rares et la présence de forêts de Pin à crochets (*Pinus uncinata*).

#### ➤ **Intérêt floristique**

Cette diversité se fait surtout sentir au niveau de la flore avec plus de 100 espèces déterminantes dont la Saponaire à feuilles de pâquerette (*Saponaria bellidifolia*), protégée nationalement, et plusieurs saxifrages déterminantes liées au bel ensemble de falaises présentes, ainsi qu'une diversité en orchidées liée à un ensemble de petits milieux humides en bas de versant ou le long des ruisseaux, l'originalité du site en termes de climat et de géologie ayant des répercussions aussi sur les habitats.

La diversité en **micro-milieux humides** exerce aussi une influence sur la diversité en bryophytes (28 espèces déterminantes), et ce malgré la faible proportion de milieux boisés sur le site. Les habitats, en lien avec le passé pastoral du site, se caractérisent par la présence de landes à Genévrier, Myrtille et Raisin d'ours, et de pelouses à Nard (groupements riches en espèces) ou à Fétuque. Une plantation de pins sur la soulane d'Ossoue a tendance à se développer malgré les écobuages locaux. Le site abrite aussi un des derniers beaux ensembles de prairies de fauche de montagne autour de Saugué et des granges de Holle.

#### ➤ **Intérêt faunistique**

La présence de ces milieux permet l'existence de populations de passereaux liés aux milieux ouverts et le maintien d'une très belle population de perdrix grises de montagne. Leur abandon progressif, avec les phénomènes de sous-pâturage et d'écobuage associés, induit une fermeture des milieux.

Les deux vallées abritent aussi une douzaine d'espèces d'oiseaux déterminantes dont certains rapaces d'intérêt patrimonial.

L'état actuel des milieux, avec leur mélange de zones pâturées, de zones en voie de fermeture et de prairies de fauche, permet la présence d'une forte diversité en insectes (rhopalocères et orthoptères), avec plusieurs espèces déterminantes et la présence de belles populations de la sous-espèce pyrénéenne de l'Apollon (*Parnassius apollo subsp. pyrenaica*), ainsi qu'une forte diversité du groupe des Erebia.



Peu d'amphibiens sont trouvés (hormis aux granges de Holle qui est un des sites majeurs de la Grenouille rousse), la présence de truites introduites dans les principaux cours d'eau et laquets limitant la reproduction de ces espèces (par prédation). La forte fréquentation touristique liée à la station de ski, tant en hiver qu'en été, a des répercussions notables sur la flore (cueillette) et sur la faune (dérangements notamment des galliformes en hiver). Sur la vallée d'Ossoue, la présence du barrage et les captages d'eau associés ont une influence sur les débits et donc sur le maintien des populations d'amphibiens et de mammifères semi-aquatiques, dont le Desman des Pyrénées. En effet, ce dernier dépend notamment de la présence de proies rhéophiles (qui ont la capacité de vivre dans un fort courant), et est donc sensible aux diminutions de débit.

Selon les années et les débits, une partie du gave d'Ossoue est en effet plus ou moins à sec.

### 6.3.1.1.2 ZNIEFF (730011505) continentale de type 1 – Vallon de Cestrède

La zone concerne l'ensemble du bassin versant du gave de Cestrède, un affluent en rive gauche du gave de Pau.

L'intérêt du site repose notamment sur la diversité des habitats présents sur une relativement petite superficie, avec un ensemble fermé de paysages de haute montagne, de cirques et de cuvettes glaciaires, et la présence d'une végétation alpine calcicole. Cette mosaïque confère un certain intérêt paysager au site. A l'entrée de la vallée est recensée la présence d'une sapinière de pins de montagne et de pins sylvestres qui cède la place à une hêtraie-sapinière vers le bas, le tout constituant un ensemble forestier diversifié et de qualité.

L'ensemble des pelouses calcicoles et siliceuses forme une mosaïque remarquable mais fragile, car fortement dépendante du maintien d'une activité pastorale, en déclin sur le site. Parmi les habitats, est relevée la présence de quelques taches du Saxifragion mediae (falaises calcaires des Pyrénées centrales). Le site abrite plusieurs espèces protégées nationalement dont le Cystoptéris des montagnes (*Cystopteris montana*), le Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*) et le Géranium cendré (*Geranium cinereum*), et quelques belles populations de Léopard des Pyrénées de De Bonnal (*Iberolacerta bonnali*). La sapinière de Bué héberge une petite population de Grand Tétrás, et plusieurs sites vitaux de l'espèce y sont notés. Le Lagopède alpin est présent sur les crêtes. La zone sert de site de nidification au Circaète Jean-le-Blanc, et de site d'alimentation à l'Aigle royal et au Gypaète barbu.

Enfin, est notée la présence de l'Euprocte des Pyrénées dans le gave de Cestrède, notamment dans la partie haute après le lac de Cestrède.

### 6.3.1.1.3 ZNIEFF (730011499) continentale de type 2 – Haute vallée du Gave de Pau : vallées de Gèdre et Gavarnie

Grande ZNIEFF située à la frontière entre la France et l'Espagne, sur des milieux calcaires et granitiques, avec de fortes variations d'altitude, elle se situe sous climat atlantique, mais avec des entrées méditerranéennes du fait de la proximité de l'Espagne.

Elle recouvre tous les milieux depuis l'étage montagnard jusqu'au nival, avec les derniers glaciers pyrénéens. Les milieux présents sont très variés, marqués soit par l'influence anthropique, soit par les phénomènes historiques et l'érosion.

#### ➤ **Diversité des milieux**

Parmi les milieux recensés sur ce territoire :

- les milieux de pelouses sont encore marqués par l'influence du pastoralisme, soit excessif (Troumouze, Estaubé, Espécières) avec un surpâturage en fond de vallée, soit en déshérence (Campbielh, Ossoue) avec le développement de la Bruyère, du Rhododendron ou du Genévrier ;
- les milieux forestiers portent localement la trace d'une forte exploitation affouagère (Campbielh, Ossoue, pentes de Coumély), ainsi que localement des forêts subnaturelles (Barrada, Bué, certaines parties de Gavarnie) dans lesquelles sont présentes de belles stations de Buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*) et des forêts liées à la restauration (Mourgat, Bourlic) ;
- les milieux de falaises et éboulis sont peu touchés par des détériorations anthropiques, même si localement des phénomènes de végétalisation d'éboulis, liés à des évolutions naturelles, sont perceptibles. Sur le site, on trouve aussi des tapis de dryades (*Dryas octopetala*) et des pelouses à Trolle (*Trollius europaeus*) et Cirse des ruisseaux (*Cirsium rivulare*) ;
- les milieux herbacés ont été fortement exploités par le passé et sont maintenant localement en déshérence.

### ➤ **Diversité des espèces**

Aussi bien au niveau floristique que faunistique, une forte diversité taxonomique est recensée sur cette vaste zone :

- forte diversité végétale avec plus de 150 espèces endémiques ou patrimoniales dont pour certaines les dernières stations pyrénéennes : Dioscorée des Pyrénées (*Borderea pyrenaica*), Saponaire à feuilles de pâquerette (*Saponaria bellidifolia*), Vesce argentée (*Vicia argentea*). La présence de forêts subnaturelles permet la présence de plusieurs bryophytes rares (*Buxbaumia viridis* et *Dicranella*) ;
- le cortège des oiseaux pyrénéens est complet (en passereaux avec la Niverolle, la Pie-grièche ; en picidés avec le Pic à dos blanc et le Pic noir, voire le Pic mar ; et en galliformes avec le Grand Tétrás, de belles populations de Lagopède alpin ainsi que de Perdrix grise de montagne), et la diversité en grands rapaces est remarquable (avec notamment la présence de trois couples de Gypaète barbu, de l'Aigle royal, du Circaète Jean-le-Blanc, du Faucon pèlerin, du Grand-duc et de la Chouette de Tengmalm) ;
- pour le groupe des mammifères, l'Ours est venu régulièrement ces dernières années s'installer dans les forêts et sur les pentes ;
- pour les reptiles : le site abrite aussi un grand nombre de populations du Lézard des Pyrénées de De Bonnal ;
- pour les insectes : la diversité des milieux herbacés induit une grande diversité d'insectes parmi lesquels rhopalocères, avec plus de 10 espèces d'Erebia, de belles populations d'Apollon sous-espèce pyrénéenne (*Parnassius apollo pyrenaica*) et Semi-Apollon sous-espèce pyrénéenne (*Parnassius mnemosyne vernetanus*), ainsi qu'orthoptères, comme le Gomphocère pyrénéen (*Gomphoceridium brevipennis*) et la Decticelle des bruyères (*Metrioptera brachyptera*), tandis que la subnaturalité de certains massifs forestiers (Coumély, Barrada...) permet la présence d'une forte diversité de coléoptères saproxyliques.

Cette ZNIEFF connaît une très forte fréquentation touristique avec la présence du cirque de Gavarnie. La circulation de l'eau est également fortement conditionnée par la présence de nombreux captages et canalisations, le site abritant trois grands barrages, ce qui a des conséquences sur les débits des cours d'eau et sur le maintien de certains ruisseaux (Camplong, gave d'Héas). Les introductions de poissons pour la pêche posent problème (prédation) vis-à-vis de l'Euprocte sur les ruisseaux de Coumély, de Troumouse et aux Aguilous.

Sont également recensées sur la ZNIEFF la présence de deux stations de ski dont les infrastructures posent problème lors de la migration et à cause des collisions avec les galliformes. De même, à partir de ces stations, un ski hors-piste se développe et pose des problèmes de perturbations des galliformes en hiver, tandis que les captages d'eau pour les canons à neige diminuent encore localement les débits.

Le projet s'inscrit donc dans un secteur à **forte naturalité** et il convient de s'assurer de l'absence d'**impact** sur des espèces patrimoniales, comme certains papillons par exemple, ou sur des milieux sensibles et de faible superficie, comme les **zones humides** par exemple.

### 6.3.1.2 Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux

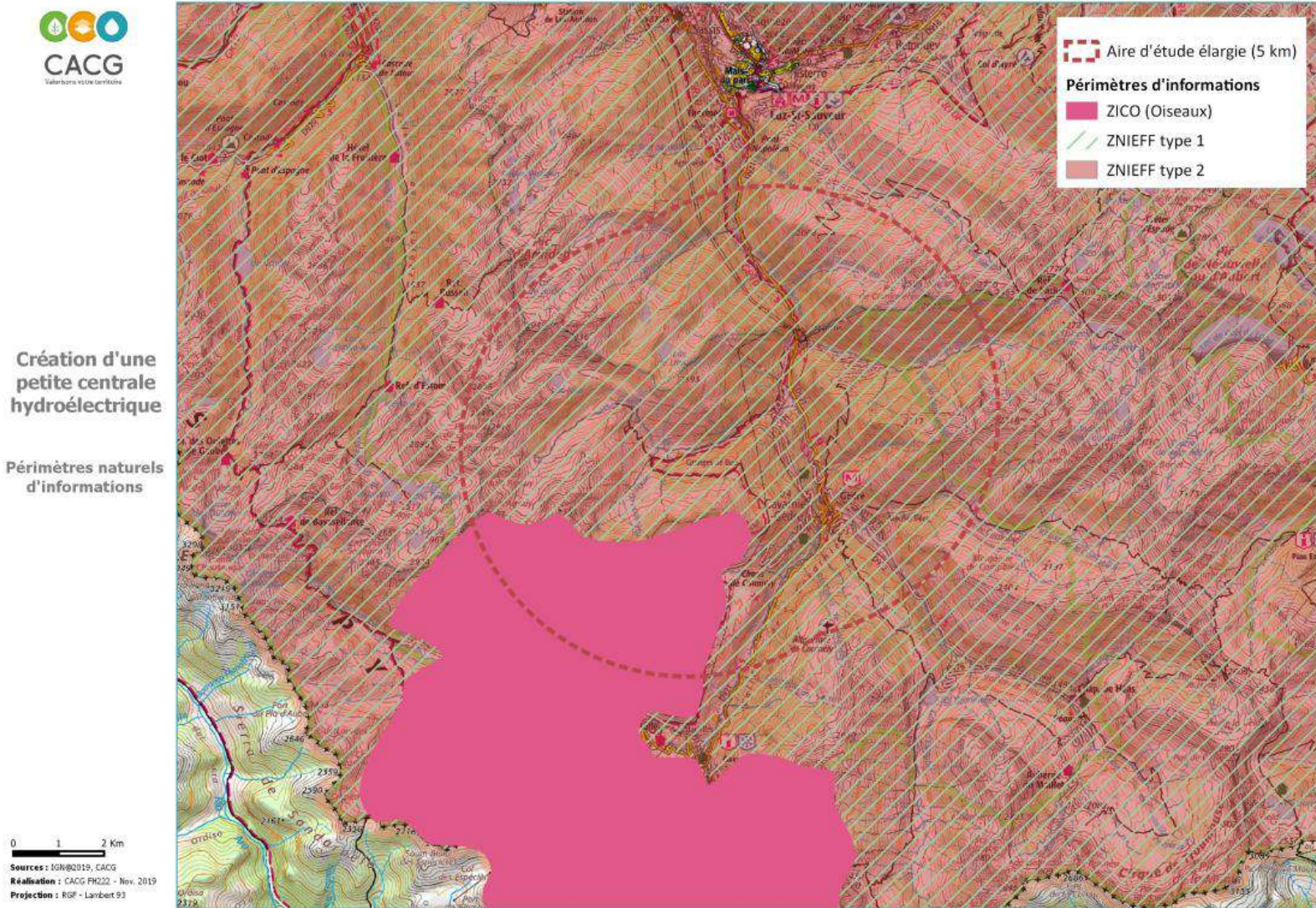
Les ZICO sont les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux. Ces zonages sont souvent à la base de l'élaboration des futures Zones de Protection Spéciales (sites du réseau Natura 2000) en application de la Directive Oiseaux.

L'aire d'étude élargie recoupe un périmètre de ZICO (id : MP02) désigné Cirque de Gavarnie.

Il est à noter que la zone Natura 2000 ZPS du Cirque de Gavarnie intègre la ZICO MP02 (et étend son périmètre géographique vers la vallée du Gave de Pau et vers le Vignemale à l'ouest du site).

La carte présentée en page suivante, précise la position de l'aire d'étude élargie vis-à-vis de ce périmètre.

Chap. IV - Figure 84 : Situation de l'aire d'étude élargie du projet vis-à-vis des périmètres d'information



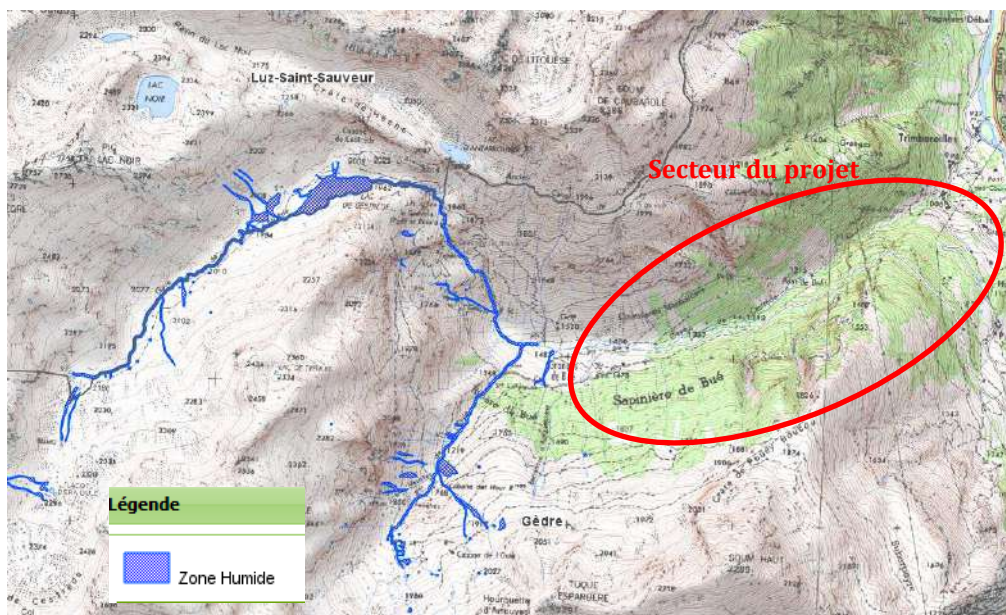
### 6.3.1.3 Zones humides élémentaires

Les zones humides sont des écosystèmes complexes et hétérogènes, plus ou moins transformés par des activités humaines variées, à l'interface entre les milieux aquatiques stricto sensu et les milieux terrestres naturellement drainés. Ces « infrastructures naturelles » irremplaçables, participent à l'épuration de l'eau, contribuent à l'atténuation de l'effet des crues, au soutien d'étiage, et assurent un ensemble d'autres activités et fonctions indispensables à la société (élevage, tourisme, loisirs, production de sel etc.). Elles sont protégées par des Directives européennes, comme la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE et par les textes nationaux comme les articles L.211-1 et suivants du Code de l'environnement.

Les caractéristiques des zones humides dépendent des conditions climatiques, de leur localisation et de leur contexte géomorphologique. L'hydrologie joue un rôle primordial dans le fonctionnement écologique (niveau d'eau, variation, période de submersion etc.). L'écosystème des zones humides est complexe et son équilibre dépend de nombreux facteurs. De plus, il convient de garder à l'esprit qu'il s'agit de milieux variables et à durée de vie limitée par la fermeture et le comblement naturel. Leur conservation à long terme nécessite des actions d'entretien, de rajeunissement et/ou de restauration.

L'atlas des zones humides disponible auprès de la DDT65 et sur le site Cartélie<sup>25</sup>, 2020 mentionne les cours d'eau, suintements et marais situés dans la partie haute du vallon, en amont de la prise d'eau (carte ci-dessous).

*Chap. IV - Figure 85 : Zones humides recensées sur le bassin versant du Gave de Cestrède  
(source : cartelie.fr, 2020)*



Les zones humides recensées sur l'amont du bassin versant du Gave de Cestrède sont recoupées par l'aire d'étude élargie mais n'interfèrent pas avec l'enveloppe de l'aire d'étude rapprochée.

<sup>25</sup> [http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=geoplu65&service=DDT\\_65](http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=geoplu65&service=DDT_65)

### 6.3.2 Périmètres de protection

Les périmètres de protection sont identifiés comme zonage de protection par voie conventionnelle ou contractuelle.

Sont ainsi considérés et décrits, ci-après, comme périmètres de protection :

- les sites du réseau Natura 2000 : Zone de Protection Spéciale (ZPS – Directive Oiseaux) et Zone Spéciale de Conservation (ZSC – Directive Habitats) ;
- les Parcs Naturels Régionaux,
- les zones humides faisant l'objet d'une convention RAMSAR.

#### 6.3.2.1 Zones Humides faisant l'objet d'une convention RAMSAR

L'aire d'étude élargie du projet d'aménagement **ne recoupe aucune zone humide faisant l'objet d'une convention RAMSAR.**

Aucune zone humide ne fait l'objet d'un tel conventionnement sur le département des Hautes Pyrénées.

La zone la plus proche du projet est localisée à plus de 250 km (à vol d'oiseau) à l'est : la zone des étangs littoraux de la narbonnaise (FR7200023) localisée sur le littoral méditerranéen.

#### 6.3.2.2 Parcs Naturels Régionaux

À l'échelle de l'aire d'étude élargie, **le projet de création de centrale hydroélectrique de Cestrède ne recoupe aucun périmètre Parc Naturel Régional.**

Le parc le plus proche est le Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises (FR8000047), localisé à plus de 60 km à l'est de la limite de l'aire d'étude élargie.

#### 6.3.2.3 Sites du réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent. Il émane de la Directive Oiseaux (1979) et de la Directive Habitat (1992). Le réseau européen Natura 2000 comprend deux types de sites :

- les Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs. Avant d'être des ZPS, les secteurs sont désignés comme des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) ;
- les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats". Avant d'être des ZSC, les secteurs sont désignés comme des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC).

À l'échelle de l'aire d'étude élargie, **le projet recoupe plusieurs périmètres ZPS ou ZSC du réseau Natura 2000.**

Le tableau, ci-après, présente les distances de l'aire d'étude élargie aux périmètres Natura 2000 les plus proches.

Chap. IV -Tableau 66 : Situation du projet vis-à-vis des sites du réseau Natura 2000

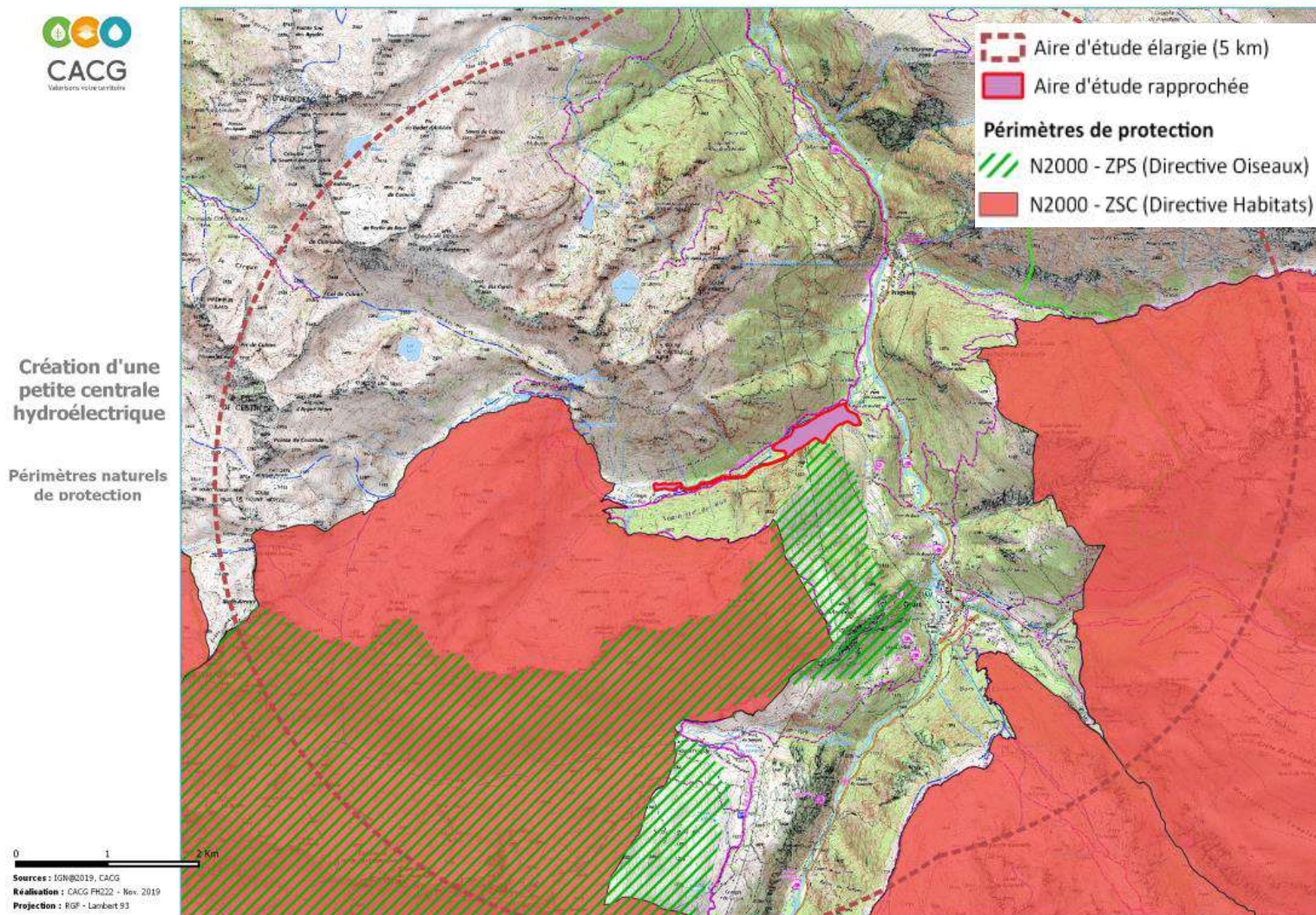
Identifiant	Désignation	Type	Distance à la limite de l'aire d'étude élargie	Distance à l'aire d'étude rapprochée	Caractéristiques de la zone
FR7310088	Cirque de Gavarnie	ZPS – Directive Oiseaux	Incluse	Recoupement sur 0,6 ha	<p>Cette zone de haute montagne se compose de quelques massifs forestiers dans les parties inférieures, et de vastes territoires de milieux ouverts. Parmi les milieux ouverts, les pelouses d'altitude et les prairies de fauche jouent un rôle fonctionnel essentiel en contribuant à l'alimentation de nombreuses espèces d'oiseaux. Le site dispose également de falaises dont certaines sont d'un grand intérêt pour la nidification des oiseaux : rapaces, crave à bec rouge.</p> <p>Le site accueille la nidification régulière de 8 espèces de l'annexe 1, avec notamment trois espèces de rapaces rupestres : Gypaète barbu, Faucon pèlerin, Aigle royal (nidification avérée).</p> <p>Le Circaète-Jean-le-Blanc est également recensé mais utilise le territoire en chasse.</p> <p>Parmi les autres espèces contactées : Chouette de Tengmalm et du Pic noir (nidification irrégulière), Col de Boucharo ( site de migration d'importance moyenne)</p> <p>Passage de Grues cendrées et présence occasionnelle du Grand-duc d'Europe (espèce non reprise dans la proposition de zone de protection spéciale étendue).</p> <p>Les vallons d'Ossoue, d'Aspé et de Cestrède, qui composent l'ensemble du site Natura 2000, sont drainés chacun par un gave portant leur nom, qui s'écoule d'Ouest en Est et se jette dans le gave de Pau.</p>
FR7300926	Ossoue, Aspé, Cestrède	ZSC – Directive Habitats	Incluse	350 m à l'ouest de la limite amont	<p>Cirque glaciaire, présence de rochers souterrains et moraines. Végétation caractéristique de la haute-montagne pyrénéenne sur calcaire. Pîneraie à crochets remarquables sur calcaire, stations à végétation de type oroméditerranéen. Espèces végétales endémiques, sub-endémiques, à aire disjointe ou en limite d'aire nombreuses. L'importance du site est liée à la forte représentativité d'habitats naturels de l'annexe I, notamment des milieux de pelouses. Des espèces endémiques comme le Léopard montagnard pyrénéen et le Desman des Pyrénées constituent également un fort enjeu de conservation.</p> <p>Très forte présence des paysages glaciaires. Site inscrit au Patrimoine Mondial UNESCO en tant que bien naturel et paysage culturel.</p>
FR7300927	Estaubé, Gavarnie, Troumouse et Barroude	ZSC – Directive Habitats	Incluse	2,8 km au sud-est de la limite aval	<p>Végétation caractéristique de la haute montagne pyrénéenne sur calcaire et schistes. Pîneraies à crochets sur calcaire exceptionnelles et formations du Caricion bicoloris atrofuscae très rares pour les Pyrénées. Seules localités françaises pour diverses espèces endémiques. Présence de combes à neige (hors directive Habitats) intéressantes sur le site. Présence également d'éboulis calcaires abritant la Bordère des Pyrénées (Borderea pyreneica).</p>
FR7300928	Pic long Campbielh	ZSC – Directive Habitats	Incluse	1,5 km à l'est de la limite aval	<p>La majeure partie du site repose sur des terrains du Dévonien (grès quartzitiques, pélites, calcaires). De plus, le massif granitique du Néouvielle s'étend dans le site, au sud du lac de Cap de Long.</p> <p>Végétation caractéristique de la haute montagne sur calcaire, schiste et granite. Stations rares, uniques ou exceptionnelles de diverses espèces, pour la France (<i>Salix daphnoides</i>, <i>Lycopodium annotinum</i>, <i>Vicia argentea</i>) ou pour la zone considérée (<i>Tulipa australis</i>).</p>



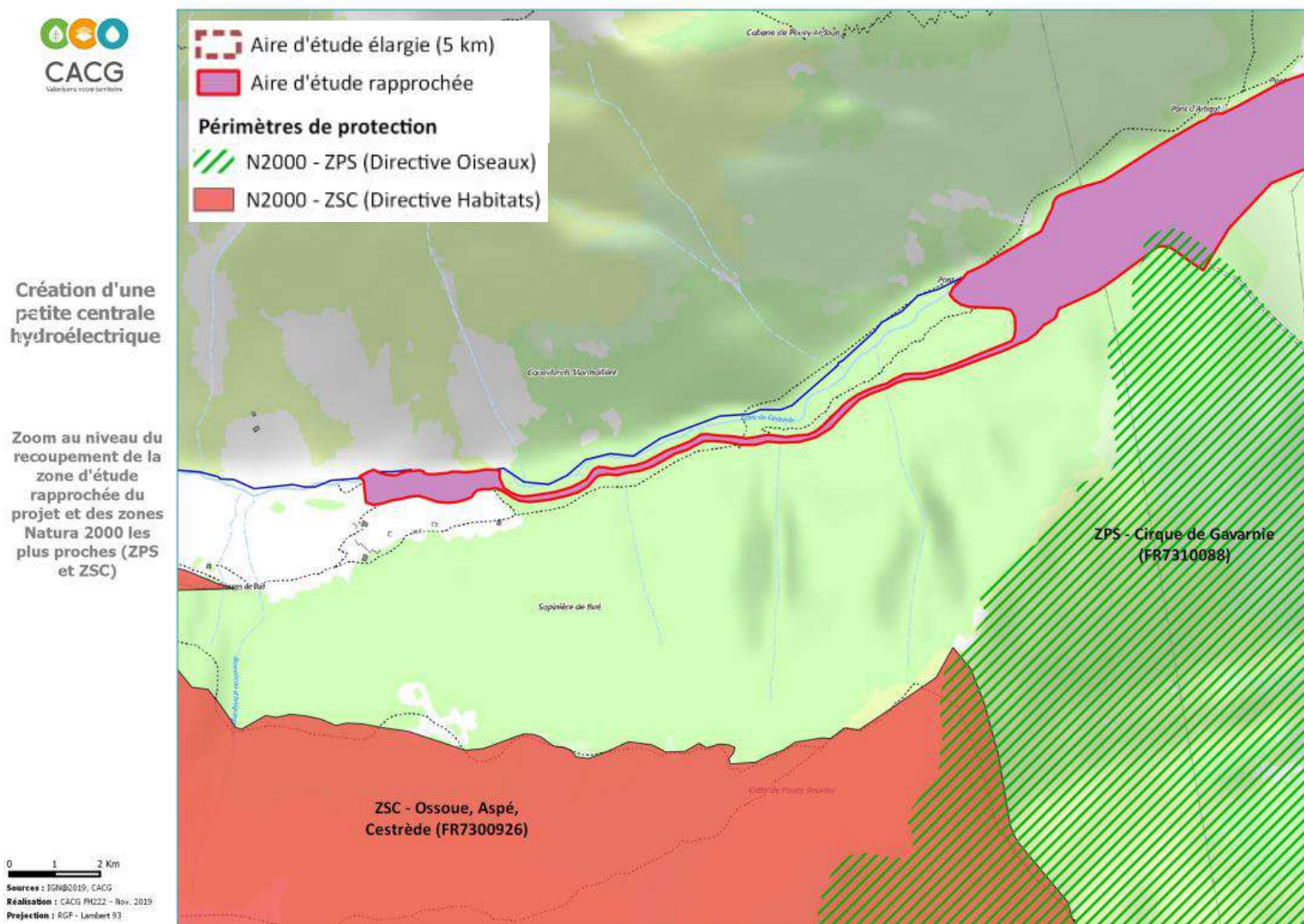
Conformément aux prescriptions des articles R214-6 et R122-5, la présente Évaluation Environnementale contient une étude des incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000 sous la forme d'un formulaire d'évaluation simplifiée des incidences (cf. Chapitre XI – Incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000).

La carte, présente sur la Chap. IV - Figure 86 : Situation de l'aire d'étude élargie du projet vis-à-vis des périmètres de protection, précise la position de l'aire d'étude élargie du projet vis-à-vis des sites du réseau Natura 2000.

Chap. IV - Figure 86 : Situation de l'aire d'étude élargie du projet vis-à-vis des périmètres de protection



Chap. IV - Figure 87 : Situation de l'aire d'étude rapprochée du projet par rapport aux sites du réseau Natura 2000



### 6.3.3 Périmètres réglementés

Les périmètres réglementés sont les zones où la protection est établie par voie réglementaire par le biais d'une réglementation adaptée à l'enjeu.

Sont ainsi considérés et décrits, ci-après, comme périmètres réglementés :

- les réserves naturelles ;
- les parcs nationaux ;
- les périmètres sous couvert d'un arrêté préfectoral de protection de biotope ;
- les réservoirs biologiques ;
- les sites classés et inscrits au titre du patrimoine naturel et paysager.

#### 6.3.3.1 Réserves naturelles nationales

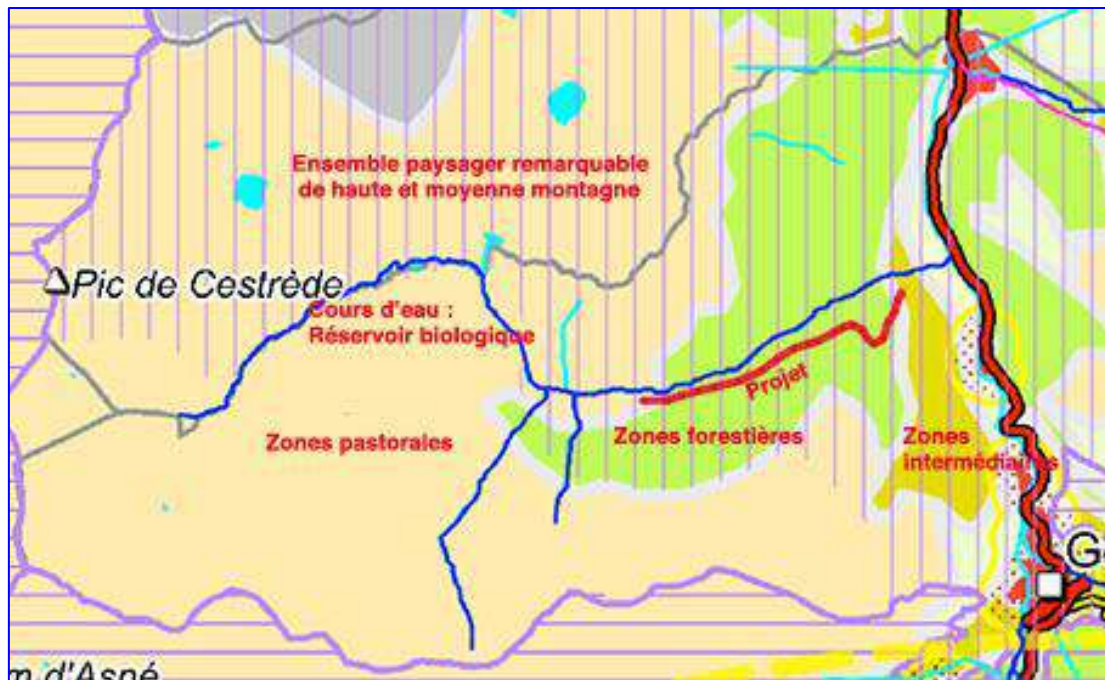
À l'échelle l'aire d'étude élargie, **le projet ne recoupe aucune réserve naturelle** au sens de l'article L332-1 du Code de l'Environnement.

La réserve naturelle la plus proche est la réserve de Néouvielle (RNN4), localisée à près de 4,6 km à l'est de l'aire d'étude élargie.

#### 6.3.3.2 Parcs nationaux

L'aire d'étude élargie recoupe le Parc National des Pyrénées (PNP). L'aire d'étude élargie du projet est localisée à l'intérieur de la zone d'adhésion du Parc National des Pyrénées (RF3300003). En revanche, il se situe en dehors de la zone cœur (FR3400003).

Chap. IV - Figure 88: Les vocations du territoire du Parc National des Pyrénées  
(source : Charte du PNP, 2018)



Cette carte des vocations du territoire du parc, annexée à la charte, attribue des orientations à chacune de ses zones situées dans l'aire d'adhésion :

- Zones pastorales : Accompagner la présence et le travail des hommes en estive (Orientations 18 et 19)
- Zones intermédiaires : Rechercher une valorisation équilibrée par l'agriculture et la sylviculture (Orientations 2 et 19)
- Zones forestières : Préserver les écosystèmes et accompagner une gestion forestière respectueuse des patrimoines (Orientations 20 et 27)
- Cours d'eau réservoirs biologiques : préserver les écosystèmes et accompagner l'activité pêche (Orientation 28)
- Autres ensembles paysagers remarquables de la moyenne et de la haute montagne : Préserver les paysages (Orientation 1)

### 6.3.3.3 Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

À l'échelle de l'aire d'étude élargie, **le projet ne recoupe aucun périmètre délimité par arrêté préfectoral de protection de biotope.**

Le périmètre délimité par un arrêté préfectoral de protection de biotope le plus proche de l'aire d'étude élargie est localisé à plus de 13 km à l'est (à vol d'oiseau) : l'Adour et ses affluents (FR3800445, AP en date du 30/03/1996).

### 6.3.3.4 Sites inscrits et sites classés au titre du Patrimoine naturel et paysager

Les sites inscrits et classés au titre du patrimoine naturel et paysager recensés à proximité de l'aire d'étude élargie sont décrits au paragraphe 7.1 - Contexte réglementaire lié aux sites et paysages.

#### **Les principaux enjeux naturalistes portent donc sur :**

- **le gave de Cestrède lui-même (lit mineur) ;**
- **les espèces animales et végétales protégées présentes dans la zone d'étude ;**
- **les habitats d'espèces d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 pouvant être impactés à distance et temporairement (périodes de chantier), notamment les oiseaux de la ZPS.**

**De fait, l'enjeu concernant les zonages réglementaires naturels et paysagers est évalué comme enjeu modéré pour les milieux naturels terrestres.**

### 6.3.4 Continuité écologique des milieux naturels terrestres

La continuité écologique des milieux naturels (terrestres et aquatiques) est développée dans le paragraphe dédié 4, p. 165, en particulier les éléments portant simultanément sur les composantes terrestres et aquatiques du milieu : trames verte et bleue et déclinaison dans le SRCE Midi Pyrénées (Schéma Régional de Cohérence Ecologique). Par ailleurs, le chapitre X du présent dossier traite spécifiquement de la compatibilité du projet avec les dispositions du SRCE.

## 6.4 Flore et habitats

### 6.4.1 Méthodologie

#### 6.4.1.1 Conditions de réalisation des inventaires

Dans un premier temps (2015), l'inventaire flore-habitats a été réalisé sur les journées du 06 juin et du 13 juillet 2015 avec un complément le 12 octobre 2015 par Jean-Marie Dupont et Yann Brunet (APEXE).

En 2017, un premier complément d'étude naturaliste a été réalisé via un Diagnostic arboricole visant à compléter l'état initial concernant les arbres de la forêt de Bué.

En 2019, de nouveaux inventaires ont été effectués en août et octobre, en complément aux inventaires déjà effectués antérieurement aux autres périodes de l'année.

Ainsi, la zone d'étude a été parcourue en deux étapes (le 30 août et le 16 octobre 2019) depuis les pelouses en amont jusqu'aux boisements et aux prairies de fauche en aval par les équipes du bureau d'études AMIDEV (Olivier Callet et Maïly Moschetti).

Les prospections ont été orientées vers les espèces et groupes d'espèces à valeur patrimoniale, protégées au niveau national, régional et départemental et/ou inscrites aux annexes II et IV de la Directive « Habitats ».

Les limites de l'inventaire sont liées :

- aux périodes tardives des prospections de terrain. Ces prospections sont toutefois des compléments de celles déjà réalisées antérieurement aux autres périodes de l'année,
- aux secteurs les plus pentus, inaccessibles ou difficilement accessibles. Il est toutefois peu probable que ces secteurs soient concernés par les travaux à venir. Le tracé probable de la canalisation, marqué au sol, a été suivi sur toute sa longueur.

#### 6.4.1.2 Délimitation des groupements végétaux

Au vu de la physionomie de la végétation, le phytosociologue détermine le nombre de groupements végétaux présents. Pour chaque groupement végétal, un relevé phytosociologique a été réalisé selon méthode décrite ci-après.

➤ **Respect d'une aire minimale de relevé par groupement<sup>26</sup>**

Une très grande attention est portée au choix de la surface du relevé sur chaque groupement présent. Celle-ci peut être inférieure à quelques mètres carrés dans le cas de prairies de fauche ou de plusieurs centaines de mètres carrés dans des peuplements arborés alluviaux. C'est par la connaissance de l'écologie des espèces que le phytosociologue sait déterminer cette homogénéité floristique (ex : secteurs plus ou moins secs dans une prairie).

L'aire minimale du relevé est déterminée ainsi : le nombre d'espèces notées augmente avec la surface prospectée puis la présence d'une nouvelle espèce supplémentaire devient exceptionnelle. Quand le nombre d'espèces notées n'augmente plus alors l'aire minimale est couverte et le groupement peut être considéré comme phytosociologiquement décrit.

➤ **Estimation du recouvrement par strate**

Chaque groupement végétal présent est décrit strate par strate. Le recouvrement de chaque strate est évalué. Ce recouvrement exprimé en pourcentage de la surface du relevé est donc inférieur ou égal à 100 pour une strate donnée.

Dans les formations boisées, la strate arborescente peut se superposer aux strates arbustive et herbacée, si bien que la somme des recouvrements des strates peut être supérieur au recouvrement total du groupement décrit, voire supérieur à 100 lorsqu'il y a peu d'espaces nus.

➤ **Estimation de l'abondance et de la dominance de chaque espèce**

A chaque espèce inscrite dans le relevé est attribué un coefficient d'abondance-dominance. L'abondance correspond au nombre d'individus occupant la surface du relevé. La dominance correspond au recouvrement total de l'espèce projeté au sol. Nous utiliserons l'échelle suivante.

*Chap. IV - Tableau 67 : Estimation de l'abondance et de la dominance de chaque espèce*

Valeur	Recouvrement	Abondance
5	75-100%	Quelconque
4	50-75%	Quelconque
3	25-50%	Quelconque
2	5-25%	Quelconque
1	1-5%	Plus de 50 individus
+	< 1%	Jusqu'à 50 individus

X : espèces relevée hors quadrat

➤ **Synthèse sous forme d'un tableau de relevés (cf. annexes)**

L'ensemble des données floristiques recensées est synthétisé sous forme d'un tableau : sur une même ligne horizontale figurent le nom scientifique actuel de l'espèce<sup>27</sup>, son nom vernaculaire et le coefficient d'abondance-dominance qui lui a été affecté. Les espèces sont ensuite classées suivant leur autécologie groupement par groupement, faisant apparaître ainsi des ensembles d'espèces liées les unes aux autres.

<sup>26</sup> Ce point est essentiel pour une reproductibilité du suivi et surtout pour une analyse fondée des évolutions constatées dans la composition floristique d'une fois à l'autre. Souvent ce point est négligé. Si cette erreur a peu de conséquence sur la description phytosociologique de milieux prairiaux (faible aire minimale), elle rend inutilisable les données sur les boisements.

<sup>27</sup> La dénomination des espèces respecte la nomenclature botanique actuelle. Les noms scientifiques correspondent à ceux de la BDNFF (Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France) réalisée par Benoît BOCK en 2002 puis 2006 sur la base

Le tableau de relevés phytosociologiques n'a pas vocation à vulgarisation en tant que tel. Au contraire, il constitue la somme des données recueillies sur le terrain avec pour principal objectif d'être contrôlé par l'administration ou repris plus tard par d'autres phytosociologues qui pourront assurer ainsi le suivi des impacts avérés du projet sur le milieu naturel qu'il occupe et auront ainsi la matière nécessaire pour comparer les évolutions de ces groupements dans le temps et dans l'espace. C'est à ce titre que la nomenclature botanique doit être la plus rigoureuse possible (les noms d'auteur sont systématiquement précisés).

Les codes des nomenclatures CORINE biotopes et EUR 28 sont également précisés car ils permettent un rattachement aisé à des descriptions officielles ou à des cartographies de sites naturels (ex : sites Natura 2000).

### 6.4.1.3 Protocole de caractérisation appliqué pour la qualification des habitats

En 2015, un inventaire le plus complet possible des espèces végétales présentes dans les zones d'étude a été réalisé sur les Angiospermes (= plantes à fleurs), les Gymnospermes (= conifères au sens large) et les Ptéridophytes (= fougères et plantes alliées). Un relevé phytosociologique (relevé en abondance - dominance) a été établi pour chaque groupement végétal qui peut ensuite être caractérisé selon la nomenclature la plus actuelle (CORINE Biotopes, EUR 28). *In fine*, une **carte des habitats naturels** de la zone d'étude a été réalisée. La méthode de relevé est basée sur l'approche classique stigmatiste et suit les étapes détaillées ci-après, fidèle en cela aux règles de l'art en la matière et aux exigences de la réglementation en vigueur.

En 2019, les relevés phytosociologiques, présentés en annexes, ont été établis afin de caractériser les habitats selon la typologie EUNIS, avec correspondances avec le code Corine Biotopes et la typologie EUR27 (Habitats d'intérêt communautaire ou prioritaire de la Directive Habitats, au titre de Natura 2000).

Les formations végétales rencontrées ont été rattachées à la typologie EUNIS. Cette typologie répertorie tous les habitats supposés être présents sur le territoire européen. Les habitats peuvent être qualifiés selon un niveau plus ou moins fin.

Les correspondances avec le manuel EUR 27 – Habitats d'intérêt communautaire dans l'union européenne – sont indiquées dans le cas où l'habitat est reconnu d'intérêt communautaire ou d'intérêt communautaire prioritaire. Les codes EUR ont été définis à partir des habitats de la typologie Corine Biotope qui relèvent de la Directive Habitats.

**L'utilisation de ces trois typologies différentes est nécessaire pour caractériser les habitats d'une part, et pour caractériser leur valeur patrimoniale à l'échelle européenne, d'autre part.**

Les habitats recensés sur l'aire d'étude (aire d'étude 2019) sont compilés dans le tableau en page suivante.

---

de l'Index Synonymique de la Flore de France (ISFF) de M. KERGOULEN, et mise à jour régulièrement par le Muséum national d'Histoire naturelle de Paris dans son référentiel taxonomique (TAXREF v.8 de 2014).



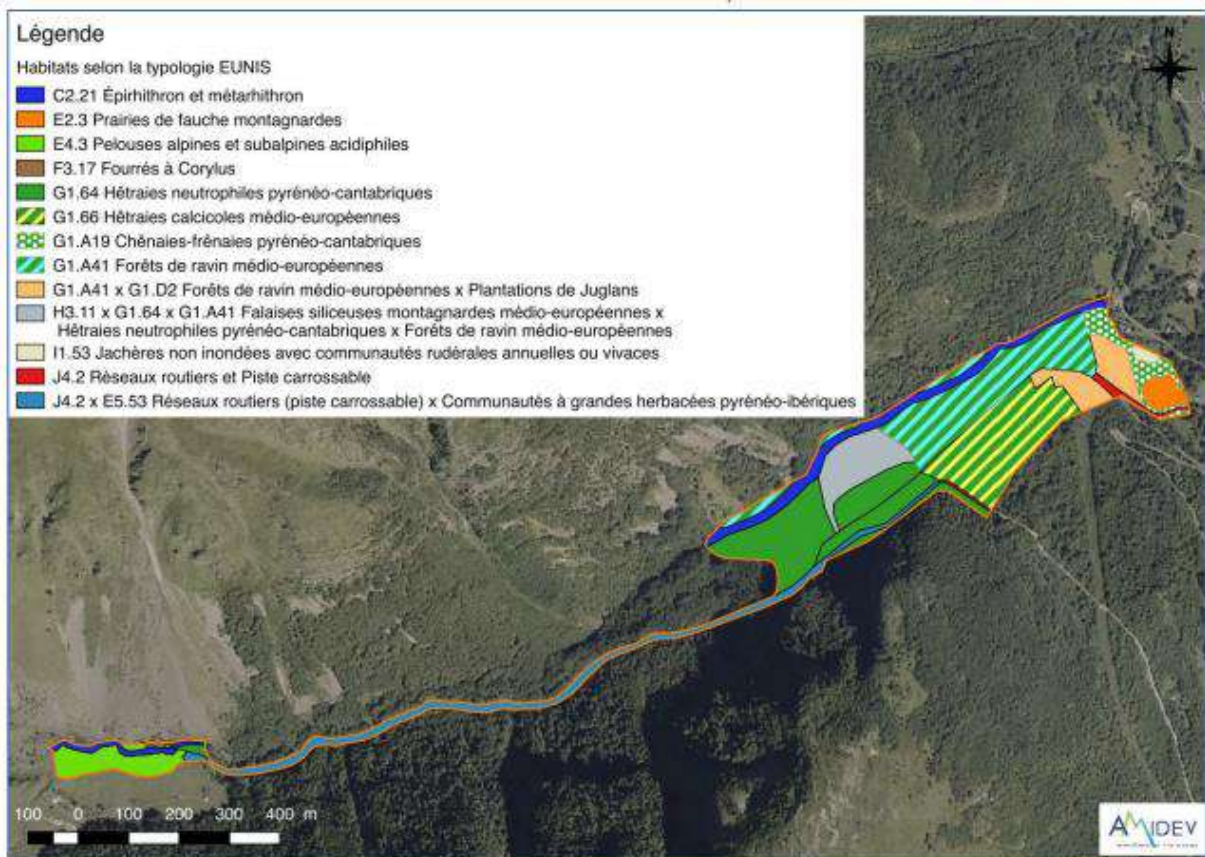
Chap. IV -Tableau 68 : Habitats recensés sur la zone d'étude (source : APEXE 2015, AMIDEV 2019)

Code Eunis	Intitulé Eunis	Code Corine Biotopes	Intitule Corine Biotopes	EUR27	Zone humide	Surfaces	Source
C2.21	Épirhithron et métarrhithron	24.12	Zone à truites		X	1858,74	APEXE AMIDEV
E2.3	Prairies de fauche montagnardes	38.3	Prairies de fauche de montagne	6520-2 Prairies fauchées montagnardes et subalpines des Pyrénées - <b>Intérêt communautaire</b>		4575,64	AMIDEV
E4.3	Pelouses alpines et subalpines acidiphiles	36.3	Pelouses alpines et subalpines acidiphiles			12049,75	APEXE AMIDEV
F3.17	Fourrés à Corylus	31.8C	Fourrés à Noisetier			403,76	AMIDEV
G1.64	Hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques	41.14	Hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques			45508,25	APEXE AMIDEV
G1.66	Hêtraies calcicoles médio-européennes	41.16	Hêtraies sur calcaire	9150-8 Hêtraies, hêtraies-sapinières montagnardes à Buis - <b>Intérêt communautaire</b>		35106,3	AMIDEV
G1.A19	Chênaies-frênaies pyrénéo-cantabriques	41.29	Chênaies-frênaies pyrénéo-cantabriques			8180,03	AMIDEV
G1.A41	Forêts de ravin médio-européennes	41.41	Forêts de ravin à Frêne et Sycomore	9180-10 Tiliaies hygrosциaphiles, calcicoles à acidiclinales, du Massif central et des Pyrénées - <b>Intérêt communautaire prioritaire</b>		44336,66	APEXE
G1.A41 x G1.D2	Forêts de ravin médio-européennes x Plantations de Juglans	41.41 x 83.13	Forêts de ravin à Frêne et Sycomore x Vergers à Noyer	9180-10 Tiliaies hygrosциaphiles, calcicoles à acidiclinales, du Massif central et des Pyrénées - <b>Intérêt communautaire prioritaire</b>		13765,64	AMIDEV

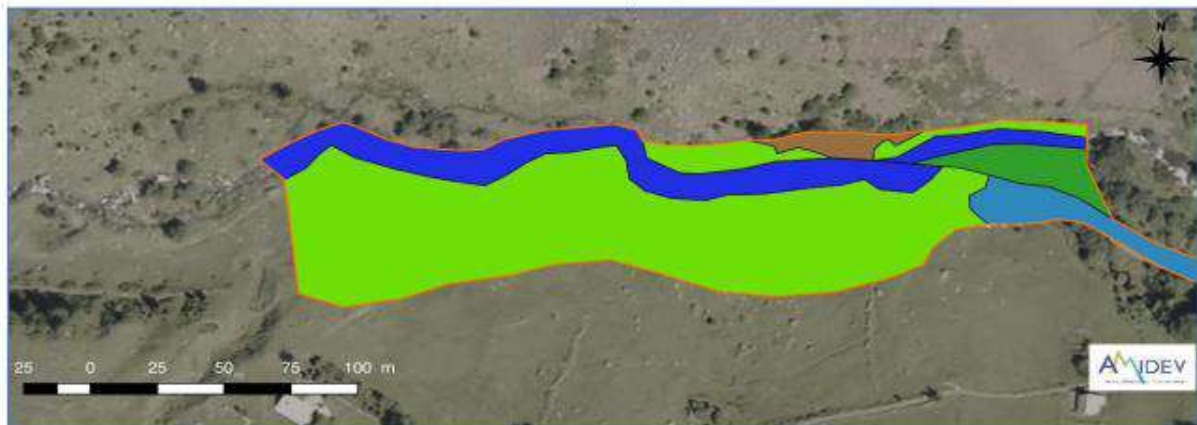
Code Eunis	Intitulé Eunis	Code Corine Biotopes	Intitule Corine Biotopes	EUR27	Zone humide	Surfaces	Source
<b>H3.11 x G1.64 x G1.A41</b>	Falaises siliceuses montagnardes médio-européennes* x Hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques x Forêts de ravin médio-européennes	62.21 x 41.14 x 41.41	Falaises siliceuses des montagnes médio-européennes x Hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques x Forêts de ravin à Frêne et Sycomore		X	15864,9	APEXE
<b>I1.53</b>	Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	38.3 x 87.1	Prairies de fauche de montagne x Terrain en friche	6520-2 Prairies fauchées montagnardes et subalpines des Pyrénées - <b>Intérêt communautaire</b>		1222,02	AMIDEV
<b>J4.2</b>	Réseaux routiers	87.2	Zones rudérales (voirie)			2406,33	AMIDEV
<b>J4.2 x E5.53</b>	Réseaux routiers x Communautés à grandes herbacées pyrénéo-ibériques	N + 37.83	Voirie + Mégaphorbiaies pyrénéo-ibériques	3220-3 Végétations ripicoles herbacées des cours d'eau pyrénéens - <b>Intérêt communautaire</b>	X	20654,7	APEXE

\* Nous ne disposons pas de suffisamment de données pour déterminer si cet habitat ressort de l'habitat d'intérêt communautaire « Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique »

Chap. IV - Figure 89 : Carte des habitats recensés sur la zone d'étude  
(habitats selon typologie EUNIS, source : AMIDEV, 2019)



Chap. IV - Figure 90 : Zoom sur la partie amont de la zone d'étude (secteur ouest)  
(source : AMIDEV, 2019)





#### 6.4.2 La flore du site d'étude

**Les relevés floristiques effectués aux différentes saisons (printemps, été, automne) n'ont pas mis en évidence d'espèces végétales protégées.** Au total ce sont un peu plus de 230 taxons qui ont été recensés dans la zone d'étude. Ceci correspond à la forte diversité spécifique attendue pour un ensemble de milieux ouverts et fermés situés à la fois sur l'étage collinéen et l'étage montagnard, qui comprend notamment des espèces endémiques des Pyrénées.

Ces résultats sont donc à mettre en corrélation avec la naturalité des lieux qui a justifié le recensement de cette partie des hautes vallées pyrénéennes en ZNIEFF de type I.

Les espèces rencontrées sont citées dans le tableau global de la végétation rencontrée, en annexe.

#### 6.4.3 Habitats du site d'étude (y compris habitats humides)

Sont présentés ci-après les habitats naturels recensés lors des investigations naturalistes y compris ceux associés à un profil de type zone humide au sens de l'article L211-1 du code de l'environnement :

*« on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».*

La zone d'étude s'étend de l'étage **montagnard** (en amont) jusqu'à la partie supérieure de l'étage **collinéen** (en aval). L'habitat naturel climacique à l'étage montagnard est la hêtraie-sapinière.

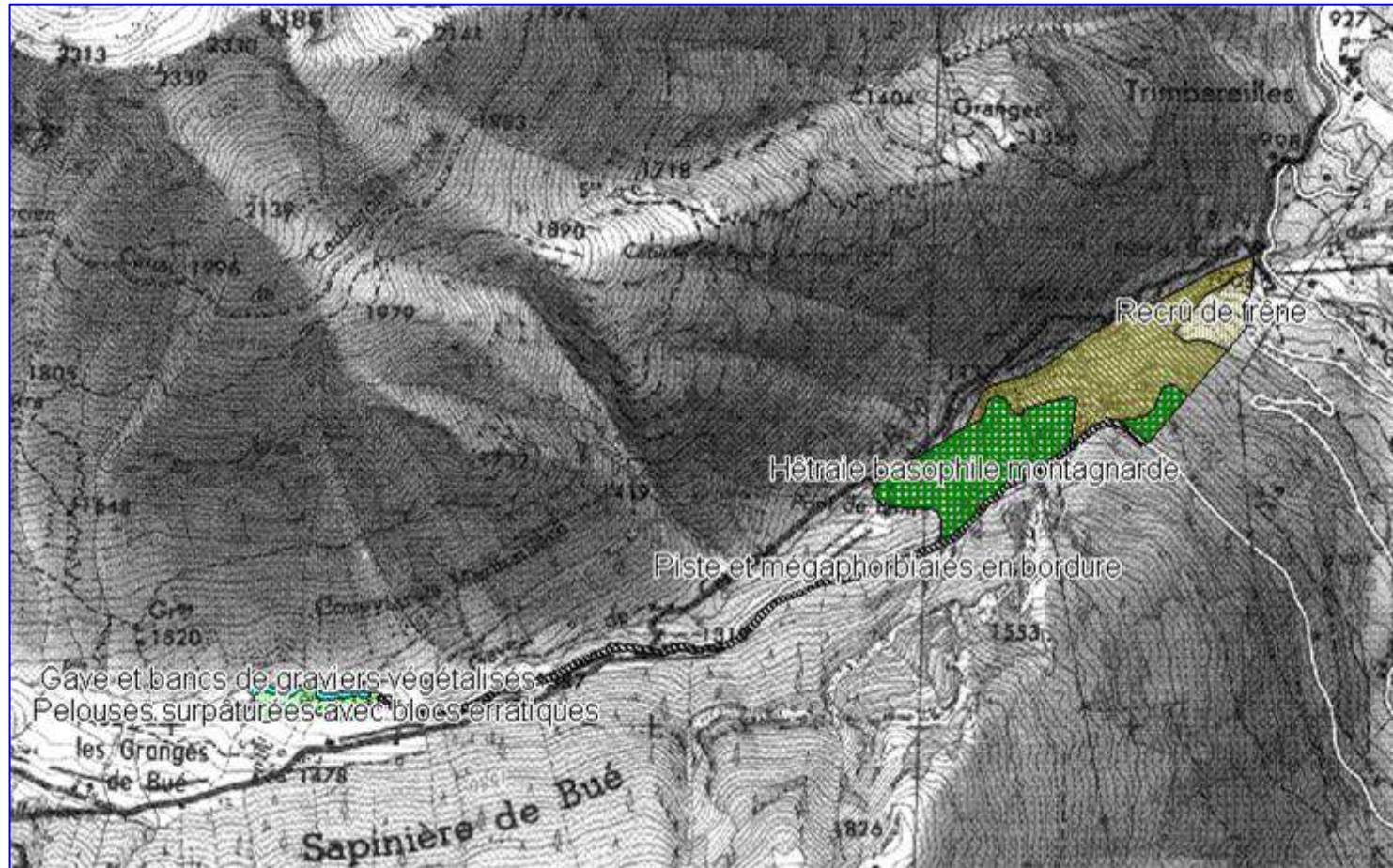
Si la partie supérieure de l'étage montagnard est plutôt occupée par la sapinière, sa partie inférieure l'est par la hêtraie. Ainsi, le versant en ombrée (ubac) du vallon de Cestrède, sous l'épaulé glaciaire, est occupé par la sapinière de Bué, alors que plus bas, la piste forestière de Bué traverse une **hêtraie**. A ce niveau, la fraîcheur des lieux et l'effet de lisière engendré par la piste forestière permet l'expression de nombreuses formations à hautes herbes (ou **mégaphorbiaies**) qui occupent le talus de tracé de la piste.

Le versant en soulane (adret) offre des conditions plus chaudes qui ont permis une utilisation humaine plus forte, bien que limitée par de nombreux éboulis actifs. Le replat du fond de vallon a, lui aussi, permis une forte occupation humaine, d'où la présence de nombreuses granges foraines et la présence d'**estives** dès l'étage montagnard. Le gave de Cestrède et ses affluents drainent l'ensemble depuis les vallons perchés au subalpin.

Plus bas, le vallon de Cestrède se resserre en canyon au passage d'une couche de calcaires massifs qui forment un abrupt voire même des falaises. Toutes ces fortes pentes sont occupées par des boisements mixtes riches en Tilleuls qui sont dits des « forêts de ravin ». Il s'agit du type de végétation le plus commun des versants de la vallée du Gave de Gavarnie-Pau, de Gèdre à Pierrefitte-Nestalas.

Au plus bas de la zone d'étude, apparaissent des zones intermédiaires du point de vue pastoral. Si par le passé, ces zones étaient ouvertes avec des granges, elles sont aujourd'hui abandonnées avec des ruines enfermées dans des recrûs forestiers dominés par le Frêne commun.

Chap. IV - Figure 92 : Cartographie des habitats naturels présents dans la zone d'étude (2015) du projet de microcentrale hydroélectrique de Cestrède (source : APEXE, 2018)



### 6.4.3.1 Zone à truites : le lit majeur du Gave de Cestrède

Au plus près du gave de Cestrède, une **mosaïque d'habitats naturels** occupent le lit majeur : des bancs de galets plus ou moins végétalisés, des îlots plus ou moins perturbés par les crues, et un lit mineur qui serpente dans cet ensemble.

Les berges du lit mineur (CCB<sup>28</sup> 24.12) sont parfois végétalisées et représentent des habitats particuliers et intéressants floristiquement (CCB 24.221 / EUR<sup>29</sup> 3220 et CCB 24.224 / EUR 3240).

Leur position dans la zone de mobilité du gave de Cestrède fait qu'ils sont régulièrement détruits du fait des crues morphogènes courantes du cours d'eau.

Si, dans les parties les plus en contact avec la nappe alluviale, comme au plus près du gave, est identifiée une végétation mésohygrophile caractéristique des berges de cours d'eau de montagne (24.221/3220), les parties les plus exondées retrouvent une **succession de groupements végétaux mêlés** en dynamique de reconquête forestière : de la végétation propre aux éboulis, des lambeaux de pelouses rocailleuses, de la lande subalpine, des fourrés arbustifs et les premiers stades forestiers qui ne tarderont pas à être détruits par la prochaine forte crue.

Leur intérêt est faible : ces habitats constituent un **enjeu floristique faible** dans la zone d'étude. Les bancs de galets qui ne sont pas végétalisés (24.21) représentent aussi un enjeu floristique négligeable voire nul. Ils constituent l'essentiel du lit plus en aval quand celui-ci plonge vers des gorges resserrées. L'ensemble, pour autant, forme une **zone humide** au sens de la réglementation actuelle.

*Chap. IV - Figure 93 : Saulaies riveraines sur le plateau amont (source : AMIDEV, 2019)*



Il est à noter que ces zones n'ont pas été cartographiées en raison de leur mobilité (cf. Chap. IV - Figure 90 : Zoom sur la partie amont de la zone d'étude (secteur ouest) (source : AMIDEV, 2019)).

---

28

<sup>29</sup> En Europe, certaines formations végétales sont en forte régression et forment ce que l'on appelle des habitats naturels d'intérêt communautaire. Une typologie (EUR 27) décrit ces habitats naturels et les rattache à la typologie CORINE Biotopes utilisée précédemment pour décrire les milieux présents dans l'aire d'étude. Cette codification UE est la base des inventaires réalisés dans le cadre de Natura 2000.

Les formations de galets végétalisés, mobiles, bien que répandues, présentent un enjeu de conservation (intérêt communautaire) en raison de leur superficie limitée dans les secteurs où elles sont présentes.

Du point de vue floristique, ces milieux naturels régulièrement perturbés par les crues du gave de Cestrède ne présentent que peu ou pas d'enjeu, mais constituent des zones humides à préserver.

#### 6.4.3.2 Les estives aux blocs erratiques

Présentes dans la partie amont de la zone d'étude, ces pelouses alpines et sub-alpines, pour partie pâturées, localisées de part et d'autre du cours d'eau, prennent le relais de la forêt.

La pression pastorale des troupeaux en estive chaque été empêche le retour de la forêt climacique. Ainsi, les estives des granges de Bué devraient être, en l'absence d'intervention humaine, occupées par une hêtraie-sapinière. Cependant, depuis des temps immémoriaux, ces espaces sont maintenus en herbe. Le fond de vallon étant plus confortable aux troupeaux, les pelouses (36.3) sont ici surpâturées. La flore y est donc peu diversifiée et la végétation relativement eutrophe.

*Chap. IV - Figure 94 : Pelouses alpines et sub-alpines en rive droite du gave de Cestrède  
(source : CACG, 2019)*





Chap. IV - Figure 95 : Pelouses alpines et sub-alpines, vue sur la rive droite du gave de Cestrède en amont de la passerelle (source : CACG, 2019)



La topographie des lieux s'est mise en place par érosion glaciaire, expliquant la forme générale « en auge » du vallon de Cestrède. Les versants ont depuis été « nappés » par des éboulis et des cônes de déjection adjacents. Dans leur retrait, les glaciers ont laissé des blocs erratiques qui affleurent plus ou moins. Quand ils émergent, ces blocs permettent le développement d'une flore rupicole avec de nombreux Orpins (*Sedum spp.*). Quand ils affleurent à peine, c'est une pelouse rocailleuse qui vient enrichir le cortège de la pelouse pâturée.

**Ces milieux naturels fortement pâturés ne présentent pas d'enjeu floristique particulier.**

Il est à noter, en rive gauche du gave de Cestrède, dans la zone d'étude amont, la présence de fourrés à noisetier.

Situé à la jonction entre le bas de versant et un replat, il est riche en Noisetier et en Bouleau. Le milieu comprend des espèces herbacées forestières comme la Germandrée scorodone (*Teucrium scorodonia*), ou l'Oxalis (*Oxalis acetollosa*) ainsi qu'une espèce liée aux éboulis siliceux en contact : le Cryptogramme crépu (*Cryptogramma crispa*).

Chap. IV - Figure 96 : Fourré de noisetier au droit de la passerelle



#### 6.4.3.3 La piste forestière et ses abords (voirie et mégaphorbiaies pyrénéo-ibériques)

La création de la piste forestière s'est faite en dévers sur une forte pente en ubac : en rive droite, il y a donc un fort talus en déblais, et en rive gauche une assise en remblais sur les matériaux excavés.

Le talus en rive droite met donc à nu le sol forestier et le substratum constitué par les dépôts postglaciaires. La nappe circulant sur le versant suinte en continu en de très nombreux endroits. Ces conditions humides et la fraîcheur de l'ambiance forestière montagnarde d'ubac sont des conditions microclimatiques favorables à l'expression d'une végétation luxuriante formée de hautes herbes pour beaucoup endémiques des Pyrénées. De proche en proche, le talus suintant voit donc des **mégaphorbiaies** (37.83) se développer. Elles sont d'intérêt communautaire (6430).

La dynamique de reconquête forestière est cependant stoppée par une fauche annuelle d'entretien du talus. **Bien que d'intérêt communautaire, ces mégaphorbiaies ne présentent pas de portée réglementaire puisqu'elles se situent hors du réseau Natura 2000**, mais elles constituent des **zones humides** au sens de la réglementation actuelle et doivent être préservées en conséquence. Le fossé sous-jacent compte aussi parmi les zones humides recensées.

Les rares parties non suintantes sont à nues ou avec une végétation à rapprocher de celle des éboulis et des terrains vagues. Elles ne présentent pas d'enjeu floristique particulier.

Plus à l'aval, les couches de calcaires massifs affleurent et le talus en rive droite est remplacé par la roche à nue où est recensée une **flore chasmophytique** à rattacher aux végétations des falaises calcaires plus ou moins humides.

Enfin, la végétation, pour partie rudérale, identifiée à proximité de la piste forestière ne constitue pas d'enjeu particulier dans la zone d'étude (87.2).

La formation Réseaux routiers x Communautés à grandes herbacées pyrénéo-ibériques correspond à la piste carrossable qui monte jusqu'à la zone amont de la zone d'étude. Elle est bordée par un caniveau qui présente des faciès de mégaphorbiaie. Cependant bien que d'intérêt communautaire mais localisée hors d'un site Natura 2000, cette formation ne présente pas de portée réglementaire.

Le talus et le fossé en rive droite de la piste forestière constituent un enjeu en tant que zones humides.

#### 6.4.3.4 La hêtraie montagnarde basophile

Cette zone regroupe les formations suivantes :

- hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques,
- falaises siliceuses montagnardes médio-européennes x Hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques x Forêts de ravin médio-européennes,
- hêtraies sur calcaires ou calcicoles médio-européennes.

La piste de Bué traverse un boisement typique de la partie inférieure de l'étage montagnard, il s'agit d'une **hêtraie neutrophile pyrénéo-cantabrique**. Le Hêtre (*Fagus sylvatica*) nécessite en effet une forte **humidité atmosphérique**. A cette altitude, en ombrée, les nuages et les brumes stagnent régulièrement et favorisent cette espèce qui domine très largement la strate arborée. Gérée en futaie, elle forme un boisement de haut jet où de nombreux sujets atteignent un fort diamètre. Ça et là, des sujets plus âgés dépérissent.

Le Hêtre domine la formation. Il est accompagné de Sapin et de quelques pieds de Saule marsault (*Salix caprea* L.) en lisière. L'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus* L.) est présent dans les zones les plus pentues.

Le Hêtre est un arbre très gourmand en lumière, si bien qu'il forme une canopée très dense qui n'en laisse pas passer beaucoup pour les strates inférieures. Ainsi, le sous-bois de la hêtraie est dégagé et le cortège herbacé pauvre. Ici, ce cortège est caractéristique des **sous-bois herbacés montagnards basophiles** (41.14).

Du point de vue floristique, la hêtraie ne présente que peu ou pas d'enjeu, mais quelques suintements forment des zones humides à préserver dans des combes latérales.

Au sein de la hêtraie, est identifiée l'ensemble des Falaises siliceuses montagnardes médio-européennes x Hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques x Forêts de ravin médio-européennes constituant **un habitat d'intérêt communautaire prioritaire au titre de la directive habitats**.

La formation des hêtraies sur calcaire (ou calcicoles médio-européennes) correspond ici aux Hêtraies avec du Buis en sous-bois. Cet habitat était relativement répandu dans les Pyrénées jusqu'à une date récente. Les destructions massives du Buis depuis quelques années par un insecte parasite pourraient rendre ce type d'habitat de plus en plus rare, voire de grande valeur patrimoniale. Le Buis ne semble pas à ce jour être attaqué à l'altitude du projet.

Le milieu comprend en majorité du Hêtre, et beaucoup de Buis en sous-bois. Quelques pieds de Tilleul et de Bouleau accompagnent ces espèces. Ce sont des vieux troncs qui présentent un **intérêt écologique fort**<sup>30</sup>. Les strates arborées et arbustives sont accompagnées de pieds de Sapin disséminés.

Le Hêtre est l'essence arborée la plus fréquente, qui présente le moins d'enjeux de conservation, du moins pour les sujets les plus jeunes. Les arbres les plus âgés peuvent constituer des habitats pour plusieurs taxons faunistiques.

D'une façon générale, les arbres âgés jouent des rôles fondamentaux pour les écosystèmes forestiers. Un arbre âgé peut aussi utiliser beaucoup plus de Carbone atmosphérique qu'un arbre jeune<sup>31</sup>. Pour toutes ces raisons, le maintien des pieds les plus âgés constitue un enjeu fort. Dans cette forêt, les troncs de plusieurs tilleuls et bouleaux semblent correspondre à cette catégorie, ainsi que les Hêtres les plus développés.

**C'est un habitat d'intérêt communautaire au titre de la directive habitats (mais localisé en dehors d'un site du réseau Natura 2000 répandant à la Directive Habitats).**

---

<sup>30</sup> Extraits de :

« [https://www.researchgate.net/publication/305040951\\_The\\_ecology\\_distribution\\_conservation\\_and\\_management\\_of\\_large\\_old\\_trees](https://www.researchgate.net/publication/305040951_The_ecology_distribution_conservation_and_management_of_large_old_trees) »

∠ \* « *Large old trees strongly influence the spatial and temporal distribution and abundance of individuals of the same species and populations of numerous other plant and animal species.* »  
> = « *Les grands arbres âgés influencent fortement la distribution spatiale et temporelle et l'abondance des individus de la même espèce et des populations de nombreuses autres espèces végétales et animales.* »

<sup>31</sup> Extraits de <https://www.livescience.com/42578-oldest-trees-grow-fastest.html> :

∠ « *The findings do not mean scientists need to rejigger their models for how forests remove carbon from the atmosphere, though. As earlier research shows, on a forest-wide scale, younger forests capture more carbon — simply because there are more trees per square mile.*

∠ **Storing carbon**

∠ *But on a tree-by-tree basis, ancient giants are much more effective at removing carbon dioxide from the atmosphere than young trees. "We realize now the big, old trees are the ones pulling carbon most rapidly out of the atmosphere," Stephenson said. "This maybe puts an exclamation point on the importance of maintaining big, old trees."*

∠ = « *Comme l'ont montré des recherches antérieures, les forêts plus jeunes capturent davantage de carbone à l'échelle de la forêt, tout simplement parce qu'il y a plus d'arbres au kilomètre carré.*

∠ **Stockage du carbone**

∠ *Mais, arbre par arbre, les anciens géants sont beaucoup plus efficaces pour éliminer le dioxyde de carbone de l'atmosphère que les jeunes arbres. "Nous réalisons maintenant que les grands et vieux arbres sont ceux qui retirent le plus rapidement le carbone de l'atmosphère", a déclaré Stephenson. "Cela met peut-être un point d'exclamation sur l'importance de maintenir de grands et vieux arbres." »*

Chap. IV - Figure 97 : Sous-bois de Buis dans la Hêtraie calcaire (source : Amidev, 2019)



En définitive, si ces formations ne présentent pas d'intérêt floristique particulier, elles constituent un enjeu en termes d'habitats d'intérêt communautaire au sens de la Directive des Habitats.

Par ailleurs, au sein de la hêtraie calcaire, le sous-bois de buis accompagné de quelques tilleuls et bouleaux présentent un intérêt écologique fort.

#### 6.4.3.5 Les boisements mixtes sur fortes pentes

Le vallon de Cestrède se resserre fortement vers l'aval et le gave tombe en cascade dans un canyon. De part et d'autre, les calcaires massifs du Dévonien forment des falaises où la végétation est éparse : des plantes adaptées aux falaises poussent directement sur la roche et à la faveur de fissures (**végétation chasmophytique** - 62.12).

Les replats tenus sont occupés par des boisements mixtes dominés par les Tilleuls (*Tilia cordata*, et dans une moindre mesure *Tilia platyphyllos*) et le Frêne commun.

Ces **boisements mixtes** sont également recensés sur les versants abrupts au-dessus de Trimbareilles (41.41). Ils sont à rattacher à l'alliance phytosociologique du *Tilion platyphylli* Moor 1973 et correspondent probablement, au moins pour partie, à l'association phytosociologique du *Buxo sempervirenti-Tilietum platyphylli* Rameau prov. (M. CHANEY, 2003). **D'intérêt communautaire prioritaire, ces boisements n'ont toutefois pas de portée réglementaire quand ils sont situés, comme ici, hors du réseau Natura 2000.**

Il est à noter qu'en bas de versant et à proximité des bâtisses en ruine et de la route, les boisements naturels, ici surtout représentés par le Frêne, sont en mélange avec des Noyers, nombreux. Ces boisements sont assimilés à des forêts de ravin à Frêne et Sycomore et vergers à Noyer.

Il est difficile de savoir s'ils correspondent à d'anciens vergers de Noyer, ou à des colonisations par du Noyer à partir des vieux arbres présents à proximité, et par une colonisation du Frêne sur d'anciennes prairies de fauche, ou encore à une combinaison de ces différents types de dynamique.

**C'est un habitat d'intérêt communautaire au titre de la directive habitats, dégradé par la présence du Noyer.**

Enfin, l'aval de la zone est également couvert par une forêt de ravin médio-européenne qui constitue **un habitat d'intérêt communautaire prioritaire au titre de la directive habitats.**

**Du point de vue floristique, les boisements de pente ne présentent que peu ou pas d'enjeu.**

**Toutefois, ils constituent un habitat d'intérêt communautaire au titre de la Directive Habitats (même si leur portée réglementaire reste réduite du fait de leur localisation en dehors du réseau Natura 2000).**

### 6.4.3.6 Les zones intermédiaires abandonnées

Après des ruines d'anciennes granges, en aval de la zone d'étude, les anciennes zones pastorales intermédiaires sont en pleine reconquête forestière. A terme, ces boisements redeviendront des boisements mixtes de pente, comme présentés ci-avant.

A ce jour, ce sont des gaulis-perchis de Frêne où le Noisetier (*Corylus avellana*) tient bonne place (41.39). Dans le cortège en sous-bois, sont recensées encore quelques plantes des prairies occupant les lieux par le passé.

**Du point de vue floristique, les recrûs de Frêne ne présentent pas d'enjeu particulier.**

### 6.4.3.7 Les prairies de fauche montagnardes

Le tapis herbacé était ras lors des investigations de terrain (2019) : Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata* L.), Grande Berce (*Heracleum sphondylium* L.), Mérendéra (*Merendera montana* (L.) Lange), Renoncule âcre (*Ranunculus acris* L.), Pimprenelle (*Sanguisorba minor* Scop.), *Centaurea* sp. et un tapis graminéen dominant, avec une majorité d'espèces non reconnaissables.

**La formation constitue un habitat d'intérêt communautaire au titre de la Directive Habitats.**

*Chap. IV - Figure 98 : Prairie de fauche (source : Amidev, 2019)*



Présence dans la partie basse de la zone d'étude, dans le secteur des éventuels accès à l'usine.

#### 6.4.3.8 Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces

Il s'agit d'une prairie de fauche qui paraît être non fauchée depuis quelques années, et colonisée par des espèces telles que la Grande Astrance, des ronces, et des pousses des ligneux présents à proximité, à l'extrémité aval de la zone d'étude.

**C'est un habitat d'intérêt communautaire au titre de la Directive Habitats, dégradé mais en cours d'évolution.**

*Chap. IV - Figure 99 : Ancienne prairie de fauche en cours d'évolution (source : Amidev, 2019)*



### 6.4.3.9 Chênaies frênaies pyrénéo-cantabriques

Ces formations correspondent aux boisements les plus à l'est de la zone d'étude (2019). Il est possible que ces habitats aient été, pour partie, à l'origine des haies qui ont été moins entretenues ces dernières décennies et qui se sont épaissies. Elles comprennent du Chêne sessile, associé aux espèces des formations environnantes, dont le Buis, le Tilleul ou encore du Houx.

*Chap. IV - Figure 100 : Chênaie frênaie en bordure de prairie de fauche (source : Amidev, 2019)*



### 6.4.4 Conclusions et enjeux

Sur la zone d'étude rapprochée, 4 habitats d'intérêt communautaire sont identifiés :

- les végétations ripicoles herbacées des cours d'eau pyrénéens (3220-3),
- les prairies fauchées montagnardes et subalpines des Pyrénées (6520-2),
- les hêtraies, hêtraies-sapinières montagnardes à buis (9150-8),
- les tiliaies hygrosциaphiles, calcicoles à acidiclinales, du Massif central et des Pyrénées (9180-10).

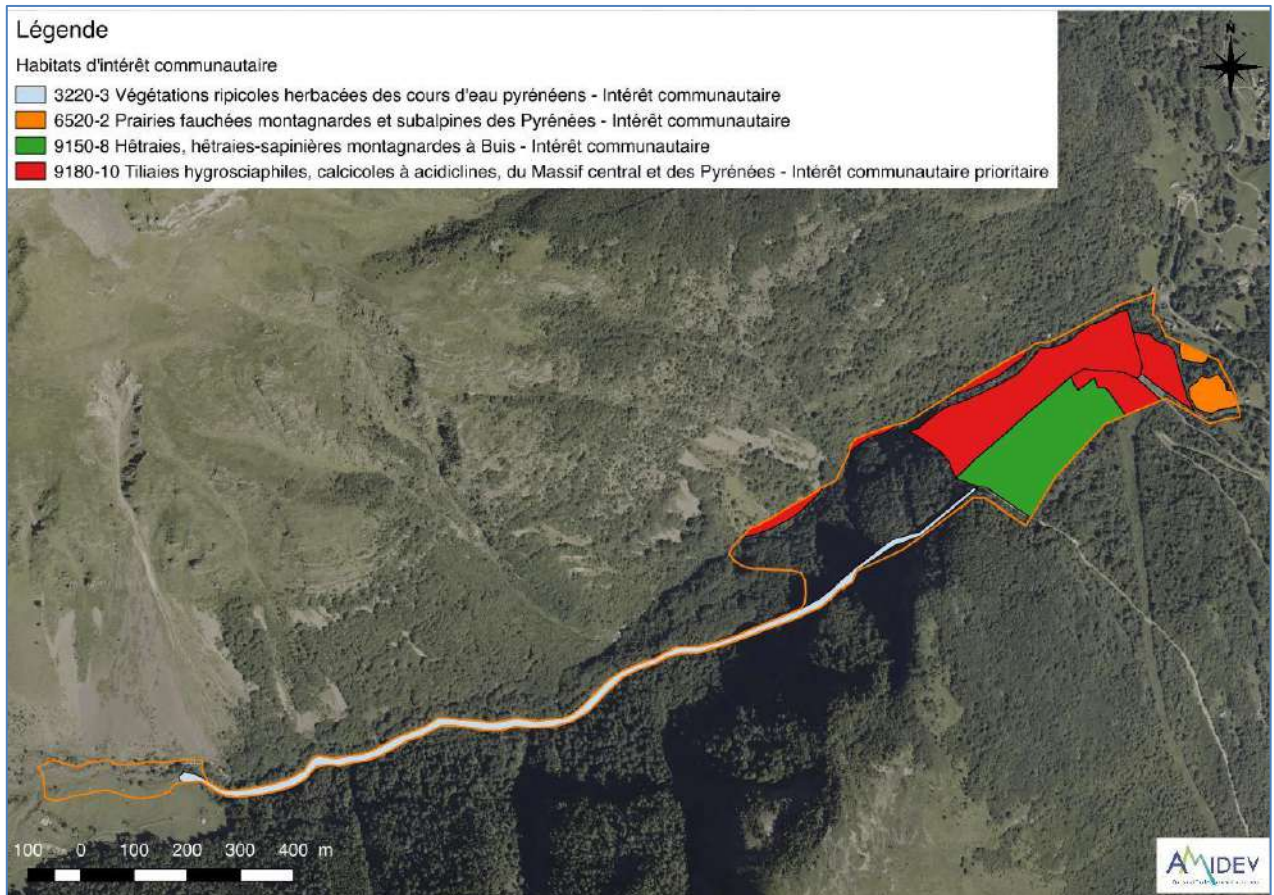


Chap. IV - Tableau 69 : Habitats communautaires présents sur la zone d'étude

Code Eunis	Intitulé Eunis	Code Corine Biotopes	Intitulé Corine Biotopes	EUR27	Zone humide	Surfaces (m2)	Source
E2.3	Prairies de fauche montagnardes	38.3	Prairies de fauche de montagne	6520-2 Prairies fauchées montagnardes et subalpines des Pyrénées		4575,64	AMIDEV
I1.53	Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	38.3 x 87.1	Prairies de fauche de montagne x Terrain en friche	6520-2 Prairies fauchées montagnardes et subalpines des Pyrénées (habitat dégradé)		1222,02	AMIDEV
G1.66	Hêtraies calcicoles médio-européennes	41.16	Hêtraies sur calcaire	9150-8 Hêtraies, hêtraies-sapinières montagnardes à Buis - Intérêt communautaire		35106,3	AMIDEV
G1.A41	Forêts de ravin médio-européennes	41.41	Forêts de ravin à Frêne et Sycomore	9180-10 Tiliaies hygrosclaphiles, calcicoles à acidiclinales, du Massif central et des Pyrénées - Intérêt communautaire prioritaire		44336,66	APEXE
G1.A41 x G1.D2	Forêts de ravin médio-européennes x Plantations de Juglans	41.41 x 83.13	Forêts de ravin à Frêne et Sycomore x Vergers à Noyer	9180-10 Tiliaies hygrosclaphiles, calcicoles à acidiclinales, du Massif central et des Pyrénées - Intérêt communautaire prioritaire (habitat dégradé)		13765,64	AMIDEV
J4.2 x E5.53	Réseaux routiers x Communautés à grandes herbacées pyrénéo-ibériques	N + 37.83	Voirie + Mégaphorbiaies pyrénéo-ibériques	3220-3 Végétations ripicoles herbacées des cours d'eau pyrénéens	X	20654,7	APEXE

Ces habitats sont d'intérêt communautaire mais se trouvent hors de sites du réseau Natura 2000 : ils n'ont donc pas de portée réglementaire mais une attention doit leur être portée en tant qu'habitats d'espèces protégées ou étant à proximité de zone Natura 2000 comme unité relais ou zones de refuge satellites d'une telle zone

Chap. IV - Figure 101 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur la zone d'étude (source : Amidev, 2019)



#### Zoom sur les enjeux liés aux milieux humides au sens réglementaire

L'inventaire des habitats naturels a fait ressortir la présence de trois types de zones humides sur le secteur du projet (cf.§3.4.3), identifiées sur la base des relevés phytosociologiques :

- Le lit majeur du Gave de Cestrède ;
- Les mégaphorbiaies des talus de la route forestière et le fossé qui longe la piste ;
- Des suintements humides dans le sous-bois de la hêtraie.

## 6.5 Faune terrestre patrimoniale

Plusieurs sessions d'inventaire ont été réalisées :

- les 06 juin et 13 juillet 2015 par beau temps pour l'ensemble de la faune par Olivier Touzot et Yannig Bernard,
- les 22/23/24 juillet 2019 par absence de vent, températures élevées et absence de pluie, par Ludivine Delamare (EKHO) pour le groupe des chiroptères,
- les 24 juillet, 30 août et 16 octobre 2019 par beau temps (30 à 45% de couverture nuageuse) par Sabine de Redon et Maïly Moschetti pour la faune et les micro-mammifères.

Les prospections ont été orientées vers les espèces et groupes d'espèces à valeur patrimoniale, protégées au niveau national ou inscrites aux annexes II et IV de la Directive « Habitats ».

En 2019, les inventaires faunistiques se sont concentrés essentiellement sur les **chiroptères** et les **micromammifères**.

L'inventaire de ces groupes faunistiques requiert l'utilisation de plusieurs techniques de prospection et d'échantillonnage exposées dans les paragraphes ci-après.

A l'occasion de ces inventaires, les **autres groupes (oiseaux, mammifères, reptiles, lépidoptères, amphibiens)** contactés à vue et au chant tout au long de parcours ont aussi été notés. Divers indices de présence (plumes, crottes, empreintes...) ont pu révéler leur présence.

Pour l'ensemble de ces groupes, une attention particulière est portée aux milieux susceptibles d'héberger des espèces protégées.

Des guides naturalistes ont été utilisés afin d'aider à la détermination des espèces. Ils sont listés dans le Chapitre XII concernant les Méthodes utilisées pour la présente Etude d'impact.

Les paragraphes suivants présentent pour chaque groupe taxonomique de la faune terrestre (insectes/amphibiens/reptiles/oiseaux/mammifères), la méthodologie appliquée pour effectuer les inventaires de terrain et la pression d'investigation associée et les résultats des investigations.

Les espèces contactées sont ensuite évaluées selon leur statut de conservation et leur intérêt patrimonial. Les notions de protection et de patrimonialité des espèces utilisées pour leur évaluation sont précisées ci-après.

### 6.5.1 [Notion de protection des espèces faunistiques](#)

#### 6.5.1.1 [Listes d'espèces protégées réglementairement](#)

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation particulière. L'étude d'impact doit étudier la compatibilité entre cette réglementation et le projet d'aménagement.

La protection des espèces est basée sur des [listes d'espèces protégées](#) sur un territoire donné. Il importe de distinguer des « philosophies » de protection très différentes s'agissant des différents groupes faunistiques et de la flore.

Ainsi pour la faune, la protection est très différente selon les groupes taxonomiques considérés. Pour les **insectes**, la façon de procéder est assez proche de la **flore** concernant le choix des espèces de la liste : il s'agit d'espèces considérées comme rares et menacées. Les mœurs des insectes impliquent pour une grande partie d'entre eux de n'avoir aucun déplacement si ce n'est sur ou dans une plante hôte (cas des papillons et des insectes saproxyliques) lors de leur phase larvaire. L'approche suit donc celle des plantes : **localisation fixe**.

Pour les **autres groupes**, l'implication réglementaire vis-à-vis d'un projet d'aménagement est nettement amoindrie du fait des **capacités de déplacement** des espèces et donc de l'absence constatable de destruction. Leur présence ne renseigne que sur la qualité écologique du site concerné<sup>32</sup>.

**Le statut réglementaire de chaque espèce recensée sur les zones d'étude est précisé dans le paragraphe concerné par le taxon.**

### 6.5.1.2 Listes de référence d'espèces patrimoniales

La notion de **rareté** n'a pas toujours été un critère déterminant lors de la définition de la liste des espèces protégées. Cette situation nous amène à utiliser d'autres listes de référence, établies par des spécialistes, pour évaluer la rareté des espèces présentes. Elles rendent compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique auquel elles se réfèrent : l'Europe, le territoire national, une région, un département. Elles n'ont pas de valeur juridique, mais sont des outils importants pour l'établissement de la **valeur patrimoniale** des espèces. L'expression de « valeur patrimoniale » est utilisée depuis quelques années pour mettre en évidence l'importance accordée à la conservation des espèces et des habitats les plus remarquables du patrimoine naturel.

Si pour la flore et les insectes, les protections légales sont assez bien corrélées à la rareté des espèces, aucune considération de rareté n'intervient dans la définition des listes d'oiseaux, de mammifères et de reptiles protégés. Il s'agit dans ces cas de protections des espèces de la destruction et de la chasse.

Le tableau ci-après indique les principaux textes et listes rouges utilisés pour l'évaluation patrimoniale des relevés de terrain.

---

<sup>32</sup> Pour les oiseaux et les mammifères, les espèces protégées le sont vis-à-vis de la chasse : il serait plus approprié de décrire « *des espèces non chassables* » plutôt que « *des espèces protégées* ».

Chap. IV -Tableau 70 : Principaux textes et listes rouges utilisés (source : APEXE, 2018)

	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional/ départemental
<b>Insectes</b>	Liste rouge européenne des lépidoptères (IUCN, 2010)	DOMMANGET J.-L., 1987 – Etude faunistique et bibliographique des Odonates de France. Réimpression 1995. INRA, MNHN, Inventaire de Faune et de Flore, SFF, Fascicule 36. Paris, 283 p.	
	Liste rouge européenne des odonates (IUCN, 2010)	SARDET E. & DEFAUT B. (coordinateurs), 2004. Les Orthoptères menacés de France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux orthoptériques et Entomocénétiques, 9 : 125-137	Liste des espèces déterminantes en Midi-Pyrénées
	Liste rouge européenne des insectes saproxyliques (IUCN, 2010) Les invertébrés saproxyliques et leur protection (Speight, 1989)	UICN France, MNHN, OPIE, SEF (2012) – La liste rouge des papillons de jours de France métropolitaine. Paris, France [Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles (Lafranchis, 2000)].	
<b>Flore / Habitats naturels</b>	Liste des habitats naturels et des espèces de flore sauvage d'intérêt communautaire (Arrêtés du 16 novembre 2001 et du 19 avril 2007) Types d'habitats français, CORINE Biotopes (ENGREF, 1997)	Prodrome des végétations de France (BARDAT et al., 2004)  Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (Arrêté du 31 août 1995)	Listes des espèces végétales protégées en Midi-Pyrénées (Arrêté du 30 décembre 2004) Listes de flore vasculaire, d'habitats et de fonge déterminants (2004) Modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en Midi-Pyrénées.
	Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne (EUR 28, 2007)		
	<b>Mammifères</b>	Statut et distribution des mammifères européens (IUCN, 2007)	UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009a). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France. Liste des espèces menacées en France, dans l'inventaire de la faune menacée en France (MNHN (1995) ; FAYARD, 1984)
<b>Oiseaux</b>	Listes des espèces menacées à l'échelle européenne et statut de conservation de tous les oiseaux d'Europe (Tucker & Heat, 1994) Liste rouge européenne (IUCN, 2009)	Liste rouge des oiseaux nicheurs nationale (IUCN, MNHN, 2008). Oiseaux menacés et à surveiller en France (Rocamora & Yeatman-Berthelot, 1999)	Liste des espèces déterminantes en Midi-Pyrénées
<b>Reptiles et Amphibiens</b>	Liste des amphibiens et reptiles menacés : (Corbett 1989), Statut de rareté européen (extrait de Gasc et al., 1997)	UICN France, MNHN & SHF (2009b). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France. Statut de rareté national : extrait de Castanet & Guyétant (1989),	Liste des espèces déterminantes en Midi-Pyrénées

### 6.5.1.3 Notion d'espèce déterminante

Qu'est-ce qu'une espèce déterminante (Poitou-Charentes Nature ; déc 2001) ?

« Les espèces en danger, vulnérables, rares ou remarquables répondant aux cotations mises en place par l'UICN ou extraites des livres rouges publiés nationalement ou régionalement ;

Les espèces protégées nationalement, régionalement, ou faisant l'objet de réglementations européennes ou internationales lorsqu'elles présentent un intérêt patrimonial réel au regard du contexte national ou régional ;

Les espèces ne bénéficiant pas d'un statut de protection ou n'étant pas inscrites dans des listes rouges, mais se trouvant dans des conditions écologiques ou biogéographiques particulières, en limite d'aire ou dont la population est particulièrement exceptionnelle (effectifs remarquables, limite d'aire, endémismes...). »

**Les listes d'espèces protégées ne sont pas nécessairement indicatrices de la valeur patrimoniale des espèces.**

### 6.5.2 Les insectes

#### 6.5.2.1 Méthodologie de prospection

Les insectes recherchés sont les Lépidoptères (papillons), les Odonates (libellules et demoiselles) et les Coléoptères saproxyliques. La méthodologie employée pour l'étude des insectes allie une prospection visuelle classique des individus à la visite des refuges potentiels (recherche sur et sous le bois mort, souches, pierres, bordures des lisières...).

Elle s'accompagne d'une phase de capture au filet des individus volants (pour les seules espèces difficiles à déterminer). Les libellules et les papillons sont repérés à vue et aux jumelles. Ils sont éventuellement capturés à l'aide d'un filet et relâchés sur les lieux afin d'identifier les espèces les plus délicates.

Pour les insectes saproxyliques, nous avons recherché les indices de présence : restes d'adultes, traces des larves dans les arbres et d'éventuels adultes vivants dans les zones favorables.

Aucun piégeage n'a été effectué. Les prospections se sont déroulées de jour, les insectes nocturnes n'ont pas été inventoriés. L'importance des populations d'espèces a toutefois été estimée et ces dernières ont été localisées grâce à leurs habitats.

#### 6.5.2.2 Résultats

##### ➤ **Lépidoptères**

Au total (2015 et 2019), 32 espèces de lépidoptères ont été recensées sur l'ensemble des milieux ouverts à semi-ouverts de la zone d'étude, ce qui constitue un peuplement diversifié classique pour les estives des Pyrénées. Les espèces observées restent communes sur le secteur et ne présentent pas d'enjeu.

Une seule espèce fait l'objet d'un statut de protection. En effet, l'Apollon est intégralement protégé au niveau national mais il est considéré en préoccupation mineur sur la liste rouge de France.

**L'Apollon** (*Parnassius apollo*) a été observé à de nombreuses reprises en bordure de gave ainsi que sur les lisières bordant la piste. Par ailleurs, des plantes hôtes (*Sedum* spp.) ont été observées dans les **estives** à proximité du gave. **Ces habitats constituent un enjeu fort sur le site.**

Chap. IV - Tableau 71 : Espèces de lépidoptères rencontrées

Espèces		Lépidoptères (Papillons)				
Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Statuts de protection			Espèce déterminante Midi Pyrénées
			Statut européen (Directive Habitats)	Berne	Liste rouge France	
Apollon	<i>Parnassius apollo</i>	Ni. 1	DH IV	B2	LC	
Argus brun	<i>Aricia agestis</i>				LC	
Argus frêle	<i>Cupido minimus</i>				LC	
Argus bleu-nacré	<i>Lysandra coridon</i>				LC	
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>				LC	
Céphale	<i>Coenonympha arcania</i>				LC	
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>				LC	
Cuivré de la Verge d'or	<i>Lycaena virgaurea</i>				LC	
Demi-argus	<i>Cyaniris semiargus</i>				LC	
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>				LC	
Fadet commun/Procris	<i>Coenonympha pamphilus</i>				LC	
Gamma	<i>Polygonia c-album</i>				LC	
Gazé	<i>Aporia crataegi</i>				LC	
Grand collier argenté	<i>Boloria euphrosyne</i>				LC	
Grand mars changeant	<i>Apatura iris</i>				LC	
Grand Nacré	<i>Argynnis aglaja</i>				LC	
Hespérie du Chiendent	<i>Thymelicus acteon</i>				LC	
Mégère/Satyre	<i>Lasiommata megera</i>				LC	
Mélitée du Mélampyre	<i>Mellicta athalia</i>				LC	
Mélitée noirâtre	<i>Melitaea diamina</i>				LC	
Mélitée orangée	<i>Melitaea didyma</i>				LC	
Mélitée des scabieuses	<i>Melitaea parthenoides</i>				LC	
Moiré des Fétuques	<i>Erebia meolans</i>				LC	
Némusien	<i>Lasiommata maera</i>				LC	
Petite Tortue	<i>Aglais urticae</i>				LC	
Piérade de la moutarde	<i>Leptidea sinapis</i>				LC	
Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i>				LC	
Piérade du chou	<i>Pieris brassicae</i>				LC	
Souci	<i>Colias crocea</i>				LC	
Sylvaine	<i>Ochlodes venatus</i>				LC	
Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>				LC	

Les espèces protégées figurent dans le tableau en rose.

Chap. IV - Figure 102 : Cuivré commun (source AMIDEV, S. de Redon, 2019)



Une espèce bénéficiant d'un statut réglementaire. Des petites populations de plantes hôtes (*Sedum.sp*) ont été observées autour du site de la prise d'eau et devraient être prises en compte lors des travaux. Le cortège est représenté par des espèces plutôt bien répandues en France et ubiquistes.

Chap. IV -Tableau 72 : Synthèse des enjeux Lépidoptères

Lépidoptères								
Espèce		Ordre	Protection				Zone d'étude	
Nom commun	Nom scientifique		Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge France	Niveau d'enjeu	Observations
Apollon	<i>Parnassius apollo</i>		Ni.1	DH IV	B2	LC	Modéré	Esp. Protégée. Plante hôte ( <i>Sedum.sp</i> ) Enjeu : destruction/perte d'habitat
		Tous les lépidoptères recensés					Faible	Pas d'espèce protégée, présence d'espèces communes Enjeu/destruction individus travaux et perte d'habitat



Chap. IV - Figure 103 : *Sedum sp. (dalle à orpins)* de part et d'autre du gave de Cestrède (source : AMIDEV, S de Redon, 2019)



➤ Odonates

Une seule espèce d'odonates a été contactée dans l'aire d'étude. Il s'agit du Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii*) qui se reproduit au sein des petits affluents du gave.

Chap. IV - Tableau 73 : Espèces d'odonates rencontrées

Odonates (libellules)					
Espèces		Protection			
Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge France
Cordulégastre annelé	<i>Cordulegaster boltonii</i>				LC

Chap. IV - Tableau 74 : Synthèse des enjeux Odonates

Odonates (Libellules)						
Protection					Zone d'étude	
Nom commun	Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge France	Niveau d'enjeu	Observations
Cordulégastre annelé				LC	Faible à négligeable	Pas d'espèce protégée. Enjeu/destruction individus travaux, modification structure végétation.

➤ Coléoptères

Quelques **hêtres localisés** en lisière de bois en rive gauche de la piste forestière sont favorables à la présence de la **Rosalie des Alpes** (*Rosalia alpina*). Quelques indices de la présence de larves y ont été observés. **Ces arbres présentent un enjeu fort pour cette espèce.**

Chap. IV - Tableau 75 : Espèces de coléoptères rencontrées

Coléoptères (scarabées ...)						
Espèces		Protection				
Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge France	Espèce déterminante Midi Pyrénées
Rosalie des Alpes	<i>Roslia alpina</i>	Ni. 1	DH II et DH IV	B2		Oui

Chap. IV - Tableau 76 : Synthèse des enjeux Coléoptères

Coléoptères (scarabées ...)						
Protection					Zone d'étude	
Nom commun	Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge France	Niveau d'enjeu	Observations
Rosalie des Alpes	Ni. 1	DH II et DH IV	B2		Faible à négligeable	Espèce protégée. Enjeu/destruction individus travaux, modification structure végétation.

➤ Orthoptères

Une espèce d'orthoptère a été contactée sur la zone d'étude. Elle est présente sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette espèce n'est pas réglementée.

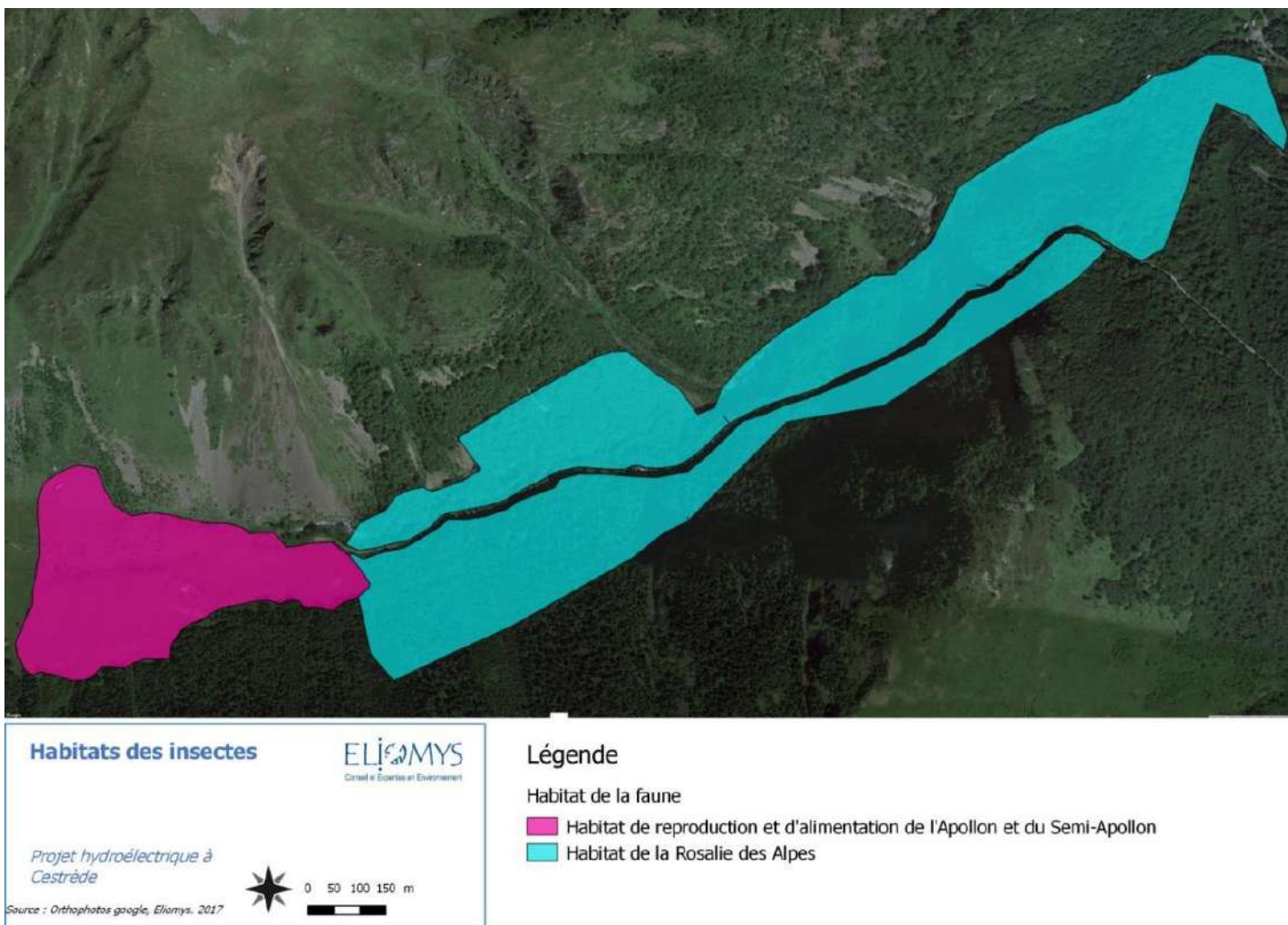
Chap. IV - Tableau 77 : Tableau n° 2 : Espèces d'orthoptères rencontrées

Orthoptères (Criquets, sauterelles,...)					
Espèces		Protection			
Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge France
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>				

Chap. IV - Tableau 78 : Synthèse des enjeux Orthoptères

Orthoptères (Criquets, sauterelles,...)						
Protection					Zone d'étude	
Nom commun	Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge France	Niveau d'enjeu	Observations
Grillon des bois					Faible à négligeable	Pas d'espèce protégée. Enjeu/destruction individus travaux, modification structure végétation.

Chap. IV - Figure 104 : Habitats des insectes sur la zone d'étude du projet (source : APEXE, Eliomys, 2018)



### 6.5.3 Les amphibiens

#### 6.5.3.1 Méthodologie d'inventaires

Les sites potentiels de reproduction ainsi que les sites potentiels d'hivernage pour les adultes (souches, pierres, tas de bois...) ont été recherchés. Les zones humides ont été prospectées afin de rechercher les sites de reproduction en période favorable. A plusieurs reprises, le gave et ses affluents ont été prospectés sur les deux rives à la recherche d'individus en déplacement.

*Chap. IV - Figure 105 : Investigations de terrain amphibiens (source : APEXE, 2018)*



**Pour le Calotriton (*Calotriton asper*)**, deux méthodes de prospection ont été mises en œuvre :

- recherche de jour : consiste à parcourir les deux berges du gave et de ses affluents en soulevant les blocs et cailloux dans le lit des cours d'eau mais également à vue par transparence sur les zones d'eau calme,
- recherche de nuit : consiste à parcourir les deux berges du gave et de ses affluents à la lampe depuis les berges et depuis le lit à la recherche d'individus actifs par transparence.

Il est à noter que le Calotriton des Pyrénées, étant inféodé au milieu aquatique, est décrit dans le paragraphe sur les milieux naturels aquatiques paragraphe 5.14, en page 258.

#### 6.5.3.2 Résultats

Lors des premiers inventaires, seule, la **Grenouille rousse** (*Rana temporaria*) a été observée au sein de la zone d'étude. Plusieurs individus ont été contactés au niveau du **fossé bordant la piste forestière** sur sa rive droite. Ce fossé constitue un habitat favorable pour la reproduction de cette espèce ainsi que pour la **Salamandre tachetée** (*Salamandra salamandra fastuosa*) : seules, les parties les plus inondables sont utilisées pour la ponte.

Les passages en 2016 ont permis de mettre en évidence la présence du **Calotriton** des Pyrénées (*Calotriton asper*) sur la partie amont du futur projet mais pas en aval.

Chap. IV - Tableau 79 : Espèces d'amphibiens contactées

Amphibiens								
Espèces		Protection						
Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge Midi-Pyrénées	Liste rouge Aquitaine	Liste Rouge France	Espèce déterminante Midi Pyrénées
Calotriton des Pyrénées (ex. Euprocte)	<i>Euproctus asper</i>	N1	DH IV	B2	VU	NT	VU	Oui
Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	N2		B3	LC	LC	LC	
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	N3	DH V	B3	LC	LC	LC	

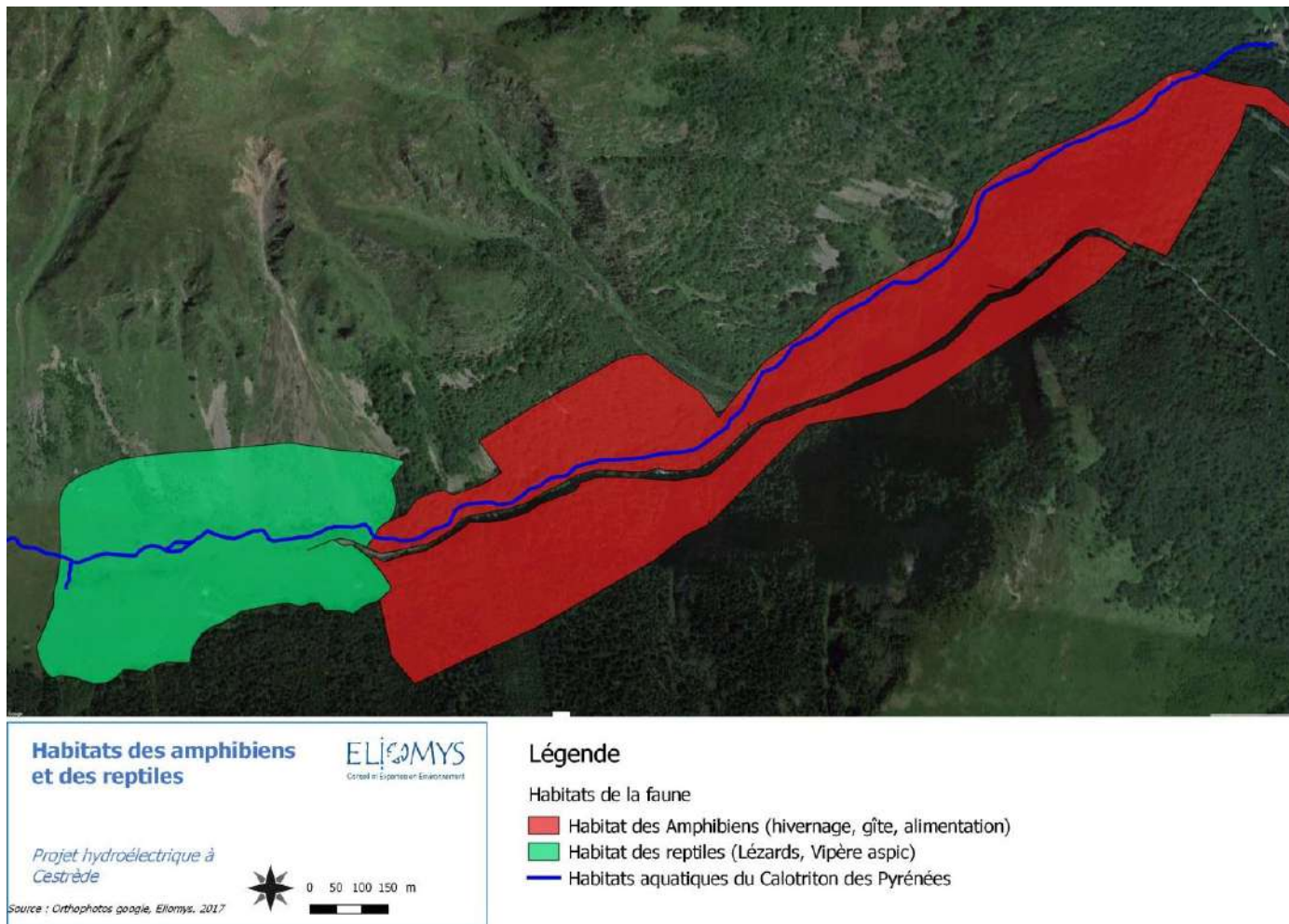
Les espèces protégées figurent en rose dans le tableau.

La Grenouille rousse est protégée au titre de l'article 5 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des espèces de reptiles et d'amphibiens protégés en France. La Salamandre tachetée est protégée au titre de l'article 3. Le Calotriton des Pyrénées est protégé au titre de l'article 2. Ses milieux de vie sont protégés.

Chap. IV - Tableau 80 : Synthèse des enjeux Amphibiens

Amphibiens						
Espèces		Protection			Zone d'étude	
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. habitats	Liste Rouge France (Midi Pyrénées)	Niveau d'enjeu	Observations
<i>Euprocte des Pyrénées (Calotriton)</i>	<i>Euproctus asper</i>	N1	DH IV	VU	Fort	Espèce protégée. Enjeu/destruction individus travaux, modification structure habitats.
<i>Salamandre tachetée</i>	<i>Salamandra salamandra</i>	N2		LC	Modéré	Espèce protégée. Enjeu destruction individus travaux et perte d'habitat.
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	N3	DH V	LC	Faible	Espèce protégée. Enjeu destruction individus travaux et perte d'habitat.

Chap. IV - Figure 106 : Habitats des amphibiens et des reptiles sur la zone d'étude du projet (source : APEXE, Eliomys, 2018)



## 6.5.4 Les reptiles

### 6.5.4.1 Méthodologie d'inventaires

Pour les reptiles, les recherches s'effectuent à vue, le long des lisières ainsi qu'en prospectant les différents gîtes d'accueil potentiels au niveau de toutes les caches susceptibles de les héberger (éboulis, souches, tas de bois...). Les reptiles ont été recherchés à la faveur de périodes ensoleillées.

### 6.5.4.2 Résultats

Au total 3 espèces ont été contactées : le lézard des murailles (*Podarcis muralis*), le lézard vert (*Lacerta viridis*) et la vipère aspic (*Vipera aspis*).

Le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) a notamment été observé directement sur les berges du cours d'eau et sur une grande partie des bords de la piste. Ces milieux sont propices à cette espèce pour la chasse, la reproduction et les gîtes d'hivernage.

Certains éboulis présents en rive gauche du gave de Cestrède peuvent être favorables à l'accueil d'autres espèces comme l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*). Leur présence reste possible. Les habitats en rive droite sont quant à eux dégradés.

Le Lézard vert et le lézard des murailles sont intégralement protégés au niveau national ainsi que leurs habitats. La Vipère aspic est partiellement protégée. Sur la Liste rouge reptiles et amphibiens de Midi-Pyrénées, la vipère est classée vulnérable, le Lézard vert quasi-menacé et le Lézard murailles en préoccupation mineure.

**Le Lézard des murailles est protégé au titre de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des espèces de reptiles et d'amphibiens protégés en France.**

**Ses milieux de vie sont strictement protégés.**

Chap. IV - Tableau 81 : Espèces de reptiles rencontrées

Reptiles							
Espèces		Protection					
Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Dir. habitats	Berne	Liste Rouge Midi-Pyrénées	Liste rouge Aquitaine	Liste Rouge France
Lézard vert	<i>Lacerta viridis (bilineata)</i>	N1	DH IV	B2	NT	LC	LC
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	N1	DH IV	B2	LC	LC	LC
Vipère aspic	<i>Vipera aspis</i>	N3		B3	VU	VU	LC

Les espèces protégées figurent en rose dans le tableau.

Chap. IV - Figure 107 : Vipère aspic (source : AMIDEV, S. de Redon, 2019)



Le **Lézard vert** apprécie les hautes herbes et broussailles. Il est fréquent jusqu'à 1 000 m d'altitude, même si des observations sont faites ponctuellement jusqu'à 1 950 m dans les Pyrénées. La répartition de cette espèce dans la région est assez homogène mais elle se raréfie dans les zones intensivement cultivées des coteaux de Gascogne, plaine toulousaine du Tarn et Garonne et du Lauragais, d'où son classement quasi-menacé sur la liste rouge régionale.

Le **Lézard des murailles** possède une répartition homogène dans la région et est très fréquent dans différents habitats. C'est pour cette raison qu'il est classé en préoccupation mineur sur la liste rouge régionale.

La **Vipère aspic** est assez commune dans les zones rurales et de montagne mais semble en déclin dans les milieux de plaine d'où son classement en préoccupation mineur sur la liste rouge de France et en vulnérable sur la liste rouge Midi-Pyrénées.



Chap. IV -Tableau 82 : Synthèse des enjeux Reptiles

Reptiles						
Espèces		Protection			Zone d'étude	
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. habitats	Liste Rouge France (Midi Pyrénées)	Niveau d'enjeu	Commentaires
Lézard vert	<i>Lacerta viridis (bilineata)</i>	N1	An4	NT	Faible	Esp. protégée à répartition assez homogène en Midi-Pyrénées - Recensée dans la zone d'étude Enjeux destruction individus travaux et dégradation habitat
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	N1	An4	LC	Faible	Esp. protégée à répartition assez homogène en Midi-Pyrénées - Recensée dans la zone d'étude Enjeux destruction individus travaux et dégradation habitat
Vipère aspic	<i>Vipera aspis</i>	N3		VU	Faible	Esp. Protégée partiellement. Recensée dans la zone d'étude. Enjeux : destruction individus lors des travaux - dégradation/destruction habitat.

### 6.5.5 Les oiseaux

#### 6.5.5.1 Méthodologie d'inventaire

L'ensemble des sites concernés par le projet a été prospecté à vue : plusieurs parcours à pied à travers un éventail de milieux potentiellement intéressants ont été effectués et combinés avec des points d'écoute et d'observation réguliers sur l'ensemble du périmètre d'étude, ainsi que la recherche d'indices de présence (plumes, traces, pelotes de réjection...).

L'expertise a donc été orientée sur la capacité d'accueil et l'intérêt des habitats présents sur le site pour les espèces nicheuses.

#### 6.5.5.2 Résultats

Le cortège se compose d'espèces typiques de haute montagne. Au total, 31 espèces ont pu être contactées, ce qui constitue une diversité moyenne mais attendue à ces altitudes.

Le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) sont présents sur le gave de Cestrède. Ils se reproduisent probablement sur une des rives mais aucun indice de reproduction n'a été noté dans la zone d'étude.

Le reste du peuplement se compose de passereaux communs des estives et des boisements d'altitude.

Le site est survolé par des rapaces (Circaète Jean le Blanc *Circaetus gallicus*, Vautour fauve *Gyps fulvus*) qui nichent dans la vallée et chassent au sein des estives du secteur de Bué. Certains grands rapaces nichent à proximité du site d'étude. Des zones de sensibilités majeures (ZSM) sont déterminées autour des sites de nidification afin d'évaluer et contrôler les activités susceptibles de générer des dérangements pendant la saison de nidification. Le site d'étude est concerné par une des 4 ZSM d'un couple de Gypaète barbu. Une ZSM d'Aigle royal se situe un peu à l'est du site de l'aire d'étude du projet.

Par ailleurs, la hêtraie est une futaie âgée, elle constitue un habitat typique pour plusieurs espèces remarquables : Chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*), Pic noir (*Dryocopus martius*), Pic à dos blanc (*Dendrocopos leucotos*) et Pic mar (*Dendrocopos medius*). Ces espèces n'ont pas été contactées mais la période de prospection (juillet) était de toute façon bien trop tardive pour mettre en évidence ces espèces. **La hêtraie constitue donc un enjeu potentiel très fort pour ces 4 espèces.**

### 6.5.5.3 Focus sur le Gypaète barbu

Le Gypaète barbu fait l'objet d'un Plan National d'Actions (2010-2020) qui présente la répartition et les tendances évolutives de l'espèce sur les Pyrénées.

Les trois quarts du massif pyrénéen se situent en Espagne où trois zones montagneuses sont différenciées (la chaîne axiale, les pré-Pyrénées et les Sierras extérieures) ; sur le versant français, la zone montagneuse est relativement étroite et abrupte, entrecoupée de vallées orientées surtout nord-sud.

Depuis 2002, le domaine vital de la population nord-pyrénéenne de gypaètes barbus couvre le versant nord pyrénéen de la Basse-Navarre (64) à l'Ouest, au Vallespir (66) à l'Est, bien que les Pyrénées audoises soient encore peu fréquentées.

La densité des couples n'est pas encore homogène, la restauration de l'espèce sur les départements orientaux (Haute-Garonne, Ariège et Pyrénées-Orientales) étant récente (1995-2005). Elle est nettement plus forte sur la moitié occidentale du massif (19 couples) bien que le Pays Basque n'abrite plus que trois couples. La moitié orientale compte neuf couples actuellement mais ces départements sont en phase de recolonisation. Les domaines vitaux de chaque couple, d'une superficie moyenne de 400 km<sup>2</sup> (un couple pour 300 km<sup>2</sup> sur la moitié ouest ; un couple pour 800 km<sup>2</sup> sur la moitié est), s'imbriquent généralement les uns dans les autres, en particulier de la Soule (64) jusqu'en Haute-Garonne (31).

Les couples occupent donc de vastes domaines vitaux qu'ils parcourent régulièrement afin de rechercher leur nourriture. Dans les Pyrénées centrales, les domaines vitaux des adultes se chevauchent.

Le territoire, lui, est défendu plus ou moins farouchement contre les intrus, en particulier durant l'automne (période pré-nuptiale) et pendant la reproduction. Le degré d'agressivité des oiseaux territoriaux envers les intrus de la même espèce est variable et dépend vraisemblablement de l'âge des intrus (l'agressivité est maximale s'il s'agit d'un adulte), de la distance entre l'intrus et le site de nidification, de l'abondance de nourriture et du stade du cycle de reproduction.

L'espèce est en expansion à l'est en Ariège (7 couples en 2008) mais tarde à recoloniser les Pyrénées-Orientales (un seul couple) et est en régression à l'ouest au Pays Basque où le territoire le plus occidental a été abandonné entre 2002 et 2009. Un couple s'est cantonné pour la première fois dans l'Aude en 2009.

En 2008, 29 couples sont recensés dans les Pyrénées françaises. Deux trios polyandriques existent (deux mâles pour une femelle), l'un dans les Pyrénées-Atlantiques et l'autre dans les Hautes-Pyrénées. Deux nouveaux couples ne se sont encore jamais reproduits.

*Chap. IV - Tableau 83 : Nombre de couples de gypaètes barbus par département en 2008 (Pyrénées françaises)*

2008	Pyrénées-Atlantiques	Hautes-Pyrénées	Haute-Garonne	Ariège	Pyrénées-Orientales	TOTAL
Couples reproducteurs	7	11	1	6	1	26
Couples non reproducteurs	1	1	0	1	0	3
TOTAL	8	12	1	7	1	29

**A l'instar de la population espagnole, celle des Pyrénées françaises est en nette augmentation depuis le début des années 90, malgré une période récessive enregistrée en 2001-2002 (disparition d'adultes au sein de trois couples). Le taux de croissance annuel de la population nord-pyrénéenne est de 5 % en moyenne entre 1994 et 2006 (60 % d'augmentation en 12 ans).**

L'information concernant les zones sensibles majeures dont l'une est localisée à proximité de l'aire d'étude est reprise dans le chapitre V de l'Etude d'impact, dans l'analyse des effets.

Les impacts potentiels liés au projet, pour cette espèce, sont inhérents au déroulement de la phase chantier. Une **mesure de réduction forte de l'impact** (MR21) est prise dans le projet puisque l'héliportage sera proscrit pendant la durée du chantier.

Le PNA prévoit une Action 6.2 – Cartographier et actualiser les Zones de Sensibilité Majeure (ZSM), programmée entre 2010 et 2020 (finalisation des ZSM effective en 2019).

Chaque ZSM est définie en 2 zones sensibles :

- la zone cœur : zone de 500 à 800 m linéaires autour des nids (variabilité définie par le dénivelé, le vis-à-vis, la logique de relief, le degré de tolérance des oiseaux - si connu - et la fréquence des activités réalisées à proximité des aires) à l'extérieur de laquelle la plupart des couples semblent tolérer une activité humaine peu bruyante de type sports de nature (parapente, escalade, randonnée, etc.) circulation automobile, photographie, écobuage, pêche, etc.
- la zone tampon : zone de 1 000 m linéaires environ autour des zones cœur (variabilité définie par la topographie, le degré de tolérance des oiseaux - si connu - et la fréquence des activités bruyantes réalisées toute l'année) à l'extérieur de laquelle la plupart des couples semblent tolérer une activité humaine bruyante de type survol d'hélicoptères ou d'avions de chasse, travaux mécanisés, chasse en battue, circulation de véhicules tout terrain et de camions, etc.

La LPO Pyrénées a été contactée pour préciser la localisation du projet au regard des Zones Sensibles Majeures du Gypaète barbu.

**Ces données restent, à ce jour, confidentielles et ne sont pas diffusables dans le cadre de dossiers réglementaires soumis à enquête publique. Les informations transmises par la LPO Pyrénées ont été prises en compte dans le cadre du présent projet.**

**La plupart des espèces concernées par le projet sont protégées par arrêté du 29 octobre 2009.**

**Une zone de sensibilité majeure liée à la nidification du Gypaète barbu englobe le site du projet.**

**De plus, les 4 espèces potentiellement présentes sont inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux.**

Chap. IV - Tableau 84 : Espèces d'oiseaux rencontrées

Oiseaux										
Espèces		Protection						Zone d'étude		
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. Oiseaux	Berne	Bonn	Liste Rouge Midi-Pyrénées	Liste Rouge France	Statut dans le département	Statut dans la zone d'étude	Lieux de présence Commentaires
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	No.1	DO I	B2		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	Adulte dans zone d'étude
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba alba</i>	No.1		B2		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	Un adulte posé sur la route
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	No.1		B2		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	Un adulte posé sur un rocher du gave
Bouveuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	No.1		B3		VU	VU	Nicheur	Nicheur possible, alimentation	Adulte dans la zone d'étude
CinCLE plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	No.1		B2		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	2 adultes posés sur un rocher du gave
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	No. 1	DO I	B2	B3	VU	LC	Nicheur	Alimentation	Plusieurs adultes en survol de la zone d'étude
Crave à bec rouge	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	No.1	DO I	B2		LC	LC	Nicheur	Alimentation	Colonie d'une trentaine d'individus dans prairie
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	No. 1		B2	B2		NT	Nicheur	Alimentation	Plusieurs adultes en survol de la zone d'étude
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	No.1		B2			LC	Nicheur	Nicheur probable	Adulte dans la zone d'étude
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	Ch, Nu2	DO II/B			LC	LC	Nicheur	Nicheur	Adulte dans la zone d'étude
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	No.1		B2	B2	NT	NT	Nicheur	Nicheur probable	Adulte dans la zone d'étude
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	No. 1		B3			LC	Nicheur	Nicheur probable	Adulte dans la zone d'étude
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	No.1		B2		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	Adulte dans zone d'étude
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	Ch		B3		LC	LC	Nicheur	Nicheur probable	Adulte dans la zone d'étude
Grive musicienne	<i>Turdus philomenos</i>	Ch	DO II/B	B3		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	Adulte dans zone d'étude
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Ch	DO II/B	B3		LC	LC	Nicheur	Nicheur probable	Adulte dans la zone d'étude

Oiseaux											
Espèces		Protection						Zone d'étude			
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. Oiseaux	Berne	Bonn	Liste Rouge Midi-Pyrénées	Liste Rouge France	Statut dans le département	Statut dans la zone d'étude	Lieux de présence Commentaires	
<i>Mésange bleue</i>	<i>Cyanistes caeruleus (Parus caeruleus)</i>	No.1		B2		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	Adulte dans zone d'étude	
<i>Mésange charbonnière</i>	<i>Parus major</i>	No.1		B2		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	Adulte dans zone d'étude	
<i>Mésange à longue queue</i>	<i>Aegitalus caudatus</i>	No.1		B3		LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	Adulte dans zone d'étude	
<i>Mésange noire</i>	<i>Periparus ater (Parus ater)</i>			No.1		B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	
<i>Pic épeiche</i>	<i>Dendrocopos major</i>			No.1		B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	
<i>Pic noir</i>	<i>Dryocopus martius</i>			No.1	DO I	B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	
<i>Pinson des arbres</i>	<i>Fringilla coelebs</i>			No.1		B3	LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	
<i>Pouillot véloce</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>			No.1		B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	
<i>Roitelet huppé</i>	<i>Regulus regulus</i>			No. 2		B2	NT		Nicheur	Nicheur possible	
<i>Roitelet triple bandeau</i>	<i>Regulus ignicapillus</i>			No.1		B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	
<i>Rougegorge familier</i>	<i>Erithacus rubecula</i>			No.1		B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	
<i>Rougequeue noir</i>	<i>Phoenicurus ochruros</i>			No.1		B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur probable	
<i>Sitelle torchepot</i>	<i>Sitta europaea</i>			No.1		B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur probable	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	<i>Troglodyte mignon</i>			No.1		B2	LC	LC	Nicheur	Nicheur possible	
<i>Vautour fauve</i>	<i>Gyps fulvus</i>			No.1	DO I	B2	b2	NT	LC	Nicheur	Alimentation

Les espèces protégées figurent en rose dans le tableau ci-dessus

Parmi les 31 espèces recensées, 27 sont intégralement protégées. **Pic noir, Crave à bec rouge, Accenteur mouchet, Circaète Jean-le-Blanc, Vautour fauve** sont également à l'annexe I de la directive oiseaux.

Sur la liste rouge des espèces menacées en France et/ou en région Midi Pyrénées, plusieurs présentent un statut autre que « préoccupation mineure » : **Gobemouche gris, Vautour fauve**. Le **Bouvreuil** et le **Circaète Jean-le-Blanc** sont classés vulnérables (VU).

Pour les oiseaux qui présentent un très grand nombre d'espèces protégées, **critère au final non discriminant**, une liste d'espèces à enjeu a été établie sur la base de **l'annexe I de la directive oiseaux et/ou de la liste rouge** autre que préoccupation mineure au niveau régional et/ou national.

D'une façon générale, les enjeux portent sur un risque de destruction de nichée et de dérangement durant les travaux, ainsi qu'une perte/dégradation d'habitat.

Chap. IV - Tableau 85 : Synthèse des enjeux Oiseaux

Oiseaux							
Espèces	Protection				Zone d'étude		
Nom commun	Législation nationale	Dir. oiseaux	Berne	Liste Rouge France (Midi Pyrénées)	Statut biologique	Niveau d'enjeu	Observations
<b>Circaète Jean-le-Blanc</b>	No. 1	DO I	B2	VU	Nicheur	Faible à négligeable	Espèce recensée en vol - Pas d'habitat de nidification favorable, fréquente le secteur pour l'alimentation/survol - Enjeu dégradation habitat de chasse
<b>Pic noir</b>	No.1	DO I	B2	LC	Nicheur	Faible	Espèce recensée nicheuse. Enjeux limités destruction habitat (vieux arbres).
<b>Crave à bec rouge</b>	No.1	DO I	B2	LC	Alimentation	Faible à négligeable	Espèce recensée au sol en alimentation. pas de site favorable à sa reproduction sur la zone des travaux. Enjeu dégradation habitat d'alimentation
<b>Accenteur mouchet</b>	No.1	DO I	B2	LC	Nicheur	Faible	Espèce recensée nicheur sédentaire commun en France. Enjeux vis à vis du projet : dégradation minimale de son habitat de reproduction
<b>Vautour fauve</b>	No.1	DO I	B2	NT	Alimentation	Négligeable	Espèce recensée en vol - Pas d'habitat de nidification favorable, fréquente le secteur pour l'alimentation/survol - Enjeu dégradation habitat de chasse
<b>Gobemouche gris</b>	No.1		B2	NT	Nicheur	Faible	Espèce recensée nicheur. Enjeu dégradation habitat de reproduction.
<b>Bouvreuil</b>	No.1		B3	VU	Nicheur	Faible	Espèce recensée nicheur commun mais en régression en France. Enjeu dégradation habitat de reproduction.

## 6.5.6 Les mammifères : chiroptères

### 6.5.6.1 Méthodologie d'inventaire

#### ➤ Inventaires acoustiques

Lors de leurs déplacements, les chauves-souris émettent des signaux ultrasonores. La réception et l'interprétation des échos leur permettent d'obtenir les informations nécessaires à leur navigation et à leur activité alimentaire.

L'utilisation de détecteurs ou enregistreurs des ultrasons sur le terrain, permet d'identifier les espèces présentes et d'obtenir des informations sur leurs comportements de vol et de fait sur leur utilisation des habitats visités (chasse, transit).

Dans le cadre de cette étude, le protocole « points d'écoute passif » a été mis en œuvre via des enregistreurs placés en hauteur, le micro pouvant être prolongé par un câble. Plusieurs enregistreurs ont été disposés sur la zone d'étude en différents points stratégiques du paysage et des enjeux chiroptérologiques préalablement déterminés.

En 2015, des **SM2BAT** ont été utilisés. Ces enregistreurs ultrasonores permettent d'identifier un grand nombre d'espèces ou groupes d'espèces (équivalent à un D240X, possibilité d'identifier les *Myotis*), de connaître les habitudes de vol et de chasse, le niveau d'activité nocturne.

Chap. IV - Figure 108 : Localisation des enregistreurs passifs SM2BAT - campagne 2015  
(source : Eliomys, EKHO, 2015)



En 2019, des enregistreurs SM4Bat FS de Wildlife acoustics ont été utilisés pour compléter les inventaires chiroptères.



Quatre stations d'enregistrement passif ont été réalisées au niveau de l'aire d'étude (commune de Gèdre, 65). Elles ont été positionnées de manière à échantillonner les différents faciès d'habitats présentant un risque d'impact potentiel pour les Chauves-souris vis-à-vis du projet.

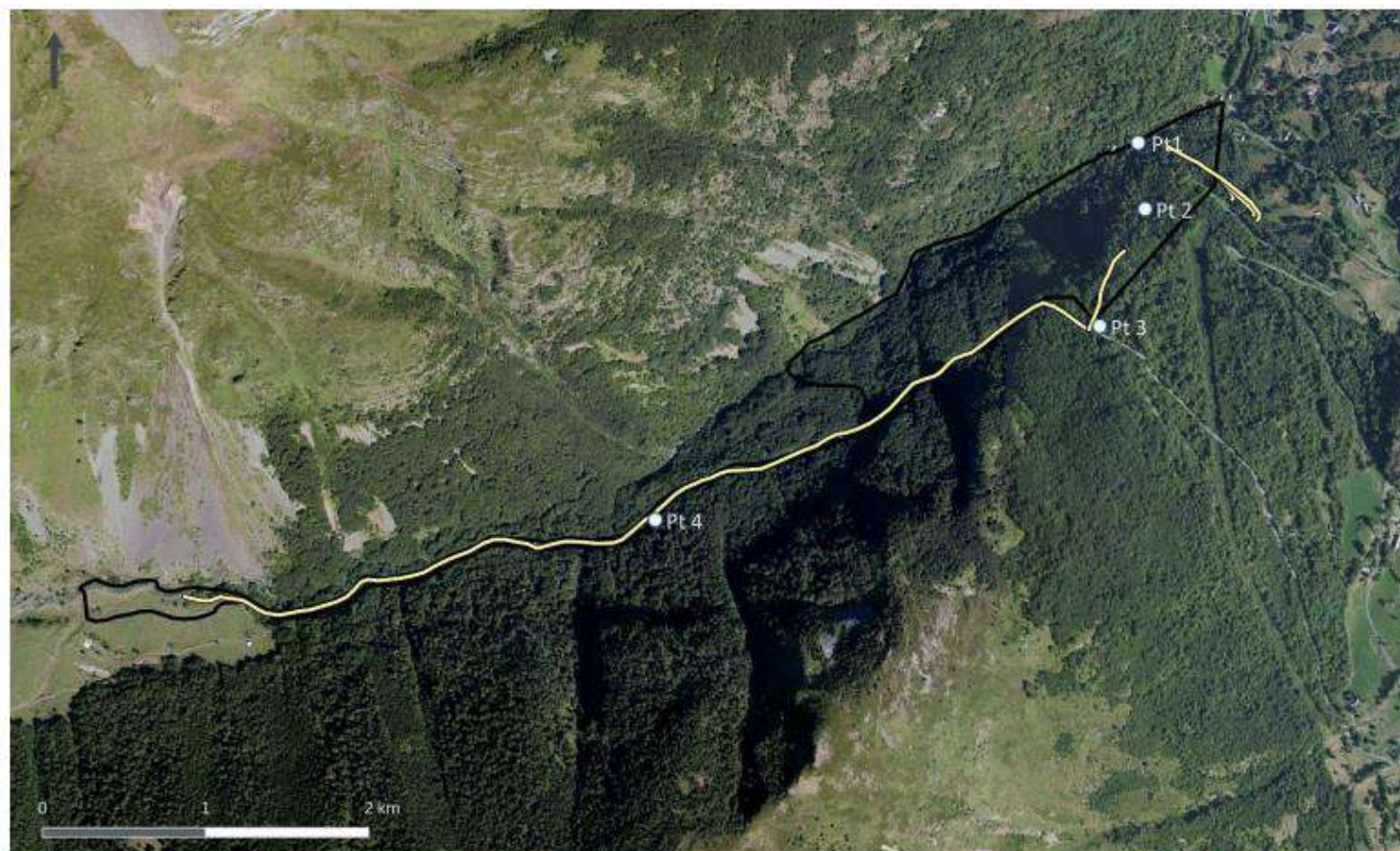
Le point 1 est situé en aval de la zone d'étude, au niveau du projet de microcentrale. Le micro de l'enregistreur est situé en hauteur (environ 5 mètres) au sein de la hêtraie et au niveau d'une trouée dans le feuillage.



Le point 2 est positionné à mi-pente au niveau du futur tracé de la conduite. La hêtraie, à cet endroit, présente des sujets moins développés avec des Buis en strate arbustive. Le micro a été placé à 2 mètres au-dessus du sol.

Le point 3 est situé à la rupture de pente, au niveau du tracé de la conduite. Le milieu environnant est une hêtraie avec Buis. Le micro est placé à environ 2 mètres de hauteur.

Ce point est positionné le long du chemin, sur la partie amont de la zone d'étude, au niveau du tracé projeté de la conduite. Le micro est placé sous le feuillage d'un hêtre à environ 4 mètres du sol.

Chap. IV - Figure 109 : Localisation des enregistreurs passifs SM4Bat FS – campagne 2019 (source : EKHO, 2019)



-  Aire d'étude
-  Stations d'enregistrement passif (SM4)
-  Tracé de la conduite



Réalisation : Cécilvine Delahare, Ekho Delahare  
Source : Bing map

Chap. IV - Figure 110 : Prises de vue des localisations des points d'enregistrement passif pour les inventaires acoustiques de 2019 (source : EKHO, 2019)



Milieu environnant le point d'enregistrement n°1 (2019)



Milieu environnant le point d'enregistrement n°2 (2019)



Milieu environnant le point d'enregistrement n°3 (2019)



Milieu environnant le point d'enregistrement n°41 (2019)

Les points d'écoute passifs consistent en l'enregistrement en continu sur une nuit entière des séquences d'ultrasons émis par les Chauves-souris sur des cartes mémoires. L'intensité de l'activité chiroptérologique se mesure en nombre de contacts par heure.

Les données sont ensuite extraites et sauvegardées sur ordinateur et traitées avec des suites logiciel adaptées.

Cette méthode permet de s'affranchir des biais liés aux périodes d'écoute nocturnes et offre un effort d'échantillonnage (nombre d'heures d'écoute) conséquent.

### ➤ Conditions météorologiques

Des fenêtres météorologiques favorables sont privilégiées, soit une absence de pluie, un vent faible (inférieur à 5m/s), une température supérieure à 10°C et en dehors des phases de pleine lune.

### ➤ Recherche de gîtes

La recherche de gîtes consiste à prospecter les habitats favorables aux chiroptères afin d'évaluer leurs potentialités d'accueil. La recherche de gîte est réalisée en journée pour rechercher et inspecter les bâtis et les arbres susceptibles de présenter des gîtes (écorces décollées, trous de pics, caries,...).

La méthodologie d'identification et d'analyse des données et le traitement des données sont décrits de façon détaillée dans le Chapitre XII de la présente Etude d'Impact portant sur les Méthodes utilisées.

### ➤ Effort d'échantillonnage

En 2015, deux sessions d'inventaires ont été réalisées les 06 juin et 13 juillet par beau temps pour l'ensemble de la faune par Olivier Touzot et Yannig Bernard.

En 2019, les prospections ont été réalisées du 22 au 24 juillet lors de conditions météorologiques favorables soit une absence de vent, des températures élevées et une absence de pluie.

- le 22/07/2019 : repérages de terrain et pose des 4 enregistreurs passifs pour 2 nuits consécutives,
- le 23/07/2019 : prospection pour identifier les arbres gîtes en journée et recherches micromammifères journée et début de nuit
- le 24/07/2019 : relevé des enregistreurs passifs.

Les 4 enregistreurs ont échantillonné pendant deux nuits consécutives ce qui représente 56 heures d'écoute au total.

## 6.5.6.2 Résultats

### ➤ Espèces recensées et statut de conservation et de protection

Au total, sur l'ensemble des points, 11 espèces de Chauves-souris ont été recensées sur les 29 présentes en Occitanie.

Chap. IV - Tableau 86 : Espèces de chiroptères contactées (source : EKHO, 2019)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DHFF	LRN	LRM	LRR	D65
Barbastelle d'Europe	Barbastella barbastellus	x	II, IV	LC	NT	i n e x i s t a n t e	x*
Sérotine commune	Eptesicus serotinus	x	IV	NT	LC		x*
Vespère de Savi	Hypsugo savii	x	IV	LC	LC		x*
Minioptère de Schreibers	Miniopterus schreibersii	x	IV	VU	NT		x
Murin d'Alacthoé	Myotis alcathoe	x	IV	LC	DD		x
Murin de Daubenton	Myotis daubentonii	x	II, IV	LC	LC		x
Murin à moustaches	Myotis mystacinus	x	IV	LC	LC		x*
Murin de Natterer	Myotis nattereri	x	IV	LC	LC		x*
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	x	IV	NT	LC		x*
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	x	IV	NT	LC		x*
Petit Rhinolophe	Rhinolophus hipposideros	x	II, IV	LC	LC		x*

**Légende :**

PN: Protection nationale, DHFF: Annexe de la directive habitat faune flore; LRN: Liste rouge nationale (CR: En danger critique d'extinction, EN: En danger, VU: Vulnérable, NT: quasi-menacée, LC: préoccupation mineure) ; D65: Espèce déterminante en Midi-Pyrénées (\* sous conditions)

Toutes sont protégées sur le territoire national et trois sont citées en annexe 2 de la directive habitat faune-flore (DH II) : la Barbastelle d'Europe, le Petit Rhinolophe et le Murin de Daubenton

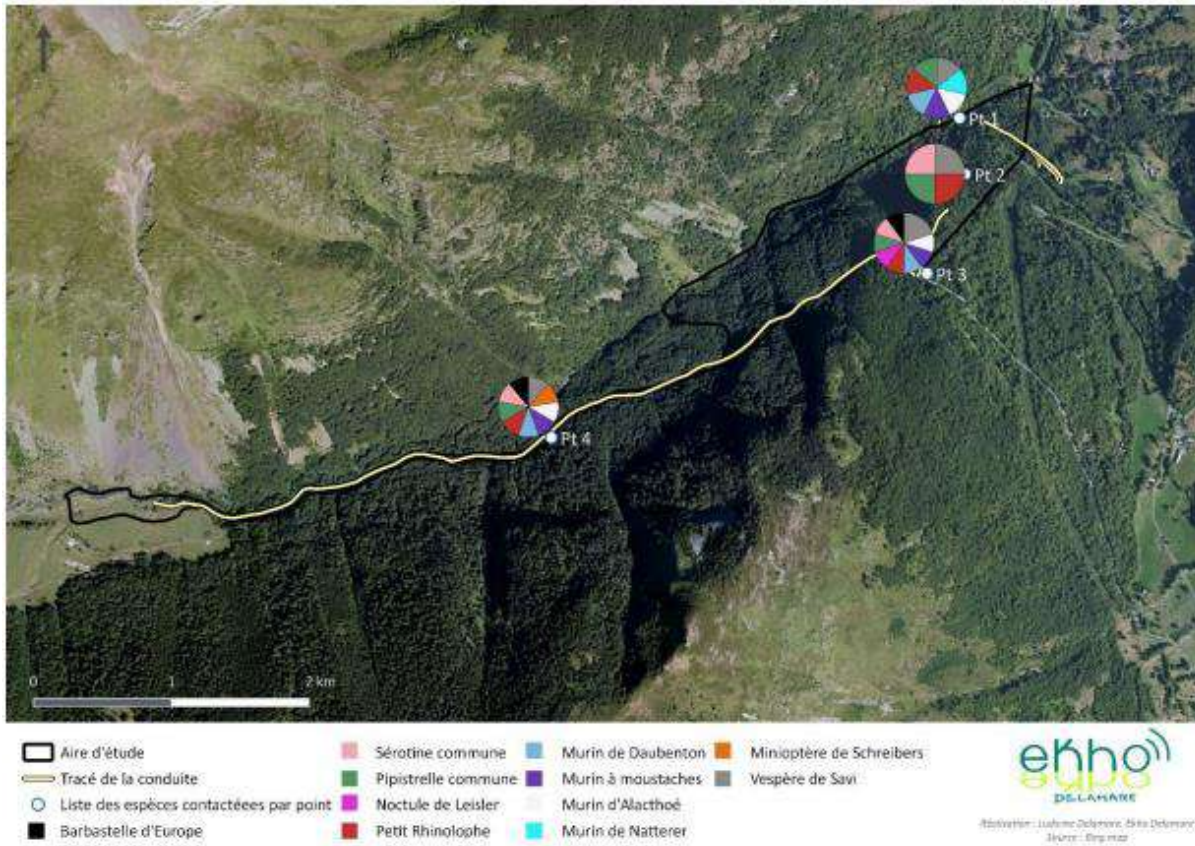
Quatre espèces sont vulnérables (VU) ou quasi menacées (NT) à l'échelle nationale : la Sérotine commune, la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler, le Minioptère de Schreibers. Ces espèces montrent en effet, un déclin important de leurs populations ces dernières années<sup>33</sup>.

Le Murin de Natterer devrait être aujourd'hui noté comme « groupe Natterer ». En effet, les recherches en cours, notamment par Sébastien Puechmaille en France montre qu'il existe 3 espèces cryptiques appartenant à ce groupe en France métropolitaine. Pour les Hautes-Pyrénées, l'espèce présente serait *Myotis crypticus*<sup>34</sup>.

<sup>33</sup> Kerbiriou et al. 2015, Office national de la biodiversité s. d.

<sup>34</sup> Juste et al. 2018; Puechmaille et al. 2012

Chap. IV - Figure 111 : Richesse spécifique au niveau ds points d'enregistrement  
(source : EKHO, 2019)

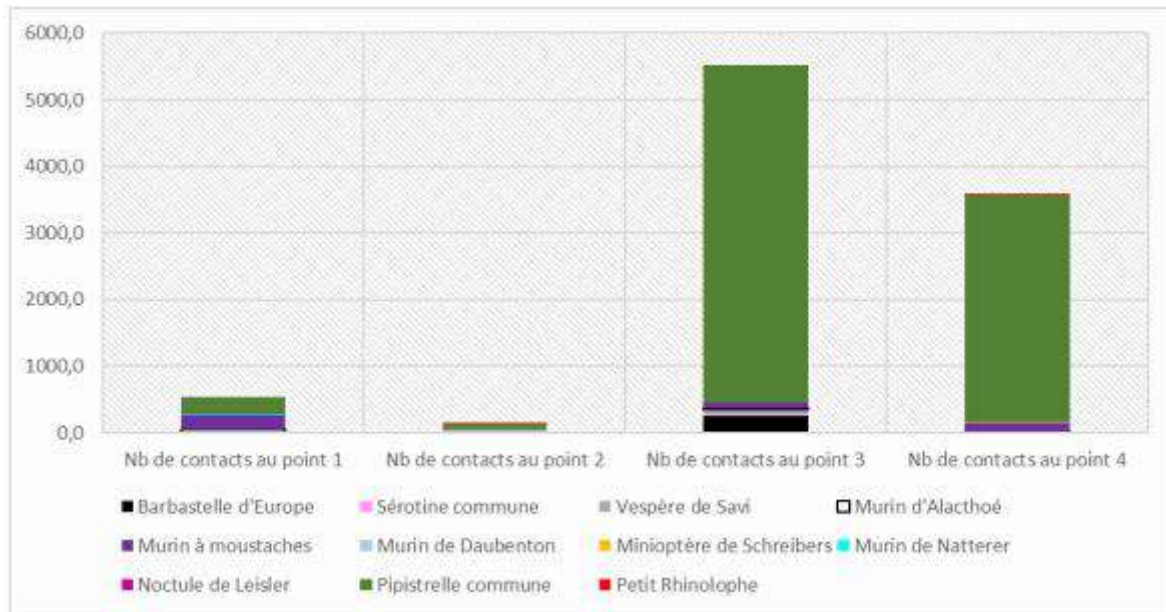


Les points 3 et 4 affichent la plus forte richesse spécifique avec respectivement 9 et 8 espèces avec un cortège d'espèces chassant à la fois en sous-bois mais aussi en lisière. Le point 2 présente la plus faible richesse avec seulement 4 espèces identifiées et 7 espèces ont été enregistrées au niveau du point 1 dont le Murin de Natterer, identifié uniquement sur cette station.

➤ **Attractivité des milieux**

Afin d'analyser l'activité, seule une nuit d'écoute sur les deux a été retenue. Celle présentant le plus grand nombre de contacts acoustiques par point.

Chap. IV - Tableau 87 : Représentation graphique du nombre de contacts par point (source : EKHO, 2019)



De la même manière que les points 3 et 4 présentent le plus grand nombre d'espèces identifiées, ces points montrent également les indices d'activité les plus élevés avec respectivement 5521 et 3582 contacts (contre 531 contacts pour le point 1 et 146 pour le point 2).

Cette nette différence de résultats entre les points 1 et 2 et les points 3 et 4 s'explique par la description des habitats environnants.

Les points 3 et 4 sont en effet situés au niveau d'écotone entre la hêtraie et le chemin d'accès aux granges de Bué. Ces zones peuvent accueillir à la fois des individus chassant dans les milieux adjacents (lisière, hêtraie, milieu aérien) ou des individus en transit entre gîtes et terrain de chasse, la lisière et le chemin constituant un très bon couloir de déplacement pour la plupart des espèces susceptibles de fréquenter l'aire d'étude.

A l'inverse, les points 2 et 3 sont positionnés à l'intérieur de la hêtraie et éloignés d'autres habitats.

**Les individus contactés sont des espèces fréquentant cet espace pour la chasse, les gîtes ou de passage.**

Selon le référentiel d'activité défini par le Muséum d'Histoire Naturelle (Bas 2019) à partir des données obtenues dans le cadre du programme Vigie-Chiro, l'activité est forte soit particulièrement notable pour l'espèce pour :

- le Vespère de Savi au point 3,
- le Murin à moustaches aux points 1 et 4,
- la Pipistrelle commune aux points 3 et 4.

Chap. IV -Tableau 88 : Indices d'activité caractérisés selon le référentiel Vigie-Chiro (source : EKHO, 2019)

Espèces	Nb de contacts au point 1	Nb de contacts au point 2	Nb de contacts au point 3	Nb de contacts au point 4
Barbastelle d'Europe			245,5	
Sérotine commune			20,8	
Vespère de Savi	3,3	49,8	92,1	
Murin d'Alacthoé	42,5		20,0	5,0
Murin à moustaches	220,0		67,5	155,0
Murin de Daubenton	10,0		5,0	
Minioptère de Schreibers				13,8
Murin de Natterer	3,1			
Noctule de Leisler			4,3	
Pipistrelle commune	252,0	92,0	5066,0	3404,0
Petit Rhinolophe		5,0		5,0
Total	531,0	146,8	5521,2	3582,8

	Activité très forte, particulièrement notable pour l'espèce
	Activité forte, révélant l'intérêt de la zone pour l'espèce
	Activité modérée, dans la norme nationale
	Absence de référentiel pour cette espèce

L'évolution de l'activité a été caractérisée au niveau de chaque point au cours de la nuit :

- au point 1 : l'activité est inconstante au cours de la nuit. Le pic d'activité dès le début de nuit pour la **Pipistrelle commune**, le **Murin à moustaches** et le **Murin de Daubenton** et leur faible capacité de déplacement sont un indice de la **présence de gîtes** à proximité du micro. Un pic d'activité est également observable en fin de nuit, avant le lever du jour. Les séquences enregistrées montrent des individus en chasse ou en transit. Ce phénomène vient appuyer l'hypothèse des gîtes présents dans un rayon proche. Cette station est en revanche assez peu fréquentée en tant que territoire de chasse pendant la nuit. Seule la Pipistrelle commune vient chasser de 23h à 03h environ,
- au point 2 : cette station présente les plus faibles indices d'activité par espèces. Les résultats obtenus pendant la première heure d'enregistrement ne permettent pas d'attester de la présence de gîtes à proximité. L'activité augmente beaucoup pendant la dernière heure d'enregistrement pour la **Pipistrelle commune** et le **Vespère de Savi** mais les séquences ultrasonores enregistrées sont pour beaucoup des séquences **d'individus en transit**,
- au point 3 : les indices d'activité sont élevés. La **Pipistrelle commune** montre une activité de chasse et de déplacement très importante et ce tout au long de la nuit. La forte activité crépusculaire révèle que **des gîtes sont présents à proximité**,
- au point 4 : l'indice d'activité pour la **Pipistrelle commune** est très fort sur cette station et l'activité de chasse dure toute la nuit. En revanche, aucun contact n'a été comptabilisé sur la tranche horaire 20h00 – 22h00 ce qui indique que les gîtes sont plus éloignés. Cette station est également très fréquentée par le **Murin à moustaches pour la chasse et le déplacement**. Son activité est régulière tout au long de la nuit.



Les gîtes d'été connus pour la Pipistrelle commune en France et en Midi-Pyrénées sont quasi tous anthropophiles<sup>35</sup> mais cette espèce apprécie le confinement et des trous d'insectes dans les troncs d'arbre ou des écorces décollées peuvent lui suffire.

Le Murin à moustaches est une espèce fissuricole dont les gîtes d'été et de mise bas sont généralement anthropiques mais à proximité de boisements<sup>36</sup>. Le Murin de Daubenton est aussi fissuricole et fréquente à la fois des gîtes bâtis et arboricoles.

Des bâtis en ruine et sur pied sont présents à proximité du point 1 ainsi les individus détectés au crépuscule peuvent gîter dans ces structures et/ou dans des Hêtres présents dans un rayon assez court.

### ➤ Gîtes potentiels

Lors des prospections réalisées en 2017 par le bureau d'études Eliomys, 36 arbres ont été repérés comme étant gîtes potentiels pour les Chauves-souris dont certains ont été marqués (Touzot et al. 2017).

*Chap. IV - Figure 112 : Localisation des gîtes potentiels et avérés*



<sup>35</sup> Arthur et Lemaire 2009; Bodin 2011

<sup>36</sup> Arthur et Lemaire 2009 ; Bodin 2011

La session de recherche de 2019 s'est déroulée de jour, le 23 juillet 2019. Cette période de l'année n'est pas favorable car la présence du feuillage empêche de détecter correctement et sur la totalité des arbres, la présence de structures et micro-structures susceptibles d'offrir une possibilité de gîte aux Chauves-souris. Les contraintes de calendrier pour cette étude ne permettaient pas d'attendre la période optimale, les résultats obtenus comportent donc un biais.

Lors de ce passage, seuls les arbres avec au moins un gîte potentiel visible ont été repérés et photographiés soit 6 en tout.

*Chap. IV - Tableau 89 : Liste et description des arbres gîtes potentiels identifiés*

<b>Num arbre</b>	<b>Essence</b>	<b>Type de gîte</b>
1	Hêtre	Fissure
2	Châtaignier	Trous, caries
3	Hêtre	Fissure
4	Hêtre	Trou
5	Hêtre	Trou
6	Hêtre	Fissure

Les photos des arbres sont présentées ci-dessous. A noter qu'aucune photo n'est proposé pour l'arbre 4 du fait d'un problème informatique.

*Chap. IV - Figure 113 : Arbres gîtes potentiels identifiés*



Arbre n°1 – Hêtre / Fissure



Arbre n° 1 – Hêtre / Fissure



Arbre n° 2 – Châtaignier / Trous, caries



Arbre n° 3 – Hêtre / Fissure



Arbre n° 5 – Hêtre / Trou



Arbre n° 6 – Hêtre / Fissure

Les ruines situées en aval de la zone d'étude au niveau du projet de construction de la microcentrale ont été inspectées. Du guano a été observé à différents endroits notamment au niveau des ouvertures ce qui atteste de la présence de Chauves-souris au moins de manière épisodique pendant la saison de l'activité.

Cette ruine présente plusieurs zones favorables à l'accueil de Chauves-souris fissuricoles telles que le **Murin à moustaches** ou les **Pipistrelles**. Ces zones sont les anciens encadrements d'ouvertures, des anfractuosités entre les pierres des murs ou encore les décollements de l'ancien enduit ciment.

*Chap. IV - Figure 114 : Ruine présentant des gîtes pour les Chauve-souris*



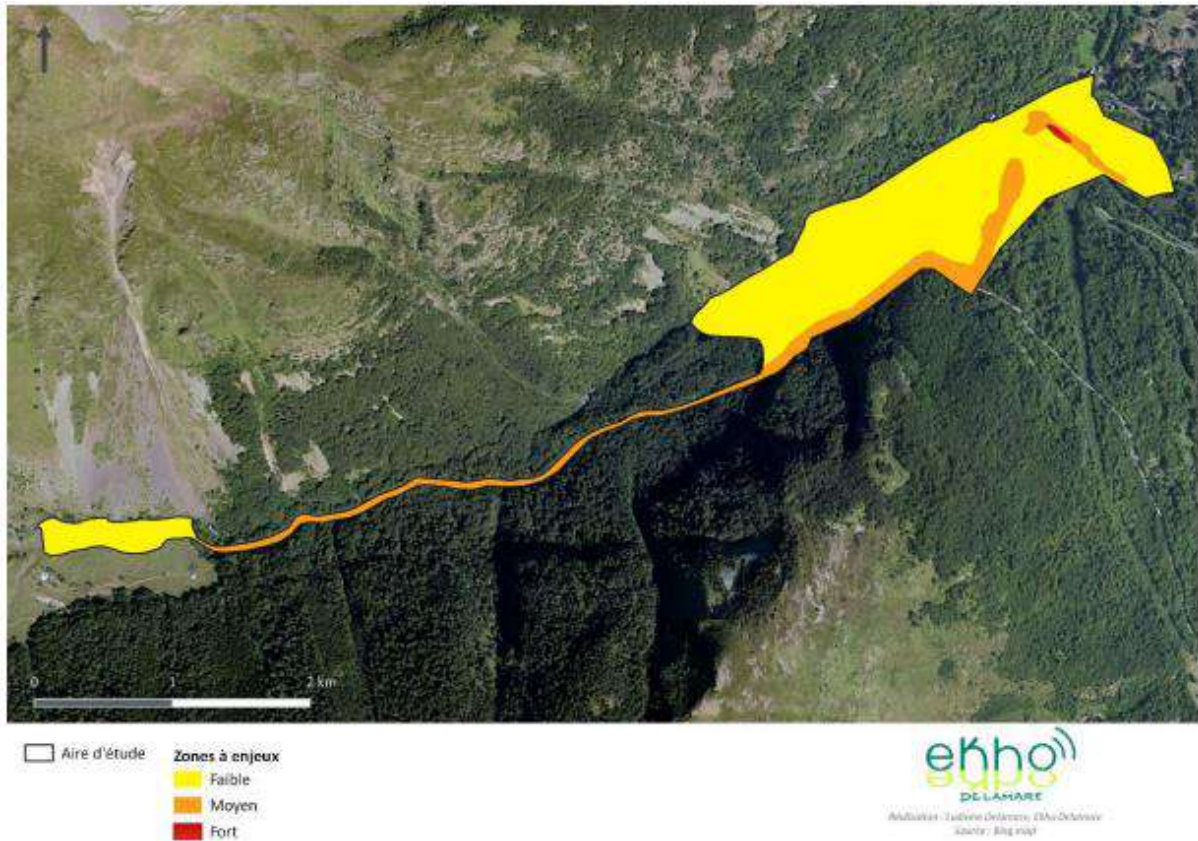
### ➤ Synthèse des enjeux Chiroptères

Compte tenu des résultats obtenus par l'analyse des données bibliographiques, les recherches de gîtes et l'étude de l'activité, différents niveaux d'enjeux peuvent être définis au niveau de la zone d'étude :

- enjeux forts pour les bâtis en aval constituant des gîtes fréquentés par les espèces,
- enjeux moyens pour les arbres présentant des gîtes potentiels,

- enjeux moyens pour toute la partie amont de la zone d'étude, le long du chemin pour son attractivité en tant que zone de chasse,
- enjeux faibles pour le reste de l'aire d'étude.

Chap. IV - Figure 115 : Localisation des zones à enjeux Chiroptères (source : EKHO, 2019)



La hêtraie qui occupe le vallon en aval du parking constitue un habitat de chasse très favorable à tous ces chiroptères, comme en témoigne les contacts enregistrés pendant les écoutes nocturnes. De plus, le peuplement forestier, âgé, avec de nombreux arbres matures et sénescents, constitue un important réseau de gîtes potentiels pour les espèces arboricoles. De fait, la hêtraie constitue un enjeu fort pour les chiroptères. La lisière bordant la piste constitue un enjeu faible pour la chasse.

Enfin, les gîtes anthropiques présents sur l'aval de la zone d'étude (granges) constituent des gîtes avérés et un enjeu fort pour les espèces de chiroptères.

Les chauves-souris bénéficient en France d'une protection au titre de l'arrêté du 23 avril 2007. Leurs milieux de vie (reproduction et repos) sont strictement protégés.

### 6.5.7 Les mammifères (hors chiroptères, micromammifères et Desman des Pyrénées)

Le présent paragraphe traite des mammifères hors chiroptères. Du fait de la forte sensibilité du projet vis-à-vis du milieu aquatique et de l'importance de ce milieu pour le Desman des Pyrénées, l'espèce est décrite dans le paragraphe 5.13 – du Milieu naturel aquatique du présent chapitre (p. 255).

Le présent paragraphe traite donc de tous les mammifères hors :

- Chiroptères, traités précédemment dans le paragraphe 6.5.6,
- Micromammifères, traités dans le paragraphe suivant 6.5.7,
- et cas particulier du Desman des Pyrénées (décrit dans le paragraphe 5.13).

#### 6.5.7.1 Méthodologie d'inventaire

Pour les **mammifères terrestres**, la prospection a consisté en la recherche de traces et d'indices de présence (reste de repas, terriers, poils....) ainsi qu'en l'observation à vue pour les espèces les moins farouches.

#### 6.5.7.2 Résultats

Au total, ce sont 5 espèces de mammifères ont été recensées sur la zone d'étude du projet : la **Martre des pins** (*Martes martes*), le **Chevreuil** (*Capreolus capreolus*), l'**Écureuil roux** (*Sciurus vulgaris*), la **Loutre d'Europe** (*Lutra lutra*) et le **Sanglier** (*Sus scrofa*).

Elles sont liées aux milieux forestier et aquatique de la zone d'étude et représentent des espèces régulières dans les Pyrénées en contexte forestier.

*Chap. IV - Tableau 90 : Espèces de mammifères rencontrées*

Mammifères							
Espèces		Protection					Zone d'étude
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. habitats	Berne	Bonn	Liste Rouge France	Observations
<b>Martre des pins</b>	<i>Martes martes</i>	Nm. 2	DH V	B3		LC	
<b>Chevreuil</b>	<i>Capreolus capreolus</i>	Ch		B3		LC	Frottage et crottes
<b>Écureuil roux</b>	<i>Sciurus vulgaris</i>	Nm.1		B3		LC	Trois adultes sur la zone d'étude
<b>Loutre d'Europe</b>	<i>Lutra lutra</i>	Nm.1	DH II et DH IV	B2		LC	Trois épreintes à la passerelle de la prise d'eau
<b>Sanglier</b>	<i>Sus scrofa</i>	Ch, Nu3				LC	

*Les espèces protégées figurent en rose dans le tableau ci-dessus.*

Parmi les espèces évoquées, le **l'Écureuil roux** et la **Loutre d'Europe** sont protégées intégralement. La Loutre fait également partie de l'**annexe II** et **IV** de la Directive Habitat.

Chap. IV - Figure 116 : Épreintes de Loutre d'Europe (source : AMIDEV, S. de Redon, 2019)



L'Écureuil roux n'est pas particulièrement menacé, et ne présente pas d'enjeu patrimonial fort.

La **Loutre** est un mammifère semi-aquatique qui occupe tous les types de cours d'eau, les lacs, les étangs, les mares, les marais... En France, l'espèce est présente dans 47 départements, avec 2 grands ensembles principalement occupés : la façade atlantique et le Massif Central. Actuellement, le maintien de populations relativement stables et viables se confirme sur la façade atlantique et dans le Massif Central. En revanche, dans la chaîne pyrénéenne et, dans une moindre mesure, en Bretagne, dans les Pays-de-la-Loire et en Poitou-Charentes, des signes de régression persistent dans certains secteurs.

Toutefois, elle recolonise progressivement quelques réseaux hydrographiques désertés. Les enjeux du site d'étude sont limités pour cette espèce. Cette espèce semble bien présente sur ce cours d'eau car une première épreinte a été trouvée le 24/07/2019 puis deux nouvelles le 30/08 sur de cailloux émergés au niveau de la prise future d'eau.

Chap. IV - Tableau 91 : Synthèse des enjeux Mammifères (hors chiroptères et micromammifères)

Mammifères						
Espèces		Protection			Zone d'étude	
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. habitats	Liste Rouge France	Niveau d'enjeu	Observations
Écureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Nm.1		LC	Faible	Esp. protégée - bien distribuée, s'accommode de la présence humaine Enjeu : diminution/dégradation habitat favorable (coupe d'arbre).
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Nm.1	DH II et DH IV	LC	Modéré	Esp. Protégée Enjeux : diminution/dégradation habitat favorable et dérangement travaux.
Autres espèces de mammifères					Faible	Pas d'espèce protégée - Présence d'espèces communes Enjeu : diminution/dégradation habitat favorable

### 6.5.8 Les micromammifères

Les indices de présence (crottes, empreintes, crânes, terriers) des diverses espèces de **micromammifères terrestres** susceptibles d'être rencontrés ont été recherchés. Ainsi que la recherche d'individus en soulevant des souches, des tôles, inspection des troncs creux ...

Les micromammifères font rarement l'objet d'investigations spécifiques lors des études d'impact sauf cas particuliers (Desman des Pyrénées, Musaraigne aquatique, Campagnol amphibie...). Ces dernières espèces ont un statut de protection et sont liées à des milieux très précis (c'est pourquoi le Desman des Pyrénées est décrit au paragraphe 5.13).

Toutefois, au cours des échanges avec les services de l'Etat, dans le cadre de la conception du projet, il est ressorti la nécessité de compléter les inventaires initiaux par des inventaires spécifiques des micromammifères autres que le Desman des Pyrénées. La prise en compte de cette espèce est alors considérée comme satisfaisante.

Pour ce qui concerne la Musaraigne aquatique, nous considérons, si elle est présente et compte tenu de ses préférences écologiques, qu'elle est protégée par les mesures mise en place pour le Desman des Pyrénées ainsi que pour la Truite fario. Quant au Campagnol amphibie, son habitat n'est pas présent sur le site d'étude (cours d'eau calme, berges meubles et abondamment végétalisées).

La prospection des micromammifères terrestres consiste en une prospection des espèces à vue en parcourant le terrain à la recherche d'indices de présence tels que des crottes, des cadavres, des terriers... ainsi qu'à la recherche d'individus (en soulevant des souches, des tôles...).

Cette recherche a été effectuée à deux occasions :

- en juillet, en parallèle de la prospection chiroptères ;
- en fin d'été en parallèle de la prospection flore.

Une deuxième méthode mobilisable pour la détection d'espèces de micromammifères est le piégeage. Différentes techniques et types de pièges peuvent être utilisés en fonction du milieu, des espèces potentielles... Cependant, avoir recours à ces méthodes semble disproportionné dans le cadre de ce type de projet. En effet, le piégeage des micromammifères est très exceptionnellement utilisé lors des études d'impacts. **Cette méthode est plutôt utilisée pour des inventaires exhaustifs sur des sites protégés ou dans le cadre de recherches scientifiques.**

Une troisième méthode consiste à rechercher et disséquer les pelotes de rejection des rapaces nocturnes afin de déterminer les espèces de micromammifères présentes dans celles-ci. Mais, nous n'en n'avons pas trouvé par absence de bâtiments ou granges propices à l'installation des rapaces nocturnes.

Au cours des prospections deux cadavres de mammifères terrestres ont été trouvés dans un abreuvoir en partie basse de la zone d'étude. Les crânes ont fait l'objet d'une détermination précise à l'aide d'une loupe binoculaire. Le premier crâne correspond à une **Musaraigne carrelet** (*Sorex araneus*) et le deuxième à un **Campagnol** (*Microtus sp.*). Pour ce dernier, nous n'avons pas pu déterminer jusqu'à l'espèce car le crâne était abîmé.

Un cadavre de **rat** (*Rattus sp.*) a également été trouvé.

Deux observations d'individus de micromammifères ont été réalisées par le Bureau d'études EKHO Delamare lors des prospections chiroptères, mais seule la sous-famille a pu être déterminée. Il s'agit donc de deux individus de la sous famille des *Soricidae* correspondant aux **Musaraignes à dents rouges** (Musaraigne carrelet, Musaraigne couronnées, et la Musaraigne aquatique).



De plus, des restes de repas de campagnols et/ou mulots ont été observés ainsi que des trous ou terriers sur l'ensemble de la zone d'études. Mais il est difficile de déterminer à quelle espèce appartiennent ces trous.

*Chap. IV - Figure 117 : Trous et restes de repas recensés sur la zone d'étude (source : EKHO, 2019)*



*Chap. IV - Figure 118 : Cadavre de rat sp. (source : EKHO, L. Delamare, 2019)*



*Chap. IV - Figure 119 : Crânes de Musaraigne carrelet et de Campagnol sp. (source : AMIDEV, M. Moschetti, 2019)*



Chap. IV -Tableau 92 : Espèces de micromammifères rencontrées

Micromammifères							
Espèces		Protection					Zone d'étude
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. habitats	Berne	Bonn	Liste Rouge France	Observations
Musaraigne carrelet	<i>Sorex araneus</i>			B3		DD	Cadavre, abreuvoir sur la zone d'étude
Campagnol sp.	<i>Microtus sp.</i>						Cadavre - reste de repas, abreuvoir sur la zone d'étude
Rat sp.	<i>Rattus sp.</i>						Cadavre
Mulot sp.	<i>Apodemus sp.</i>						Reste de repas
Musaraigne sp.							Observation individu vivant

Aucune espèce déterminée n'est protégée.

La Musaraigne carrelet est une espèce déterminante ZNIEFF Midi-Pyrénées. Sur la liste rouge des espèces menacées en France et/ou en région Midi Pyrénées, la **Musaraigne carrelet** présente un statut mentionnant des données insuffisantes. Cette espèce qui semble affectionner les zones humides, peut souffrir de la modification de ces habitats.

Chap. IV -Tableau 93 : Synthèse des enjeux Micromammifères

Micromammifères						
Espèces		Protection			Zone d'étude	
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. habitats	Liste Rouge France	Niveau d'enjeu	Observations
Musaraigne carrelet	<i>Sorex araneus</i>			DD	Modéré	Considérée comme une espèce de montagne et rare en France - Affectionne les zones humides. Présente dans les Pyrénées mais peu de donnée- Enjeux : destruction individus lors des travaux – Diminution/dégradation habitat favorable
Autres espèces de micromammifères					Faible	Pas d'espèce précisément déterminée - Présence d'espèces communes à priori - Enjeux : Destruction individus lors des travaux- diminution/dégradation habitat favorable

## 7 CONTEXTE PAYSAGER ET URBANISTIQUE, SITES ET PATRIMOINE

Le paysage est un système dynamique qui évolue dans le temps. Il visualise l'image des interactions entre l'homme et le milieu initial. Doté d'une dynamique évolutive, ses évolutions sont liées ou non aux activités humaines.

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement porte notamment sur les composantes du Paysage, les espaces naturels agricoles, forestiers ou de loisirs, ainsi que sur le patrimoine culturel susceptible d'être affecté par le projet.

C'est pourquoi l'analyse visera à mettre en exergue l'ambiance paysagère, la végétation et, compte tenu de l'implantation du projet, les éléments de patrimoine naturel ou sites protégés qui doivent faire l'objet d'une attention particulière notamment en termes de co-visibilité.

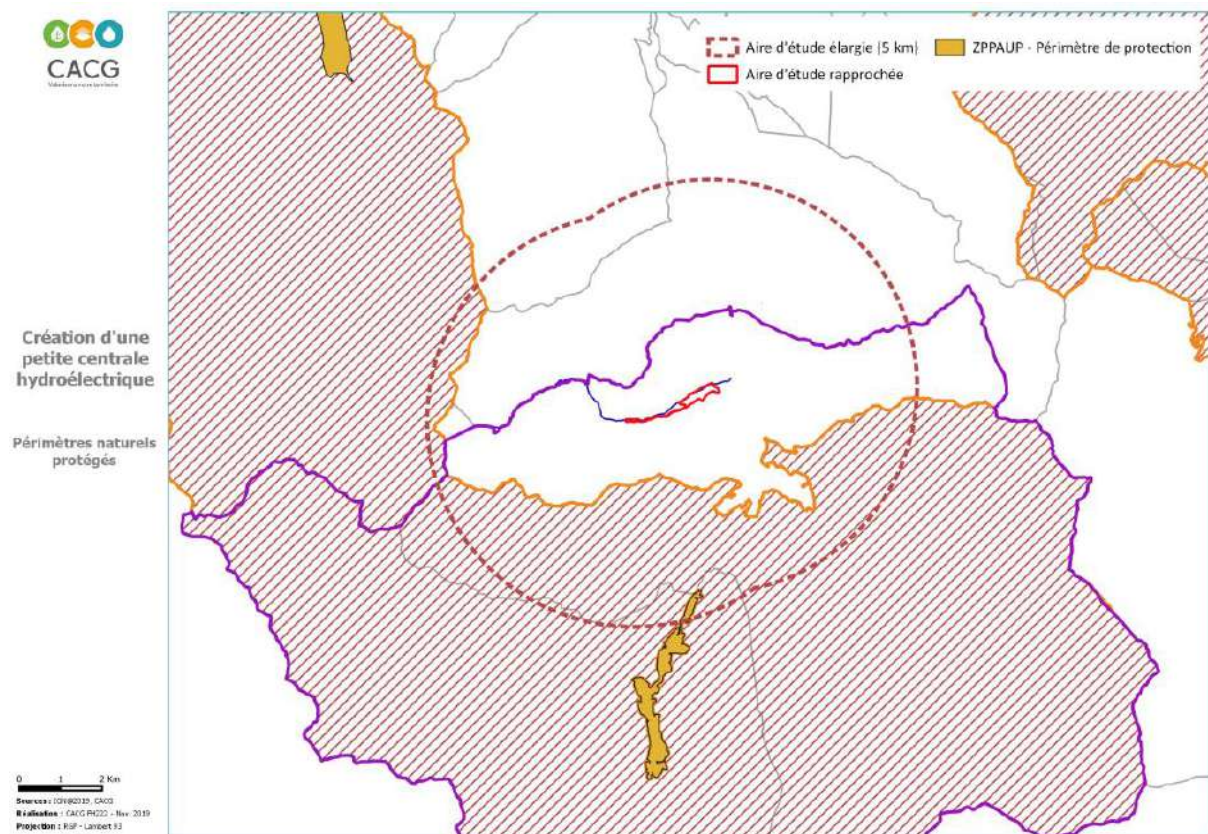
### 7.1 Contexte réglementaire lié aux sites et paysages

#### 7.1.1 Périmètres de protection

##### ➤ ZPPAUP : Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager

La ZPPAUP est une servitude d'utilité publique créée par la loi du 7 janvier 1983 (articles 70 à 72) relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements, les régions et l'État. Elle permet d'assurer une protection du patrimoine historique, architectural, urbain et paysager adaptée à l'espace à protéger.

Chap. IV - Figure 120 : Situation du projet vis-à-vis des périmètres de protection du paysage



L'aire d'étude élargie recoupe une ZPPAUP désignée comme Gavarnie (ZPP6501). L'aire d'étude rapprochée est localisée à environ 4,3 km au nord de ce zonage.

### 7.1.2 Périmètres réglementés

Comme indiqué au paragraphe 6.3.3, les périmètres réglementés sont les zones où la protection est établie par voie réglementaire par le biais d'une réglementation adaptée à l'enjeu.

#### ➤ Sites inscrits et sites classés au titre du Patrimoine naturel et paysager

Les périmètres de protection des sites distinguent deux types de protection pour les sites et monuments naturels protégés en application de la loi du 2 mai 1930 :

- les sites classés : sites et monuments naturels dont l'intérêt paysager, artistique, historique, scientifique, légendaire, ou pittoresque est exceptionnel et mérite à cet égard d'être reconnu et protégé ;
- les sites inscrits : sites qui, sans présenter une fragilité ou un intérêt aussi forts que les sites classés, justifient au regard des cinq critères cités précédemment, une attention particulière notamment quant au suivi de leur évolution.

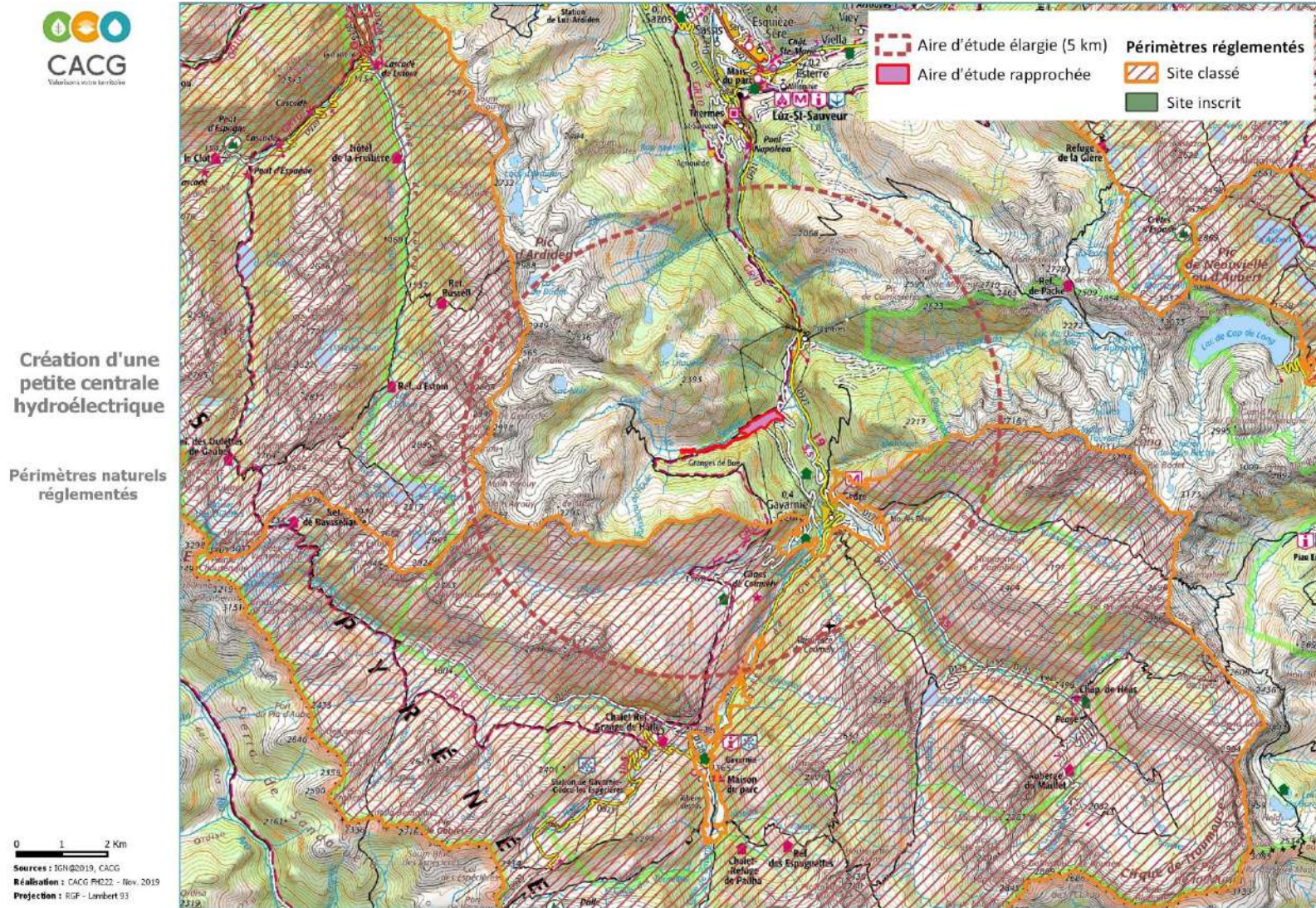
Ces périmètres correspondent à une reconnaissance de la valeur patrimoniale des espaces concernés.

L'aire d'étude élargie ne recoupe aucun site inscrit au titre du Patrimoine naturel et paysager.

L'aire d'étude élargie recoupe le site classé du Cirque de Gavarnie et des cirques et vallées avoisinants (SC199704151).

L'aire d'étude rapprochée est localisée à environ 1 500 m au nord du site classé du Cirque de Gavarnie.

Chap. IV - Figure 121 : Situation du projet vis-à-vis des sites inscrits et classés pour le patrimoine naturel et paysager



### 7.1.3 Autres classements du patrimoine naturel

#### ➤ Grand Site

Le Cirque de Gavarnie est également couvert par un zonage Grand Site qui s'étend au-delà du site classé et couvre l'intégralité de la commune de Gavarnie-Gèdre.

Dès lors, l'aire d'étude rapprochée recoupe le Grand Site du Cirque de Gavarnie.

Un Grand Site est un territoire remarquable pour ses qualités paysagères, naturelles et culturelles, dont la dimension nationale est reconnue par un classement d'une partie significative du territoire au titre de la loi de 1930, qui accueille un large public et nécessite une démarche partenariale de gestion durable et concertée pour en conserver la valeur et l'attrait.

S'il reste important pour prendre la mesure de la valeur paysagère et patrimoniale du site, le Grand Site n'est pas un zonage réglementaire présentant une portée juridique au sens du Code de l'Environnement.

#### ➤ Patrimoine UNESCO

Enfin, le Cirque de Gavarnie est également inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO « Pyrénées – Mont perdu » localisé à proximité de la zone d'étude.

Ce paysage de montagne exceptionnel est centré sur le pic du Mont-Perdu, massif calcaire qui culmine à 3 352 m. Le site, d'une superficie totale de 30 639 ha, comprend deux des canyons les plus grands et les plus profonds d'Europe sur le versant sud, du côté espagnol, et trois cirques importants sur le versant nord, plus abrupt, du côté français.

Ce site est également un paysage pastoral qui reflète un mode de vie agricole autrefois répandu dans les régions montagneuses d'Europe. Il est resté inchangé au XX<sup>e</sup> siècle en ce seul endroit des Pyrénées, et présente des témoignages inestimables sur la société européenne d'autrefois à travers son paysage de villages, de fermes, de champs, de hauts pâturages et de routes de montagne.

Les critères d'inscription sont les suivants :

- Critères naturels :
  - formations géologiques classiques telles que des canyons profondément creusés et des cirques spectaculaires
  - paysage exceptionnel avec des prairies, des lacs, des grottes, des montagnes et des forêts
- Valeurs culturelles : La zone Pyrénées - Mont Perdu entre la France et l'Espagne offre un paysage culturel exceptionnel qui allie la beauté panoramique à une structure socio-économique qui a ses racines dans le passé et illustre un mode de vie montagnard devenu rare en Europe.

## 7.2 **Grand Paysage : les hautes vallées des Gaves**

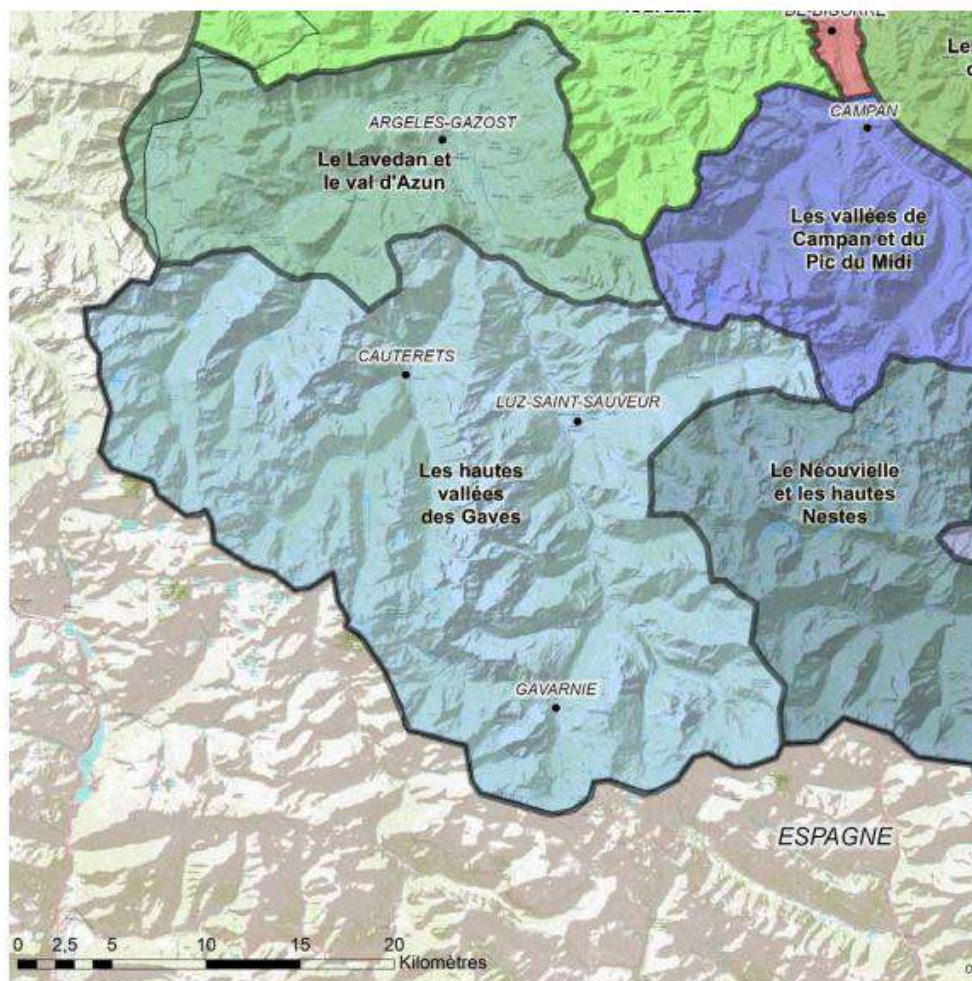
L'analyse paysagère effectuée a pour principal objectif de contribuer à l'évaluation des effets de ce projet sur le paysage.

L'analyse de l'état initial s'appuie sur des connaissances à la fois géographiques et historiques du territoire. Elle tient compte également de la valeur de reconnaissance sociale des paysages rencontrés, notamment au travers de la description des éléments du patrimoine naturel ou du patrimoine bâti protégé, de leur valeur touristique. Les principales mutations en cours sont appréhendées afin de pouvoir apprécier dans quelles dynamiques paysagères s'intègre le projet.

Dans un second temps, l'analyse des impacts s'attachera à définir l'ensemble des incidences du projet sur le paysage, aux différentes échelles spatiales et de temps (effets temporaires ou pérennes...), afin d'en tenir compte dans la définition du projet d'aménagement.

Le projet s'inscrit dans le vallon de Cestrède qui appartient à l'unité paysagère des « **Hautes Vallées de Gaves** » distinguée dans l'atlas des paysages des Hautes Pyrénées.

*Chap. IV - Figure 122 : Contours de l'unité paysagère « Hautes Valles des Gaves »  
(source : Atlas des paysages 65)*

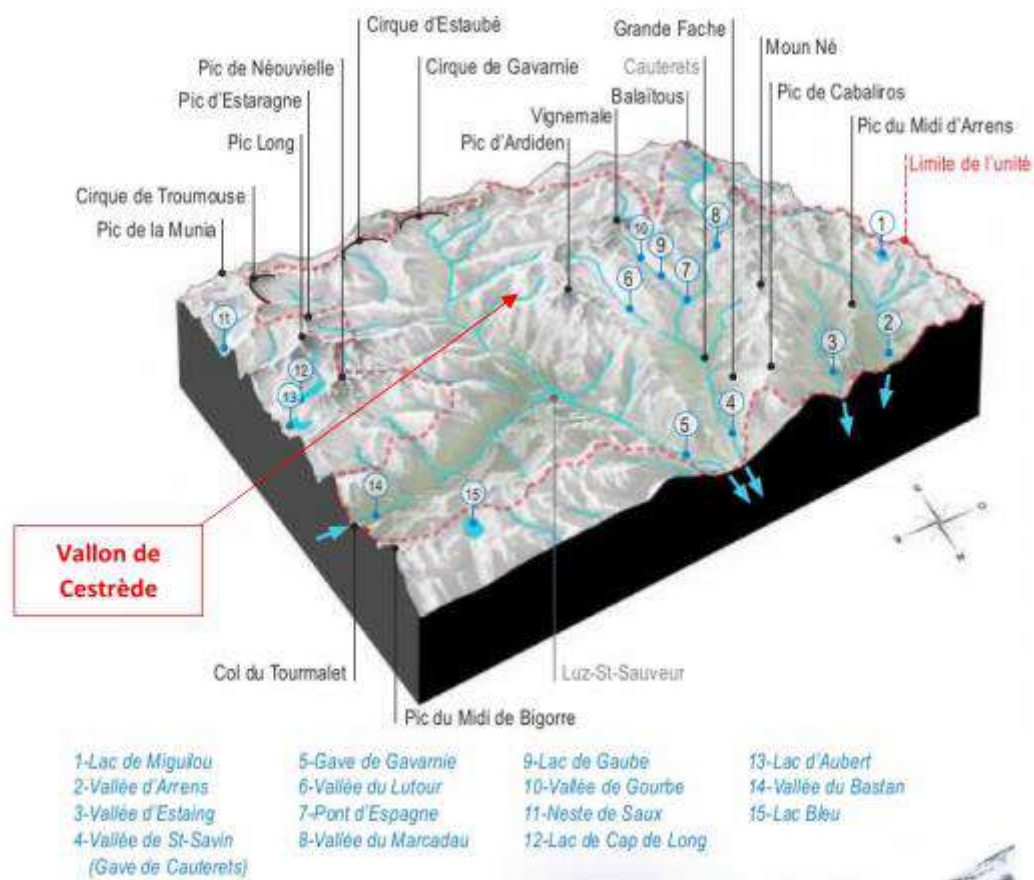


Elle est caractérisée par :

- des vallées à fond étroit : sur une grande partie de l'unité, le profil des vallées observe une configuration très encaissée créant parfois de véritables gorges dans lesquelles le torrent disparaît. Les vallées forment ainsi un espace très contraint dont la verticalité est exacerbée par les versants montagnards,
- un étagement de la végétation : l'effet de l'altitude sur le climat (gradients thermiques et pluviométriques) combiné à l'exposition des versants et des vallées, génère un étagement de la végétation visible sur les flancs des montagnes,

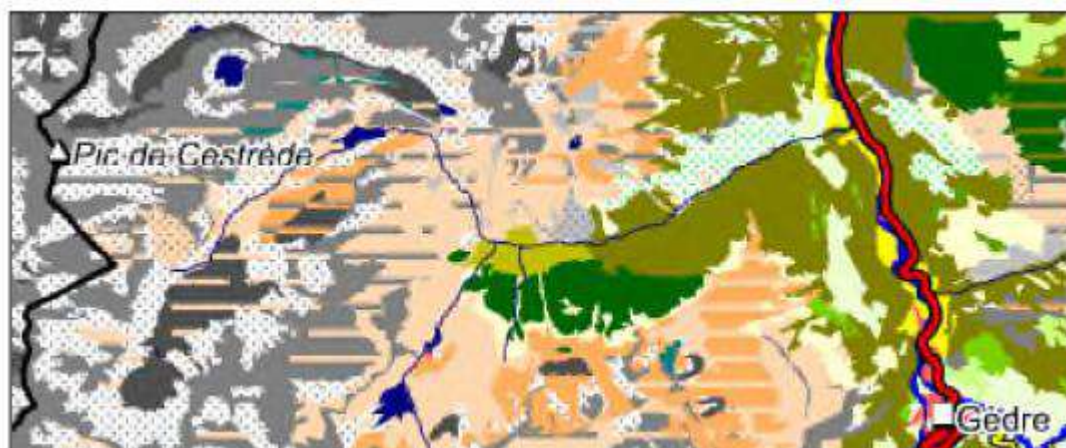
- l'omniprésence de l'agropastoralisme : des montagnes aux vallées, le paysage est dessiné par une agriculture pastorale extensive et par les transhumances. De nombreuses granges foraines et troupeaux animent les paysages d'estives.

Chap. IV - Figure 123 : Le grand paysage  
(source : Atlas des Paysages des Hautes Pyrénées – CAUE des Hautes Pyrénées)



Le projet prend place dans une zone de transition paysagère, à la bascule entre paysages d'altitude à dominante naturelle - paysages de moyenne montagne anthropisés et paysages ouverts - paysages fermés. Ceci peut s'illustrer à partir d'un extrait de la carte des unités paysagères du Parc National des Pyrénées.

Chap. IV - Figure 124 : Unité de paysage du Parc National au niveau de Cestrède  
(source : Parc National des Pyrénées)





L'emprise du projet débute au niveau de la zone des « hautes granges » (en vert clair sur la figure précédente), ensemble de prés et de granges associées installés sur un replat glaciaire (vert anis), ici les « granges de Bué », unité façonnée par l'homme entre estives et forêts.

Le projet se prolonge ensuite dans la « zone de forêt dense montagnarde » (en vert-marron sur la figure précédente). Il s'agit d'une hêtraie sapinière, paysage classique de la forêt montagnarde aux houppiers jointifs qui ferment l'horizon.

La partie terminale traverse un paysage de transition avec la forêt et qui traduit la déprise en moyenne montagne. Friches, accrus forestiers, lisières (en jaune pâle sur la figure précédente) font la transition des zones de cultures et près du fond de vallée (Jaune) vers la forêt.

*Chap. IV - Figure 125 : Vue aérienne des unités paysagères traversées (source : Artelia, 2020)*



### 7.3 Le projet dans le paysage rapproché

#### 7.3.1 [Le Vallon de Cestrède](#)

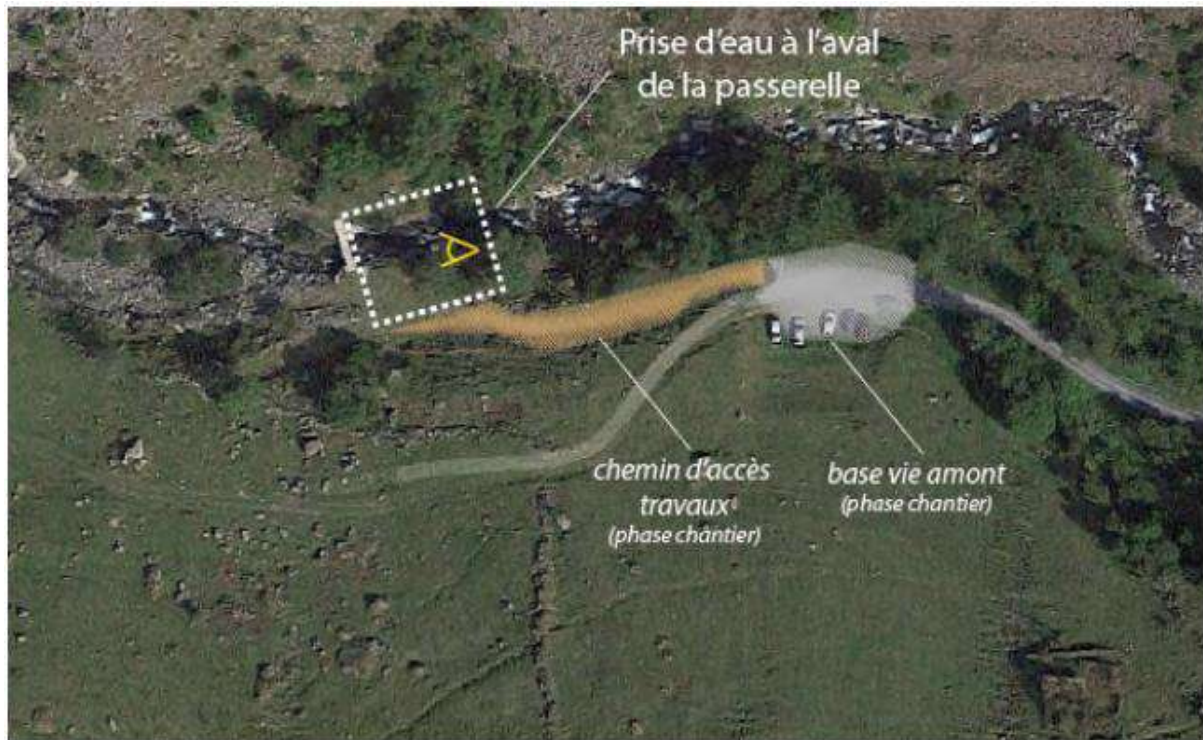
L'essentiel du projet est « confiné » au Vallon de Cestrède relativement encaissé et boisé.

*Chap. IV - Figure 126 : Vue aérienne de l'insertion du projet dans le Vallon de Cestrède (source : GoogleMaps, Artelia, 2020)*



La partie la plus visible sera le secteur de la prise d'eau, en contrebas du parking terminal de la piste d'Ayrues, aux granges de Bué.

Chap. IV - Figure 127 : Zone de chantier amont au niveau de la prise d'eau (source : Artelia, 2020)



Sur le reste du vallon, la conduite est enterrée sous la piste pastorale d'Ayrues.

### 7.3.2 [Interface entre le Vallon de Cestrède et la Vallée de Gavarnie](#)

La partie terminale affleure sur le versant qui se raccorde à la vallée principale de Gavarnie. Les parties les plus exposées en vision lointaine seront sur cette portion du projet.

*Chap. IV - Figure 128 : Vue aérienne de l'insertion du projet par rapport à la Vallée du Gave de Gavarnie (source : Géoportail, Artelia, 2020)*



### 7.3.3 [Vue depuis la RD921, axe principal traversant la Vallée de Gavarnie](#)

La RD921 offre, par alternance, des perspectives sur la partie du projet située à l'interface entre le Vallon de Cestrède et la Vallée de Gavarnie. Sur certaines portions, ce dernier n'est toutefois pas visible du fait de la présence de linéaires/espaces boisés le long de la voie.

*Chap. IV - Figure 129 : Linéaires boisés le long de la voie RD921 masquant la vue sur le site concerné (source : Artelia, 2020)*



*Chap. IV - Figure 130 : Exemple de perspective sur le site depuis la RD921, en présence d'espaces ouverts (source : Artelia, 2020)*



#### 7.3.4 [Vue depuis la route de Trimbareilles, voie d'accès au Vallon de Cestrède](#)

Le projet sera visible (partie haute) sur une petite portion de la route de Trimbareilles.

Chap. IV - Figure 131 : Principal cône de vue depuis la route de Trimbareilles (source : Artelia, 2020)



#### 7.4 Patrimoine culturel et archéologique

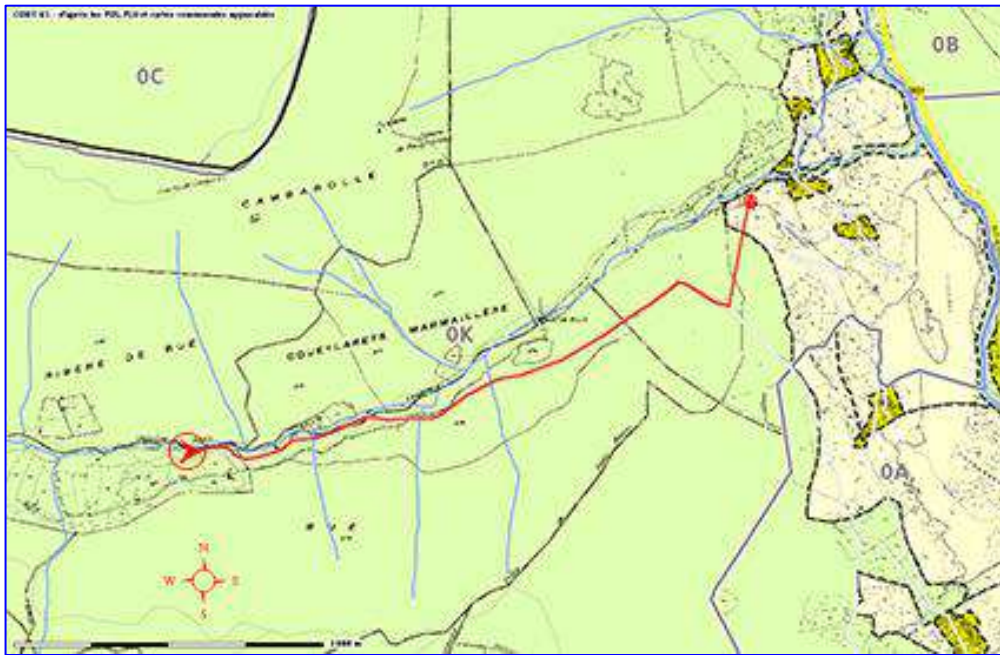
Aucune information dans ce domaine ne concerne le secteur d'étude.

#### 7.5 Documents d'urbanisme

A ce jour, le territoire de l'ancienne commune de Gèdre dispose d'un Plan d'Occupation des Sols datant de 1999. L'essentiel du projet est situé en zone « ND » naturelle et la partie terminale est en zone « NC » agricole.

Un plan local d'urbanisme est en cours d'élaboration sur la commune de Gavarnie-Gèdre.

Chap. IV - Figure 132 : Extrait du zonage du POS de Gèdre (source : DDT65, 2018)



**En zone agricole et naturelle, le règlement autorise les « bâtiments et ouvrages techniques nécessaires aux services publics et à l'exploitation hydraulique ».**

## 8 TABLEAU RECAPITULATIF DES ENJEUX

Les enjeux identifiés (toutes thématiques confondues) sont récapitulés ci-après, qualifiés selon leur vulnérabilité intrinsèque (et non selon les potentielles atteintes du projet, à ce stade de l'étude).

Chap. IV -Tableau 94 : Synthèse des enjeux caractérisés sur la base de l'analyse de l'état initial du site du Gave de Cestrède

Domaine	Sous-domaine	Enjeu	Qualification de l'enjeu (vulnérabilité intrinsèque)	Objectifs du projet vis-à-vis de l'enjeu
Milieu physique	<b>Climat et changement climatique</b>	Climat subocéanique de moyenne montagne (versant Nord) à climat subocéanique froid. Précipitations importantes, printemps et hiver pluvieux. Climat favorable à l'hydroélectricité. L'analyse des données climatiques passées évoque une tendance à une hausse des température, une légère baisse des précipitations (échelle régionale) et une diminution modérée du stock nival.	<b>Modéré</b>	Prendre en compte le changement climatique dans la conception du projet. Adapter si nécessaire le projet et ses caractéristiques au changement climatique.
	<b>Occupation des sols et topographie</b>	La vallée du Gave de Cestrède est très encaissée : gérer le risque et les contraintes de sécurité inhérents à la topographie et à la forte pente du secteur. Hauteur de chute favorable à l'hydroélectricité.	<b>Fort</b>	La topographie offre l'opportunité du projet (utilisation de l'énergie motrice de l'eau) mais génère également des contraintes de sécurité dont il faudra tenir compte pour la mise en œuvre des ouvrages : accès à la centrale, implantation du bâtiment de la centrale, conduite forcée.
	<b>Géologie et hydrogéologie</b>	Métamorphisme de contact sur des terrains de l'ère primaire du Dévonien, mais en de nombreux points ces formations sont recouvertes de formations quaternaires, moraines tardiglaciaires ou de retrait et éboulis.	<b>Fort</b>	Risque du fait de la qualité géologique et de la tenue du versant sur laquelle est implantée la piste forestière sous laquelle sera implantée la conduite forcée. Ce pan de la montagne pourrait céder et glisser en cas de séisme ou de mouvement de terrain.
Milieu humain	<b>Contexte historique</b>	Site des granges de Bué traditionnellement dédié au pastoralisme mais également à l'hydroélectricité avec plusieurs points de prélèvements EDF sur le bassin versant du Gave de Cestrède. Le territoire de la Vallée est également consacrée à l'hydroélectricité.	<b>Modéré</b>	Le bassin versant du Gave de Cestrède est voué à l'exploitation hydroélectrique depuis 1950 ce qui façonne son fonctionnement hydrologique, hydraulique et ses capacités d'accueil pour les espèces. De fait, ce contexte historique justifie le positionnement de ce nouveau prélèvement, cet usage étant par ailleurs reconnu comme enjeu important localement (cf. note SDAGE 2010 sur le non classement de cours d'eau).
	<b>Localisation et situation foncière</b>	Le site d'implantation du projet est localisé sur la commune nouvelle de Gavarnie-Gèdre et plus précisément sur l'ancien territoire communal de Gèdre. Les parcelles utilisées pour implanter les ouvrages sont en propriété de la CSVB (prise d'eau, canalisation) et propriété	<b>Faible</b>	Le pétitionnaire dispose (propriété ou convention) des terrains nécessaires à l'installation des équipements de la création de la petite centrale hydroélectrique sur le gave de Cestrède (prise d'eau,



Domaine	Sous-domaine	Enjeu	Qualification de l'enjeu (vulnérabilité intrinsèque)	Objectifs du projet vis-à-vis de l'enjeu
		privée du SEPT (partie basse de la canalisation, la centrale, son accès et l'exutoire).		canalisation, bâtiment de centrale, zones d'installations de chantier ou de stockage). Le projet est installé sur la commune de Gavarnie-Gèdre qui bénéficiera de la valeur locative de la force motrice de la chute d'eau.
	<b>Usages et activités</b>	Usages de l'eau exclusivement dédiés sur le bassin versant à l'hydroélectricité. Utilisation de la ressource en eau du Gave de Cestrède pour alimenter l'usine EDF de Pragnères depuis 1950. Prélèvement en amont (sortie du lac sur le Gave de Cestrède et sur son affluent l'Oule) et en aval (juste au-dessus du pont du Buret) par rapport à la prise d'eau projetée.	<b>Fort</b>	Le prélèvement est positionné sur un TCC existant EDF. Le prélèvement EDF constitue une situation factuelle à prendre en compte dans l'état initial et en particulier dans le cadre du contexte hydrologique pour évaluer ensuite les incidences du projet.
		Tourisme : site fréquenté en hiver et en été pour diverses activités touristiques : randonnée pédestre (GR10) ou cyclable (itinéraire de VTT), ski d'alpinisme, raquette.	<b>Modéré</b>	Le projet doit prendre en compte les activités réalisées sur le site et les préserver au moment de la phase chantier (limiter le dérangement occasionné) et de la phase exploitation (ne pas altérer l'utilisation des espaces ou les accès) : maintien des accès, informations, communication, déplacement des équipements en phase chantier, mise en sécurité des ouvrages ...
		Activité pastorale : la Commission Syndicale de la Vallée de Barèges (CSVV) gère l'activité pastorale sur le secteur d'étude.	<b>Faible</b>	
		Forêts : la Commission Syndicale de la Vallée de Barèges (CSVV) gère l'activité forestière avec délégation à l'ONF.	<b>Faible</b>	
		Pêche et chasse : le site est utilisé par les chasseurs (chasse à l'isard) et les pêcheurs (AAPPMA des pêcheurs Barégeois).	<b>Modéré</b>	
	<b>Commodités de voisinage</b>	Habitations et biens matériels	<b>Faible</b>	Ne pas altérer l'utilisation des espaces à long terme et limiter la perturbation occasionnée pendant les phases de chantier.
		Ambiance sonore	<b>Faible</b>	Respecter les normes liées aux bruits de voisinages et limiter la perturbation occasionnée pendant les phases de chantier.
		Qualité de l'air	<b>Faible</b>	Ne pas altérer / garantir la qualité de l'air pour les usagers et les riverains sur la zone d'implantation.
		Voiries, réseaux et accès	<b>Modéré</b>	Limiter la perturbation de la circulation sur les voiries de la zone et maîtriser le risque concernant la sécurité des usagers (enjeu de sécurité publique).

Domaine	Sous-domaine	Enjeu	Qualification de l'enjeu (vulnérabilité intrinsèque)	Objectifs du projet vis-à-vis de l'enjeu
	<b>Risques naturels et technologiques</b>	Sur le secteur d'étude, les risques de feu de forêt, d'avalanches et de séismes sont les plus prégnants.	<b>Modéré à fort</b>	Des précautions seront prises dans le dimensionnement, le choix des matériaux et des techniques de mises en œuvre pour tenir compte de ces risques.
		Le site le plus à proximité du secteur d'étude est le site EDF de Pragnères actuellement en activité.	<b>Faible</b>	
<b>Continuités écologiques des milieux naturels</b>	<b>SRCE : continuité écologique des milieux terrestres (trame verte)</b>	Position de carrefour au cœur des Pyrénées : milieux semi-ouverts, milieux de vallées, milieux rocheux en zone d'altitude ...	<b>Modéré</b>	Ne pas altérer la continuité écologique terrestre au niveau des berges du cours d'eau. Ne pas altérer les passages et corridors disponibles pour la faune et la flore au droit de l'implantation du projet.
	<b>SRCE : zoom sur la continuité de la trame bleue</b>	La continuité de la trame bleue porte à la fois sur la libre circulation des flux, des solides et des espèces (continuité longitudinale) et sur les échanges latéraux du cours d'eau avec les milieux attenants (continuité latérale).	<b>Fort</b>	Ne pas altérer la circulation des espèces au droit de la prise d'eau : préserver la continuité longitudinale et continuité latérale du cours d'eau.
	<b>Contexte réglementaire de la continuité écologique aquatique</b>	Non classement du gave de Cestrède au titre de l'article L214-17 pour favoriser le développement EnR (enjeu économique). ROE : 3 ouvrages sont identifiés comme obstacles à l'écoulement sur le bassin versant du Cestrède. 2 sont localisés en amont de la prise d'eau projetée et du TCC et 1 en aval.	<b>Fort</b>	<b>Possibilité d'implanter le projet de centrale hydroélectrique sur le gave de Cestrède du fait du non classement réglementaire. Le site a été retenu en faveur de cette disposition privilégiant l'enjeu EnR. Limiter dans la conception du projet les atteintes à la continuité écologique sur le cours d'eau (crues, poissons, sédiments).</b>

Domaine	Sous-domaine	Enjeu	Qualification de l'enjeu (vulnérabilité intrinsèque)	Objectifs du projet vis-à-vis de l'enjeu
Milieu naturel aquatique	Cadre réglementaire des milieux aquatiques	Gestion et protection de la ressource en eau : SDAGE Adour-Garonne. Absence de SAGE sur le secteur d'étude. Au droit de la zone d'étude, la masse d'eau du Gave de Cestrède est classée réservoir biologique.	Fort	Prendre en compte les dispositions du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021.
		Autres classements : le secteur d'étude n'est pas classé en ZRE. Le cours d'eau est classé en 1ère catégorie piscicole (salmonidés). Le gave est identifié dans l'inventaire des zones de frayères et de croissance de la Truite fario, Chabot, Lamproie de Planer, Truite de mer et Saumon atlantique. Seule la Truite fario est présente sur le cours d'eau.	Fort	Prendre en compte la biologie et les préférences écologiques de la Truite fario et ses habitats préférentiels (zones de frayères). Le projet ne doit pas apporter de déséquilibre piscicole lors de l'établissement du débit minimum biologique.
	Réseau hydrographique et contexte hydraulique	Le Gave de Cestrède (Q4200500) est un affluent rive gauche du gave de Pau (ou de Gavarnie). Il parcourt environ 7,3 kilomètres et draine un bassin versant d'environ 19,47 km <sup>2</sup> . Le cours d'eau présente un profil en long à forte pente sur tout son linéaire, excepté sur la zone de Plateau de Bué. Le secteur directement concerné par le projet correspond à la totalité de la zone de gorges entre les granges de Bué et le pont de Burret.	Modéré à fort	Tenir compte du profil en long du cours d'eau et des enjeux qu'il favorise dans la conception du projet.
	Fonctionnement hydrologique	Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival. Dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont (sur le gave de Cestrède et sur l'Oule, son affluent principal) qui affecte assez fortement le caractère nival du cours d'eau. Le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre. Le régime des débits actuels est considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle qui n'existe plus depuis 1950.	Fort	Préserver le régime nival influencé du cours d'eau sur le TCC en choisissant une modulation saisonnière de la restitution du débit réservé calée sur la période clé de mi-mai à mi-septembre. Adapter le débit réservé restitué en aval de la prise d'eau pour limiter les effets du projet sur le fonctionnement hydrologique et l'écosystème aquatique du gave. Adapter le calendrier d'intervention, les ouvrages provisoires et définitifs au contexte de crues du cours d'eau.

Domaine	Sous-domaine	Enjeu	Qualification de l'enjeu (vulnérabilité intrinsèque)	Objectifs du projet vis-à-vis de l'enjeu
	Transport sédimentaire	Le Gave de Cestrède est un torrent qui mobilise des matériaux essentiellement grossiers. Le fond du lit est majoritairement composé de galets.	<b>Fort</b>	Ne pas entraver la circulation des solides au droit de la prise d'eau du Gave de Cestrède.
	Hydromorphologie	Le Gave de Cestrède est un cours d'eau de la zone apicale (zone à truite supérieure) caractérisé par un environnement montagnard à forte pente que ce soit au niveau de l'axe de la vallée et des versants. Le futur tronçon court-circuité se présente comme une succession très marquée de faciès profonds et de cascades.	<b>Modéré à fort</b>	Ne pas dégrader le fonctionnement hydromorphologique, ne pas perturber le transport des sédiments du cours d'eau.
	Masses d'eau et objectifs environnementaux	La masse d'eau rivière du Gave de Cestrède est actuellement reconnue en bon état. Seule la pression d'altération de la continuité écologique (niveau modéré) est caractérisée. Les données du SDAGE 2016-2021 ne reconnaissent qu'une altération minimale de l'hydrologie et de la morphologie sur la masse d'eau.	<b>Fort</b>	Ne pas altérer la qualité écologique (liée à l'ensemble des sous-domaines décrits précédemment : qualité physico-chimique, habitats, peuplement macro-invertébrés et piscicoles) du cours d'eau.
	Qualité physico-chimique	Au sens de la DCE, la qualité physico-chimique des eaux du Gave de Cestrède est donc très bonne sur les 3 stations.	<b>Faible à modéré</b>	Ne pas altérer la qualité physico-chimique au droit du projet : être vigilant sur les engins et les accès choisis pour intervenir et les caractéristiques des infrastructures installées au niveau du seuil (choix de la prise d'eau, des matériaux utilisés et mis en oeuvre pour les batardeaux ...).
	Peuplement aquatique	Peuplement macro-invertébrés benthiques : caractéristique du très bon état biologique, avec des communautés proches des références des cours d'eau du rhithral supérieur de l'HER des Pyrénées.	<b>Faible à modéré</b>	Ne pas altérer la qualité macro-benthique (nombre et taxons) du cours du gave au droit du projet.
		Peuplement diatomées : qualité biologique très bonne.	<b>Faible à modéré</b>	Ne pas altérer la qualité du peuplement de diatomées (nombre et taxons) du gave de Cestrède.

Domaine	Sous-domaine	Enjeu	Qualification de l'enjeu (vulnérabilité intrinsèque)	Objectifs du projet vis-à-vis de l'enjeu
	Peuplement piscicole	Zone à truite supérieure et au type écologique B1. La seule présence de la truite commune est conforme à ce type de rivière. Les abondances de truites sont fortes à très fortes et atteste du très fort potentiel piscicole de ce cours d'eau. Ce fonctionnement est essentiel pour garantir sur l'ensemble du Gave de Cestrède l'état de la population de truites.	<b>Fort</b>	Limiter les atteintes de tout type (dérangement, destruction, destruction d'habitats ...) sur ces espèces et leurs habitats favorables. Ne pas altérer la circulation piscicole (dévalaison) sur le gave : choix de la grille de la prise d'eau (COANDA). Garantir la libre circulation des espèces pour assurer toutes les étapes de leur cycle biologique : débit de prélèvement / débit réservé. Le projet ne doit pas apporter de déséquilibre piscicole lors de l'établissement du débit minimum biologique.
	Desman des Pyrénées	Le lit mineur et les berges du gave de Cestrède sont favorables pour le Desman des Pyrénées ( <i>Galemys pyrenaicus</i> ). Aucun indice de présence n'a été trouvé au sein de l'aire d'étude sur l'ensemble des années d'investigations (2015, 2016, 2017 et 2019).	<b>Fort</b>	Limiter les atteintes de tout type (dérangement, destruction, destruction d'habitats ...) sur ces espèces et leurs habitats favorables.
	Calotriton des Pyrénées	Présence de l'espèce sur la partie amont du futur projet mais pas en aval. A noter que le Calotriton des Pyrénées affectionne des cours d'eau moins large. La partie aval apparaît moins fonctionnelle à travers un cours plus chaotique, de fortes pentes, la raréfaction de radiers favorables à l'espèce.	<b>Fort</b>	
<b>Milieux naturels terrestres</b>	Flore	Aucune d'espèce floristique remarquable ou d'intérêt patrimonial. Présence de près de 230 taxons différents à l'échelle de la zone d'étude (dont des espèces endémiques des Pyrénées).	<b>Faible</b>	Ne pas propager les espèces envahissantes présentes et ne pas introduire de nouvelles espèces végétales envahissantes.
	Habitats hors zones humides	Estives aux blocs erratiques	<b>Faible</b>	Eviter les périodes sensibles et préserver les milieux favorables aux espèces protégées. Optimiser l'insertion du projet en fonction de ces habitats. Prévoir des précautions particulières à ce sujet en phase chantier.
		Boisements mixtes sur fortes pentes	<b>Modéré</b>	
		Zones intermédiaires abandonnées	<b>Faible</b>	
		Prairies de fauche montagnardes	<b>Modéré</b>	
		Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	<b>Modéré</b>	
		Chênaies frênaies pyrénéo-cantabriques	<b>Faible</b>	
Zone à truites : lit majeur du gave de Cestrède	<b>Fort</b>			

Domaine	Sous-domaine	Enjeu	Qualification de l'enjeu (vulnérabilité intrinsèque)	Objectifs du projet vis-à-vis de l'enjeu
	Habitats – Zones humides	Piste forestière et ses abords (voirie et mégaphorbiaies pyrénéo-ibériques)	<b>Fort</b>	Ne pas altérer le fonctionnement ni l'intégrité des zones humides identifiées sur l'aire d'étude. <b>Eviter strictement.</b>
		Hêtraie montagnarde basophile : enjeu modéré car ZH et intérêt communautaire mais hors N2000	<b>Modéré à fort localement</b>	
	Insectes	Lépidoptères : 32 espèces de papillons recensées, 1 seule espèce protégée. Plantes hôtes de l'Apollon, espèce protégée, sont recensées dans les estives à proximité du gave. Les plantes ne sont pas protégées en tant que telles mais constituent un habitat qu'il faudra préserver pendant les travaux.	<b>Modéré</b>	Préserver les habitats des espèces protégées visées lors de la phase chantier et garantir en toute circonstance la conservation de ces espèces sensibles et patrimoniales.
		Odonates : 1 seule espèce, non protégée.	<b>Faible</b>	
		Coléoptères : Habitats favorables à la présence de la Rosalie des Alpes le long de la piste forestière (hêtres).	<b>Faible</b>	
		Orthoptères : 1 seule espèce, non protégée.	<b>Faible</b>	
	Amphibiens	3 espèces (Salamandre tachetée, Grenouille rousse et Calotriton des Pyrénées) sont recensées et toutes sont protégées (le Calotriton est décrit plus haut).	<b>Faible à modéré</b>	D'une façon générale, les enjeux portent sur un risque de destruction de niche et de dérangement durant les travaux, ainsi qu'une perte/dégradation d'habitat. Eviter et préserver les périodes et les milieux favorables à ces espèces. Limiter les atteintes de tout type (dérangement, destruction ...) sur ces espèces et leurs habitats favorables.  Pour les chiroptères : les sites d'implantation des ouvrages sont localisés dans des zones d'enjeu faible à modéré (proximité immédiate). Il est à noter que les chiroptères utilisent le secteur comme gîtes de transit.  Pour les micromammifères, aucune espèce déterminée n'est protégée.
	Reptiles	3 espèces (Lézard des murailles, Lézard vert et Vipère aspic) sont recensées et toutes sont protégées.	<b>Faible</b>	
	Oiseaux	Au total, 31 espèces ont pu être contactées, ce qui constitue une diversité moyenne mais attendue à ces altitudes.	<b>Faible</b>	
	Mammifères	Hors chiroptères : au total, ce sont 5 espèces de mammifères ont été recensées sur la zone d'étude du projet : la Martre des pins, le Chevreuil, l'Écureuil roux, la Loutre d'Europe et le Sanglier. L'Écureuil roux et la Loutre d'Europe sont protégées.	<b>Faible à modéré</b>	
		Micromammifères : au total, 5 "genres" de micromammifères (hors Desman des Pyrénées, décrit plus haut) ont été contactés. Seule une espèce a pu être identifiée de façon complète la Musaraigne carrelet.	<b>Faible à modéré</b>	
		Chiroptères : au total, ce sont 11 espèces de chiroptères qui ont été contactées lors des investigations de terrain. Toutes sont protégées sur le territoire national.	<b>Modéré</b>	

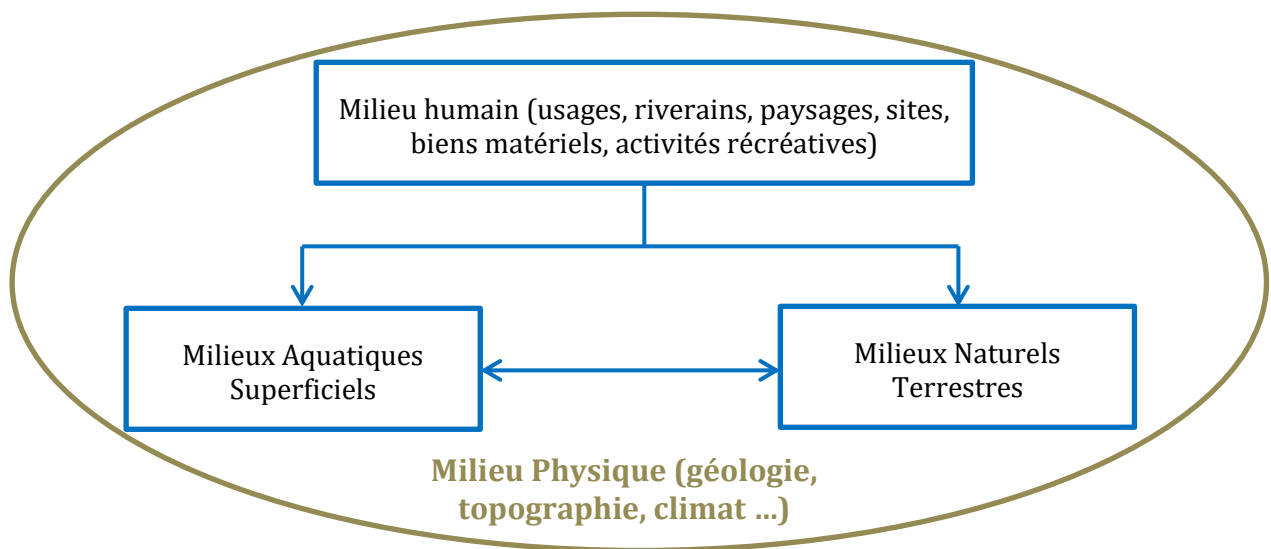
Domaine	Sous-domaine	Enjeu	Qualification de l'enjeu (vulnérabilité intrinsèque)	Objectifs du projet vis-à-vis de l'enjeu
<b>Sites et paysages</b>	Sites classés et inscrits	Proximité du site classé du Cirque de Gavarnie (1 500 m environ de la zone d'étude rapprochée)	<b>Modéré</b>	Prendre en compte les prescriptions attachées aux zonages réglementaires naturels concernés.
	PLU	A ce jour, le territoire de l'ancienne commune de Gèdre dispose d'un Plan d'Occupation des Sols datant de 1999. L'essentiel du projet est situé en zone « ND » naturelle et la partie terminale est en zone « NC » agricole. Un plan local d'urbanisme est en cours d'élaboration sur la commune de Gavarnie-Gèdre.	<b>Modéré</b>	Prendre en compte les prescriptions attachées aux zonages réglementaires naturels concernés.
	Patrimoine culturel et archéologique	Aucune information dans ce domaine ne concerne le secteur d'étude.	<b>Faible à modéré</b>	Consultation des services de l'Etat : pas de recommandations particulières en amont des phases travaux envisagées.
	Perception des infrastructures existantes à venir	Le projet s'inscrit dans l'unité paysagère des « Hautes Vallées de Gaves » distinguée dans l'atlas des paysages des Hautes Pyrénées. L'essentiel du projet est « confiné » au Vallon de Cestrède relativement encaissé et boisé. La partie la plus visible sera le secteur de la prise d'eau, en contrebas du parking terminal de la piste d'Ayrues, aux granges de Bué. Le projet sera visible (partie haute) sur une petite portion de la route de Trimbareilles. La partie terminale affleure sur le versant qui se raccorde à la vallée principale de Gavarnie. Les parties les plus exposées en vision lointaine seront sur cette portion du projet.	<b>Modéré</b>	Respecter l'identité du site. Réduire l'impact visuel des ouvrages en phase chantier et en phase exploitation.

## 9 INTERRELATION ENTRE LES ELEMENTS

Les éléments traités précédemment dans l'état initial de l'Etude d'Impact sont intrinsèquement liés du fait :

- de leur position relative au sein du Milieu physique : climat, géologie, occupations des sols, topographie ...
- de leurs interconnexions sur un même territoire,
- de l'importance de l'eau à la source de la vie et dans les multiples milieux et compartiments (ressource en eau, habitat, unité paysagère, alimentation d'écosystèmes terrestres ou humides, risque dans la prise en compte de la sécurité publique ...),
- et de la cohabitation entre le périmètre naturel et le périmètre humain.

*Chap. IV - Figure 133 : Interrelation entre les éléments de l'état initial (source : CACG)*



### 9.1 Le « Milieu physique » à l'origine de tous milieux

Les composantes inhérentes au Milieu physique conditionnent l'occurrence des composantes des autres milieux. Ainsi, le site d'étude en zone de moyenne à haute montagne dépend à ce titre des conditions climatiques spécifiques sur ce secteur et de la topographie et de la géologie qui façonnent le paysage et les milieux naturels (cours d'eau torrentiel, transport solide, boisements d'altitude, zones d'estives ...).

Ce milieu physique est pris en compte très tôt dans la démarche de la conception du projet puisqu'il définit les conditions de réalisation significatives des inventaires de terrain (périodes réduites, cycles biologiques en version « accélérée » et décalés dans le temps ...).

Par ailleurs, ce sont les composantes même de ce milieu qui offrent l'opportunité de ce projet (utilisation de l'énergie de la force motrice de l'eau) du fait de la topographie du secteur du régime hydrologique du cours d'eau conditionné par le climat ...

Il est à noter que les composantes du milieu physique ne sont, a priori, pas susceptibles d'être affectées par le projet mais peuvent générer des risques ou des contraintes qu'il est nécessaire d'appréhender au plus tôt.



## 9.2 Interrelations « Milieu humain » / « Milieu naturel aquatique » et « Milieu naturel terrestre »

Le secteur d'étude est localisé au sein d'une zone reconnue et préservée pour la qualité de son patrimoine naturel lié à la présence d'une vallée (donc d'un cours d'eau et de ses abords terrestres) dans un contexte de moyenne à haute montagne.

Le contexte historique et les usages et activités exercés aujourd'hui sur le site d'étude sont dépendants de ce patrimoine naturel et de sa qualité.

Les aménagements projetés et les opérations de chantier doivent donc respecter aussi bien la qualité de ce patrimoine sur tous ces compartiments (aquatique ou terrestre) que les sites et les habitations et les voies d'accès situés à proximité.

Toutes les caractéristiques spécifiques aux différents milieux se retrouvent sur une zone géographique restreinte et doivent toutes être prises en compte dans le cadre de l'aménagement.

## 9.3 Interrelations « Milieu naturel aquatique » et « Milieu naturel terrestre (y compris Zones humides) »

Le milieu naturel terrestre est assimilable à une grande matrice plus ou moins homogène mise en relief par les entités du milieu naturel aquatique autour desquelles s'organisent en général les écosystèmes de tous compartiments.

Les unités du milieu naturel aquatique sont disposées sur le territoire sous forme de longs corridors linéaires (vallées et cours d'eau) ou de pièces plus ponctuelles (lacs, étangs ...).

La présence de milieux aquatiques et d'un biotope (habitat, milieu physique) différent induit la présence de cortèges d'espèces (biocénose) différents. Les cortèges sont de ce fait, et à juste titre, rattachés à l'entité biogéographique qui les abritent.

Certaines espèces « terrestres » présentent des phases de leur cycle biologique strictement inféodées aux milieux aquatiques :

- Insectes : larves d'odonates,
- Amphibiens : phase de reproduction dépendante du milieu aquatique,
- Avifaune : Cincle plongeur dépendant du milieu aquatique pour l'alimentation ou la reproduction,
- Mammifères : Loutre d'Europe, Desman des Pyrénées.

A tel point que certaines espèces clés du secteur d'étude, pourtant espèces de la faune terrestre, sont traitées dans le présent rapport dans le compartiment Milieu naturel aquatique du fait de l'importance intrinsèque de ce milieu pour l'accomplissement de la totalité de leur cycle biologique (Desman des Pyrénées, Calotriton des Pyrénées).

Ces différents cortèges et leur fonctionnement sont décrits dans les paragraphes 5 (Etat initial des milieux aquatiques superficiels) et 6 (Etat initial des milieux naturels terrestres).

Les zones humides sont décrites dans le paragraphe 6 (Etat initial des milieux naturels terrestres et humides). Elles constituent des écotones, car ce sont des zones de transition entre les milieux terrestres et aquatiques.



**CHAPITRE V.  
ANALYSE DES EFFETS DU PROJET  
(CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)**



## 1 METHODOLOGIE POUR L'ANALYSE DES EFFETS

Les effets d'un projet d'aménagement du territoire sur les composantes de l'environnement (milieu physique, milieu humain, milieux naturels et paysagers ...) sont définis, analysés et qualifiés suivant plusieurs axes :

- le sens de l'effet : savoir si l'effet du projet a un sens positif ou négatif sur une des composantes de l'environnement ;
- l'occurrence de l'effet : déterminer si l'effet identifié est un effet temporaire et si oui sur quelle durée potentielle, ou permanent (réversible ou non) ;
- la spatialisation de l'effet : comprendre en fonction du contexte environnemental local et des composantes du projet si l'effet est direct ou indirect ;
- l'intensité de l'effet : évaluer le niveau d'atteinte associé à l'effet concerné de façon à pouvoir hiérarchiser l'ensemble des effets du projet (tout sens confondus) et à proposer des mesures adaptées et proportionnées.

Les différents effets du projet sont établis sur la base de l'analyse croisée des enjeux locaux et de la connaissance des opérations, installations et contraintes techniques inhérentes au projet d'aménagement.

Cette analyse repose sur les échanges entre les équipes techniques d'aménagement, dont le savoir-faire et l'expérience permettent de définir les différentes étapes et structures du projet, et les équipes techniques environnementales qui peuvent appréhender les conséquences des choix techniques sur les composantes environnementales (en termes de biodiversité, de milieu humain ...).

Les échanges sont mis en place dès la caractérisation de l'état initial de façon à intégrer dès la phase de conception du projet les exigences environnementales locales et les contraintes techniques non contournables.

En ce qui concerne les axes de qualification des effets, si le sens de l'effet peut être rapidement mis en évidence, les différentes échelles d'analyses spatiale et temporelle permettent de qualifier l'occurrence et la spatialisation de ces effets :

- choix de l'échelle géographique : estimation des zones directement atteintes par les effets du projet d'aménagement et des zones concernées par des conséquences éventuelles de ces effets (effet indirect). L'enveloppe géographique permettant de caractériser les effets directs et indirects du projet est en général établie sur la base de l'enveloppe géographique exploitée pour la caractérisation de l'état initial (échelle d'investigation étant retenue comme nécessaire et suffisante pour appréhender les enjeux locaux) ;
- choix de l'échelle temporelle : les effets du projet sont définis comme temporaires ou permanents. L'échelle de temps est en général liée aux deux grandes phases d'un projet (après la conception) que sont : la phase de chantier (temporaire) et la phase de fonctionnement ou d'exploitation des ouvrages et des installations mises en œuvre (permanente durant a minima toute la durée d'exploitation, voire au-delà si les infrastructures restent en place).

Enfin, l'intensité de l'effet est déterminée en fonction du niveau de qualification de l'enjeu, de sa vulnérabilité intrinsèque (en particulier pour les enjeux liés aux milieux naturels) et de la synthèse des autres critères de qualification de l'effet : l'importance de l'effet peut être ainsi déterminée par la superposition de son sens, de son occurrence et de son incidence directe ou indirecte.

Dans le présent chapitre, les effets sont présentés par thématique (en suivant l'ordre des thématiques présentées dans l'état initial) et sont synthétisés en fin de document dans un tableau récapitulatif.

## 2 EFFETS DU PROJET SUR LES MILIEUX PHYSIQUE ET HUMAIN

### 2.1 Climat

Les effets du projet sur le Climat sont présentés dans le paragraphe 8 du présent chapitre.

### 2.2 Usages et activités

Les activités seront essentiellement impactées pendant la phase de travaux qui aura lieu très probablement sur deux années (selon les conditions climatiques – neige, froid), en respectant les périodes d'utilisation de la piste d'accès au plateau de Bué ainsi que les périodes propices pour les travaux impactant le milieu naturel (défrichage, réalisation de la prise d'eau).

#### 2.2.1 Phase chantier

##### 2.2.1.1 *Activités pastorales et sylvicoles*

La conduite forcée traverse une zone boisée dans sa partie terminale. Il s'agit des 4 parcelles suivantes :

- les parcelles 463, 461 appartiennent à la Commission Syndicale de la Vallée de Barèges et la parcelle 463 fait partie de la Forêt Syndicale de la Vallée de Barèges ;
- les parcelles 446 et 145 appartiennent au SIVOM d'Énergie Pays Toy depuis 2017.

Pour l'ensemble des travaux, la surface qui sera déboisée est d'environ 8 600 m<sup>2</sup>, avec :

- pour la zone aval (environ 4 400 m<sup>2</sup>) :
  - Base vie aval = 650 m<sup>2</sup>,
  - Accès centrale hydroélectrique = 2 800 m<sup>2</sup> (200 m sur 14 m de largeur),
  - Chantier centrale hydroélectrique = 900 à 1 000 m<sup>2</sup> ;
- pour la zone intermédiaire (4 200 m<sup>2</sup>) :
  - Chantier conduite forcée aérienne = 4 000 m<sup>2</sup> (400 m sur 10 m de largeur),
  - Appuis amont et aval du blondin = 200 m<sup>2</sup> (2 zones de 100 m<sup>2</sup>),
- pour la zone amont : pas de déboisement, deux arbres impactés.

Pour la pose de la canalisation de transfert, une bande de 10 m devra être défrichée pour les travaux, et seul 6 m de large seront à conserver sans arbres en phase exploitation.

Il s'agit pour l'essentiel de jeunes boisements s'étant implantés dans d'anciennes zones intermédiaires de prés et de parcours.

Cependant de vieux arbres, Chêne, Frêne, Tilleul, sont présents dans les parties très pentues, soit juste en dessous de la piste d'Ayrues (canalisation aérienne) et au niveau de l'usine et du canal de restitution.

Ce défrichage limité n'a pas d'impact significatif sur l'exploitation forestière. Cependant les vieux arbres sont ceux qui présentent le plus d'enjeux en termes de biodiversité (Oiseaux, Chauves-souris).

Par ailleurs, la prise d'eau se situant juste en aval de la passerelle à bestiaux, à 1 434,70 m NGF d'altitude, une piste d'accès de quelques dizaines de mètres devra être créée depuis le parking et emprunter la plateforme du parc de tri à bestiaux. Ce dernier sera donc déplacé pendant les travaux puis remis en place.

Aucun accès à la passerelle ne sera autorisé pendant la réalisation des travaux structurants de l'ouvrage. Une dérivation piétonnière sera mise en place avec des passerelles bois pour la traversée sur le cours d'eau.

**L'exploitation forestière, et surtout l'activité pastorale, pourront être gênées pendant la période de travaux, et surtout lors de la pose de la canalisation sous la piste qui contraindra l'accès aux granges de Bué. Les effets étant strictement limités à la période de chantier, l'impact est évalué comme modéré et temporaire.**

**Une concertation sera menée avec les différents acteurs pour assurer un impact minimum sur les différentes activités (randonnées, VTT, pastoralisme).**

### 2.2.1.2 *Tourisme et activités de loisirs*

L'itinéraire du GR sera très peu concerné puisqu'il ne fait que croiser ponctuellement le chantier. Par contre l'accès au parking terminal et le circuit de VTT qui emprunte la piste seront plus largement impactés.

L'activité de pêche ne devrait pas être significativement impactée par rapport à la situation actuelle dans la mesure où la zone la plus favorable, c'est à dire le plateau de Bué et l'amont ne sont pas concernés par le projet.

**Toutes ces activités ne seront impactées que pendant la période de chantier du fait d'un accès qui sera contraint. Une démarche d'information et de communication pourra être engagée auprès des usagers et des riverains pour faciliter le déroulement du chantier. Les effets étant strictement limités à la période de chantier, l'impact est évalué comme modéré et temporaire.**

### 2.2.1.3 *Santé et salubrité publique*

A ce jour, aucune prise d'eau à vocation agricole ou captage d'eau potable n'est recensée sur la zone d'étude (le cours d'eau étant utilisé de façon privilégiée pour un usage hydroélectrique).

**En cas de pollution accidentelle et sans précaution particulière, l'effet du chantier est considéré comme négatif, fort, indirect et temporaire sur la qualité de l'eau utilisée éventuellement par les riverains.**

Des précautions seront prises pour éviter les pollutions chroniques en phase chantier, limiter le risque de pollution accidentelle et programmer un plan d'intervention le cas échéant.

### 2.2.2 Phase exploitation

#### 2.2.2.1 Activités pastorales et sylvicoles

Comme indiqué précédemment, les parcelles d'implantation des ouvrages et équipements définitifs recoupent des parcelles à vocation pastorale et forestière.

Ainsi, une fois mise en œuvre, la partie aérienne de la canalisation pourrait représenter une contrainte, très localement, pour une hypothétique exploitation des bois dans ce secteur par ailleurs déjà soumis aux contraintes d'une forte pente.

La prise d'eau et l'augmentation du niveau de l'eau une dizaine de mètres en amont n'empièteront pas sur des surfaces d'estives mais seulement sur des surfaces minérales.

**Les activités pastorales et sylvicoles ne seront pas impactées par le fonctionnement de la centrale, et feront nécessairement l'objet d'une concertation préalable.**

#### 2.2.2.2 Santé et salubrité publique

Il n'y aura aucun impact sur ces sujets dans la mesure où **le projet n'entraîne pas de modification de la qualité physico-chimique de l'eau** du fait d'une prise d'eau type « au fil de l'eau » sans bassin de stockage.

**Il n'y a pas de fluides polluants** au niveau de la prise d'eau ou de l'usine qui puissent entrer en contact avec l'eau.

#### 2.2.2.3 Economie locale

Les retombées économiques attendues de la réalisation par le SIVOM d'Energie Pays Toy pour l'exploitation de la PCH de Cestrède sont comparables à celles qui ont résulté de la réalisation de la PCH de l'Yse par la commune de Luz-Saint-Sauveur.

##### ➤ Pour le SIVOM

Le SEPT est un établissement public à caractère industriel et commercial qui emploie à ce jour 7 équivalents temps plein, résidant dans la vallée. Il est l'émanation de 3 communes de la vallée. La rentabilité de son activité principale de distribution et de fourniture d'électricité, est limitée à son périmètre historique.

Son activité se trouve altérée aujourd'hui par la complexification et la perte de marge sur fourniture qui résulte de l'ouverture du marché de l'Energie

Il en résulte un réel besoin d'élargir les compétences et les activités de diversification. Ce projet est donc d'une grande importance pour asseoir la pérennité du SIVOM d'Energie du Pays Toy. Il permettra de répondre aux projets nationaux de production d'Énergies renouvelables à hauteur de 32% de la production totale à l'horizon 2030, tout en maintenant de l'emploi et de l'investissement non délocalisable.

L'ambition du SEPT est de mettre en place un mix énergétique ENR permettant de consommer en local ce qui sera produit en local tout en gardant dans le domaine public la maîtrise des tarifs de vente de l'Energie sur le territoire.



L'investissement du SEPT dans le projet de PCH de Cestrède concrétise la volonté de ses élus et de sa direction de renforcer, par des projets ENR, les activités actuelles de production (exploitation pour le compte de la commune de Luz-Saint-Sauveur de la PCH de l'Yse (3 MW), exploitation de la centrale thermique « dispatchable » de Soucastet (6 MW)).

L'obtention de l'autorisation concernant la PCH de Cestrède par le SEPT constituerait un pas décisif vers un statut de maître d'ouvrage et/ou prestataire de service.

➤ **Pour la Commission Syndicale de la Vallée de Barèges (CSVB)**

La location des terrains qui supporteront le tracé de la canalisation forcée profitera à la CSVB, gestionnaire du patrimoine indivis des 17 communes de la vallée (ex-canton de Luz-Saint-Sauveur). Elle viendra renforcer financièrement cet établissement public qui pourra réinvestir l'argent pour l'entretien des chemins pastoraux et de randonnées. Cela engendrera une valorisation de l'activité touristique liée aux balades sur les chemins pastoraux ou de randonnées mis en valeur par la CSVB. Cela permettra également un soutien plus important du pastoralisme qui reste très actif dans ces vallées.

➤ **Pour la commune de Gèdre**

La redevance que tout producteur d'énergie hydroélectrique doit reverser pour la valeur locative de la force motrice de l'eau sera entièrement reversée à la commune de Gavarnie-Gèdre.

De plus une autorisation de passage pour exploitation commerciale a été signée entre le SIVOM et la commune de Gèdre (nouvelle commune de Gavarnie-Gèdre).

Selon différentes conventions, le SIVOM s'engage à verser globalement chaque année, à plusieurs entités, une redevance égale à 10% du chiffre d'affaire.

Cela permettra à la commune de pouvoir compter sur un revenu supplémentaire et de longue durée (autorisation d'exploitation de 40 ans renouvelable).

**Le projet aura un impact positif sur l'économie locale.**

### 2.3 Habitations, voiries et accès

Les effets sur le voisinage sont inhérents au chantier et à la circulation d'engins qui occasionnent, par leur emprise, par leur fonctionnement, des émissions sonores, des émissions de poussières et des vibrations.

**Ces effets sont strictement limités à la période de chantier.**

#### 2.3.1 Effets sur les voiries et accès

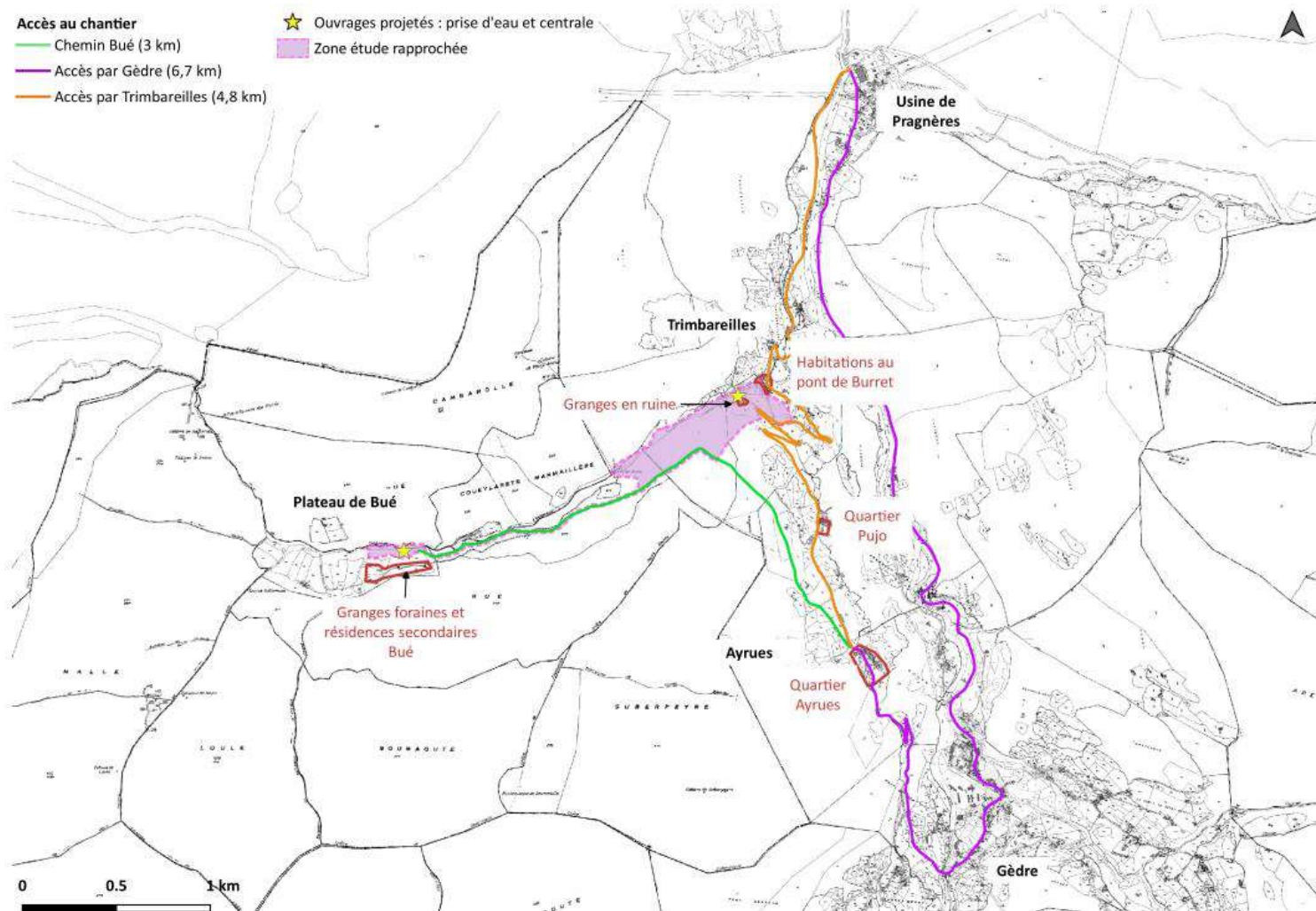
Pour accéder aux zones d'implantation des ouvrages, deux accès sont envisageables depuis la RD921 au niveau de l'usine de Pragnères :

- par l'amont, via Gèdre en continuant sur la RD921 (6,7 km) : depuis l'usine de Pragnères, traversée de Gèdre, franchissement du pont sur le Gave de Gavarnie et remontée sur la route d'Ayrues vers les granges de Bué (chemin de Bué sur 3 km),
- par l'aval, par la route de Trimbareilles, une voie d'accès, plus directe (4.7 km) qui part depuis l'usine de Pragnères, traverse à ce niveau le pont de Trimbareilles et rejoint le chemin pastoral de Bué par l'aval. Cette route est limitée en tonnage à son entrée au niveau du pont de Trimbareilles (1,5 T).

Pour l'acheminement des engins d'intervention et des matériaux de construction, la voie d'accès retenue sera celle de la route de Gèdre puis de la route d'Ayrues. Le pont vers Trimbareilles au niveau de la centrale de Pragnères étant limité en tonnage à 1,5 T, il est donc infranchissable aux engins envisagés pour le chantier.

La figure en page suivante présente les voies d'accès possibles pour atteindre les zones d'intervention du projet de création de la PCH sur le Gave de Cestrède

Chap. V - Figure 1: Accès aux zones de chantier et de stockage dans le cadre du projet sur le Gave de Cestrède



Les effets envisagés pour la circulation des engins sont décrits ci-après.

### ➤ Piste d'Ayrues

La couverture de la piste sera détériorée par le passage des engins de chantier et des camions d'approvisionnement et surtout par l'ouverture pour la pose de la canalisation dans la partie haute.

Dans cette partie, les revers d'eau seront enlevés, les buses ne seront pas déposées mais croisées par la conduite forcée ; la bande enherbée le long de la piste sera en partie détruite par les passages des engins et le stockage de matériaux.

**Le fossé ne sera pas impacté car mis en défens et protégé par une bâche et des plaques métalliques.** Le choix de la protection, de sa mise en place et de son retrait feront l'objet d'une analyse avec l'entreprise retenue.

L'accès sera restreint pendant la pose de la canalisation sous la piste pour tous les usagers : éleveurs, forestiers, résidents secondaires, pratiquants d'activités de loisirs (Pêche, chasse, randonnées, ...). Cet aspect de restrictions aura été vu préalablement lors de la phase de concertation avec les usagers et utilisateurs de cet accès.

### ➤ Route de Gèdre

Le seul impact sera celui associé à une circulation plus intense pendant le chantier avec notamment la présence d'engins de chantier et de camions pour les approvisionnements en matériel (bruit et poussières).

**L'effet du projet sur les voiries et les accès sera strictement limité à la phase chantier.**

### 2.3.2 Effets sur les propriétés

En dehors des parcelles dont le SIVOM d'Energie Pays Toy est propriétaire, l'ensemble des autres parcelles où seront implantés le projet et les différents ouvrages et équipements (prise d'eau, canalisation de transfert et centrale) feront l'objet d'une location auprès de la Commission Syndicale de la Vallée de Barèges, par l'intermédiaire d'un bail de 40 ans.

**Le projet n'a pas d'impact négatif sur les propriétés.**

## 2.4 **Qualité de l'air**

**Ces effets sont strictement limités à la période de chantier.**

Les travaux de terrassement pourraient occasionner des émissions de poussières ainsi que des émanations de carburants via les engins de chantier.

Ces particules volatiles en suspension peuvent altérer la qualité de l'air et salir les parcelles et les façades environnantes.

Si c'est nécessaire, des mesures particulières pourront être prises pour limiter les émissions de poussière en période sèche.

**L'effet lié à la qualité de l'air en phase chantier est donc négatif, temporaire et faible (du fait de l'intervention en milieu ouvert et aéré) sans l'application de mesure particulière.**

## 2.5 Nuisances sonores

### 2.5.1 Phase chantier

La création de la petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède générera un certain nombre de contraintes spécifiques à la phase chantier.

Le chantier prévoit des travaux de mise en œuvre d'un seuil et d'une prise d'eau sur le cours du Gave et l'implantation d'une conduite de transfert sous la piste forestière de Bué et l'aménagement d'un bâtiment pour accueillir les équipements électriques nécessaires.

Pour ce faire des opérations de terrassement, de voirie, de bâtiments, d'installation de réseaux (télécommunication, électricité ...), de déboisements et, en fin des travaux, de finition et de remise en état du site seront conduites.

Les travaux nécessitent l'utilisation d'engins bruyants et peuvent présenter des risques de dégradation de l'environnement/pour l'environnement ainsi que des désagréments éventuels et provisoires pour les riverains.

Les travaux se dérouleront très certainement sur 2 années pour tenir compte des conditions climatiques, et les nuisances sonores évolueront également dans le temps et l'espace, occasionnant des désagréments très localement.

Les principales sources d'émissions sonores au cours des travaux sont dues aux terrassements et aux travaux d'aménagement des ouvrages.

Plusieurs types d'engins interviendront dans le chantier d'aménagement :

- engins de démolition / concassage (BRH ...) ;
- engins d'extraction (pelles) ;
- engins d'aménagement (chargeur, tombereau, bouteur ...) ;
- engins de transport (camions, grue).

Le tableau, ci-dessous, indique les volumes sonores des engins pouvant intervenir.

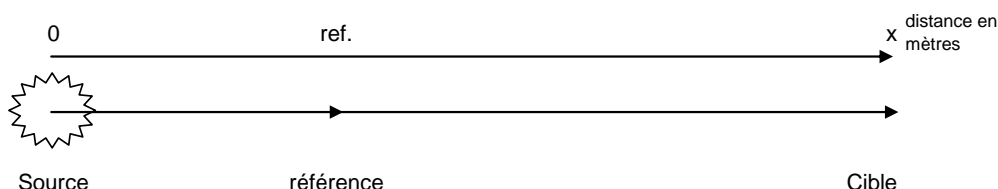
*Chap. V - Tableau 1 : Volumes sonores des engins intervenant en phase chantier*

Volume sonore à 7 m de distance de l'engin et à 1,5 m du sol à charge nulle	
Engins d'extraction	75 dB(A)
Engin d'aménagement	80 dB(A)
Engin de transport	80 dB(A)
Engin de démolition/concassage (Brise Roche Hydraulique BRH)	105 dB(A)

Parmi les engins et les étapes de chantier, la plus bruyante est a priori celle concernant le Brise Roche Hydraulique (utilisé pour dérocter la roche mère au niveau de la prise d'eau, de la piste forestière ou de l'installation du bâtiment de la centrale) qui peut atteindre un niveau sonore de 105 dB(A) pour une distance de référence inférieure à 10 m.

À titre de comparaison, le niveau sonore d'une conversation « normale » est de l'ordre de 60 dB(A).

Il est possible d'estimer les niveaux acoustiques perçus à différentes distances par l'application de la formule de Cowan.



$$dB(A)_{(x)} = dB(A)_{(ref)} - k \times \log_{10} \left( \frac{x}{ref} \right)$$

avec  $k = 20$  lorsque  $(x-ref) < 50$ , et  $k = 23$  dans les autres cas.

Les habitations les plus proches sont localisées à :

- 200 m au niveau du plateau de Bué (présence intermittente des usagers : maisons d'estives et résidences secondaires) ;
- 100 m au niveau de l'emplacement du bâtiment de la centrale (habitations près du pont de Buret).

À 100 m de la source, le niveau acoustique est évalué à environ 78,5 dB(A) et à 200 m de la source le niveau peut être évalué à 71,6 dB(A).

Il est nécessaire également de prendre en compte certains paramètres environnementaux liés à la propagation du bruit : absorption dans l'air, réfraction due aux gradients de température et de vitesse de vent, diffusion de la turbulence de l'air, effet de la végétation, effet de la topographie ou encore bruit ambiant (au droit du seuil, les eaux du bras principal seront dérivées vers la rive droite ou la rive gauche selon la zone d'intervention, le bruit de la chute couvrira en partie le bruit de l'intervention des engins).

Les habitations localisées à proximité des aménagements projetés pourront donc être temporairement exposées à des niveaux sonores pouvant constituer une gêne. C'est pourquoi, une concertation sera menée avec les habitants pour assurer un impact minimum.

**L'effet lié au bruit en phase chantier est donc négatif, temporaire et modéré sans l'application de mesure particulière.**

### 2.5.2 Phase exploitation

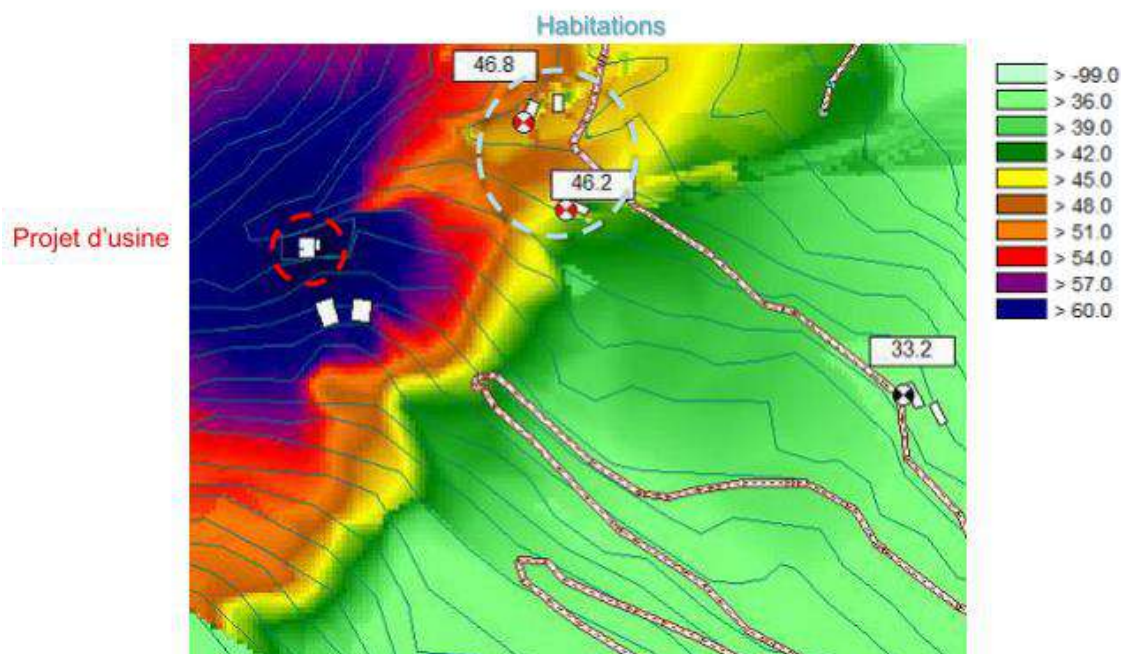
Une étude acoustique, présentée dans son intégralité en annexe, a été menée par le bureau d'étude Delhom Acoustique (2016).

Le bruit de l'usine en fonctionnement sera fortement « fondu » dans le bruit généré par le courant tumultueux du Gave très bruyant, à quelques dizaines de mètres.

Dans ce contexte, le bruit de la centrale ne sera pas perceptible depuis la maison la plus proche, au pont de Burret.

Néanmoins, selon les modélisations, les habitations les plus proches situées en contre-bas, à quelques dizaines de mètres, séparée de l'usine par des boisements, pourraient être affectées légèrement au-delà des normes réglementaires.

Chap. V - Figure 2 : Résultats de l'analyse d'impacts sonores bruts sans aucune mesure d'atténuation (source : DELHOM Acoustique, 2016)



Cette cartographie montre que l'impact sonore du fonctionnement de la centrale sera voisin de 46-47 dB(A) dans la zone de voisinage jugée comme étant la plus sensible.

Ce niveau de bruit induit est donc supérieur à celui visé pour respecter les objectifs d'émergence sur la base du bruit résiduel de 40 dB(A) retenu.

Afin de valider le niveau de bruit définitif, le SIVOM d'Énergie du Pays Toy s'engage dans la réalisation d'une nouvelle étude acoustique après mise en service de l'usine de production électrique, et s'engage à effectuer les travaux correcteurs nécessaires si cette nouvelle étude in situ démontrait leur nécessité.

**Sans mesure d'atténuation particulière, le projet aura un impact moyen en termes de nuisances sonores.**

## 2.6 Risques et sécurité publique

La vulnérabilité du projet au regard des risques naturels ou technologiques du site d'implantation, les effets du projet sur ces risques au niveau de la phase chantier (pour la mise en œuvre des équipements ou les opérations de chantier envisagées) et au niveau de la phase de fonctionnement avec d'éventuels nouveaux risques technologiques inhérents au fonctionnement de la centrale sont décrits dans le chapitre VI – Analyse des effets négatifs résultant de la vulnérabilité du projet a des risques d'accidents ou de catastrophes en rapport avec le projet concerne du présent dossier.

## 2.7 Consommation énergétique

La consommation énergétique en phase exploitation sera d'environ 10 000 kWh/an pour une production de 3 385 959 kWh/an soit 0,3%.

La consommation énergétique liée au chantier (transports et travaux) peut être approchée par la consommation d'un parc d'une dizaine d'engins de chantiers et matériels de transport, fonctionnant avec un taux d'occupation de 50 %, pendant les 200 jours ouvrés que prendra le chantier, à raison de 7h/jour et en ayant chacun une consommation moyenne de 25 l/h de Fioul (capacité énergétique de 10 kWh/l)

L'équivalent d'énergie consommée par les engins est donc de :

10 unités x 50% de temps d'utilisation x 200 jours de chantier x 7h par jour x 25l de GNR par heure x 10kWh/litre de GNR, soit une énergie équivalente à 1 750 000 kWh ou **1 750 MWh** soit l'équivalent de 52 % du productible d'une année d'exploitation (ou 1,3 % de la production sur 40 ans)

Par ailleurs, la consommation énergétique de production des différents matériaux et pièces du projet peut également être approchée, selon les éléments à disposition dans la littérature.

Aussi, le bilan énergétique global des constructions (prise d'eau, conduite forcée, centrale) peut être approché ainsi (source : Wikipedia.org - énergie grise - énergie grise appliquée au bâtiment) :



Chap. V - Tableau 2 : Bilan énergétique global des constructions (énergie grise)

Eléments	Quantités	MWh
<b>Canalisation</b>	20m3 de fonte à 50MWh/m3	1000
<b>Bâtiment et génie civil, Prise d'eau et usine</b>		
<b>Béton armé</b>	30 m3 à 2 MWh/m3	60
<b>Béton</b>	20 m3 à 1MWh/m3	20
<b>Autres éléments de construction</b>	20 m3 à 0,5MWh/m3	10
<b>Fournitures mécaniques et électromécaniques</b>	3 m3 à 60 MWh/m3	180
<b>Autres éléments</b>		
<b>Canalisations : pilettes et massifs</b>	240 m3 de béton armé à 2 MWh/m3	480
<b>Paroi cloutée et revêtement de piste</b>	30 m3 de béton armé à 2 MWh/m3	60
<b>TOTAL</b>		<b>1 810 MWh</b>

Le total de 1 810 MWh correspond à l'équivalent de 47% du productible d'une année d'exploitation (3 863 MWh) ou environ 1,2% du productible sur 40 ans.

Au total la consommation énergétique du projet en phase de création et d'exploitation cumulées est inférieure à 3% de l'énergie électrique produite par l'installation sur une période de 40 années.

### **3 EFFETS DU PROJET SUR LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE**

#### **3.1 Continuité écologique du milieu naturel aquatique**

Cf. paragraphe concernant les effets sur le milieu naturel aquatique, paragraphe 4.6 en page 423.

#### **3.2 Continuité écologique du milieu naturel terrestre**

Cf. paragraphe concernant les effets sur le milieu naturel terrestre, paragraphe 5.4 en page 474.

## 4 EFFETS DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL AQUATIQUE

### 4.1 Démarche pour l'analyse des incidences sur le milieu naturel aquatique

#### 4.1.1 Objectifs des investigations et des modélisations

Le cabinet d'études ECOGEA a conduit des investigations sur le Gave de Cestrède au cours de l'été et l'automne en 2016 puis en 2019 pour caractériser les incidences du projet sur le milieu naturel aquatique et en particulier sur les thématiques suivantes :

- fonctionnement hydrologique,
- incidences du projet sur le peuplement piscicole (Truite fario),
- incidences du projet sur le Desman des Pyrénées.

Le travail a porté sur :

- une reconnaissance morphodynamique du cours d'eau permettant de caractériser les successions de faciès d'écoulement et de positionner les stations d'étude,
- la mise en œuvre de la méthode des microhabitats adaptée avec un modèle hydraulique 2D afin de caractériser la sensibilité des habitats aquatiques au débit du cours d'eau,
- la définition de seuils de risque associés à des valeurs de débits réservés et de préconisations adaptées au contexte du Gave du Cestrède et à la mise en œuvre du projet.

La démarche engagée correspond à une étude hydrobiologique de **définition de débit(s) minimum(s) biologique(s)** pour un tronçon de rivière.

Les paragraphes ci-après rappelle les enjeux écologiques, présente le cadre méthodologique et les résultats d'étude pour la situation actuelle du bassin versant influencé par les prélèvements EDF.

Les résultats, pour chacune des thématiques citées précédemment sont décrits dans les paragraphes suivants du chapitre.

#### 4.1.2 Enjeux écologiques et choix des espèces cibles

##### 4.1.2.1 *Enjeux écologiques*

Le Gave de Cestrède appartient, dans le secteur étudié, à la zone à truite supérieure et au type écologique B1. La seule présence de la truite commune est conforme à ce type de rivière.

**Les abondances de truites sont fortes à très fortes et atteste du très fort potentiel piscicole de ce cours d'eau.** La population se caractérise par un fonctionnement complémentaire entre les différents tronçons morphodynamiques.

La zone amont de plateau constitue un secteur privilégié pour le recrutement en alevins et juvéniles du fait des caractéristiques morphologiques plus favorables à la reproduction et au développement des jeunes stades. Cette zone produit les juvéniles qui, par dévalaison, vont ensuite coloniser la zone de gorges aval plus propice aux adultes (fortes proportions de faciès profonds). L'enjeu en termes d'habitat pour la zone de gorges est basé en priorité sur la préservation des habitats d'adultes. Dans une moindre mesure, la conservation des zones propices à la reproduction doit être également retenue.

Au niveau des **invertébrés**, le peuplement est riche, abondant et très bien équilibré (42 taxons identifiés à la station d'étude pour 3 100 ind./m<sup>2</sup>). Le peuplement est largement dominé par les espèces d'eau froide présentant de fortes affinités pour les zones courantes (espèces rhéophiles) qui représentent 75% des effectifs. L'enjeu au niveau des invertébrés est la conservation de zones de courant (>50 cm/s).

Le tronçon de cours d'eau est également potentiellement colonisé par le **Desman des Pyrénées** et le **Calotriton des Pyrénées**. Les enjeux pour les habitats de ces espèces sont plus difficiles à appréhender car moins documentés.

Pour le desman, seront caractérisés la conservation d'habitats rapides propices à la présence d'invertébrés (zone de vitesse >50 cm/s) ainsi que le maintien d'une connectivité hydraulique avec les berges servant de gîte à l'espèce (zone de racines et branchages).

Pour le calotriton, les enjeux d'habitats dans la zone de gorges sont plus difficiles à appréhender. Ces enjeux semblent surtout forts au niveau des bras en amont dans la zone de plateau. Dans la zone de gorges, ce sont les vasques profondes qui peuvent être surtout colonisées par les adultes.

### 4.1.2.2 Espèces à enjeux : choix des habitats cibles

Le choix d'un « débit minimum biologique » n'a de sens que vis-à-vis d'une espèce voire d'un stade de développement. Il est donc indispensable, au vu des informations issues du contexte écologique, d'effectuer un choix quant aux habitats caractéristiques des espèces à enjeux.

Dans le cas du Cestrède, les habitats à enjeux identifiés sont ceux de la truite, du desman et du calotriton.

Le choix des cibles biologiques doit s'appuyer sur :

- une présence avérée des espèces sur les tronçons,
- des exigences reconnues des espèces vis-à-vis des habitats et la sensibilité de ceux-ci par rapport aux valeurs de débits.

Au vu des enjeux écologiques précédemment cités, la truite commune constitue l'espèce cible prioritaire pour laquelle les débits minimums biologiques doivent être analysés.

En complément, seront également analysés :

- la situation des invertébrés rhéophiles ainsi que celles des habitats de nutrition du desman,
- la connectivité de ses gîtes au niveau des berges,
- la conservation des habitats de vasques profondes pour les adultes de calotriton.

#### ➤ Habitats de la Truite

Les stades alevins, juvéniles et adultes de truite seront considérés. Toutefois, une attention particulière sera portée au **stade adulte** qui, en matière de capacité d'accueil physique, est généralement le **stade limitant** à l'étiage, sur ce type de cours d'eau (Baran, 1995, Souchon et al., 1989).

Seront examinées notamment les conditions estivales pendant la période de plus fortes activités biologiques des poissons se traduisant par une croissance plus marquée (Lagarrigue, 2000).

Le stade reproduction est mal pris en considération par la méthode des microhabitats (Delacoste et al., 1999) et nécessite une évaluation spécifique qui sera développée ci-après, au travers des surfaces granulométriquement favorables (SGF)(plages de graviers).

➤ **Habitats du Desman des Pyrénées**

Les enjeux pour les habitats de cette espèce sont plus difficiles à appréhender car moins documentés. Nous avons choisi de caractériser deux habitats :

- les zones rapides propices à la présence d'invertébrés (zone de vitesse >50 cm/s) et utilisées par le desman comme zones de chasse,
- la connectivité hydraulique avec les berges servant de gîte à l'espèce (zone de racines et branchages).

**Il est très important de souligner qu'actuellement, les outils scientifiques issus de la recherche et disponibles pour l'aide à la détermination de débits minimums biologiques ne reposent que sur les populations piscicoles. L'approche développée ici par ECOGEA présente donc un caractère exploratoire.**

4.1.3 Cadre méthodologique

4.1.3.1 **Choix de la station d'étude**

La mise en œuvre de la méthode des microhabitats implique un choix de stations d'étude représentatives. Il s'agit de sélectionner au sein d'un tronçon morphodynamique homogène, une séquence de faciès d'écoulement représentative du tronçon et suffisamment longue pour être pertinente en termes de fonctionnement hydraulique. En général, les stations sont de l'ordre de 10 à 15 fois la largeur du cours d'eau.

Dans le cas du Gave de Cestrède, le tronçon concerné par la future emprise de l'aménagement se situe depuis le parking des Granges de Bué jusqu'en aval du pont d'Artigot sur 2 000 m. La pente moyenne du tronçon est de 20%.

Sur la base de la forte homogénéité du tronçon et des difficultés d'accès et d'implantation, il a été choisi de le représenter par une seule station. Cette station est située dans le tronçon de gorges à 410 m de la future prise d'eau.

Chap. V - Tableau 3 : Caractéristiques générales des stations d'étude

Stations	X Lambert 93	Y Lambert 93	Longueur	Largeur étiage	Pente
Tronçon court-circuité (TCC)	6193446.6	453278.5	65 m	4,6 m	20%

Chap. V - Figure 3 : Prises de vue de la station d'étude du futur TCC (source : ECOGEA, 2019)

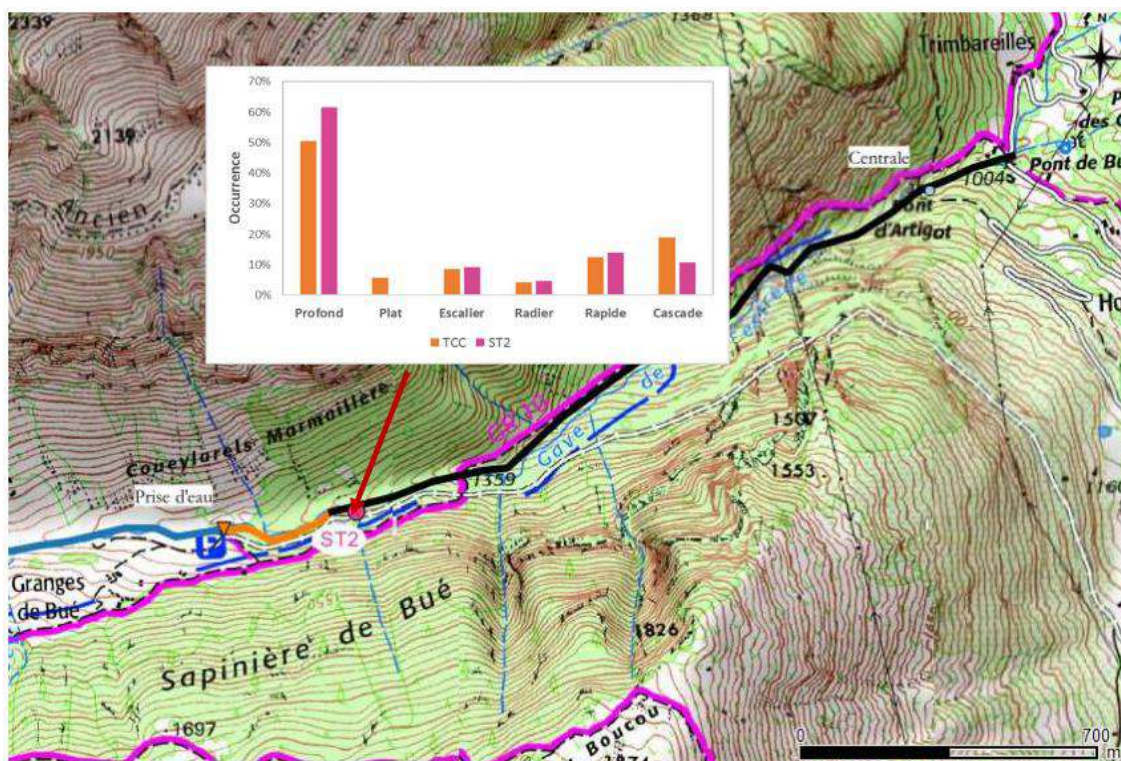


Pour faciliter le calage hydraulique et la modélisation, la station a été découpée en 2 séquences de faciès de 35 et 30 m de longueur.

Chap. V - Tableau 4 : Débits caractéristiques du Gave de Cestrède à la future prise d'eau et à la station d'étude

	Gave de Cestrède Future prise d'eau 16 km <sup>2</sup>		Gave de Cestrède Station d'étude 16.75 km <sup>2</sup>	
	Régime naturel	Régime influencé	Régime naturel	Régime influencé
Module (m <sup>3</sup> /s)	0.75 [0.61;0.89]	0.37 [0.30;0.440]	0.785 [0.63;0.93]	0.38 [ 0.32;0.44 ]
QMNA <sub>5</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0.165 [0.135;0.195]	0.095 [0.78;0.112]	0.175 [0.14;0.215]	0.10 [ 0.85;0.125 ]
QMNA <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0.225 [0.185;0.27]	0.115 [0.95;0.135]	0.235 [0.19;0.328]	0.12 [ 0.10;0.134]

Chap. V - Figure 4 : Positionnement de la station d'étude et composition en faciès d'écoulement



#### 4.1.3.2 Méthodologie de caractérisation des habitats

Au vu des caractéristiques du Gave de Cestrède, la modélisation des habitats aquatiques a nécessité la mise en œuvre d'une approche poussée utilisant le **principe de la méthode des microhabitats** mais basée sur une **modélisation hydraulique 2D**.

En effet, le modèle hydraulique de type monodimensionnel et fluvial basé sur les formules de pertes de charge linéaire de Limérinos (1970) n'est pas approprié à la configuration du Gave de Cestrède.

Il a donc été décidé de retenir le principe de l'outil EVHA (croisement des données hydrauliques modélisées à plusieurs débits avec des préférendums biologiques) mais en utilisant un outil hydraulique plus approprié à la pente et la configuration morphologique du gave de Cestrède. Il s'agit du modèle TELEMAC2D.

Ce logiciel a été développé par le laboratoire national d'hydraulique environnementale de la division recherche et développement d'EDF. C'est un outil de modélisation des écoulements à surface libre, aussi bien dans le domaine fluvial que maritime. Il résout les équations de Saint-Venant à deux dimensions. La résolution numérique est basée sur la méthode des éléments finis. D'autre part, l'espace est discrétisé sous forme de maillage non structuré à éléments triangulaires, ce qui permet de raffiner le maillage dans les zones présentant un intérêt particulier.

**Comme pour le choix des cibles écologiques, il est à souligner qu'actuellement, les outils scientifiques issus de la recherche et disponibles pour l'aide à la détermination de débits minimums biologiques ne reposent que sur des modèles hydrauliques 1D. L'approche développée ici par ECOGEA présente donc un caractère exploratoire.**

#### 4.1.3.3 Mesures sur le terrain

La topographie du Gave de Cestrède a été décrite à l'aide de 26 transects transversaux mais également sur l'ensemble des zones de graviers/petits galets (SGF) pour un débit de 166 l/s à la station et 131 l/s au niveau de la position de la future prise d'eau.

Chap. V - Tableau 5 : Caractéristiques de la station d'étude

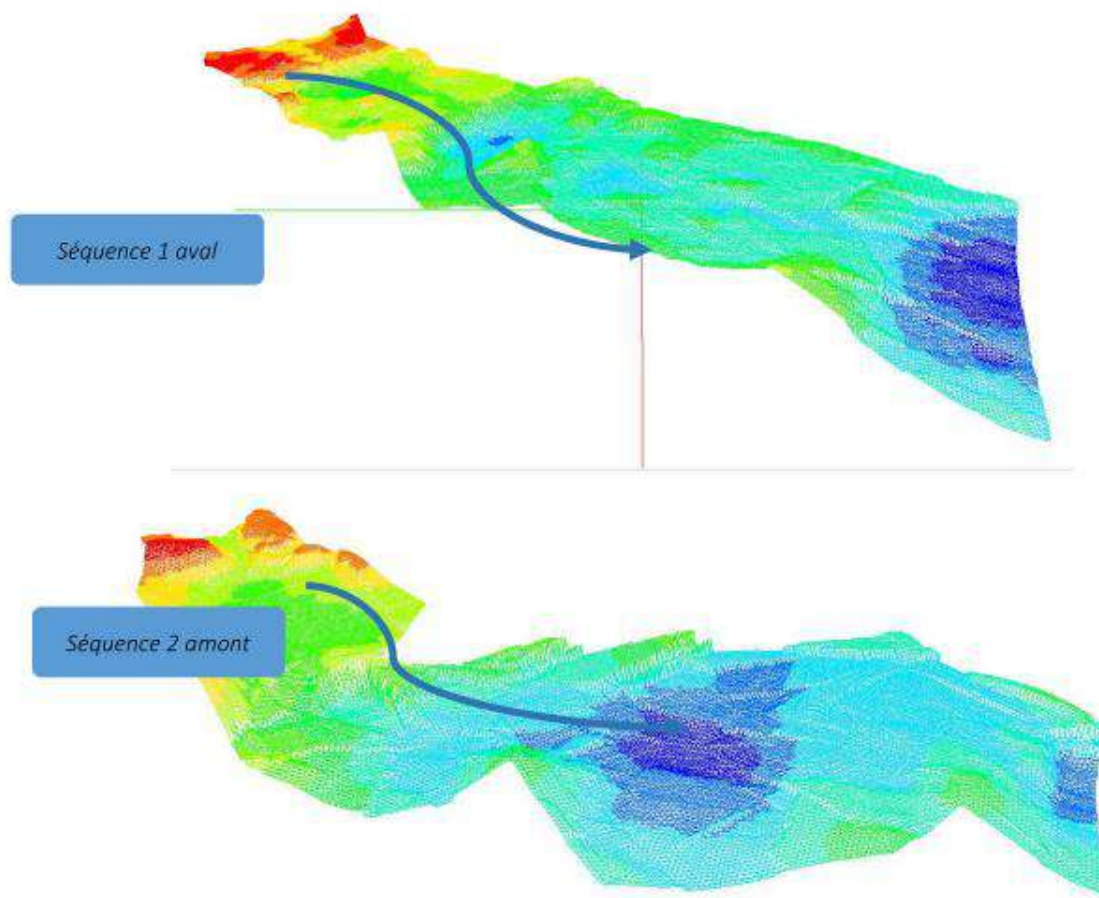
	STATION D'ETUDE	
	Séquence 1 (SQ1)	Séquence 2 (SQ1)
Nombre de faciès	6	4
Longueur (m)	35	30
Nombre de transects	14	12
Largeur mouillée au débit des mesures (m)	3.4	4.1
Débit mesuré à la station (l/s)	166	
Débit mesuré à la future prise d'eau (l/s)	131	

#### 4.1.3.4 Modélisation numérique 2D

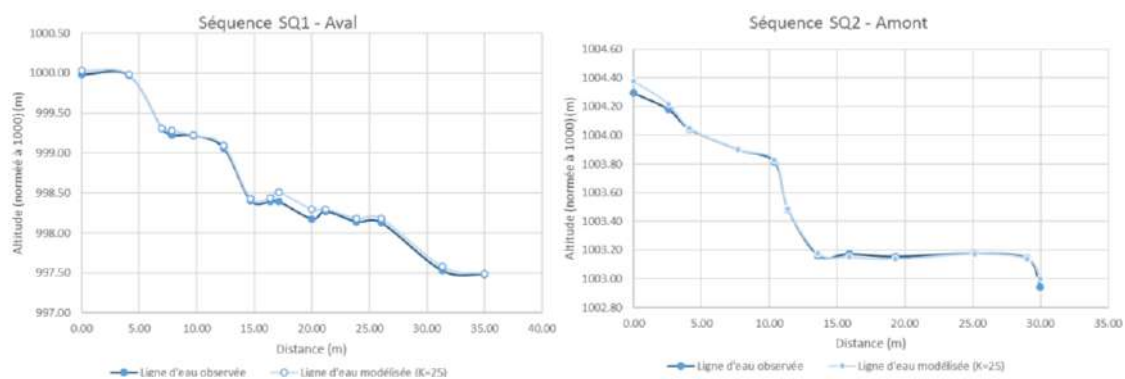
La modélisation hydraulique a été réalisée sur la base d'un maillage de la station à l'aide du logiciel open source Blue Kenue. La taille des mailles est de 10 cm dans le lit mouillé. Elle a permis de disposer après calage des paramètres physiques : conditions aux limites, conditions initiales, rugosité (coefficient de Strickler), et utilisation d'un modèle de turbulence à viscosité constante et  $k-\varepsilon$  des hauteurs d'eau et des vitesses dans une gamme de débit allant de 5% à 90% module naturel.



Chap. V - Figure 5 : Maillage utilisé pour les 2 séquences (amont et aval) de la station d'étude



Chap. V - Tableau 6 : Comparaison entre le modèle (bleu clair) et les points mesurés (bleu foncé) pour les 2 séquences avec  $Q = 0,166\text{m}^3/\text{s}$  et  $K = 25\text{ m}^{-5/3}/\text{s}$



#### 4.1.3.5 Calcul des quantités d'habitats disponibles

Les quantités d'habitat disponibles pour les espèces cibles et le stade de développement sélectionnés ont été calculées par la multiplication de préférences biologiques avec les valeurs de hauteur d'eau, vitesse d'écoulement et de granulométrie du substrat.

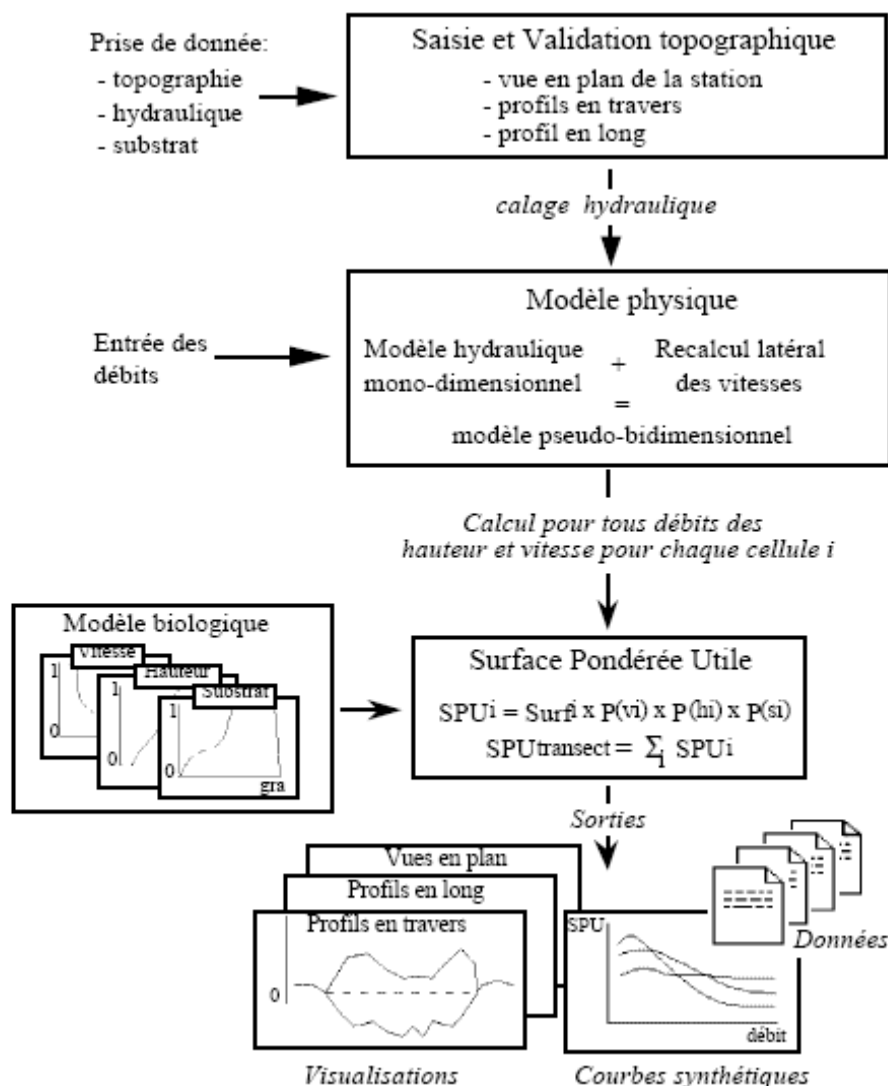
Le principe de calculs de la méthode des microhabitats est décrit dans la figure en page suivante.

La surface d'habitat physique favorable à un stade de développement donné ou SPU (pour Surface Pondérée Utile, exprimée en m<sup>2</sup>) est évaluée par station et par stade de développement de l'espèce considérée (exprimée en m<sup>2</sup>/100 m de berge).

La SPU dite « normée » est obtenue en divisant la SPU par son maximum obtenu sur la gamme de modélisation.

Enfin, en rapportant la SPU à la surface mouillée totale de la station, les résultats peuvent également être exprimés en **Valeur d'habitat (VHA, exprimée en %)** par station et par stade de développement de l'espèce considérée.

Chap. V - Tableau 7 : Principe de calculs de la méthode des microhabitats, figure extraite du guide méthodologique d'Evha (Ginot et al., 1998) avec  $SPU_i = Surf(i)XP(v_i)XP(h_i)XP(s_i)$ , c'est à dire Surface Pondérée Utile de la cellule i égale Surface de la cellule i multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour la Vitesse, multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour la Hauteur, multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour le Substrat

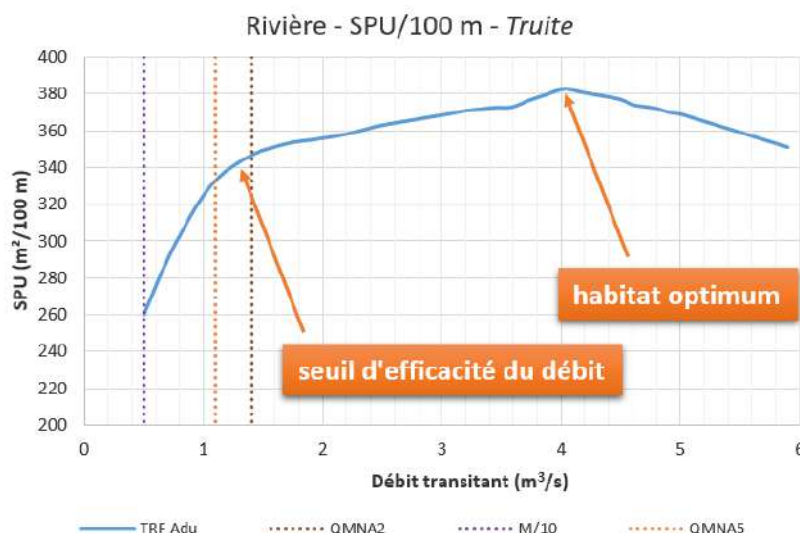


La VHA est donc une valeur sans dimension comprise entre 0 et 1 (ou exprimée en pourcentage). Elle ne rend pas compte de l'évolution de la surface mouillée en fonction du débit. Contrairement à la SPU, elle ne quantifie donc pas l'habitat mais elle en évalue la qualité.

Pour donner quelques repères, il est admis que pour les salmonidés, une VHA de 0,3 (correspondant à 30% de la surface mouillée de la station favorable à un stade de développement - définition de la VHA, la valeur d'habitat) est une bonne qualité d'habitat et une VHA < 10% est une valeur faible.

L'analyse des courbes d'évolution de la SPU en fonction du débit (SPU/Q) permet de définir un seuil d'efficacité du débit au point de changement de pente majeur de la courbe SPU/Q, c'est à dire une valeur de débit en deçà de laquelle toute baisse supplémentaire de débit entraîne une perte plus importante et plus rapide d'habitat. Elle permet également d'évaluer des niveaux de pertes d'habitat pour différentes situations hydrologiques (valeurs représentatives des étiages, valeurs de débits réservés réglementaires ...). Les pertes peuvent être associées à un niveau de risque pour l'espèce cible.

Chap. V - Figure 6 : Exemple de courbe d'évolution de la SPU en fonction du débit



Chap. V - Figure 7 : Notion de risque en termes d'habitat piscicole (extrait de Baran et al., 2015)

La réaction des organismes aquatiques aux modifications de leurs habitats et notamment leurs habitats physiques ne s'organise pas sous forme de seuils comme cela peut être observé pour les paramètres physico-chimiques. Il n'existera jamais de quantité ou de qualité d'habitat physique seuil à partir de laquelle on observera une mortalité massive des individus. Les réactions à l'évolution des habitats ne seront donc ni binaires ni linéaires. Très souvent, on dégagera des plages de débits à partir desquelles les pertes d'habitat seront plus significatives.

Face aux changements pénalisants d'habitat, les espèces et notamment les poissons vont adopter une succession de comportements qui se traduiront d'abord par une réduction de l'activité alimentaire conduisant à un ralentissement voir un arrêt de la croissance (Poff & Allan, 1995). Ces changements physiologiques peuvent affecter la maturité des gonades et conduire à des mortalités. Toutefois, selon le contexte de compétition entre les individus et/ou les espèces, des comportements d'émigration pourront être observés afin de s'adapter aux nouvelles conditions.

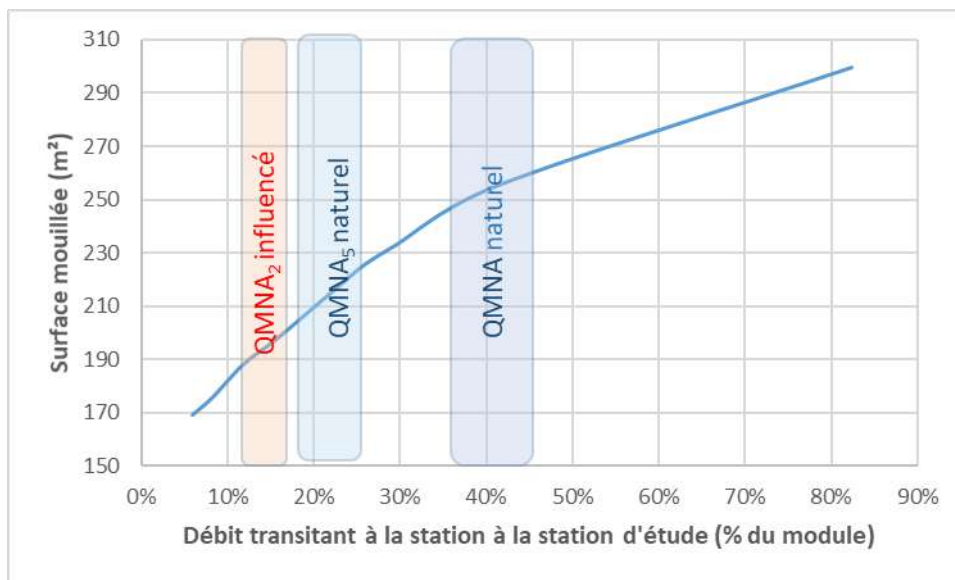
Donc, en fonction de l'intensité des événements et de leur durée, c'est la dynamique des populations piscicoles qui sera affectée et donc le nombre d'individus d'une ou plusieurs générations. A l'échelle des peuplements, ce sont essentiellement les structures qui seront modifiées avec des changements dans les occurrences des différentes espèces.

4.1.4 Rappel des résultats à l'état actuel du site

4.1.4.1 **Evolution des paramètres hydrauliques**

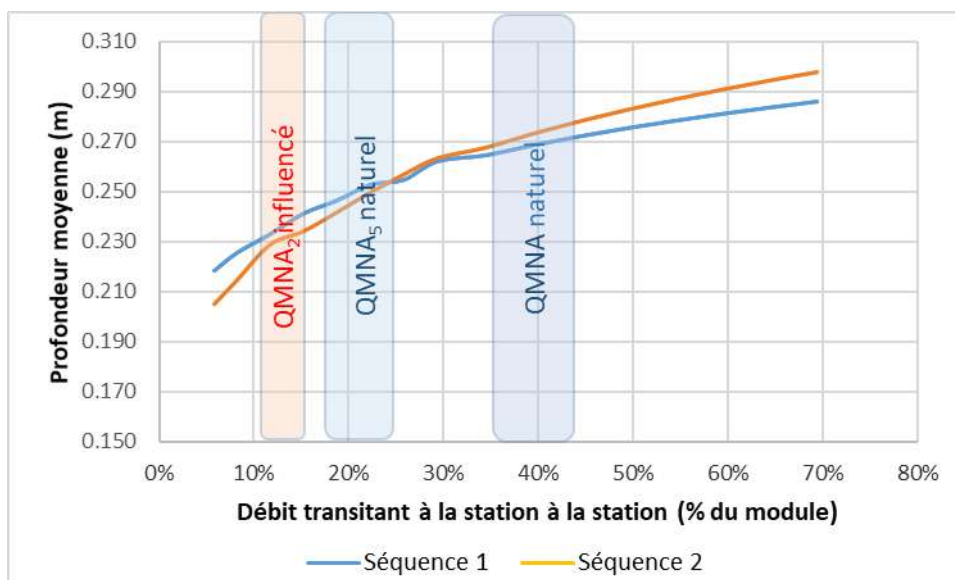
L'étiage biannuel actuel (régime influencé) représente une perte de 17% de surface mouillée (de l'ordre de 1 300 m<sup>2</sup> sur les 2 km de TCC) par rapport à l'étiage naturel de fréquence biannuelle.

Chap. V - Tableau 8 : Evolution de la surface mouillée en fonction du débit sur le Gave de Cestrède



Le graphe ci-après présente particulièrement **l'évolution de la lame d'eau (hauteur d'eau)** dans la gamme de débit étudié et pour les 2 séquences de faciès de la station ST2 (au niveau du TCC).

Chap. V - Tableau 9 : Hauteur d'eau moyenne sur les 2 séquences de faciès de la station ST2

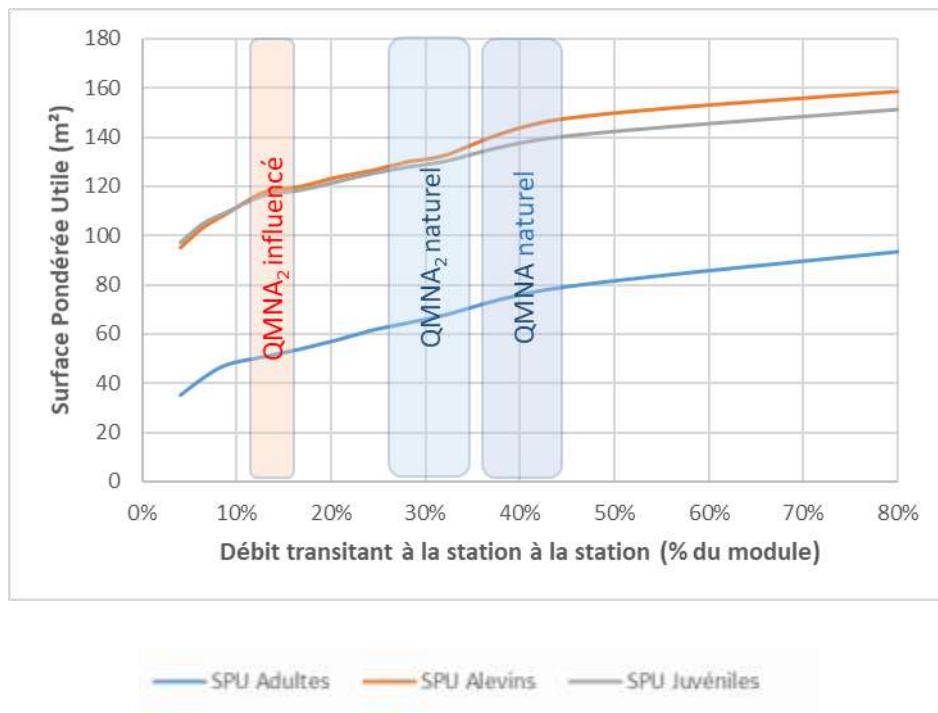


Dans la gamme de débit étudié, les lames d'eau moyennes restent pratiquement toujours supérieures à 20 cm. L'étiage biannuel actuel (régime influencé) représente une perte de 2,5 cm de hauteur d'eau moyenne par rapport à l'étiage naturel de fréquence biannuelle.

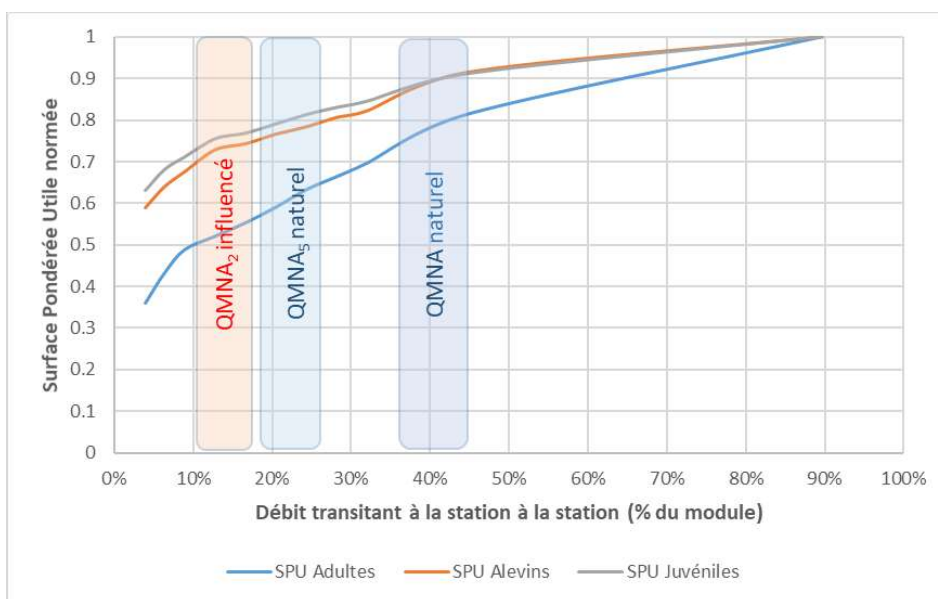
4.1.4.2 Evolution de la Surface Pondérée Utile (SPU)

L'étiage biennuel actuel représente une perte d'habitat de 20% pour les adultes, 10% pour les juvéniles et 11% pour les alevins soit respectivement des surfaces de 470, 178 et 62 m<sup>2</sup> sur la totalité du futur tronçon court-circuité.

Chap. V - Tableau 10 : Evolution de la SPU/100 m en fonction du débit transitant sur la station d'étude



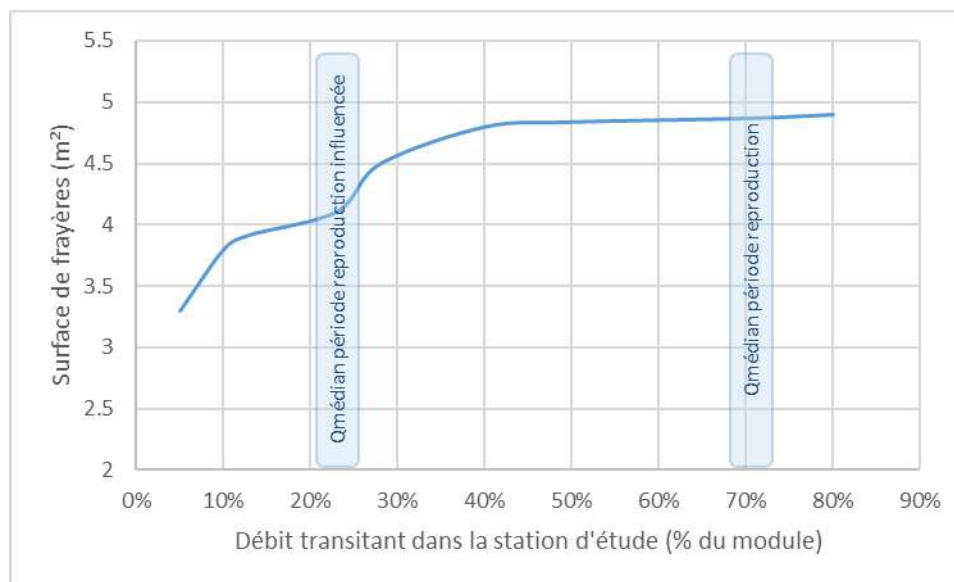
Chap. V - Tableau 11 : Evolution de la SPU normée en fonction du débit transitant sur la station ST2



#### 4.1.4.3 Habitat de reproduction de la truite

Avec **1,4%** de surface granulométrique favorable (SGF) en eau au débit des mesures, **le potentiel de reproduction pour les truites est correct au niveau du site d'étude** (il est limitant pour ce type de cours d'eau en dessous de 1% et bon à partir 2%).

Chap. V - Tableau 12 : Evolution des surfaces de frayères en fonction du débit transitant sur la station d'étude

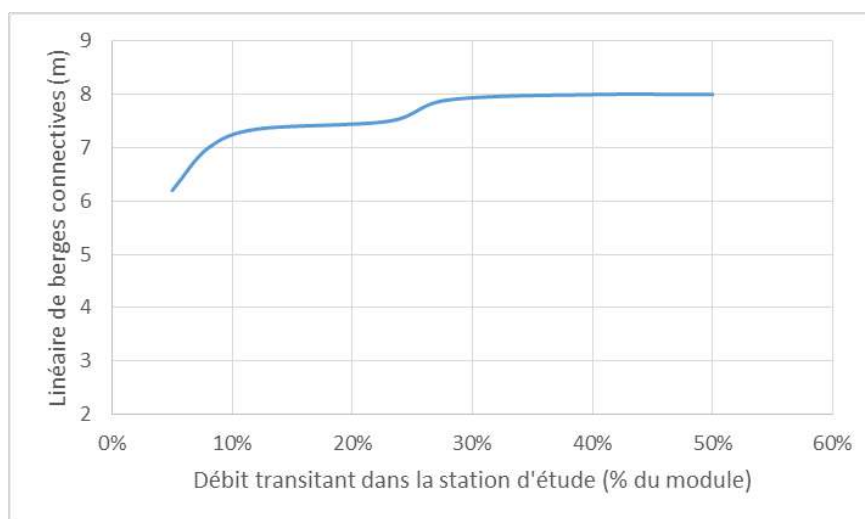


Au débit médian influencé de la période de reproduction, les surfaces de frayères disponibles sont de l'ordre de **4,1 m<sup>2</sup>** dans la station d'étude (**126 m<sup>2</sup>** sur la totalité du TCC) contre **4,8 m<sup>2</sup>** en régime de débit naturel (**141 m<sup>2</sup>** sur la totalité du TCC).

#### 4.1.4.4 Maintien de la connectivité aux berges (accès aux gîtes du Desman des Pyrénées)

Ces zones représentent 8 m de linéaire de berges pour la station d'étude.

Chap. V - Tableau 13 : Evolution du linéaire de berges végétalisées connectives avec la ligne d'eau en fonction des différents débits étudiés



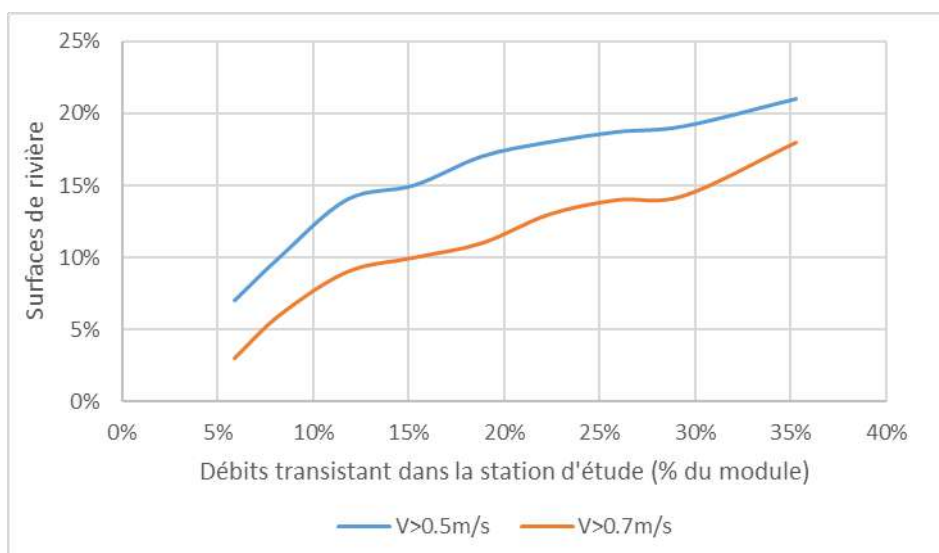
Les habitats de berge propices aux abris du Desman sont tous connectifs à partir de débit équivalent à 28% du module. Entre 24 et 28% du module, 12% du linéaire se déconnectent. La situation reste stable entre 9 et 24% du module. En-dessous 9% du module, 12% supplémentaire de berges se déconnectent à nouveau.

#### 4.1.4.5 Potentiel trophique – zones de chasse du Desman des Pyrénées

Les surfaces présentant des vitesses d'écoulement propices aux taxons d'invertébrés rhéophiles ainsi qu'à leur dérive évoluent assez significativement avec le débit.

Entre 5 et 12% du module, les surfaces augmentent très significativement (+100%). Entre 12% et 30% (QMNA<sub>2</sub>), les gains se poursuivent mais ils sont moins significatifs. A partir de 30% du module, les surfaces augmentent à nouveau de manière significative.

Chap. V - Tableau 14 : Evolution des surfaces de zones de vitesses propices aux invertébrés rhéophiles (>50 cm/s) et à la dérive (>70 cm/s) et aux zones de chasse du desman en fonction des différents débits étudiés



## 4.2 Qualité des eaux : caractérisation des risques de pollution chronique ou accidentelle

### 4.2.1 Phase chantier

Les risques de pollution inhérents à la présence d'engins de chantier sont des risques accidentels pouvant conduire au rejet d'hydrocarbures (lors de l'approvisionnement des engins en carburant) ou d'huiles hydrauliques (en cas de rupture des flexibles des vérins de levage). La prévention de ces risques sera assurée par un ensemble de dispositions opérationnelles décrites au Chapitre VIII du présent dossier concernant les mesures.

Les travaux les plus susceptibles d'occasionner une pollution des eaux concernant les opérations de **mise en œuvre de la prise d'eau** (seule phase du chantier en contact direct avec le milieu aquatique) et le raccordement à la conduite de transfert.

Les travaux de terrassement génèrent un risque d'entraînement de particules fines vers les milieux aquatiques, avec pour conséquence une dégradation de la qualité des habitats. La réalisation des travaux nécessite des interventions directes au contact des milieux aquatiques. Des dispositions particulières permettront de contenir ces risques à un niveau acceptable, elles sont décrites au Chapitre VIII du présent dossier concernant les mesures.

Les travaux de génie civil se dérouleront « à sec ». Aucune reprise de bétons ne sera nécessaire au contact de l'eau, et les ouvrages nouveaux ne seront mis en eau qu'après prise complète des bétons : le risque de pollution des milieux par entraînement de laitances de ciment est donc négligeable.

Des dispositions particulières relatives à l'approvisionnement du chantier en bétons préviendront par ailleurs les risques accidentels.

**Sans mesure particulière, l'effet du projet sur le milieu lié à une pollution accidentelle en phase chantier pourrait constituer un impact négatif, fort temporaire à permanent selon les dégâts occasionnés.**

### 4.2.2 Phase exploitation

Le projet n'entraîne pas de modification de la qualité physico-chimique de l'eau du fait d'une prise d'eau type « au fil de l'eau » sans bassin de stockage.

Il n'y a pas de fluide polluant dans la prise d'eau ou l'usine qui puisse entrer en contact avec l'eau.

**Le projet ne présente pas d'effet particulier d'altération de la qualité des eaux en phase de fonctionnement de la centrale hydroélectrique.**

## 4.3 Fonctionnement hydrologique et hydraulique

### 4.3.1 Phase chantier

La mise en œuvre des équipements aura un effet temporaire modéré sur les écoulements et les niveaux d'eau du Gave de Cestrède.

Les travaux d'intervention dans le lit mineur pour la mise en œuvre de la prise d'eau seront engagés sur une période calendaire adaptée pour limiter le volume d'eau et éviter les périodes comportant un risque de crue important. Le régime du cours d'eau est un régime nival avec une période des hautes eaux identifiée à partir du mois de mai et jusque dans l'été. La mesure calendaire d'adaptation de la période d'intervention dans le cours d'eau est décrite dans le chapitre VIII du présent chapitre concernant les mesures.

Les opérations d'intervention dans le lit mineur pour la mise en œuvre de la prise d'eau seront surveillées d'un point de vue hydrologique en toutes circonstances pour garantir la sécurité des intervenants de chantier.

Une dérivation provisoire de l'écoulement sera mise en place à partir de l'amont de la passerelle avec un rejet en aval de la zone de travaux. Cette dérivation fait partie des mesures environnementales de chantier et est décrite dans le chapitre VIII du présent dossier.



Globalement l'effet du projet, pendant la phase chantier, sur le fonctionnement hydrologique et hydraulique reste limité dans le temps et modéré.

#### 4.3.2 Phase exploitation

##### 4.3.2.1 Rappel sur la caractérisation du fonctionnement hydrologique

Pour caractériser au mieux l'état initial du secteur d'étude d'un point de vue hydrologique, il est nécessaire de pouvoir disposer à la fois de :

- la **situation hydrologique actuelle influencée** par les prélèvements EDF, qui permet de caractériser la situation réelle du cours d'eau et d'évaluer la réalité des effets du projet au regard de cette situation,
- la **situation hydrologique naturelle théorique** qui doit servir de référentiel pour déterminer le module du cours d'eau, évaluer l'effet du projet sur le fonctionnement hydrologique et déterminer les mesures correctives appliquées (débit réservé).

En effet, dans le cadre d'un projet d'aménagement (et de prélèvement) et conformément à la réglementation, la détermination du module à prendre en considération lorsqu'il est influencé par des « artifices amont » doit être effectuée sur la base du module recalculé c'est-à-dire le module naturel tel qu'il devrait être.

C'est sur la base de la situation hydrologique naturelle reconstituée que sera calculé le débit réservé restitué au cours d'eau dans le tronçon court-circuité conformément aux prescriptions de la circulaire du MEDD relative à l'application de l'article L214-18 sur les débits réservés : « *les valeurs (du module) à prendre en compte sont celles du débit qui devrait s'écouler naturellement dans le cours d'eau, en l'absence d'impact de toutes les activités humaines (prélèvements, transfert de bassins versants, restitution, dérivation ...)* ».

##### 4.3.2.2 Effets sur le régime hydrologique

###### 4.3.2.2.1 Etat actuel influencé par les prélèvements EDF

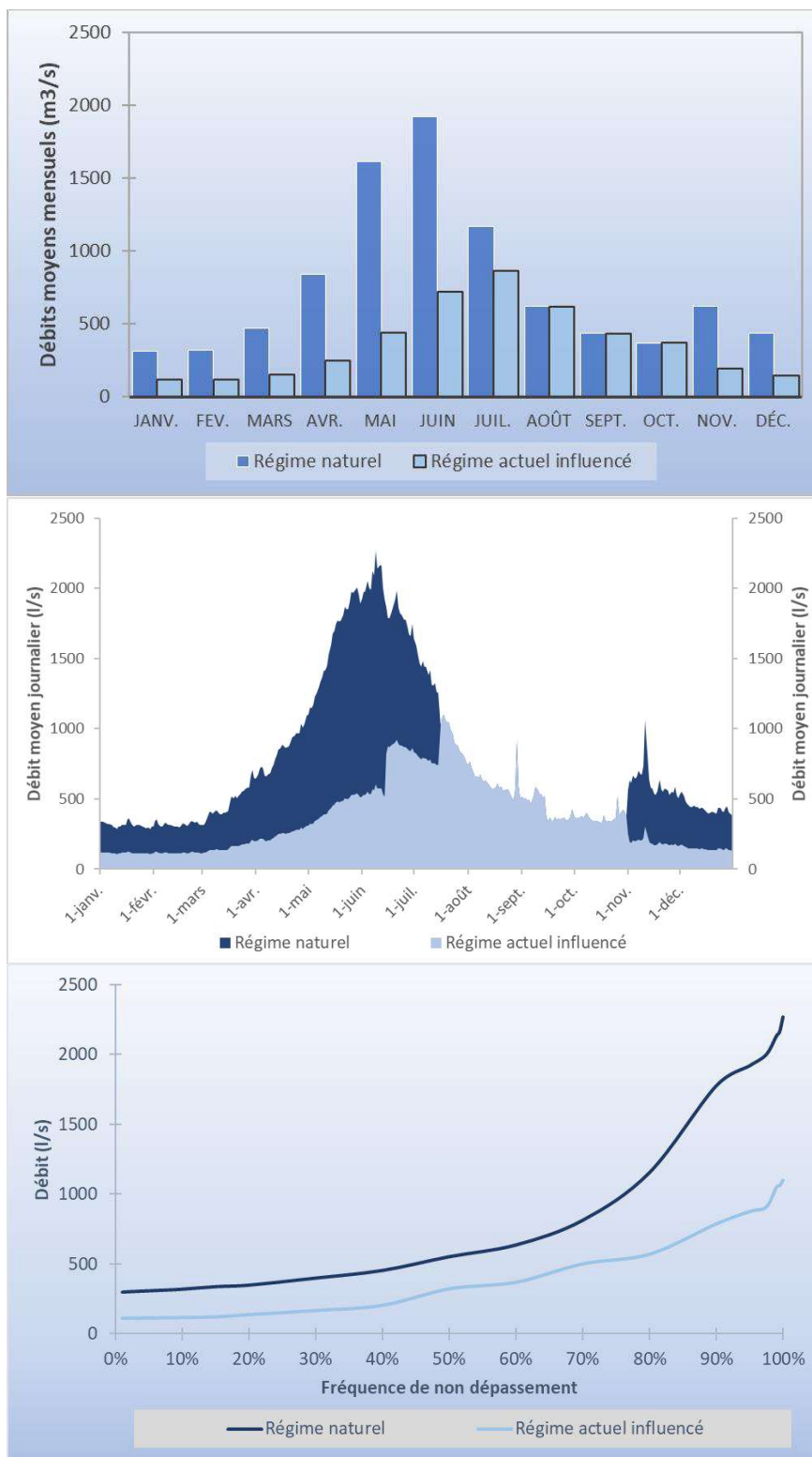
Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont, **le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre.**

Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle.

En regard de l'état biologique du Gave de Cestrède en 2016 et en 2019, ces modifications du régime hydrologique ne semblent pas avoir fortement affecté la situation des indicateurs écologiques au niveau du futur tronçon court-circuité (TCC) comme en attestent les résultats des pêches électriques et des échantillonnages d'invertébrés benthiques réalisés sur ces années-là.

Chap. V - Tableau 15 : Débits moyens mensuels, débits moyens journaliers et débits classés du Cestrède en situation naturelle (reconstituée) et en situation influencée (actuelle) par les prises d'eau EDF amont (source : Ecogea, 2019)



### 4.3.2.2.2 Etat projeté : incidences des différents scénarios sur le régime hydrologique

En croisant les hypothèses de débits d'équipement du futur aménagement et les débits réservés, sont définis 2 scénarios qui vont être analysés au niveau de leurs incidences sur l'hydrologie et les habitats.

Chap. V - Tableau 16 : Rappel des caractéristiques possibles du futur équipement (source : Ecogea, 2019)

	Scénario 1	Scénario 2
Débit maximal turbinable (m3/s)	0,405	0,34
Débit d'armement (m3/s)	0,036	0,030
Débit réservé (m3/s)	0,115	0,115

Il est à noter que les hypothèses de débits d'équipement et de débits réservés sont utilisées dans le cadre de l'analyse des effets du présent chapitre mais ne correspondent pas pour autant, à ce stade, aux débits d'équipement et réservés qui seront retenus pour le projet de création de petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède.

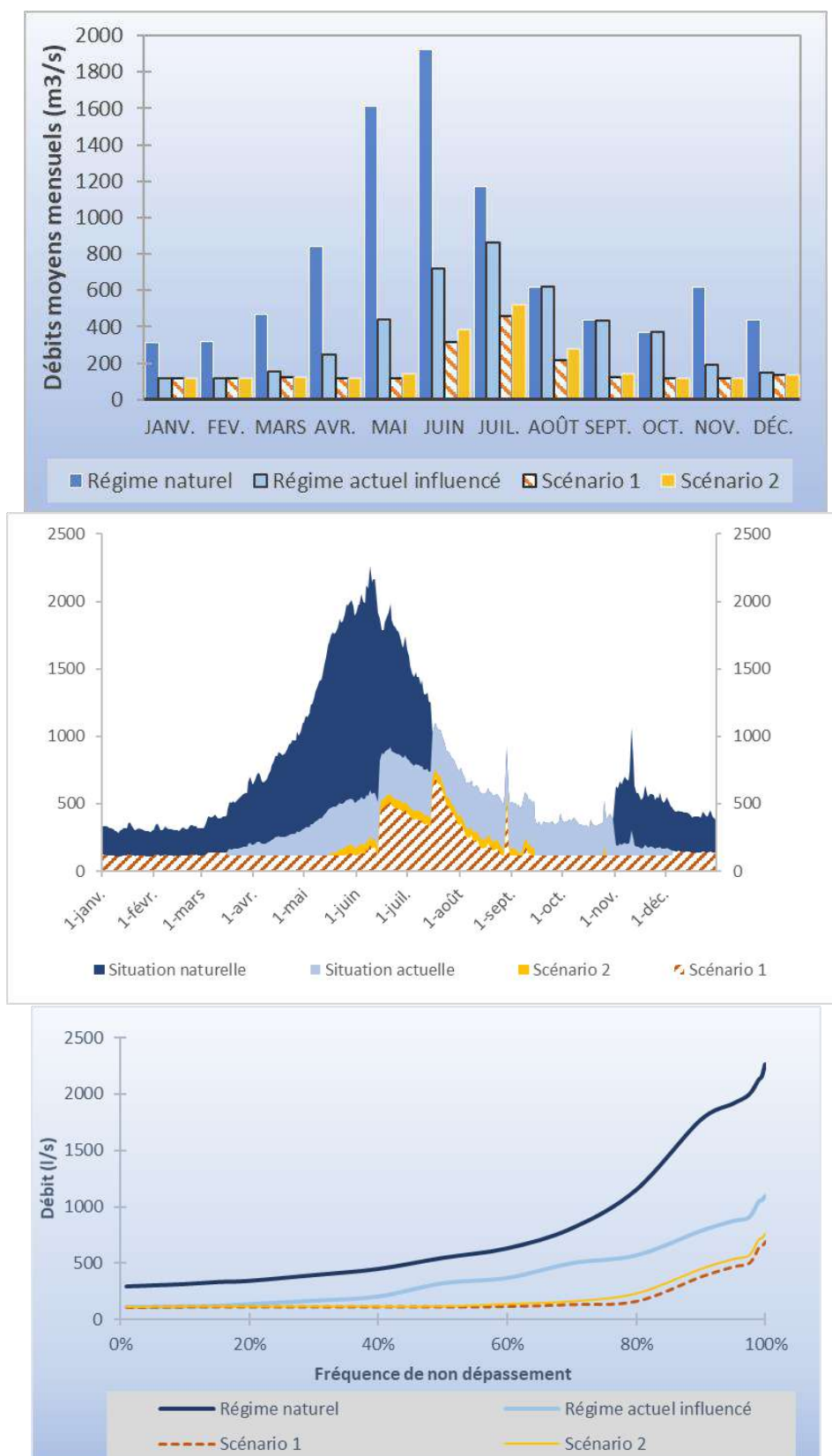
En définitive, le débit d'équipement retenu pour le projet de création de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède est arrêté pour 300 l/s (soit une situation plus favorable pour le milieu que les scénarios simulés dans les scénarios 1 et 2).

Après de nombreux échanges avec les services de l'État pendant la phase d'étude et pendant l'instruction du dossier et suivant les recommandations de la DREAL Environnement Occitanie, il a été retenu de restituer un débit réservé selon les modalités saisonnières suivantes :

- Débit réservé sur la période hivernale (01/10 au 15/03) : 77 l/s,
- Débit réservé sur la période printanière (16/03 au 14/06) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (15/06 au 15/07) : 350 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (16/07 au 14/08) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période automnale (15/08 au 30/09) : 86 l/s.

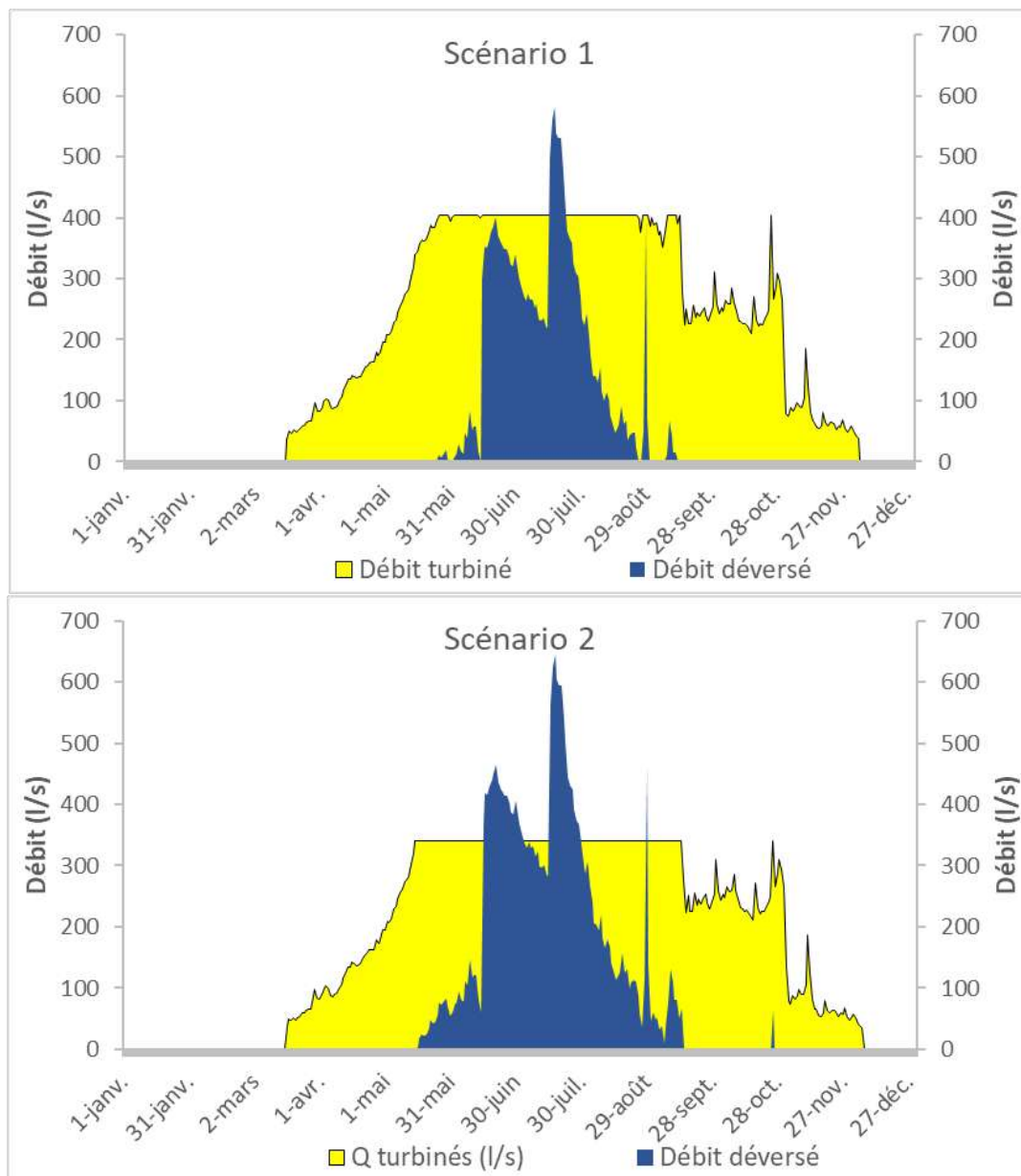
Les hypothèses considérées pour les scénarios 1 et 2 permettent d'évaluer globalement l'effet du prélèvement sur le Gave de Cestrède au niveau du plateau de Bué et de conclure par extrapolation quant à l'effet du projet sur le régime hydraulique dans les conditions définies à ce jour.

Chap. V - Tableau 17 : Débits moyens mensuels, débits moyens journaliers et débits classés du Cestrède en situation naturelle, influencée actuelle et pour les 2 scénarios projetés (source : Ecozea, 2019)



Par rapport à la situation actuelle, la typologie du régime reste la même avec la perte du caractère nival et des débits plus soutenus de mi-juin à mi-août. Le régime hydrologique du TCC est toutefois modifié.

Chap. V - Figure 8 : Débits turbinés et débits déversés pour les différents scénarios projetés (source : Ecogea, 2019)



Scénario 1 : 405 l/s – Scénario 2 : 340 l/s

4.3.2.2.3 Bilan sur les incidences hydrologiques des différents scénarios projetés

Le régime hydrologique du Gave de Cestrède est déjà actuellement modifié par les dérivations amont.

Le caractère nival du régime de débit est altéré, le module est réduit de 50% et les étiages de l'ordre de 45%. Pour autant, au niveau du futur TCC, ces modifications hydrologiques ne semblent pas avoir impacté l'état écologique du cours d'eau au vu des indicateurs évalués en 2016 (et 2019).

Dans ce contexte, la dérivation d'une partie des débits par la future prise d'eau va conduire à la conservation de certaines caractéristiques du régime hydrologique actuel mais également à des modifications :

1. Caractéristiques peu ou pas affectées (par rapport au régime actuel) :
  - la variabilité saisonnière avec des débits plus soutenus en été et des étiages automnaux et hivernaux,
  - les étiages biennaux et quinquennaux ainsi que les débits moyens en hiver,
2. Caractéristiques affectées (par rapport au régime actuel) en fonction du scénario de débit d'équipement :
  - les débits moyens au printemps et en été qui sont modifiés plus fortement pour un débit d'équipement à 405 l/s,
  - le dernier décile des débits classés dont la réduction est légèrement plus importante pour un débit d'équipement à 405 l/s.

**Il est important de noter que les différences entre les 2 scénarios restent assez limitées en termes de modifications de l'hydrologie du future TCC.**

Le bassin versant du tronçon court-circuité a été évalué à 3,75 km<sup>2</sup> ce qui représente un module, pour cette partie du bassin, de l'ordre de 0,18 m<sup>3</sup>/s [0,150-0,215 m<sup>3</sup>/s] et un étiage mensuel biennal de 0,05 m<sup>3</sup>/s [0,04-0,06 m<sup>3</sup>/s].

**Globalement, sans mesure de réduction, le débit d'équipement projeté initialement (685 l/s) générerait un impact brut fort sur l'hydrologie du cours d'eau. En effet, si le régime nival est conservé (variabilité saisonnière avec des débits plus soutenus en été et des étiages automnaux et hivernaux) les débits moyens sont modifiés fortement au printemps et en été.**

**D'ores et déjà, il est indiqué qu'une mesure de réduction a été mise en œuvre dans le cadre du projet réduisant le débit d'équipement projeté de 685 l/s à 300 l/s (soit près de 56% du débit prélevé au niveau de la prise d'eau pour entraîner le fonctionnement de la centrale hydroélectrique). Par ailleurs, le débit réservé a été modulé et défini pour préserver au mieux le régime hydrologique du milieu naturel (cf. Chap. VIII - Mesures d'évitement et de réduction). L'impact résiduel associé au projet est alors réévalué à un niveau modéré.**

### 4.3.2.3 Effets sur les niveaux d'eau

#### 4.3.2.3.1 Modélisation hydraulique

La modélisation hydraulique a pour objectif de caractériser l'impact du projet sur les conditions d'écoulement du Gave de Cestrède (niveaux d'eau, vitesse) pour différents débits. Elle requiert l'acquisition de données topographique et l'utilisation d'un logiciel spécifique.

#### 4.3.2.3.2 Topographie

Les travaux topographiques réalisés en octobre 2019 afin de modéliser le cours d'eau ont consisté en la réalisation de :

- 6 Profils en travers du cours d'eau ;
- un levé de points sur toute la zone de chantier autour de la prise ;

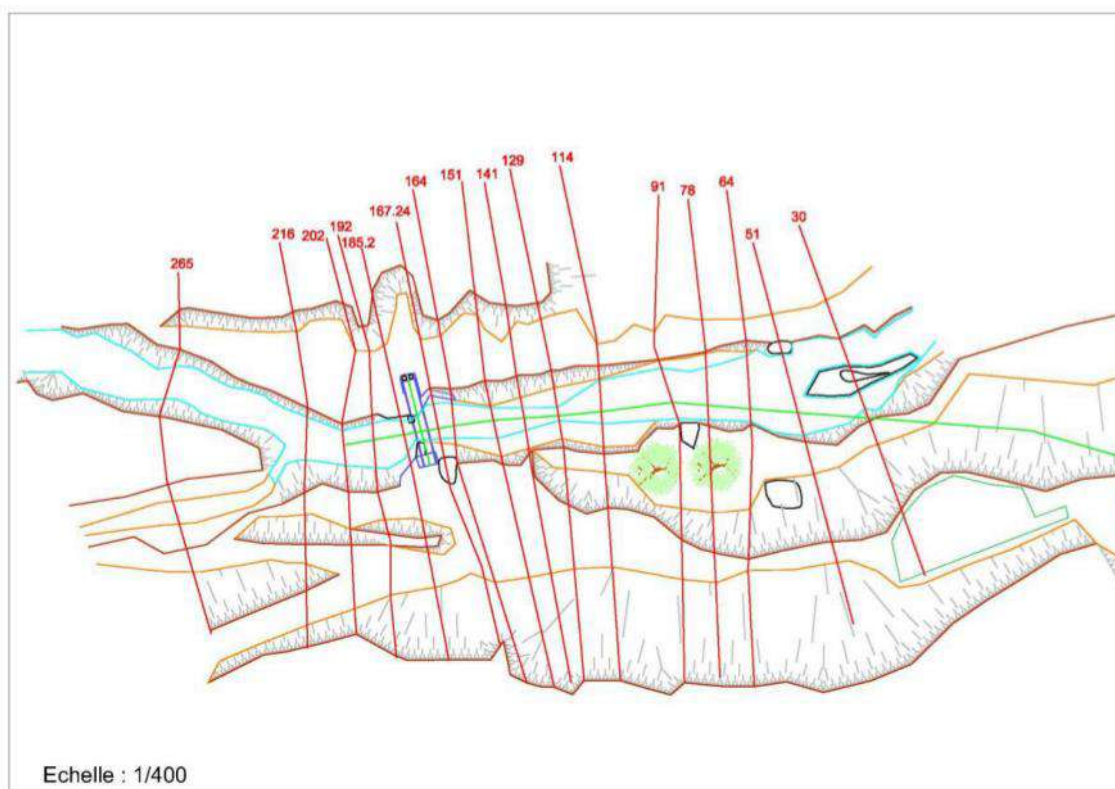
- un semis de points de part et d'autre des conduites d'amenée et de restitution projetées et à l'emplacement de la future centrale ;
- des levés de niveau d'eau.

### 4.3.2.3.3 Modèle hydraulique

Le logiciel HEC RAS 1D a été utilisé pour modéliser les écoulements et caractériser les impacts du projet sur ces derniers.

Le calage du modèle a été fait grâce aux données de levés d'eau disponibles.

Chap. V - Figure 9 : Localisation des profils en travers de modélisation



### 4.3.2.3.4 Modification du modèle pour l'état projeté

Le modèle intègre l'ouvrage de prise d'eau représenté par un seuil.

### 4.3.2.3.5 Effets du projet en crues

#### ➤ Simulation des crues en l'état actuel

D'après le modèle, le Gave de Cestrède présente un débit de pleins bords actuel de 15 m<sup>3</sup>/s. au droit de la passerelle.

La crue décennale se traduit actuellement par un débordement en rive droite sur la route d'accès à la passerelle et une restitution au lit mineur en aval du futur ouvrage. Les débits débordant en rive droite sont évalués à 3-4 m<sup>3</sup>/s.

Pour la crue centennale, l'ensemble de l'encaissant est inondé et le débordement se fait majoritairement en rive droite mais aussi en rive gauche. Les valeurs de débit et de vitesse sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Le graphique des résultats est présenté en page suivante.

Le graphique des résultats est présenté sur la figure Chap. V – Figure 19 en page suivante.

### ➤ Effets des aménagements en crue

Concernant les débits de crue, le projet diminue le niveau d'eau par rapport à l'état actuel en amont de la passerelle de 3 à 5 cm (débits de 15 à 47 m<sup>3</sup>/s) ce qui est peu significatif du fait de l'amélioration de la capacité du lit mineur en aval immédiat de la passerelle.

Les écoulements de la crue décennale ne sont pas modifiés par rapport à la capacité du lit mineur. Il sera toujours observé un débordement en lit majeur droit pour cette occurrence de crue avec la même typologie de débit que l'état actuel.

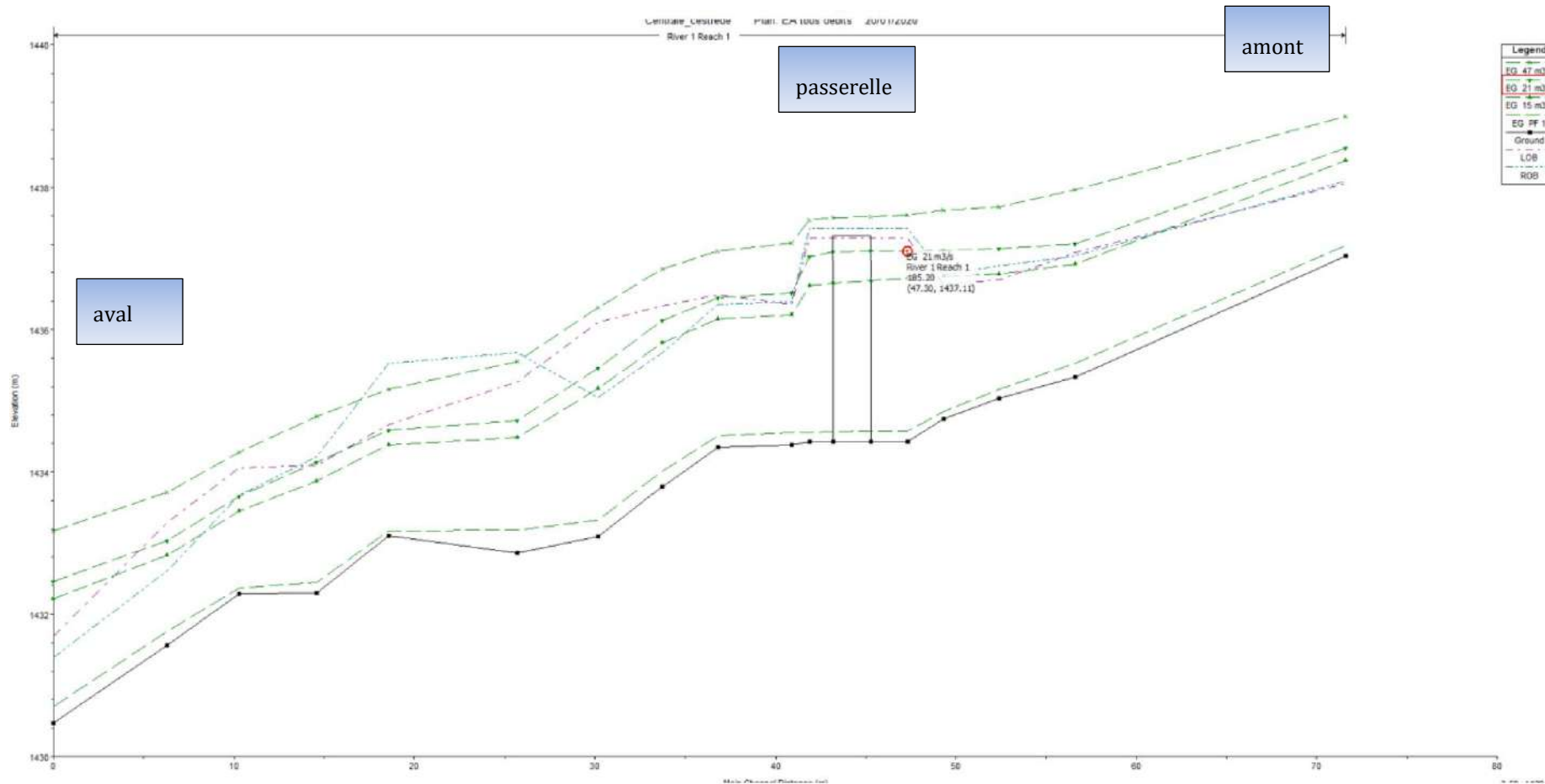
Une rehausse dans le lit mineur sera observée par rapport à l'état actuel au droit de l'ouvrage pour les crues notamment 10 ans mais contenus dans le lit mineur aménagé entre l'ouvrage seuil et la passerelle.

Concernant la crue centennale, les impacts seront similaires à l'état actuel dans le lit majeur droit et l'ensemble de l'encaissant sera inondé.



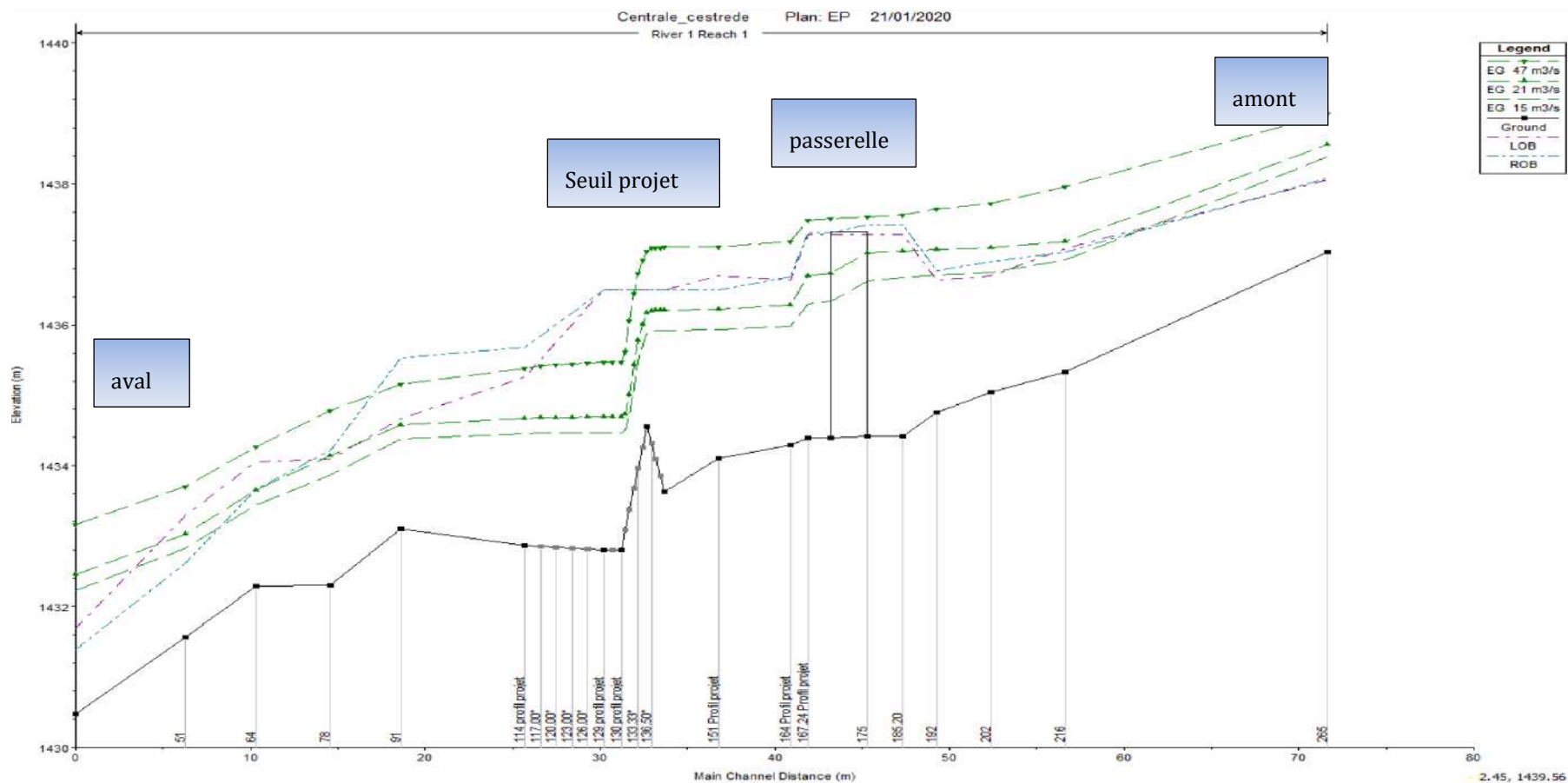
## ANALYSE DES EFFETS DU PROJET (CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)

Chap. V - Figure 10 : Résultat de la modélisation des crues en l'état actuel (débits : 15, 21 et 47 m<sup>3</sup>/s) (source : Artelia, 2020)



## ANALYSE DES EFFETS DU PROJET (CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)

Chap. V - Figure 11 : Résultat de la modélisation des crues en l'état projet (débits : 15, 21 et 47 m<sup>3</sup>/s) (source : Artelia, 2020)



### 4.3.2.3.6 Fonctionnement de la prise d'eau en situation de crue

Le dimensionnement en période de crue (crues décennale et centennale) a été défini vannes fermées.

Il a été évoqué la possibilité d'ouvrir la vanne de chasse lors de l'apparition de la crue ce qui ferait baisser la ligne d'eau de Projet et l'impact correspondant. Cette hypothèse étant délicate à tenir par le pétitionnaire du fait des conditions d'ouverture des équipements qui devraient être justifiés et sécurisés, cette dernière n'a pas été retenue.

L'impact présenté correspond donc à l'impact maximal de la prise d'eau pour les débits cités.

Concernant les dispositions spécifiques de l'aménagement des abords et du cours d'eau, l'aménagement du cours d'eau sera réalisé :

- en amont des seuils jusqu'à la passerelle,
- en aval sur une distance de l'ordre de 5 m en aval du radier béton de l'ouvrage.

En amont de l'ouvrage et jusqu'à la passerelle, le cours d'eau sera élargi pour adapter les talus et le fond à la largeur de l'ouvrage.

Les berges seront talutées à 1/1 avec des protections en enrochements bétonnés sur une épaisseur de 1 m.

Le fond sera consolidé avec un pavage d'enrochements libres sur deux couches (DN moyen 50 cm).

En aval, les berges et le fond seront réalisées en enrochements liaisonnés sur une longueur de 2 à 3 m. En aval de cet enrochement bétonné, une longueur de 3 m minimum dans le sens de l'écoulement sera réalisée en enrochements libres.

Concernant les débordements de crue en rive droite principalement, seule la plateforme liée au regard de prise d'eau sera renforcée en enrochements. Le lit majeur restant sera conservé sans consolidation particulière. Cela signifie que pour des événements exceptionnels, des dégâts ponctuels pourront être observés au droit des ouvrages. Cette disposition permet également de ne pas consolider l'ensemble du lit majeur enrochements ce qui pourrait nuire au coût de l'ouvrage mais aussi à la résilience du milieu environnant.

### 4.3.2.3.7 Effets du projet pour des débits courant

D'après les données topographiques, la mise en place du seuil se traduira par l'apparition **d'un petit « plan d'eau » dans le lit mineur d'une longueur d'environ 17 mètres (zone d'influence du seuil).**

D'après le modèle, le projet va se traduire au sein de cette zone d'influence par :

- une augmentation des hauteurs d'eau de 30 cm à 1 m pour des débits courants (entre 95 et 600 l/s) ;
- une réduction de vitesse : par exemple de 1,55 à 0,08 m/s pour un débit de 600 l/s.

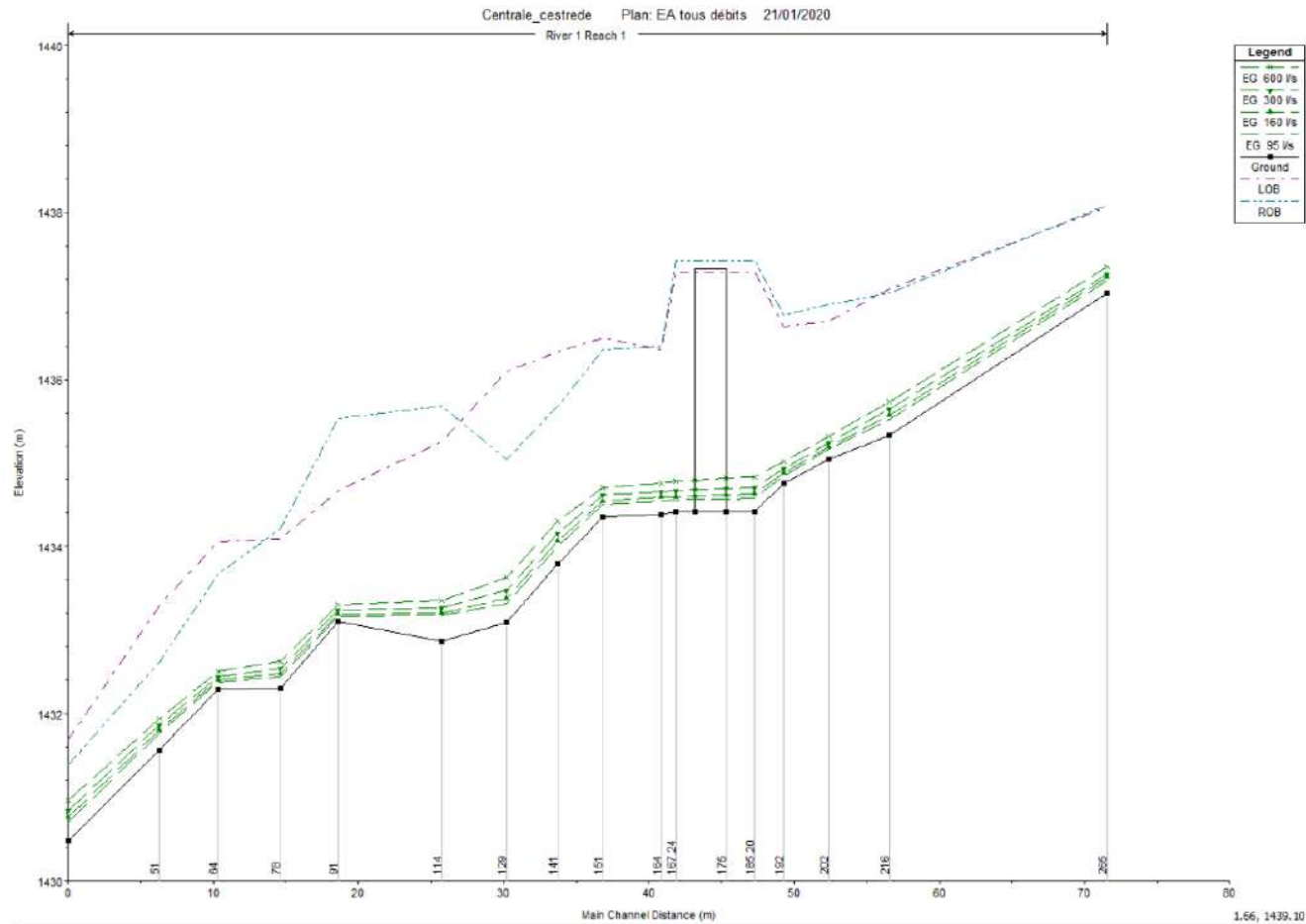
Dans le tronçon court-circuité, l'impact du projet va se traduire par un abaissement du débit jusqu'au débit réservé et donc un abaissement du niveau d'eau :

## ANALYSE DES EFFETS DU PROJET (CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)

---

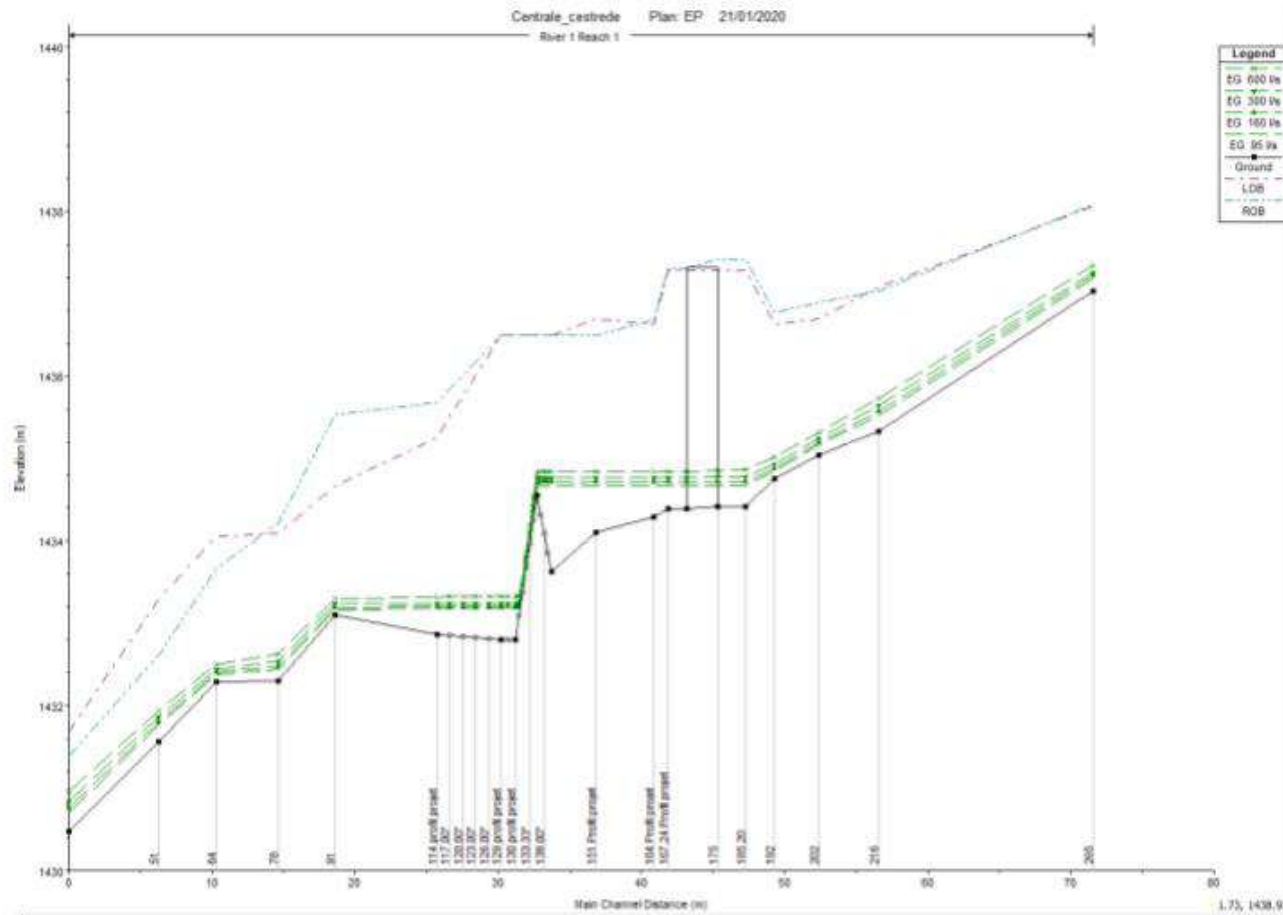
- jusqu'à environ 20 cm pour des débits courant du fait de la baisse de 300 l/s,
- sur le profil en travers le plus contraint (sur lequel le niveau d'eau est le plus bas) le niveau d'eau maximum est proche de 5 cm pour un débit de 86 l/s et proche de 6 cm pour un débit de 159 l/s.

Chap. V - Figure 12 : Modélisation de débits de 95, 160, 300 et 600 l/s, en l'état actuel (source : Artelia, 2020)



## ANALYSE DES EFFETS DU PROJET (CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)

Chap. V - Figure 13 : Modélisation de débits de 95, 160, 300 et 600 l/s, en l'état projet (source : Artelia, 2020)



### 4.3.2.3.8 Bilan sur les effets du projet sur les niveaux d'eau

En ce qui concerne les effets du projet sur le niveau d'eau :

- l'effet est évalué comme faible vis-à-vis des situations de crue, la lame d'eau étant globalement réduite de 3 à 5 cm par rapport à l'état actuel. Les écoulements ne seront pas modifiés pour le passage d'une crue décennale et les impacts d'une crue centennale seront similaires, l'encaissant étant alors complètement submergé. A noter, qu'il n'y a pas d'enjeu humain au niveau de l'implantation de la prise d'eau,
- l'effet est évalué comme faible vis-à-vis des situations de débits courants, avec l'apparition notamment d'un petit « plan d'eau » (volume de 11 m<sup>3</sup>) du fait de la mise en œuvre d'un seuil de dérivation.

## 4.4 Effets du projet au regard des prélèvements EDF sur le bassin versant

Les effets du projet de création de la centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède au regard des prélèvements actuels EDF en amont et en aval du projet concernent exclusivement la phase exploitation.

Il est à noter que l'analyse de ces effets n'est pas traitée ni développée dans le paragraphe Effets cumulés avec d'autres projets approuvés ou existants.

En effet, l'analyse des effets cumulés, porte conformément à l'article R122-5 II 5)e) du code de l'environnement sur les projets qui :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique,
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Le prélèvement opéré par EDF sur le bassin versant du Gave de Cestrède existe depuis les années 1950. Il s'agit dès lors d'une situation à prendre en compte comme faisant partie de l'état initial du projet et non comme un projet récemment créé ou à créer.

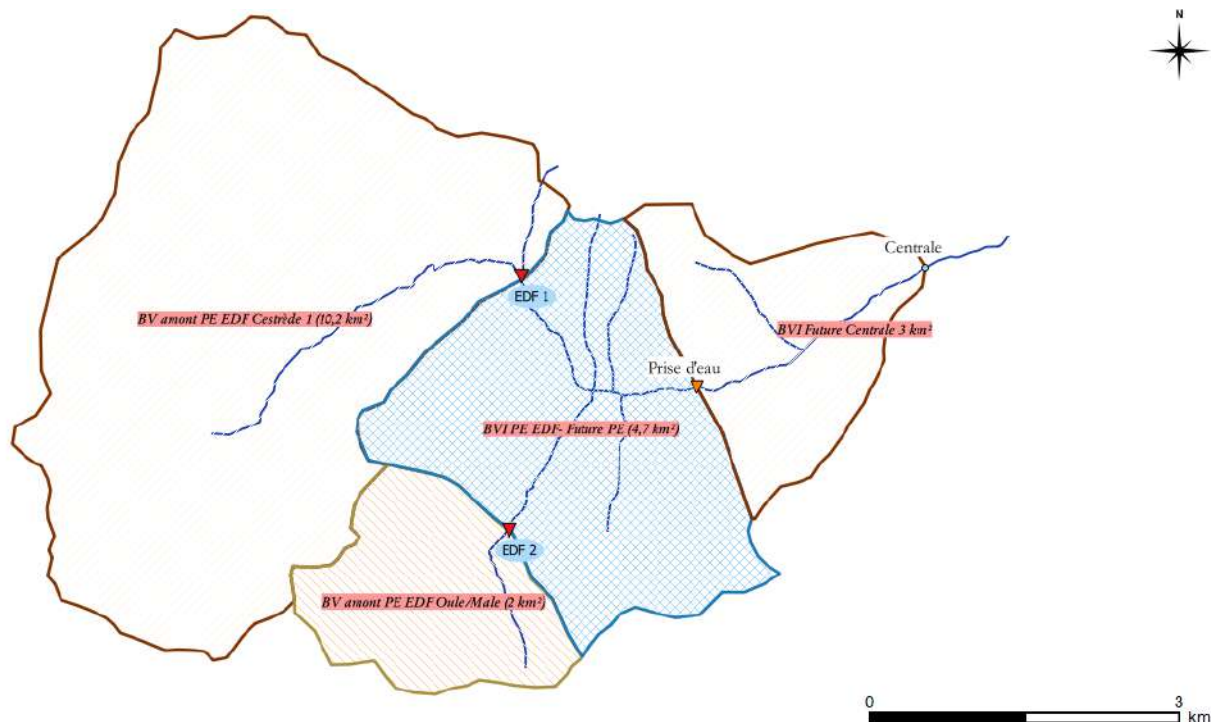
C'est pourquoi la thématique est traitée avec les autres composantes du milieu naturel aquatique.

Pour mémoire, au sein du bassin versant du Cestrède, donc en amont de la prise d'eau projetée, deux prises d'eau EDF sont en fonctionnement (elles font partie de l'aménagement hydroélectrique de Pragnères) :

- l'une sur le Gave de Cestrède, à une altitude d'environ 1 870 m NGF,
- l'autre – en fait plusieurs prises d'eau sur des cours d'eau voisins - (Oule et affluents), à une altitude d'environ 1 900 m NGF.

Un troisième prélèvement EDF est localisé sur le bassin versant, à l'aval de la restitution projetée dans le cadre du projet du SEPT.

Chap. V - Figure 14 : Positionnement des prises d'eau EDF localisées en amont du projet du SEPT (Ecogea, 2018)



Dans la situation actuelle, qui caractérise l'état initial décrit dans le chapitre IV, le débit du Gave de Cestrède sur le secteur du projet correspond donc à la somme des débits de chaque affluent. Au droit de la prise projetée il est donc influencé par les prises d'eau EDF situées en amont. Le débit dérivé est tel que le débit laissé au tronçon court-circuité soit égal au débit réservé défini pour chaque prise d'eau. Les débits réservés actuellement appliqués sont saisonniers, et suivent les règles inscrites dans le tableau ci-dessous.

Chap. V - Tableau 18 : Débits réservés en aval des prises d'eau EDF, en amont du projet

Période	Gave de Cestrède à la prise EDF	Oule et affluents aux prises EDF
du 01/11 au 14/06	32 L/s	4 L/s
du 15/06 au 15/07	175 L/s	250 L/s
du 16/07 au 14/09	Débit naturel	Débit naturel
du 15/09 au 31/10	130 L/s	75 L/s

**Le projet de prélèvement d'eau pour faire fonctionner la centrale projetée du SEPT ne présente pas d'effet sur les prélèvements EDF :** le projet est positionné au niveau du TCC (prise d'eau et restitution) :

- le prélèvement se fait dans le TCC généré par les prélèvements amont d'EDF (les prélèvements amont EDF ne sont donc pas impactés),



- le rejet de la centrale projetée du Gave de Cestrède se fera en amont du prélèvement aval d'EDF sur le bassin versant, avant l'usine de Pragnères (le prélèvement aval n'est donc pas impacté).

Si le projet ne présente pas d'effet par rapport aux prélèvements EDF, il doit par contre tenir compte de l'effet « augmenté » du prélèvement sur le gave de Cestrède. L'effet du prélèvement du SEPT est ainsi plus fort sur le milieu.

Par ailleurs, des dispositions réglementaires ont été prises pour tenir compte de l'usage hydroélectricité important sur le bassin du gave de Cestrède et adapter en conséquence le classement du cours d'eau (et de ses affluents) au regard de la continuité écologique (L214-17).

Ainsi le cours d'eau n'est pas classé en liste 1 ou en liste 2 au sens de l'article L214-17, traduisant l'importance de l'enjeu hydroélectricité sur ce cours d'eau pour les usages existants ou à venir (le non-classement permettant l'implantation de nouveaux projets).

Il est à noter par ailleurs, que le cours d'eau bénéficie d'un classement en tant que réservoir biologique (dont le projet présenté a tenu compte) qui atteste du très bon état écologique du cours d'eau, malgré les prélèvements.

Parmi les mesures engagées dès la conception pour tenir compte et préserver le bon état écologique du cours d'eau :

- choix du cours d'eau : non-classement, enjeu hydroélectrique fort reconnu sur ce BV,
- forte diminution du débit d'équipement projeté (près de 45% au cours de la conception du projet pour réduire au mieux l'effet du prélèvement),
- modulation saisonnière pour maintenir le régime nival du cours d'eau avec ses spécificités (période 15/05-15/09 et 16/09-14/05),
- d'un débit réservé estival équivalent au QMNA2 influencé du cours d'eau.

#### 4.5 Transport solide et hydromorphologie

Les effets du projet sur le transport solide concernent essentiellement la phase de fonctionnement du projet, la phase chantier étant trop limitée dans le temps pour générer un effet significatif (en particulier si on ne considère que la durée du chantier de mise en œuvre de la prise d'eau).

**C'est pourquoi dans les paragraphes suivants, sont analysés exclusivement les effets du projet en phase exploitation.**

La mise en œuvre de la prise d'eau sur le Gave de Cestrède, à l'aval du plateau de Bué, juste avant la zone de cascades du cours d'eau, s'accompagne de la mise en œuvre d'un seuil de dérivation constituant, sans mesure environnementale particulière, un obstacle à l'écoulement des matériaux circulant dans le cours d'eau.

Le Code de l'Environnement fixe une obligation réglementaire de « transport suffisant » des sédiments au droit des ouvrages situés sur les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés en liste 2 au titre de l'article L.214-17. Par « transport suffisant », il est considéré un niveau d'attente permettant de préserver et/ou restaurer le bon état écologique des cours d'eau. L'obligation vis-à-vis du transport sédimentaire concerne la fraction granulométrique grossière ( $\emptyset$  des particules (mm)  $\geq 0,2$  mm).

Comme indiqué dans le chapitre IV – Etat initial, le Gave de Cestrède est un torrent qui mobilise des matériaux essentiellement grossiers :

- blocs (>10 cm selon la classification de Strakhov)
- galets (1 à 10 cm)
- graviers (1 mm à 1 cm)
- sables (< 1 cm)

Pour limiter l'effet du projet sur le transport solide, l'équipement de la prise d'eau est complété par une vanne de chasse ou de dégrèvement motorisée placée en milieu de cours d'eau et adossée au seuil des débits réservés pour évacuer les sédiments.

Cette vanne participe à l'évacuation des débits de crue (surverse au-dessus de la cote supérieure de la vanne en position fermée). Ce dispositif correspond à un appareillage pour la chasse des sédiments retenus en amont de la prise d'eau. La fonctionnalité de cet appareillage oriente vers la mise en place d'une vanne type guillotine qui permet une ouverture depuis le fond de l'ouvrage (le fond étant le secteur où se déposent les matériaux). Une passerelle permet l'accès à la vanne de chasse ou de dégrèvement.

Concernant la vanne de chasse ou de dégrèvement, les dimensions ont été définies en fonction :

- des dimensions des sédiments courants en amont du secteur d'étude qui ont été définies comme étant inférieures à 0,50 m de diamètre moyen. La largeur de passage est donc envisagée à 1,0 m,
- de la manipulation de ce type de vanne dont les dimensions ne doivent pas être trop importantes (autrement la manipulation manuelle est délicate et elles peuvent se voiler). La largeur de 1 m apparaît là encore comme étant un bon compromis,
- de sa hauteur qui est définie en fonction des seuils de prise d'eau et de restitution (calage à 1 434,90 m NGF) ce qui correspond à une hauteur de 1,50 m afin de favoriser la surverse sur les seuils Coanda et débits réservés,
- de l'analogie à des vannes de chasse EDF proches du site de la future prise d'eau et de dimension équivalente (au moins concernant la largeur).

Néanmoins, il est tout à fait possible que des blocs viennent à obturer cette vanne lors de crues importantes. Il faudra alors intervenir ponctuellement pour les enlever. Si des blocs de diamètre moyen  $\geq 0,5\text{m}$  venaient à arriver en amont de la prise d'eau, une intervention sera à prévoir car la chasse ou de dégrèvement, avec le peu de charge amont, sera inefficace et il sera nécessaire d'éloigner ce type de bloc de la section aval de la prise d'eau. En aval de l'ouvrage de génie civil, le profil naturel sera remis en place. Des enrochements insérés au béton seront définis sur le seuil « sec en rive gauche ».

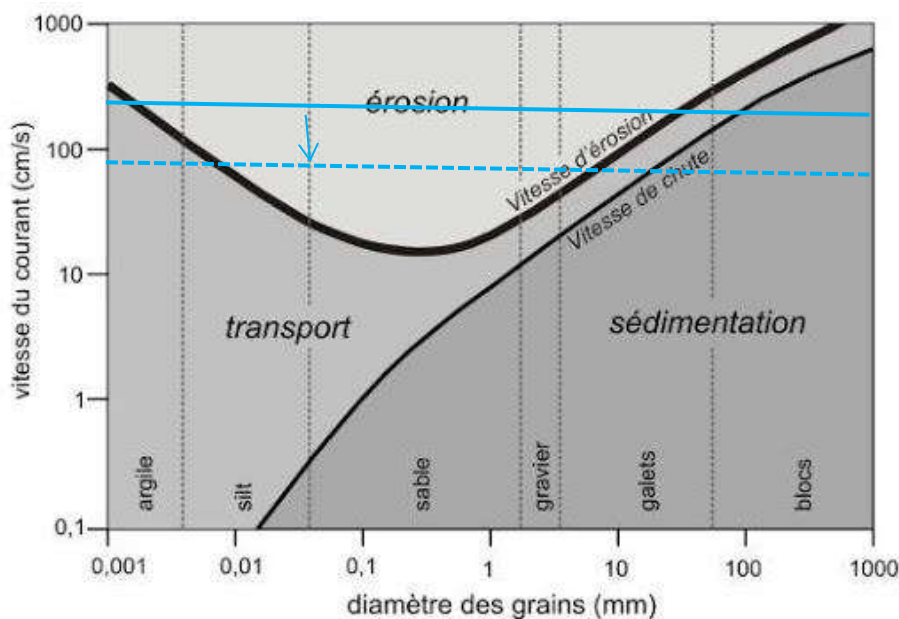
Il est à noter qu'une vanne de chasse ou de dégrèvement de type clapet a été envisagé dans un premier temps mais le risque d'endommagement à l'occasion du passage de fort débit et l'absence d'effet de « chasse » des sédiments ont abouti à retenir en solution définitive une vanne de type guillotine.

La grande majorité des sédiments mobilisés sur ce secteur d'étude sont, du fait de leur taille importante, mobilisés pendant les crues. En crues, la vanne de chasse ou de dégrèvement sera ouverte et permettra le transit des sédiments de diamètre inférieurs à 1 m.

D'après la modélisation hydraulique, l'effet du projet sur les vitesses peut se traduire pour des débits courants par une réduction des vitesses moyennes de 1,55 à 0,08 m/s (cf. figure ci-dessous).

Il est possible qu'il y ait sur certains secteurs de la zone d'influence en amont du seuil des vitesses suffisamment faibles pour que des dépôts de sables et de graviers s'effectuent alors qu'ils ne sont pas observés actuellement.

*Chap. V - Figure 15 : Diagramme de Hjulstrom et effet du projet sur la vitesse moyenne sur un profil en amont du seuil*



Pour ces dépôts-là, l'actionnement de la vanne de chasse ou de dégrèvement permettra de réaliser une chasse : une mise en vitesse dans la zone d'influence due à l'écoulement du volume d'eau retenu permettant la mise en suspension des éléments de type sable graviers et le charriage des galets, voire blocs inférieurs au diamètre de 1 m. Ces éléments mobilisés se déposeront en aval sur les secteurs de faibles vitesses adaptées à leur sédimentation. Il s'agit de quantités faibles, nettement inférieures au volume de la retenue lui-même évalué à 11 m<sup>3</sup>.

**En conclusion, l'effet brut du projet sur le transport solide est évalué modéré. L'équipement d'une vanne de chasse ou de dégrèvement au niveau du seuil de dérivation de la prise d'eau constitue une mesure de réduction de l'effet qui permet alors de requalifier un effet résiduel du projet de niveau faible.**

**Il est rappelé que le Gave de Cestrède ne fait pas partie des cours d'eau classés pour la continuité écologique au titre de l'article L214-17 du fait de l'enjeu qu'il représente en termes d'hydroélectricité.**

## 4.6 Continuité écologique

Sur le milieu naturel aquatique, la continuité écologique porte sur la libre circulation des flux, des matières et des espèces. C'est pourquoi, l'effet du projet sur la continuité écologique est traité directement au niveau de chacun de ces axes :

- libre circulation des flux : effets sur les écoulements et niveaux d'eau décrits au paragraphe 4.3 - Fonctionnement hydrologique et hydraulique en page 402,
- libre circulation des matières : effets sur le transport solide décrits au paragraphe 4.5 en page 417,
- libre circulation des espèces : effets sur le peuplement piscicole décrits au paragraphe 4.7 - Peuplement piscicole en page 423.

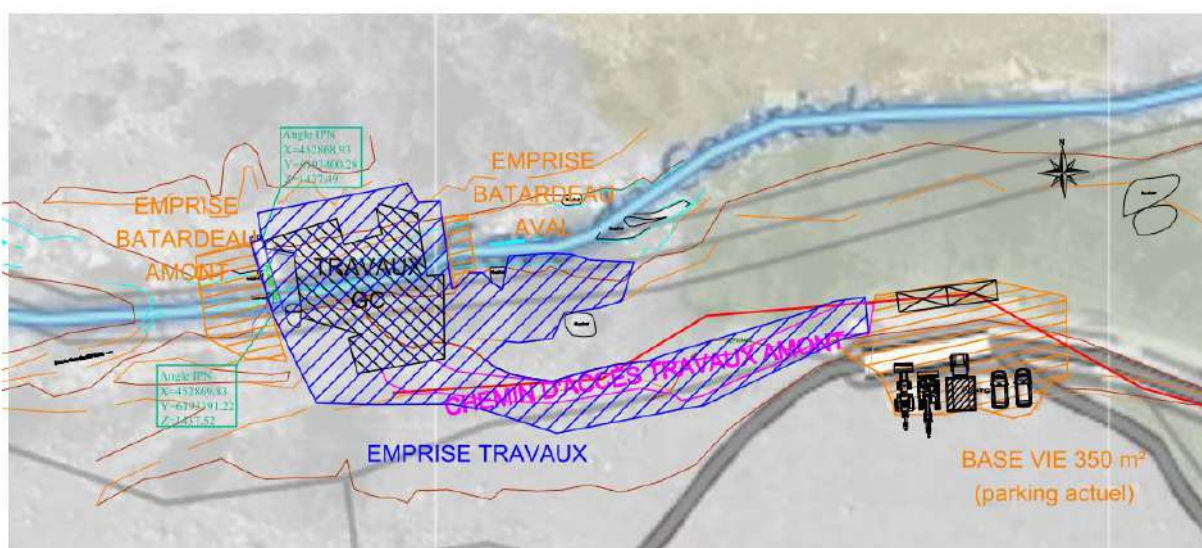
## 4.7 Peuplement piscicole

### 4.7.1 Phase chantier

Pendant la période de chantier, des interventions seront prévues dans le lit mineur du Gave de Cestrède à l'occasion de la mise en œuvre de la prise d'eau sur le plateau amont.

Toutes les précautions seront prises pour réduire au minimum les emprises et la durée de l'intervention pour limiter l'impact sur le milieu aquatique et sa faune.

Chap. V - Figure 16 : Emprise des travaux d'aménagement de la prise d'eau - échelle 1/20 000  
(source : Artelia, 2020)



Les investigations de terrain ont mis en évidence la présence exclusive de la Truite commune dans le Gave de Cestrède en tant que peuplement piscicole.

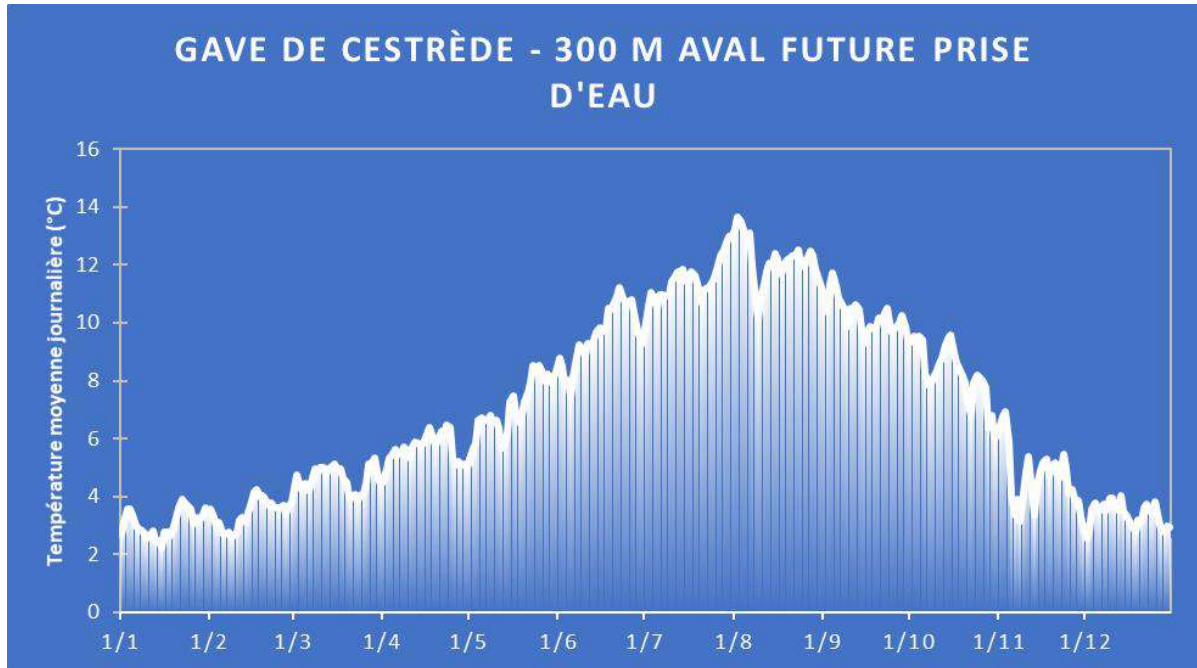
Lors de la phase de conception, la position de la prise d'eau a été retenue en fonction de la sensibilité des habitats de la Truite et en particulier de la **présence de zones de frayères** sur le plateau amont qui ont dès lors été **évités**.

En termes de période d'intervention préférentielle, la **période sensible pour les poissons, est celle couvrant la fraie à l'émergence** (comprenant l'incubation et la résorption de la vésicule vitelline) qui regroupe les stades d'œufs à celui d'alevins peu mobiles.

La localisation en altitude de la zone d'implantation modifie légèrement le cycle biologique de la Truite dont la période de reproduction couvre, en général, la période de novembre à fin mars.

Ainsi, une analyse de l'activité de reproduction des truites du Cestrède en fonction du régime thermique a été effectuée.

*Chap. V - Figure 17 : Régime thermique du Cestrède sur 1 année (sur la base de 2 années de suivi)  
(source : Ecogea, 2020)*

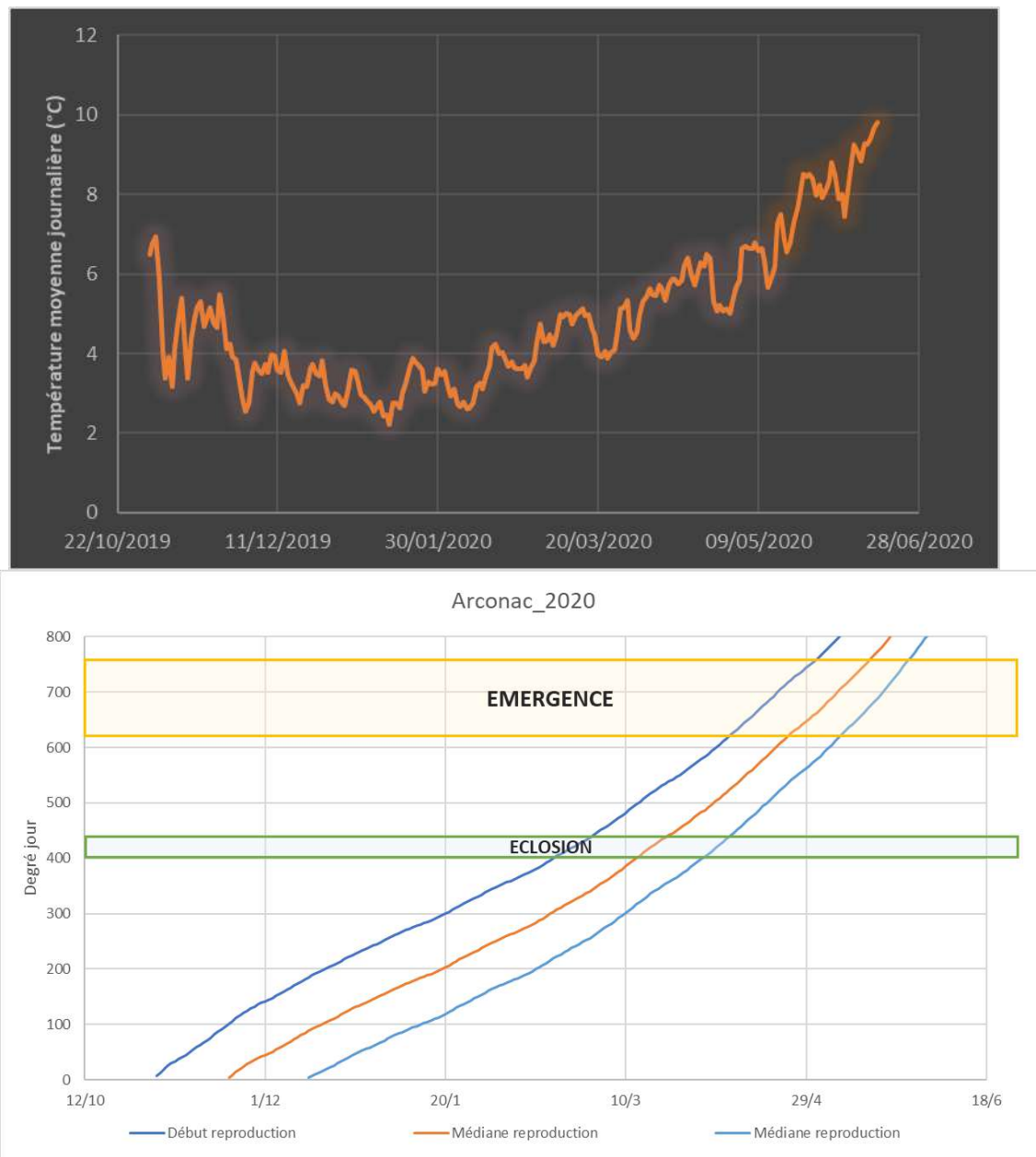


Pour l'espèce (truite), il y a nécessité d'accumuler des degré-jours depuis la ponte des œufs pour se développer (éclosions puis émergence).

La durée de développement des œufs est calculée sur la base d'un étalement de la reproduction du 01/11 au 21/12 avec un pic d'activité entre le 20/11 et le 05/12 sur la base du régime de température du Cestrède pendant l'automne, l'hiver puis le printemps.

Cela permet, sur la base des connaissances du nombre de degré-jour nécessaires pour éclore puis émerger, de fixer des dates les plus probables pour le début de l'émergence – l'émergence de 50% des pontes initiales – l'émergence des derniers œufs pondus en décembre.

Chap. V - Figure 18 : Evaluation de la période de début d'émergence pour la truite sur le Gave de Cestrède (source : Ecogea, 2020)



Dans le cas du Gave de Cestrède, la fin de l'émergence des derniers œufs pondus se situe à la fin du mois de mai.

**Les conséquences pour les travaux sont donc de ne pas intervenir dans le lit du cours d'eau entre le début du mois de novembre et la fin du mois de mai.**

En évitant les interventions dans le Gave de Cestrède sur la période de novembre à fin mai, le projet (en l'occurrence la phase chantier) n'aura **aucun impact, en termes calendaires, sur la période sensible du cycle biologique de la truite.**

En ce qui concerne la circulation des individus mobiles : une dérivation sera mise en œuvre par le biais de plusieurs canalisations pendant la phase chantier créant une zone mise à sec au niveau de l'implantation de la prise d'eau (superficie d'environ 250 m<sup>2</sup>) et garantissant la possibilité de dévaler pour les individus.

**En l'absence de mesures adaptées (mesures géographique et calendaire), l'impact du projet en phase chantier sur le peuplement piscicole est évalué négatif et fort.**

**Une fois les mesures adoptées, le projet d'aménagement de la petite centrale hydroélectrique n'aura donc qu'un effet faible à négligeable sur les habitats aquatiques et les individus de la truite en phase chantier.**

### 4.7.2 Phase exploitation

L'analyse des effets du projet en période de fonctionnement sur le peuplement piscicole (truite fario) est réalisée selon plusieurs axes correspondant à des fonctions biologiques vitales pour l'accomplissement complet du cycle biologique de l'espèce qui garantissent le maintien de son état de conservation sur le cours d'eau :

- reproduction,
- circulation : montaison, dévalaison,
- conservation des habitats favorables à la truite adulte : alimentation, repos ...

Les paragraphes ci-après développent cette analyse des effets pour ces thématiques particulières et rappellent également les conditions de vie du milieu à l'heure actuelle.

#### 4.7.2.1 *Rappels sur les connaissances actuelles des relations entre hydrologie et communautés biologiques des torrents de montagne*

Depuis 30 ans, la littérature scientifique a produit plusieurs synthèses qui insistent sur le rôle majeur de la variabilité des régimes de débit dans le fonctionnement global des écosystèmes d'eau courante (maintien de volume d'eau écoulé minimal par saison, de crues annuelles, de la saisonnalité du régime, amplitude des variations saisonnières et journalières).

Les incidences des modifications de certaines des caractéristiques des régimes de débit ont pu être mises en évidence notamment sur :

- la morphologie, la végétation du lit et des berges avec le régime des crues,
- les conditions d'étiage et les peuplements piscicoles,
- les variabilités journalières des débits et les peuplements piscicoles et d'invertébrés.

Pour autant, nous manquons fortement de données et de suivis capables de réellement mettre en évidence certaines modifications avec l'état des communautés biologiques.

C'est le cas avec les conditions de débits printanières et estivales en cours d'eau de montagne et les niveaux d'abondance et le fonctionnement des populations de truites.

Si les relations entre l'intensité des crues printanières et le recrutement en alevins de truite sont aujourd'hui bien démontrées, **les relations entre des débits de printemps et/ou d'été soutenus et des niveaux d'abondances de truites ne sont pas clairement identifiées par rapport au rôle des conditions d'étiage.**



Nous ne disposons donc pas de **données scientifiques fiables permettant de quantifier des impacts avérés de changements hydrologiques autres que ceux propres aux conditions d'étiage sur la faune aquatique de torrents comme celui du Gave de Cestrède**. C'est pourquoi, il apparaît plus pertinent de parler de **risque** associé à des modifications des habitats plutôt que d'**impacts**.

### 4.7.2.2 Diagnostic de la libre circulation piscicole

#### 4.7.2.2.1 Méthodologie

Une partie du futur tronçon court-circuité (1 420 m) accessible en sécurité a été parcourue le 04/11/2019 pour un débit variant de 230 à 270 l/s. L'ensemble des obstacles naturels rencontrés ont été inventoriés et décrit afin d'évaluer leur franchissabilité en montaison et en dévalaison.

#### ➤ Analyse de la franchissabilité à la montaison

La franchissabilité des obstacles à la montaison a été évaluée selon les critères de **l'Information sur la Continuité Ecologique (ICE)** pour l'espèce truite (Baudoin *et al.*, 2014). Les obstacles ont été classés selon leur pente. Pour chacun, la hauteur totale de chute, la profondeur de la fosse d'appel et le tirant d'eau en amont ont été mesurés.

#### ➤ Analyse de la franchissabilité à la dévalaison

**Aucune méthodologie standardisée n'existe pour ce type d'analyse.** Seules des approches au niveau de prises d'eau ont été développées.

Pour autant, l'Agence Française pour la Biodiversité a demandé à ce qu'un diagnostic soit conduit. **Une méthodologie a donc dû être mise au point. Il s'agit ici d'une approche à caractère expérimental.**

Pour chaque obstacle, la section en amont immédiat a été décrite en termes de largeur et de profondeur. Chaque section a été assimilée à un déversoir de forme rectangulaire ou triangulaire selon la situation. Pour chacun d'entre eux, une formule de calcul des débits a été appliquée :

$$Q = C \sqrt{2g} l h^{1,5}$$

Avec  $Q$  : débit;  $C$  : coefficient de débit (0.3 à 0.45 selon rugosité);  $l$  : largeur;  $h$  : tirant d'eau.

Chap. V - Figure 19 : Description des zones amont des cascades pour l'évaluation de la franchissabilité à la dévalaison (source : ECOGEA, 2019)



La franchissabilité de chaque cascade à la dévalaison de la truite a été évaluée pour une valeur de débit réservé de 95 l/s correspondant à la proposition de débit réservé sur la période allant du 15/09 au 15/05. Cette valeur de débit à la prise d'eau correspond à un débit de 115 l/s en étiage au niveau de la passerelle du GR10 dans le TCC soit 600 m en-dessous la prise d'eau et 135 l/s en fin de tronçon court-circuité.

Pour ces différents débits le long du TCC, les tirants d'eau minimaux en amont de chaque obstacle ont pu être évalués par la formule ci-dessus.

Les critères de franchissabilité retenus sont décrits dans le tableau suivant.

Chap. V - Tableau 19 : Critères de franchissabilité des cascades pour la dévalaison des truites (source : ECOGEA, 2019)

Tirants d'eau	Franchissabilité pour les juvéniles de truites (7-13 cm)	Franchissabilité pour les adultes (13-18 cm)
<5 cm	Très difficile	Impossible
5-10 cm	Difficile	Très difficile
10-15 cm	Sans difficulté	Difficile
>15 cm	Sans difficulté	Sans difficulté

#### 4.7.2.2.2 Libre circulation à la montaison

Le tronçon concerné par la future emprise de l'aménagement se situe depuis le parking des Granges de Bué jusqu'en aval du pont d'Artigot sur 2 100 m. La pente moyenne du tronçon est de 20%.

D'un point de vue morphodynamique, sont distingués d'amont en aval dans le secteur d'étude :

- un tronçon morphodynamique de type montagnard de 300 m de longueur avec une pente de 10,5% et un plancher alluvial de l'ordre de 45 m de largeur,
- un tronçon morphodynamique de type gorges de 1 800 m de longueur avec une pente de 21% et un plancher alluvial de l'ordre de 10 m de largeur.

Les très fortes pentes sont à l'origine de la structuration des successions des faciès avec une dominante de cascades et vasques.

*Chap. V - Figure 20 : Successions de faciès d'écoulement dans le futur TCC (source : ECOGEA, 2019)*



Au vu de cette morphologie, il n'est donc pas surprenant d'avoir inventorié un total de 93 obstacles naturels sur les 1 420 m parcourus soit en moyenne entre 6 et 7 cascades tous les 100 m de rivière.

Ces 93 cascades représentent un total de 169 m de hauteur de chute cumulée pour un dénivelé total 242 m. La plus haute chute mesurée est de 4,5 m. La hauteur médiane est de 1,6 m et 80% des cascades font entre 0,7 m et 3,3 m. Plus de 60% des obstacles présentent une hauteur de plus 1,5 m soit la valeur de dénivelé extrême pour la truite classant l'obstacle comme une barrière totale pour la montaison de l'espèce.

Une seule cascade a été évaluée comme une barrière à impact majeur, les 92 autres ont été classées comme barrière totale à la montaison.

Les obstacles sont présents sur tout le linéaire puisque même dans le secteur le plus amont, 5 cascades de plus de 1 m de hauteur de chute ont été recensées sur les 130 m situés en aval immédiat de la future prise d'eau.

*Chap. V - Figure 21 : Successions de cascades en aval de la future prise d'eau dont l'une de 2,2 m de hauteur (source : ECOGEA, 2019)*



**Comme attendu, au vu de la pente moyenne de 20%, le futur TCC sur toute sa longueur présente donc une succession de cascades totalement infranchissables pour la truite commune. La libre circulation en montaison n'y est donc pas possible. La présence d'un obstacle artificiel n'aura donc aucun impact supplémentaire sur cette situation.**

#### 4.7.2.2.3 Libre circulation à la dévalaison

Les tirants d'eau calculés en amont des 93 cascades étudiées varient de 8 à 42 cm pour une valeur variant de 95 l/s à 125 l/s selon la position dans le TCC. Le tirant d'eau médian est de 16 cm soit une valeur assurant le passage de toutes les truites à ce débit.

Pour les juvéniles, 90 des 93 cascades ont été jugées franchissables sans difficulté à la dévalaison et 3 sont jugées difficiles.

Pour les adultes, ce sont 85 cascades qui sont franchissables sans difficulté, 5 sont jugées difficiles et 3 très difficiles.

Chap. V - Figure 22 : Franchissabilité des cascades à la dévalaison des truites pour un débit réservé de 95 l/s (source : ECOGEA, 2019)



Ainsi, la franchissabilité du tronçon à la dévalaison en situation de bas débit est satisfaisante avec seulement 3 obstacles problématiques pour les adultes.

Les juvéniles peuvent arriver à franchir les différentes cascades même en étiage.

Les obstacles très difficiles correspondent à des passages sur des affleurements de roche assez large avec des tirants d'eau réduits.

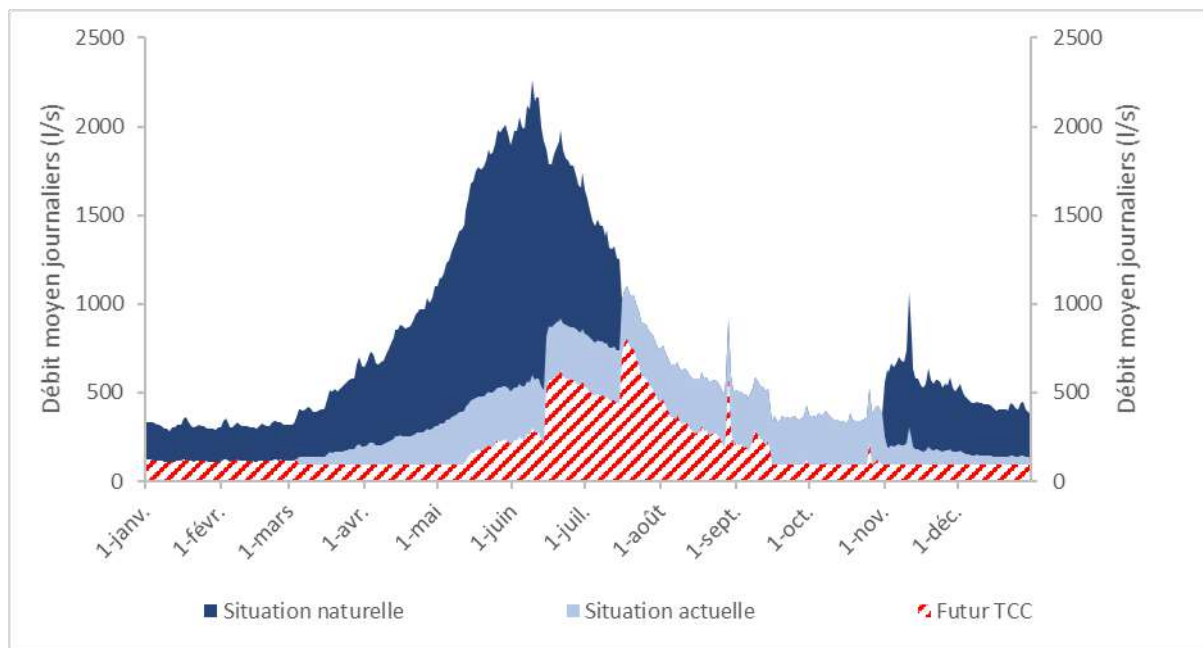
Chap. V - Figure 23 : Affleurements rocheux à faibles tirants d'eau pouvant être difficilement franchissables à 105 l/s (débit d'observation : 245 l/s) (source : ECOGEA, 2019)



Il est très important de souligner qu'actuellement, les suivis effectués sur la dévalaison de la truite indiquent que les mouvements ont lieu surtout pendant les périodes de débits soutenus (Cornu, 2015).

Les déplacements à l'étiage sont très limités. Dans la configuration envisagée du futur aménagement, les déversements auront lieu à la prise d'eau lors des périodes de forts débits. De début juin à mi-août les débits moyens varieront de 250 à 500 l/s. Ces valeurs assureront donc la dévalaison de la truite sans difficulté.

Chap. V - Figure 24 :: Comparaison des régimes hydrologiques du futur TCC en situation naturelle, en situation influencée actuelle et en situation future (source : ECOGEA, 2019)



**Avec les valeurs de débits réservés proposées, la très grande majorité des obstacles du tronçon court-circuité sont franchissables pour la dévalaison des truites. Le maintien de déversements notamment au printemps (30% du temps) permettra le franchissement de 100% des cascades. Le futur projet n'aura pas d'impacts supplémentaires sur la dévalaison dans le TCC par rapport à la situation actuelle.**

#### 4.7.2.2.4 Conclusion du diagnostic sur la libre circulation piscicole

Avec 6 à 7 cascades pour 100 m dont la majorité des hauteurs de chute sont supérieures à 1 m, le futur tronçon court-circuité ne présente pas une morphologie naturelle favorable à la montaison de la truite. Celle-ci est totalement impossible sur tout le linéaire même à proximité immédiate de la future prise d'eau.

Au niveau de la dévalaison, celle-ci est toujours possible même à l'étiage pour les juvéniles de truites. Seules trois obstacles posent des difficultés importantes pour les adultes. Toutefois, la future prise d'eau déversant lors des forts débits, les différentes cascades des gorges seront franchissables par toutes les tailles de truites pour la dévalaison.

**En conclusion, la montaison est impossible au niveau du futur TCC en l'état actuel du fait de la hauteur des seuils naturels rendus infranchissables. La dévalaison est possible et le restera en phase de fonctionnement : le maintien de déversements notamment au printemps (30% du temps) permettra le franchissement de 100% des cascades. Le futur projet ne générera pas d'impact supplémentaire sur la dévalaison dans le TCC par rapport à la situation actuelle.**

### 4.7.2.3 Effets du projet en fonctionnement sur la libre circulation piscicole

Compte tenu de la configuration naturelle du cours d'eau, et en l'absence de mesure environnementale adaptée, l'impact potentiel brut du projet sur la circulation piscicole est évalué fort sur le maintien du flux de dévalaison du fait de la mise en œuvre d'un seuil de dérivation au droit de la prise d'eau constituant un obstacle à l'écoulement.

Il est d'ores et déjà indiqué que le choix d'équiper la prise d'eau d'une prise Coanda ichtyocompatible permet d'éviter cet impact. Dès lors, grâce à cette grille et à la restitution d'un débit réservé, le futur projet ne générera pas d'impact supplémentaire sur la dévalaison dans le TCC par rapport à la situation actuelle.

### 4.7.2.4 Effets du projet en fonctionnement sur la conservation des habitats de la truite commune

Comme indiqué précédemment, l'analyse des effets du projet sur le peuplement de truites communes porte sur les stades alevins, juvéniles et adultes de truite. Une attention particulière a été portée au **stade adulte** qui, en matière de capacité d'accueil physique, est généralement le **stade limitant** à l'étiage, sur ce type de cours d'eau (Baran, 1995, Souchon et al., 1989).

Seront examinées notamment les conditions estivales pendant la période de plus fortes activités biologiques des poissons se traduisant par une croissance plus marquée (Lagarigue, 2000).

Le stade reproduction étant mal pris en considération par la méthode des microhabitats (Delacoste et al., 1999), il fait l'objet d'une évaluation spécifique développée ci-après, au travers des surfaces granulométriquement favorables (SGF)(plages de graviers).

Les résultats concernant l'état actuel du site sont décrits dans le paragraphe 4.1.4 - *Rappel des résultats à l'état actuel du site* du présent chapitre.

Globalement, les différences de présence, observées pour caractériser l'état initial du site, selon le stade de croissance sont liées à l'usage qui est fait par l'espèce du milieu en fonction de son cycle biologique et de la configuration naturelle du milieu naturel :

- zone de plateau amont : nurserie avec un zone peu pentue, bien ensoleillée, bien oxygénée et dont le substrat est favorable à la reproduction de la truite,
- zone de gorges aval : zone de grossissement des juvéniles et des adultes. Zone fortement pentue et accidentée, présentant de nombreux obstacles naturels infranchissables pour l'espèce à la montaison et franchissables pour la dévalaison.

4.7.2.4.1 Habitats de la truite adulte

Le tableau ci-après rappelle les débits d'équipement et débits réservés qui ont été considéré pour les modélisations inhérentes à l'analyse des effets du projet sur le peuplement piscicole.

*Chap. V - Tableau 20 : Rappel des caractéristiques possibles du futur équipement (source : Ecogea, 2019)*

	Scénario 1	Scénario 2
Débit maximal turbinable (m3/s)	0,405	0,34
Débit d'armement (m3/s)	0,036	0,030
Débit réservé (m3/s)	0,115	0,115

Pour mémoire, les hypothèses de débits d'équipement et de débits réservés sont utilisées dans le cadre de l'analyse des effets du présent chapitre mais ne correspondent pas pour autant, à ce stade, aux débits d'équipement et réservés qui seront retenus pour le projet de création de petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède.

En définitive, le débit d'équipement retenu pour le projet de création de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède est arrêté pour 300 l/s (soit une situation plus favorable pour le milieu que les scénarios simulés dans les scénarios 1 et 2).

Il a été retenu de restituer un débit réservé selon les modalités saisonnières suivantes :

- Débit réservé sur la période hivernale (01/10 au 15/03) : 77 l/s,
- Débit réservé sur la période printanière (16/03 au 14/06) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (15/06 au 15/07) : 350 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (16/07 au 14/08) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période automnale (15/08 au 30/09) : 86 l/s.

Les hypothèses considérées pour les scénarios 1 et 2 permettent d'évaluer globalement l'effet du prélèvement sur le Gave de Cestrède au niveau du plateau de Bué et de conclure par extrapolation quant à l'effet du projet sur le régime hydraulique dans les conditions définies à ce jour.

*Chap. V - Tableau 21 : Moyennes des surfaces d'habitat favorables aux truites adultes par débits caractéristiques et saisons sur la totalité du TCC*

Surface favorable aux truites adultes (m²) sur la totalité du TCC				
Période	Naturelle	Actuelle	Scénario 1 (405 l/s)	Scénario 2 (340 l/s)
Etiage annuel	2411	1722	1686	1686
Etiage biannuel	2061	1663	1663	1663
Printemps	3693	2545	1850	1935
Eté	2853	2767	2013	2120
Automne	2677	1992	1693	1695

Quel que soit le scénario et la saison, le TCC conserve des surfaces d'habitats favorables à la truite adulte avec des valeurs d'habitat assez fortes (de 27 à 29% de la surface mouillée) qui correspondent à **une bonne qualité d'habitat pour ce stade de développement.**



Ceci est dû à la morphologie du TCC et notamment à l'alternance des faciès. Les systèmes constitués d'alternance escaliers/cascades et profonds sont moins sensibles aux réductions de débit du fait de la conservation des surfaces mouillées et des hauteurs d'eau dans les faciès profonds lorsque les débits diminuent.

*Chap. V - Tableau 22 : Pertes de surfaces d'habitat favorables aux truites adultes par débits caractéristiques et saisons sur la totalité du TCC en référence à la situation actuelle*

Perte des surface favorable aux truites adultes (m <sup>2</sup> ) sur la totalité du TCC/ situation actuelle		
Période	Scénario 1 (405 l/s)	Scénario 2 (340 l/s)
Etiage annuel	-2%	-2%
Etiage biannuel	0%	0%
Printemps	-27%	-24%
Été	-27%	-23%
Automne	-15%	-15%

Quel que soit le scénario, les pertes d'habitat pour les débits d'étiage biannuels et annuels sont nulles ou très faibles (2%) par rapport à la situation actuelle. Cela signifie que la rivière verra tous les deux ans une période d'au moins un mois avec une surface d'habitat minimal qui sera toujours la même. Cette situation interviendra en hiver qui correspond à une période de faible activité pour les truites adultes.

Au printemps, les surfaces disponibles seront diminuées de 24 et 27% par rapport à la situation actuelle. En été, les pertes sont à peu près du même ordre avec un léger effet du débit d'équipement (pertes légèrement supérieures pour un débit d'équipement de 405 l/s). En automne, les pertes sont faibles à moyennes (-15%).

**Il faut noter que l'effet des scénarios sur les pertes d'habitat est assez limité.**

**L'effet du projet en fonctionnement sur les habitats pour la truite adulte est donc évalué comme faible (environ 25% de perte de surfaces favorables au maximum sur les périodes printanières ou estivales).**

#### 4.7.2.4.2 Habitats de reproduction

Les principaux habitats de reproduction de l'espèce sont localisés en amont de l'implantation de la prise d'eau projetée, au niveau du plateau de Bué.

Cependant, la fonction de reproduction est confirmée dans zone de gorges mais est rendue plus difficile du fait de la discontinuité et de la sensibilité face aux crues (énergie).

Chap. V - Tableau 23 : Moyennes des surfaces favorables à la reproduction des truites sur la totalité du TCC et pertes par rapport à la situation actuelle selon le scénario

	Naturelle	Actuelle	Scénario 1 (405 l/s)	Scénario 2 (340 l/s)
Surface favorable à la reproduction (m <sup>2</sup> ) sur le TCC	94	84	78	78
Pertes par rapport à la situation actuelle			-7%	-7%

Quel que soit le scénario de débit envisagé, le tronçon court-circuité conserve des surfaces favorables à la reproduction des truites. Les pertes restent faibles quel que soit le scénario retenu (7%).

**L'effet du projet en fonctionnement sur les habitats de reproduction pour la truite est donc évalué comme très faible (environ 7% de perte de surfaces favorables).**

#### 4.7.2.5 Bilan sur les incidences des différents scénarios sur les habitats aquatiques de la truite commune

Les différents scénarios évalués conduisent :

- au maintien de l'ensemble des habitats en étiage hivernal qui constitue déjà actuellement la période la plus restrictive en termes d'habitats,
- à des pertes de surfaces favorables à la reproduction de la truite sur la totalité du TCC de 6 m<sup>2</sup> sachant que 78 m<sup>2</sup> sont encore disponibles sur le linéaire,
- à des pertes de 25% de surface d'habitats disponibles au printemps pour les truites adultes soit l'équivalent de 700 m<sup>2</sup> pour 1 850 m<sup>2</sup> encore disponible.

**Globalement l'impact du projet sur les habitats de la truite est qualifié à un niveau faible.**

#### 4.7.2.6 Conclusion sur les effets du projet sur le peuplement piscicole pendant la phase de fonctionnement

Les études et investigations conduites sur le Gave de Cestrède dans le cadre du projet de création de petite centrale hydroélectrique ont permis de mettre en évidence que le peuplement piscicole du cours d'eau était représenté exclusivement par la truite commune.

Cette situation est conforme à ce type de rivière de haute altitude et favorise l'analyse des incidences portant sur les préférences écologiques d'une seule espèce et la possibilité de recourir à des mesures environnementales spécifiques.

En l'état des connaissances actuelles, les experts intervenus sur site rappellent que les données de la littérature scientifique ne permettent pas de quantifier des impacts écologiques de pertes d'habitats mais plutôt des risques d'altération de ces habitats printaniers et/ou estivaux dans des situations où les conditions d'étiage restent inchangées.

Globalement, les effets bruts du projet envisagés sur le peuplement piscicole portent sur l'altération de la libre circulation de l'espèce sur le cours d'eau après mise en œuvre des ouvrages, et le maintien d'habitats favorables aux différents stades de croissance de l'espèce par rapport à la situation actuelle.

Les choix de conception retenus pour la caractérisation du projet définitif permettent d'évaluer l'incidence du projet sur le peuplement piscicole :

- **libre circulation** : l'impact potentiel concernant le maintien du flux de dévalaison était le plus prégnant et le plus dommageable au regard des équipements projetés (estimé comme impact brut fort). Le choix d'équipement de la prise d'eau s'est porté sur une prise d'eau transparente associée à une grille Coanda spécifiquement ichtyocompatible. **L'impact résiduel du projet est alors nul** sur la capacité de circulation de l'espèce par rapport à la situation actuelle (la montaison étant rendue impossible par la configuration naturelle du cours d'eau),
- maintien des habitats favorables : comme indiqué dans les paragraphes précédents, le projet pourrait impliquer une **perte de 25% de surfaces favorables aux adultes de truite** (maximum observé en période printanière et/ou estivale) **caractérisant un impact brut faible sur le peuplement piscicole.**

Concernant les habitats de reproduction, la zone la plus sensible pour la réalisation de cette fonction biologique a été préservée par le déplacement de la prise d'eau sur l'aval du plateau de Bué. Au niveau du tronçon court-circuité, une **perte de 7% surface favorable à la reproduction** est estimée occasionnant un **impact brut très faible du projet sur le peuplement piscicole.**

### 4.8 Desman des Pyrénées

Il est à noter en préambule que le bureau d'études qui a piloté et réalisé les études hydrobiologiques sur le Gave de Cestrède, dans le cadre du présent projet est le bureau d'études ECOGEA.

ECOGEA participe en particulier à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un *Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits* (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide.

Les études produites par ECOGEA dans le cadre de ce projet sont fournies en annexe.

#### 4.8.1 [Rappels sur les connaissances actuelles des relations entre hydrologie et communautés biologiques des torrents de montagne](#)

Depuis 30 ans, la littérature scientifique a produit plusieurs synthèses qui insistent sur le rôle majeur de la variabilité des régimes de débit dans le fonctionnement global des écosystèmes d'eau courante (maintien de volume d'eau écoulé minimal par saison, de crues annuelles, de la saisonnalité du régime, amplitude des variations saisonnières et journalières).

Les incidences des modifications de certaines des caractéristiques des régimes de débit ont pu être mises en évidence notamment sur :

- la morphologie, la végétation du lit et des berges avec le régime des crues,
- les conditions d'étiage et les peuplements piscicoles,
- les variabilités journalières des débits et les peuplements piscicoles et d'invertébrés.

Pour autant, à ce jour, nous manquons fortement de données et de suivis capables de réellement mettre en évidence certaines modifications avec l'état des communautés biologiques.

C'est le cas notamment pour les invertébrés benthiques. Si les 1<sup>ers</sup> suivis, conduits dans le cadre du programme LIFE+ Desman<sup>1</sup>, montrent des changements de structure de communautés d'invertébrés avec les conditions de débits printaniers et estivaux, ces changements ne se traduisent pas par une évolution des valeurs d'indice biologique.

Dans le cas du desman, les suivis comportementaux de l'espèce ont clairement montré des choix d'habitats assez précis avec la recherche de zones courantes très diversifiées en substrats. Toutefois, la mise en évidence de relations directes entre les conditions hydrologiques et la présence de l'espèce est très difficile. Si la dégradation de la morphologie des lits semble être une cause importante de la régression de l'espèce, le rôle des altérations de l'hydrologie est plus difficile à clairement identifier.

**Nous ne disposons donc pas de données scientifiques fiables permettant de quantifier des impacts avérés de changements hydrologiques autres que ceux propres aux conditions d'étiage sur la faune aquatique de torrents comme celui du Gave de Cestrède. C'est pourquoi, il apparaît plus pertinent de parler de risque associé à des modifications des habitats plutôt que d'impacts.**

### 4.8.2 Habitat du Desman des Pyrénées et démarches de modélisation

#### 4.8.2.1 *Phase chantier*

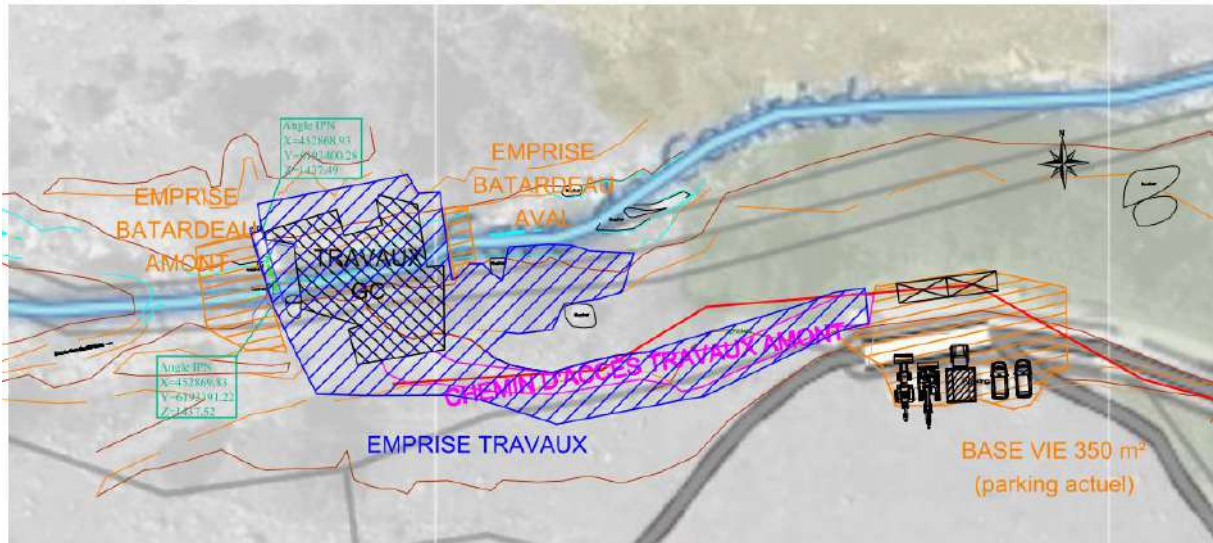
Pendant la période de chantier, des interventions seront prévues dans le lit mineur du Gave de Cestrède à l'occasion de la mise en œuvre de la prise d'eau sur le plateau amont.

Toutes les précautions seront prises pour réduire au minimum les emprises et la durée de l'intervention pour limiter l'impact sur le milieu aquatique et sa faune.

---

<sup>1</sup>ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020. Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits. Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées.

Chap. V - Tableau 24 : Emprise des travaux d'aménagement de la prise d'eau - échelle 1/20 000  
(source : Artelia, 2020)



Il est rappelé que le secteur d'étude est localisé dans la zone grise (présence non avérée). L'espèce n'a jamais été contactée malgré de nombreuses prospections sur le site (intervenants BE agrémentés). **Dès lors, la zone reste donc considérée comme potentiellement favorable.**

En l'état des connaissances actuelles, la typologie des gîtes desman n'est pas suffisamment connue. Ce qui ressort comme habitat favorable, c'est la recherche de berges, abruptes, constituées de blocs et d'anfractuosités et de systèmes racinaires ou végétaux. Au droit de la zone d'implantation de la prise d'eau (zone d'implantation de la passerelle actuelle), la potentialité de berges reste extrêmement limitée ...

Chap. V - Figure 25 : Prise de vue du site : zone d'implantation de la future prise d'eau (vue depuis la passerelle à laquelle la prise d'eau sera accolée, en aval immédiat)



**Berges concernées par l'implantation de la prise d'eau**

Le lit naturel ne semble pas propice à ce type de gîte et il est déjà fortement remanié.

Les structures des berges au niveau de la future prise d'eau sont peu favorables et sur très faible linéaire (environ 10 m) au regard de l'intégralité du cours d'eau par rapport au tronçon court-circuité (2,4 km) pour lequel une étude approfondie de perte de connectivité a été réalisée.

En effet, le cours d'eau au niveau du tronçon court-circuité projet semble plus attrayant pour l'espèce, présentant, dans la zone de gorges, des pentes conséquentes, des berges plus hautes et plus abruptes et sur lesquelles sont enracinées des végétaux dont les systèmes racinaire est susceptible, avec les blocs rocheux présents, d'intéressés l'espèce.

C'est pourquoi, la démarche d'analyse des effets a été approfondie sur le risque de perte de connectivités des habitats favorables (berges) en phase de fonctionnement. Cette démarche est décrite dans les paragraphes ci-après.

#### **4.8.2.2 Phase exploitation**

Comme indiqué précédemment, l'habitat du Desman des Pyrénées est assez peu documenté du fait des difficultés d'observations. Il est notamment très peu décrit à l'échelle locale des micro-habitats. Les conditions hydrauliques et morphologiques de ces zones de nutrition ne sont pas décrites. De même, les accès aux gîtes en berge sont là encore peu documentés. Il est donc extrêmement difficile de réaliser une évaluation quantitative de l'habitat de cette espèce et donc, a fortiori, d'évaluer les éventuels impacts de modifications du régime hydrologique.

Les 1<sup>ères</sup> approches d'évaluation de la sensibilité des habitats du desman au débit d'un cours d'eau ont été réalisées par ECOGEA dans une étude conduite sur la rivière Arac pour le compte de la DDT de l'Ariège (ECOGEA, 2011<sup>2</sup>). Dans ce travail, la modélisation hydraulique a été utilisée afin d'évaluer le degré de connectivité hydraulique des berges en fonction du débit et ce, en vue d'approcher les possibilités d'accès aux gîtes par le desman. Dans cette approche, il est fait l'hypothèse que les berges doivent rester connectées à la ligne d'eau à proximité des zones propices aux gîtes (systèmes racinaires, berges à blocs).

Une deuxième approche de modélisation de l'habitat du desman a été développée par notre bureau d'étude (ECOGEA, 2016<sup>3</sup>) sur 2 ruisseaux de l'Ariège. Le travail sur la connectivité des berges a été complété par une approche sur l'habitat de nutrition préférentiel de l'espèce. Cet habitat a été caractérisé sur la base des connaissances de son régime alimentaire. En effet, l'espèce consomme des larves d'invertébrés et a priori des larves de taxons plutôt rhéophiles. Une analyse bibliographique des préférendums d'habitats de ces espèces a donc été menée. Elle nous a conduit à retenir comme habitat préférentiel de nutrition du desman des zones à substrats grossiers (gros galets, blocs) avec des vitesses d'écoulements > 50-70 cm/s. Dans ce second travail, l'évaluation de la sensibilité des habitats potentiels du desman a donc été conduite :

- sur la connectivité hydraulique aux berges dans les zones proches des gîtes favorables,
- sur les zones à forte rugosité de vitesses d'écoulement > 50-70 cm/s.

Plus récemment, comme indiqué plus haut, ECOGEA participe à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un *Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits* (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide.

ECOGEA a donc mis en œuvre une approche méthodologique expérimentale basée sur :

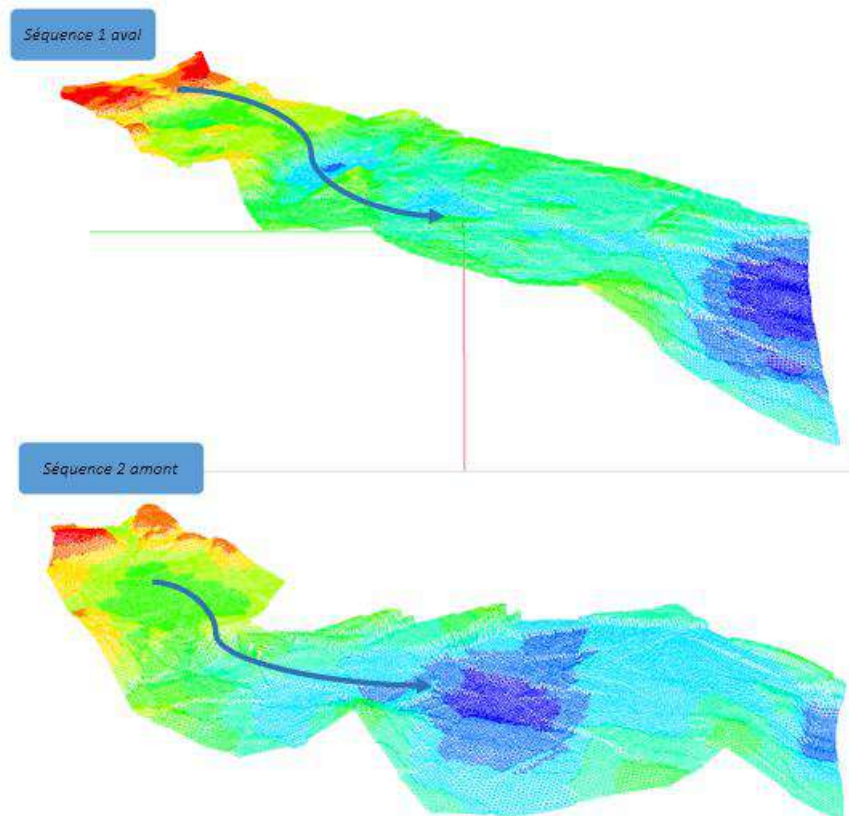
- l'application d'une modélisation hydraulique en 2 dimensions utilisant le modèle TELEMAC 2D,
- le croisement avec les préférendums de la truite commune pour les conditions de hauteurs et de vitesses de courant avec une approche spatialisée pour les zones de reproduction,
- la quantification de l'évolution des habitats favorables à la nutrition du desman avec les zones de surfaces à substrats grossiers avec des vitesses > 50-70 cm/s,
- la quantification de la connectivité hydraulique aux berges dans les zones propices au gîte du desman,
- la quantification des habitats propices aux adultes de calotriton évaluée au travers des zones de vasques.

---

<sup>2</sup> ECOGEA, 2011. Sensibilité de l'Arac, cours d'eau hydrologiquement et morphologiquement non perturbé, à une réduction du débit. Points clés d'une étude de détermination du débit minimum biologique en contexte salmonicole. Rapport ECOGEA pour DDTM Ariège, 87 p.

<sup>3</sup> ECOGEA, 2016. Etude pour la détermination de débits minimums biologiques sur les ruisseaux de l'Ossès et des Cors en Ariège. Rapport ECOGEA pour Fédération de Pêche de l'Ariège, 55p.

Chap. V - Figure 26 : Vue du maillage utilisé pour reconstruire la topographie des 2 séquences de faciès étudiés dans le Gave de Cestrède (Ecogea, 2017)



Ainsi, pour la 1<sup>ère</sup> fois dans les Pyrénées, une approche visant à évaluer la sensibilité de 5 types d'habitat d'espèces à enjeux a été mis en œuvre :

- habitat de croissance de la truite adulte, juvénile et alevin,
- habitat de reproduction de la truite,
- habitat de nutrition du desman des Pyrénées
- accessibilité aux habitats de gîtes du desman des Pyrénées,
- habitat de croissance des adultes de calotriton.

A ce jour, à notre connaissance, il n'existe que ces études ayant tenté d'approcher une modélisation de certains habitats du desman en cours d'eau en relation avec les valeurs de débits. ECOGEA est actuellement la seule structure ayant déployé un savoir-faire sur ce sujet.

### 4.8.3 Application au Gave de Cestrède

Dans le cadre du projet d'implantation d'une installation hydroélectrique sur le Gave de Cestrède, la question des impacts potentiels des changements de régime hydrologique induits par la future centrale a donc été posée sur le tronçon court-circuité.

Cette question a rencontré plusieurs difficultés méthodologiques :



- le contexte morphologique particulier du Cestrède avec une rivière à forte pente (20%) qui empêche toute utilisation des outils classiques d'évaluation de la sensibilité des habitats piscicoles au débit (méthode des microhabitats et ses outils d'application que sont EVHA et ESTIMHAB). En effet, ces outils sont basés sur une modélisation hydraulique 1D redistribuée dont les limites d'application ont été fixées à des cours d'eau de pente < 5%,
- la présence potentielle du desman et du calotriton, 2 espèces pour lesquelles il n'existe aucune méthode validée pour l'évaluation de leur habitat.

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy a décidé de faire appel à l'expertise d'ECOGEA pour conduire cette étude des impacts potentiels en sachant qu'il serait nécessaire de développer des **outils spécifiques beaucoup plus proches du cadre de la recherche que de l'ingénierie**.

#### 4.8.4 Rappel concernant la présence de l'espèce sur le Gave de Cestrède

Un outil cartographique a été élaboré à partir des données de détection et de non détection du Desman des Pyrénées et d'une modélisation statistique de la favorabilité de son habitat durant les périodes dites historiques (antérieurs à 2005)<sup>4</sup>.

Sur cet outil cartographique, les zones de présence de desman sont signalées selon les couleurs blanc/gris/noir :

- blanc : le Desman des Pyrénées est considéré comme absent historiquement et actuellement. La zone est hors de l'aire de répartition de l'espèce,
- gris : le Desman des Pyrénées est considéré comme présent historiquement. La présence actuelle du desman est potentielle,
- noir : le Desman des Pyrénées est considéré comme actuellement présent.

Le gave de Cestrède est classé en zone grise de cet outil cartographique attestant donc d'une **présence historique mais considéré actuellement comme potentiellement présent**.

---

<sup>4</sup> CEN Midi Pyrénées et DREAL Occitanie, outil mis en ligne sur [www.picto-occitanie.fr](http://www.picto-occitanie.fr) (date du 07/03/2017), régulièrement actualisé.

Chap. V - Figure 27 : Zonages de présence du Desman des Pyrénées sur le site d'étude (Picto Occitanie, recherche 2020, mise à jour 2017)



Plusieurs passages ont été effectués ces dernières années (2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2019) sur le site d'étude par des bureaux d'étude spécialisés, habilités à identifier la présence du Desman des Pyrénées. Aucun indice de présence n'a été relevé.

L'habitat est favorable et le cours d'eau est connecté à un cours d'eau occupé, le Gave de Gavarnie (moins de 7 km entre les deux points) donc potentiellement fréquenté.

Il est à noter que sur le bassin versant du Cestrède, les investigations de terrain naturalistes permettent aux experts d'avancer que le milieu favorable à l'espèce potentiellement présente correspond aux berges et au lit mineur sur la zone de plateau. A l'aval de la passerelle, le gave se poursuit dans des gorges de forte pente à l'ombre d'une hêtraie dense qui fait perdre son intérêt pour la zone au desman du fait de la forte ombre générée.

Les effets du projet sur le Desman des Pyrénées, potentiellement présent, concernent essentiellement la phase de fonctionnement du projet, les effets potentiels générés par la phase chantier relevant de la présence des engins et des personnes sur le site d'intervention de la mise en œuvre la prise d'eau (chantier très localisé et très limité dans le temps).

Du fait de la forte mobilité de l'espèce, de sa présence potentielle sur le secteur et des mœurs plutôt nocturnes de l'espèce, les effets potentiels du chantier sur l'espèce seront rendus non significatifs par des mesures générales environnementales de chantier décrites dans le chapitre VIII du présent dossier.

**C'est pourquoi dans les paragraphes suivants, sont analysés exclusivement les effets du projet en phase exploitation.**

#### 4.8.5 Effets du projet en fonctionnement sur la conservation des habitats du Desman des Pyrénées

Le tableau ci-après rappelle les débits d'équipement et débits réservés qui ont été considéré pour les modélisations inhérentes à l'analyse des effets du projet sur le peuplement piscicole.

*Chap. V – Tableau 25 : Rappel des caractéristiques possibles du futur équipement (source : Ecogea, 2019)*

	Scénario 1	Scénario 2
Débit maximal turbinable (m3/s)	0,405	0,34
Débit d'armement (m3/s)	0,036	0,030
Débit réservé (m3/s)	0,115	0,115

Pour mémoire, les hypothèses de débits d'équipement et de débits réservés sont utilisées dans le cadre de l'analyse des effets du présent chapitre mais ne correspondent pas pour autant, à ce stade, aux débits d'équipement et réservés qui seront retenus pour le projet de création de petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède.

En définitive, le débit d'équipement retenu pour le projet de création de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède est arrêté pour 300 l/s (soit une situation plus favorable pour le milieu que les scénarios simulés dans les scénarios 1 et 2).

Après de nombreux échanges avec les services de l'État pendant la phase d'étude et pendant l'instruction du dossier et suivant les recommandations de la DREAL Environnement Occitanie, il a été retenu de restituer un débit réservé selon les modalités saisonnières suivantes :

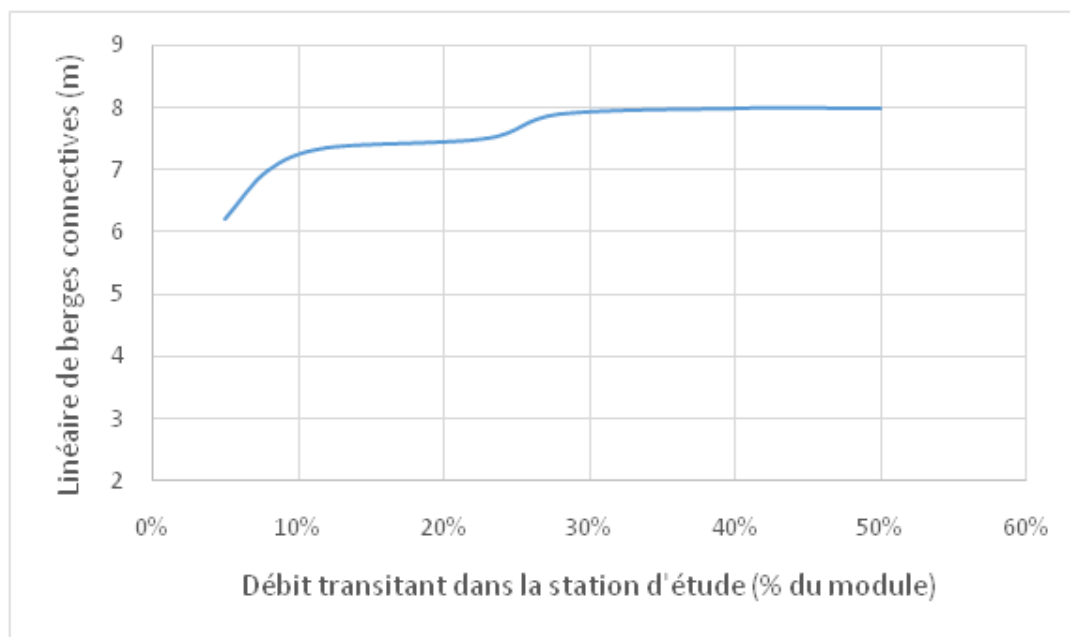
- Débit réservé sur la période hivernale (01/10 au 15/03) : 77 l/s,
- Débit réservé sur la période printanière (16/03 au 14/06) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (15/06 au 15/07) : 350 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (16/07 au 14/08) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période automnale (15/08 au 30/09) : 86 l/s.

Les hypothèses considérées pour les scénarios 1 et 2 permettent d'évaluer globalement l'effet du prélèvement sur le Gave de Cestrède au niveau du plateau de Bué et de conclure par extrapolation quant à l'effet du projet sur le régime hydraulique dans les conditions définies à ce jour.

##### 4.8.5.1 Habitats de gîte

Les habitats de gîtes du desman sont appréhendés au travers de la connexion hydraulique aux berges.

Chap. V - Tableau 26 : Evolution du linéaire de berges végétalisées connectives avec la ligne d'eau en fonction des différents débits étudiés



Chap. V - Tableau 27 : Durée associées avec un niveau de connectivité hydraulique des berges selon le scénario

	Naturelle	Actuelle	Scénario 1 405 l/s	Scénario 2 340 l/s
Durée avec 100% de berges connectives	100%	41%	16%	22%
Durée avec 88% de berges connectives	0%	69%	84%	78%
Durée à moins de 88% de berges connectives	0%	0%	0%	0%

Quel que soit le scénario choisi, au moins 88% des linéaires de berge restent toujours hydrauliquement connectifs dans le TCC **soit une situation identique à celle observée actuellement**. Seule la durée de connectivité totale des berges diffèrent. Elle est actuellement de 41% du temps, elle passerait à 16% pour un débit d'équipement de 405 l/s et à 22% pour un débit de 340 l/s.

**Au vu des connaissances disponibles sur l'espèce, il est extrêmement difficile de pouvoir définir un risque associé à ce type de modification.**

**Il est juste possible de signaler que les différents scénarios permettent de conserver un linéaire très important de berges connectives assurant un accès à des gîtes pour le desman (plus de 3 500 m de linéaire de berge sur un total de 4 000 m) ceci 100% du temps de l'année.**

#### 4.8.5.2 Habitats de chasse

Les habitats de chasse du desman sont représentés par des zones de vitesses d'écoulement supérieures à 50-70 cm/s avec une granulométrie grossière de blocs.

Chap. V - Tableau 28 : Moyennes des surfaces d'habitat favorables à la chasse du desman par débits caractéristiques et saisons sur la totalité du TCC

Surface favorable aux habitats de chasse du desman (m <sup>2</sup> ) sur la totalité du TCC				
Période	Naturelle	Actuelle	Scénario 1 405 l/s	Scénario 2 340 l/s
Etiage annuel	1923	979	932	932
Etiage biannuel	1382	950	950	950
Printemps		2269	1154	1266
Eté	5938	2777	1378	1529
Automne	2360	1339	941	944

Chap. V - Tableau 29 : Pertes de surfaces d'habitat favorables à la chasse du desman par débits caractéristiques et saisons sur la totalité du TCC en référence à la situation actuelle

Perte des surface favorable aux habitats de chasse du desman (m <sup>2</sup> ) sur la totalité du TCC / situation actuelle		
Période	Scénario 1 405 l/s	Scénario 2 340 l/s
Etiage annuel	-5%	-5%
Etiage biannuel	0%	0%
Printemps	-49%	-44%
Eté	-50%	-45%
Automne	-30%	-30%

Les surfaces d'habitat de chasse du desman varient de 16 à 27% de la surface mouillée selon les saisons dans la situation actuelle et de 15 à 21% pour les différentes saisons et les différents scénarios envisagés.

Les pertes de zones de chasse sont nulles à faibles en étiage. Elles sont plus significatives au printemps et en été avec des pertes qui varient entre 44 et 49% selon les scénarios. Au printemps, le TCC offrirait de 1 150 m<sup>2</sup> à 1 266 m<sup>2</sup> de zones de chasse pour le desman selon les scénarios soit entre 350 et 400 m de linéaire contre 500 à 540 m à l'heure actuelle. Les différences entre les scénarios sont assez limitées.

Au vu des connaissances actuelles sur l'espèce, il est très difficile d'évaluer le risque associé à ces pertes de zones de chasse au printemps et en été. **Ces pertes ne sont pas de nature à conduire à la disparition de l'espèce au vu des surfaces restantes. Elles peuvent avoir une incidence sur la densité d'animaux.**

#### 4.8.6 Conclusion sur les effets du projet en fonctionnement sur le Desman des Pyrénées

Les différents scénarios envisagés conduisent :

- au maintien de l'ensemble des habitats en étiage hivernal que ce soit pour la truite ou le desman, étiage qui constitue déjà actuellement la période la plus restrictive en termes d'habitats,
- au maintien de la connectivité hydraulique de 88% du linéaire de berge comme cela est le cas actuellement pour permettre l'accès au gîte du desman,

- à la perte de 44% et 50% des zones de chasse potentielle du desman au printemps et en été soit entre 1 000 et 1 400 m<sup>2</sup> pour un total encore disponible de 1 150 et 1 529 m<sup>2</sup> disponible.

En conclusion, l'effet brut du projet en fonctionnement sur le Desman des Pyrénées est retenu comme indirect, permanent et modéré. Ce niveau de qualification est retenu compte tenu du statut de conservation critique de l'espèce mais reste à considérer au regard de sa situation actuelle de potentielle présence sur le cours d'eau et des limites scientifiques de connaissances et de caractérisation d'impact.

Ce niveau de qualification implique que des mesures environnementales spécifiques seront proposées pour ce niveau d'effet : réduction du linéaire du TCC, modulation du débit réservé ... Sur la base de ces mesures environnementales (décrites dans le chapitre VIII du présent dossier) et de mesures d'accompagnement spécifique, l'effet résiduel est qualifié de non significatif pour la conservation de l'espèce.

**Nous rappellerons que nous ne disposons pas, à notre connaissance, de données dans la littérature scientifique qui permettent de quantifier les impacts écologiques de pertes d'habitats printaniers et/ou estivaux dans des situations où les conditions d'étiage restent inchangées.**

## 4.9 Calotriton des Pyrénées

### 4.9.1 Rappel sur la présence de l'espèce sur le Gave de Cestrède

La présence de l'espèce est confirmée (2016) sur la partie amont (zone de plateau) du projet mais pas sur la partie à l'aval de la passerelle.

Une forte pression d'inventaires a été appliquée pour cette espèce mais seulement 3 individus ont été comptabilisés (2015, 2016).

Les effectifs sont donc extrêmement faibles sur la zone et deux des trois individus ont été localisés au niveau des affluents ou des bras du Cestrède mais pas sur le cours d'eau principal.

La densité de Truite commune (prédateur du Calotriton) est préjudiciable pour l'espèce et explique sans aucun doute le faible nombre d'individus rencontrés sur la partie amont.

Par ailleurs, il est à noter qu'à l'aval de la passerelle, le gave se poursuit dans des gorges de forte pente à l'ombre d'une hêtraie dense qui fait perdre son intérêt pour la zone au Calotriton expliquant qu'aucune trace de présence n'ait été identifiée sur ce tronçon.

**Pour autant, du fait de la présence avérée de l'espèce (même en effectifs réduits), un enjeu fort a été associé au Calotriton des Pyrénées (Chapitre IV – Etat initial du présent dossier).**

### 4.9.2 Effets du projet sur le Calotriton des Pyrénées

Les effets du projet sur le Calotriton des Pyrénées concernent essentiellement la phase de fonctionnement du projet, les effets potentiels générés par la phase chantier relevant de la présence des engins et des personnes sur le site d'intervention de la mise en œuvre de la prise d'eau (chantier très localisé et très limité dans le temps).

Du fait de la mobilité de l'espèce, de sa présence potentielle sur le secteur et des mœurs plutôt nocturnes de l'espèce, les effets potentiels du chantier sur l'espèce seront rendus non significatifs par des mesures générales environnementales de chantier décrites dans le chapitre VIII du présent dossier.

**C'est pourquoi dans les paragraphes suivants, sont analysés exclusivement les effets du projet en phase exploitation.**

Comme indiqué plus haut, dans le paragraphe sur la libre circulation des truites à la dévalaison dans la situation du projet (cf. paragraphe 4.7.2.3 en page 433), une simulation des tirants d'eau au niveau des vasques du tronçon court-circuité a été réalisée par le bureau d'études ECOGEA.

Pour une meilleure compréhension les résultats sont rappelés ci-après.

La caractérisation hydromorphologique du cours d'eau sur le TCC a mis en évidence la présence de 93 cascades.

Ces 93 cascades représentent un total de 169 m de hauteur de chute cumulée pour un dénivelé total 242 m. La plus haute chute mesurée est de 4,5 m. La hauteur médiane est de 1,6 m et 80% des cascades font entre 0,7 m et 3,3 m.

Les simulations ont été réalisées pour une valeur de débit réservé de 95 l/s correspondant à la proposition de débit réservé sur la période allant du 15/09 au 15/05. Cette valeur de débit à la prise d'eau correspond à un débit de 115 l/s en étiage au niveau de la passerelle du GR10 dans le TCC soit 600 m en-dessous la prise d'eau et 135 l/s en fin de tronçon court-circuité.

Pour ces différents débits le long du TCC, les tirants d'eau minimaux en amont de chaque obstacle ont pu être évalués.

Les tirants d'eau calculés en amont des 93 cascades étudiées varient de **8 à 42 cm pour une valeur variant de 95 l/s à 125 l/s selon la position dans le TCC**. Le tirant d'eau médian est de 16 cm soit une valeur assurant le passage de toutes les truites à ce débit.

Sous réserve de la présence de l'espèce dans le tronçon court-circuité, des vasques de plus de 30 cm de profondeur pouvant accueillir des adultes seront conservées dans le TCC quel que soit le débit.

Les pertes sont extrêmement faibles entre l'étiage actuel et un débit équivalent au débit réservé projeté et ne sont pas de nature à engendrer la disparition de l'espèce dans ce tronçon.

En conclusion, l'effet du projet en fonctionnement sur le Calotriton des Pyrénées est retenu comme indirect, permanent et faible. Ce niveau de qualification est retenu compte tenu du statut de conservation critique de l'espèce mais reste à considérer au regard de sa potentielle présence sur le cours d'eau (en particulier sur le TCC) et des limites scientifiques de connaissances et de caractérisation d'impact.

Ce niveau de qualification implique que des mesures environnementales spécifiques seront proposées pour ce niveau d'effet : réduction du linéaire du TCC, modulation du débit réservé ... Sur la base de ces mesures environnementales (décrites dans le chapitre VIII du présent dossier) et de mesures d'accompagnement spécifique, l'effet résiduel est qualifié de non significatif pour la conservation de l'espèce.

#### 4.10 Masse d'eau FRFRR246\_3 : état actuel et risques associés inhérents au futur aménagement

##### 4.10.1 Rappel de l'évaluation de l'état de la masse d'eau

Le Gave de Cestrède constitue en totalité la masse d'eau FRFRR246\_3. L'état de cette masse d'eau a été modélisé dans le cadre du SDAGE 2016-2021.

L'état écologique est qualifié comme bon de même que l'état chimique. La situation des pressions est présentée dans le SIE Adour-Garonne.

*Chap. V - Tableau 30 : Pression de la masse d'eau (Etat des lieux 2013) (Source : SIE Adour Garonne)*

##### Pressions de la masse d'eau (Etat des lieux 2013)

	Pressions
<b>Pression ponctuelle :</b>	
Pression des rejets de stations d'épurations domestiques :	Pas de pression
Pression liée aux débordements des déversoirs d'orage :	Pas de pression
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (macro polluants) :	Pas de pression
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (MI et METOX) :	Inconnue
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Pas de pression
Pression liée aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
<b>Pression diffuse :</b>	
Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Non significative
Pression par les pesticides :	Non significative
<b>Prélèvements d'eau :</b>	
Pression de prélèvement AEP :	Pas de pression
Pression de prélèvement industriels :	Pas de pression
Pression de prélèvement irrigation :	Pas de pression
<b>Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :</b>	
Altération de la continuité :	Modérée
Altération de l'hydrologie :	Minime
Altération de la morphologie :	Minime

L'évaluation de l'état des lieux considère :

- qu'il n'y a pas de pressions significatives issues de prélèvements industriels malgré les dérivations des prises d'eau EDF en amont et en aval,



- que les altérations de la continuité sont modérées probablement en relation avec les actuelles prises d'eau et que celles sur **l'hydrologie et la morphologie sont minimales malgré les modifications du régime de débit induites par les prises d'eau.**

**Cette masse d'eau est donc considérée en bon état avec une absence de pressions et très peu d'altérations.**

### 4.10.2 Appréciation de l'état de la masse d'eau sur la base des indicateurs biologiques

Dans le cadre de l'étude d'incidence réalisée pour le dossier d'étude d'impact de la centrale du SIVOM d'Énergie Pays Toy, des prélèvements ont permis de réaliser une évaluation de l'état physico-chimique et de l'état des indicateurs biologiques (diatomées, invertébrés, poissons). Ces analyses ont été réalisées sur 3 stations couvrant un linéaire de 3 km de rivière.

#### 4.10.2.1 *Indicateurs physico-chimiques*

Les teneurs en nutriments observées (azote et dérivés, phosphore et dérivés) et les indicateurs de présence de matière organique (COD, DBO<sub>5</sub>, O<sub>2</sub> dissous) indiquent des eaux de **Très bonne qualité** sur l'ensemble des stations étudiées<sup>5</sup>. **Au sens de la DCE, la qualité physico-chimique des eaux du Gave de Cestrède est donc très bonne sur les 3 stations.**

#### 4.10.2.2 *Indicateurs biologiques : invertébrés*

L'évaluation de l'état biologique selon la DCE est présentée ci-dessous.

---

<sup>5</sup> La conductivité des eaux du bassin est naturellement très faible du fait de la nature géologique du sol et la classe de qualité Moyenne pour ce paramètre n'est pas justifiée.

Chap. V - Tableau 31 : Evaluation de la qualité biologique par l'I.B.G.N. selon la D.C.E. (Directive Cadre sur l'Eau)

	Amont future prise d'eau	Futur TCC	Aval Restitution
	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016
Richesse taxonomique (famille)	27 taxons	27 taxons	31 taxons
Classe de variété	8/9	8/9	9/9
Groupe indicateur	9/9	9/9	9/9
Taxon indicateur	Perlidae	Perlidae	Perlidae
Note équivalent IBGN	16	16	17
Robustesse	16	16	17
EQR (Ecological quality ratio)	0.94	0.94	1.00
Etat biologique DCE	Très Bon état	Très Bon état	Très Bon état

En septembre 2016, selon les termes de la DCE, **la qualité biologique atteint le très bon état** sur l'ensemble du périmètre d'étude comme l'atteste la note EQR ainsi que l'ensemble des métriques observées (équivalent IBGN, GFI, Classe de variété).

L'ensemble des résultats obtenus sur le périmètre d'étude (notes équivalent IBGN, état biologique au sens de la DCE, composition et structure taxonomique) **indiquent clairement une faune benthique caractéristique du très bon état biologique, avec des communautés proches des références des cours d'eau du rhithral supérieur de l'HER des Pyrénées**

#### 4.10.2.3 Indicateurs biologiques : diatomées

Conformément aux limites de classes de qualité établies pour l'IBD dans l'HER 1, la qualité biologique des trois stations est estimée **très bonne**. Plus de 95% des individus ont été pris en compte dans le calcul de l'indice dans les trois peuplements. Les valeurs de l'EQR indiquent une **très bonne classe d'état** dans les trois sites.

Chap. V - Tableau 32 : Valeurs des indices et significations<sup>6</sup>

Date	Cours d'eau	Stat.	N° éch.	IBD	EQR
07/09/2016	Cestrède	ST1	2016571	20,0 - très bonne (97,5%)	1,0 - très bon état
07/09/2016	Cestrède	ST2	2016572	20,0 - très bonne (97,8%)	1,0 - très bon état
07/09/2016	Cestrède	ST3	2016573	20,0 - très bonne (95,6%)	1,0 - très bon état

<sup>6</sup> IBD : Indice Biologique Diatomées (/20) (classe de qualité + % d'individus pris en compte) ; EQR : écart à la référence (classe d'état)

#### 4.10.2.4 Indicateurs biologiques : peuplement piscicole

L'état biologique au sens de la DCE est évalué par l'Indice Poisson Rivière (IPR).

Chap. V - Tableau 33 : Valeurs de l'IPR

Cours d'eau	Stations	Note IPR		Classe de qualité IPR	
		22/09/2016	22/09/2016	30/09/2019	30/09/2019
Cestrède	ST1	11,5	11,5	Bonne	Bonne
Cestrède	ST2	18,9	18,9	Médiocre	Bonne
Cestrède	ST3	19,9	19,9	Médiocre	Médiocre

Selon les stations et la campagne, la qualité du peuplement piscicole est jugée bonne (station amont du plateau) ou médiocre (station aval restitution).

#### 4.10.2.5 Bilan des indicateurs biologiques

A l'exception des poissons, les indicateurs biologiques et la qualité physico-chimique sont caractéristiques d'une masse d'eau en très bon état.

**Les poissons qualifient actuellement la masse d'eau en état Bon à Médiocre.**

#### 4.10.3 Risques d'évolution de l'état de la masse d'eau avec le futur aménagement

**Les futures modifications du régime de débit peuvent-elles générer des évolutions des indicateurs biologiques susceptibles de conduire à des changements de qualité ?**

Pour les **invertébrés**, la station du futur tronçon court-circuité abrite actuellement 4 taxons du groupe indicateur 9 (GI9-le plus polluo sensible) et 3 taxons du groupe indicateur 8 (GI 8). Pour que la note IBGN passe du très bon état à l'état moyen, il faudrait soit que le tronçon perde les 4 taxons du GI 9 (les plus polluo-sensibles) en même temps qu'une réduction d'un facteur 3 de la richesse taxonomique, soit que la rivière perde les 7 taxons du GI9 et GI8 et en même temps que la richesse taxonomique soit divisée par 2.

Cette situation n'est jamais observée dans les Pyrénées dans des tronçons à hydrologie modifiée. A titre d'exemple, le suivi de la station sur le Gave de Pau en aval de Luz-Saint-Sauveur (05218500 - données SIE Adour-Garonne) pourtant soumise à une altération du régime hydrologique avec la dérivation de l'usine du Pont de la Reine, présente des valeurs d'IBGN de 16,5/20 avec un groupe indicateur 9 et une variété taxonomique de 22 à 25 taxons.

Pour les **diatomées**, la situation est similaire. Il faudrait une réduction très forte de la variété taxonomique et des abondances pour que l'indicateur atteigne la classe moyenne. De plus, les diatomées sont surtout sensibles à la dégradation de la qualité des eaux (apports de matières organiques et fertilisants), hors le fonctionnement du futur aménagement n'apportera aucun changement sur ces paramètres physico-chimique.

Enfin, concernant les **poissons**, les modifications hydrologiques apportées par le futur aménagement seraient éventuellement susceptibles de diminuer les abondances de truites principalement de truites adultes comme cela a déjà été observé dans d'autres cours d'eau des Pyrénées. En appliquant une diminution du nombre de truites dans le futur TCC du Gave de Cestrède, il est observé que la note IPR diminue et que la classe de qualité passe de médiocre à bonne. Il faut que les densités de truites restent inférieures 5 500 ind./ha pour la classe de qualité reste bonne. **Si les abondances augmentent, la classe de qualité devient médiocre.**

**Ainsi, les risques de voir les indicateurs biologiques passer de valeurs caractéristiques du bon état (objectif de qualité de la masse d'eau) à un état moyen sont nuls en relation avec les futures modifications hydromorphologiques associées avec le fonctionnement de la centrale hydroélectrique.**

## 5 EFFETS DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL TERRESTRE

Les éléments présentés dans l'état initial de l'étude d'impact (Chapitre IV) ont été collectés (bibliographie ou investigations de terrain, toutes thématiques confondues) puis analysés pour évaluer pour chacune des composantes de l'environnement (espèces, habitats, populations, ressources) :

- sa vulnérabilité intrinsèque c'est-à-dire sa fragilité indépendamment du projet,
- sa sensibilité vis-à-vis du projet, cette dernière étant définie comme une pré-évaluation de l'impact à un stade « amont » du projet.

L'analyse croisée de ces critères de qualification a permis de définir un niveau d'enjeu pour chacune de ces composantes. Cette analyse est la résultante du chapitre de l'état initial. La qualification du niveau d'enjeu permet à l'issue de cette phase de poursuivre l'analyse de l'étude d'impact pour les enjeux environnementaux clés particulièrement sensibles au projet.

Une fois que les enjeux environnementaux sont connus et qualifiés, il est nécessaire d'évaluer les effets du projet sur les composantes environnementales.

Les différents effets du projet sont établis sur la base de l'analyse croisée des enjeux locaux et de la connaissance des opérations, installations et contraintes techniques inhérentes au projet d'aménagement.

D'un point de vue écologique, « *l'impact sur une population, animale ou végétale, correspond à l'effet ou aux effets et/ou effets cumulés qui affecteront réellement, sur une durée significative, la dynamique de population des espèces par réduction de leur survie et/ou du succès de leur reproduction* » (Tamisier A., Béchet A., 2003).

Afin d'évaluer l'impact du projet de création d'une petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède, différents outils de prévision des effets du projet ont été utilisés. Ces outils permettent de définir la localisation et l'intensité des effets de la mise en place des réserves. Les effets ainsi appréhendés sont comparés aux enjeux afin de déterminer s'il existe un impact (positif ou négatif) sur les enjeux environnementaux.

**Les paragraphes du présent chapitre et les supports cartographiques associés décrivent les effets bruts du projet avant prise en compte de toute mesure environnementale (éviterment/réduction).**

Les effets résiduels après prise en compte des mesures environnementales sont présentés au Chapitre VIII.

Il est à noter, que les textes de loi français régissant l'étude d'impact désignent les conséquences d'un projet sur l'environnement sous le terme d'effets, d'impacts ou d'incidences. Les termes d'effets et d'impacts voire d'incidences sont souvent utilisés indifféremment pour nommer ces conséquences et c'est le parti qui a été pris dans le présent chapitre, dans un souci de fluidité et d'uniformité du propos.

## 5.1 Récapitulatif des enjeux de biodiversité identifiés dans l'état initial

### 5.1.1 Zonages naturels réglementaires

Globalement, le site d'implantation du projet recoupe plusieurs zonages réglementaires naturels (de portées juridiques différentes) :

- le site du projet est localisé dans la zone d'adhésion du Parc National des Pyrénées (mais pas dans la zone de cœur),
- l'aire d'étude élargie considérée recoupe de plusieurs ZNIEFF, périmètres d'informations,
- l'aire d'étude élargie considérée recoupe une ZICO – Cirque de Gavarnie (Zone d'Intérêt Communautaire Oiseaux) mais pas l'aire d'étude rapprochée (ni l'emprise stricte des ouvrages projetés),
- l'aire d'étude élargie considérée recoupe 1 Zone de Protection Spéciale (Zone Natura 2000 – Directive Oiseaux) et l'aire d'étude rapprochée recoupe cette zone sur une de ses extrémités (ZPS du Cirque de Gavarnie (recoupement sur 0,6 ha de l'AER)),
- l'aire d'étude élargie considérée recoupe plusieurs Zones Spéciales de Conservation (Zone Natura 2000 – Directive Habitats) mais l'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas directement ces zones. La plus proche est localisée à 350 m de la limite amont de l'aire d'étude rapprochée,
- du point de vue réglementaire, des Zones humides Effectives (source : AEAG, 2020) localisées sur l'amont de la zone d'étude.

Au droit du site d'implantation, les milieux aquatiques sont les plus sensibles. Les effets du projet portant sur ces milieux naturels et les espèces qui y sont inféodées sont décrits dans le paragraphe 4, à partir de la page 389.

Concernant les milieux naturels terrestres et les enjeux de biodiversité associés, le projet devra essentiellement s'attacher à ne pas porter atteinte à des espèces protégées ayant justifiées la désignation de zones Natura 2000 ou des habitats de espèces, relais localisés hors des périmètres N2000 stricts.

**Ces espaces sensibles réglementaires constituent un enjeu fort du territoire d'implantation du projet.**

**Le site d'implantation évite globalement les zonages réglementaires naturels liés à ces espaces sensibles.** Localement, certains équipements (conduite forcée) recourent certaines zones d'information (ZNIEFF) voire de protection (N2000 - pointe de la ZPS Oiseaux).

### 5.1.2 Continuité écologique des milieux naturels terrestres

La continuité écologique des milieux naturels terrestres représente un **enjeu modéré** à l'échelle du territoire.

Le site d'implantation recoupe plusieurs sous-trames désignées dans le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique), traduisant sa position de carrefour au cœur des Pyrénées : milieux semi-ouverts, milieux de vallées, milieux rocheux en zone d'altitude

...

La continuité écologique des milieux terrestres est associée à une **sensibilité faible** vis-à-vis du projet de création de la PCH sur le Gave de Cestrède car ce projet recouvre une faible superficie du territoire décrit dans la trame verte et bleue et dans le SRCE et que l'enjeu principal au regard de la nature du projet et des ouvrages projetés porte principalement sur la continuité des milieux aquatiques.

Par ailleurs, le projet ne déconnecte aucun des réservoirs de biodiversité ni n'altère les corridors et continuums identifiés sur le territoire.

### 5.1.3 Habitats et flore terrestres

Du point de vue de l'intérêt floristique, aucune d'espèce floristique remarquable ou d'intérêt patrimonial n'a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée. Près de 230 taxons différents ont été identifiés à l'échelle de la zone d'étude (dont des espèces endémiques des Pyrénées).

Au regard des inventaires réalisés, les enjeux du site concernant les habitats et la flore se concentrent essentiellement au niveau des zones humides (lit majeur, abords de la piste forestière, mégaphorbiaies et boisements alluviaux) et des boisements d'altitude.

**Il est à noter que certains habitats recensés sont d'intérêt communautaire prioritaire mais ils n'ont toutefois pas de portée réglementaire quand ils sont situés, comme ici, hors du réseau Natura 2000.**

**Par ailleurs, pour ces habitats particuliers, une attention particulière a été portée pour valider qu'ils ne jouaient pas le rôle d'habitats relais pour des espèces patrimoniales qui auraient justifié la désignation des sites Natura 2000 auxquels ils peuvent être rattachés en tant qu'habitat d'intérêt communautaire.**

Enfin, si certains de ces habitats ne présentent pas de valeur patrimoniale intrinsèque, ils sont parfois le refuge de certaines espèces protégées et devront à ce titre être protégés et évités, autant que faire se peut.

**Les enjeux sont considérés comme faible au niveau des habitats non humides et pour les espèces protégées inféodées et fort au niveau des habitats humides (en particulier au niveau de la zone à truites).**

### 5.1.4 Faune terrestre

#### 5.1.4.1 Insectes

En résumé, pour l'ordre des Lépidoptères, 32 espèces de papillons ont été recensées dont 1 seule espèce protégée (Apollon).

Pour ce papillon, des plantes hôtes sont recensées dans les estives à proximité du gave. Les plantes ne sont pas protégées en tant que telles mais constituent un habitat qu'il faudra préserver pendant les travaux.

Concernant les odonates et les orthoptères, pour chaque ordre, 1 seule espèce a été contactée lors des différents inventaires de terrain (conduits entre 2015 et 2019), cette dernière n'est pas protégée.

Enfin, concernant les coléoptères, des habitats favorables à la présence de la Rosalie des Alpes sont signalés le long de la piste forestière (hêtres, quelques indices de la présence de larves y ont été observés).

**L'enjeu associé au groupe des insectes est considéré comme faible (odonates, coléoptères, orthoptères) à modéré (lépidoptères). La sensibilité associée à ce groupe taxonomique est définie comme faible (du fait des capacités de mobilité de ces espèces) et très localement modérée liée à des zones d'habitats abritant des individus ou des stades moins mobiles, larves ou œufs par exemple (habitats de la Rosalie et de l'Apollon très localisés).**

### 5.1.4.2 Amphibiens

Dans l'emprise de l'aire d'étude rapprochée, 3 espèces (Salamandre tachetée, Grenouille rousse et Calotriton des Pyrénées) sont recensées et toutes sont protégées (le Calotriton est décrit plus haut).

**Le groupe taxonomique est associé à un enjeu modéré** (le calotriton associé à un enjeu fort n'est pas pris en compte dans cette qualification du fait de sa forte dépendance au milieu aquatique).

### 5.1.4.3 Reptiles

Dans l'emprise de l'aire d'étude rapprochée, 3 espèces (Lézard des murailles, Lézard vert et Vipère aspic) sont recensées et toutes sont protégées.

**Le niveau d'enjeu associé à ce groupe taxonomique est évalué comme faible.**

### 5.1.4.4 Oiseaux

Au total, 31 espèces ont pu être contactées, ce qui constitue une diversité moyenne mais attendue à ces altitudes.

Le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) sont présents sur le gave de Cestrède. Ils se reproduisent probablement sur une des rives mais aucun indice de reproduction n'a été noté dans la zone d'étude.

Le reste du peuplement se compose de passereaux communs des estives et des boisements d'altitude.

Le site est survolé par des rapaces (*Circaète Jean le Blanc* *Circaetus gallicus*, Vautour fauve *Gyps fulvus*) qui nichent dans la vallée et chassent au sein des estives du secteur de Bué.

A noter, le site d'étude est concerné par une des 4 Zone de Sensibilité Majeure pour un couple de Gypaète barbu. Une ZSM d'Aigle royal se situe un peu à l'est du site de l'aire d'étude du projet.

**Les espèces contactées sont relativement communes ce qui justifie une qualification d'enjeu faible.**



### 5.1.4.5 Mammifères

Au total, 5 espèces de mammifères ont été recensées sur la zone d'étude du projet : la Martre des pins, le Chevreuil, l'Écureuil roux, la Loutre d'Europe et le Sanglier.

L'Écureuil roux et la Loutre d'Europe sont protégées.

L'Écureuil roux n'est pas particulièrement menacé, et ne présente pas d'enjeu patrimonial fort.

La Loutre est un mammifère semi-aquatique qui occupe tous les types de cours d'eau, les lacs, les étangs, les mares, les marais... Les enjeux du site d'étude sont limités pour cette espèce.

**Globalement, l'enjeu est qualifié de faible pour les mammifères terrestres (hors chiroptères et micromammifères).**

### 5.1.4.6 Chiroptères

Au total, ce sont 11 espèces de chiroptères qui ont été contactées lors des investigations de terrain.

Toutes sont protégées sur le territoire national et trois sont citées en annexe 2 de la directive habitat faune-flore (DH II) : la Barbastelle d'Europe, le Petit Rhinolophe et le Murin de Daubenton.

Quatre espèces sont vulnérables (VU) ou quasi menacées (NT) à l'échelle nationale : la Sérotine commune, la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler, le Minioptère de Schreibers.

La hêtraie qui occupe le vallon en aval du parking constitue un habitat de chasse très favorable à tous ces chiroptères, comme en témoigne les contacts enregistrés pendant les écoutes nocturnes. De plus, le peuplement forestier, âgé, avec de nombreux arbres matures et sénescents, constitue un important réseau de gîtes potentiels pour les espèces arboricoles. De fait, la hêtraie constitue un enjeu fort pour les chiroptères. La lisière bordant la piste constitue un enjeu faible pour la chasse.

Enfin, les gîtes anthropiques présents sur l'aval de la zone d'étude (granges) constituent des gîtes avérés et un enjeu fort pour les espèces de chiroptères.

**L'enjeu est évalué de modéré à fort localement au niveau d'habitats de gîte identifiés (arbres ou vieilles ruines).**

### 5.1.4.7 Micromammifères

Au total, 5 "genres" de micromammifères (hors Desman des Pyrénées) ont été contactés. Seule une espèce a pu être identifiée de façon complète, il s'agit de la Musaraigne carrelet.

La Musaraigne carrelet est une espèce déterminante ZNIEFF Midi-Pyrénées. Sur la liste rouge des espèces menacées en France et/ou en région Midi Pyrénées, la Musaraigne carrelet présente un statut mentionnant des données insuffisantes. Cette espèce qui semble affectionner les zones humides, peut souffrir de la modification de ces habitats.

Pour les micromammifères, aucune espèce déterminée n'est protégée.

**L'enjeu est évalué comme faible à modéré. Cette évaluation est établie pour le groupe des micromammifères en dehors du Desman des Pyrénées, caractérisé individuellement au regard de sa dépendance vis-à-vis du milieu aquatique.**

**D'une façon générale, les enjeux portent sur un risque de destruction de nichée et de dérangement durant les travaux, ainsi qu'une potentielle perte/dégradation d'habitat.**

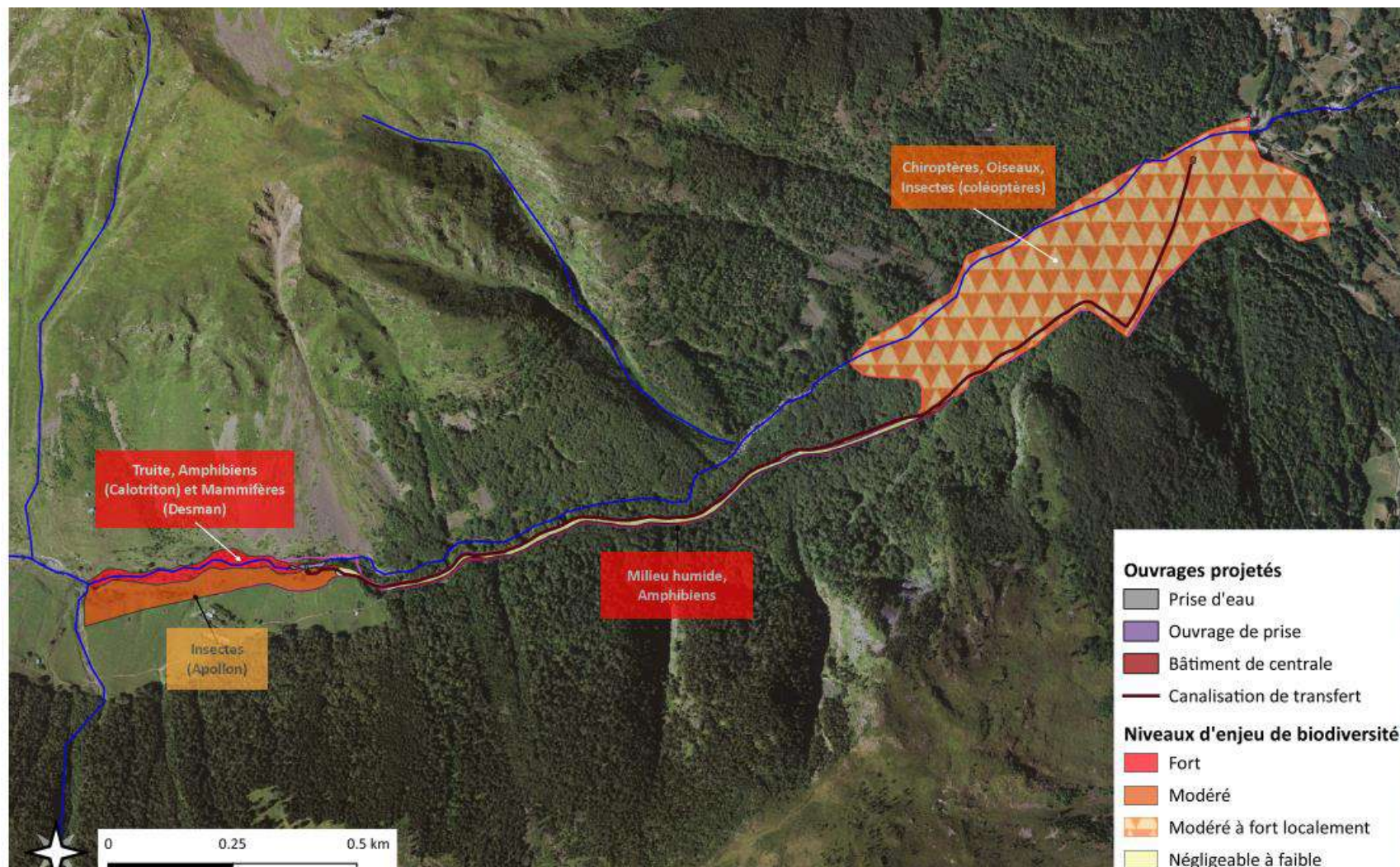
**L'objectif du projet en conception est alors de limiter les atteintes de tout type (dérangement, destruction ...) sur ces espèces et leurs habitats favorables.**

5.1.5 Synthèse des enjeux et sensibilités

Chap. V - Tableau 34 : Tableau de synthèse des enjeux et sensibilités de biodiversité sur les milieux naturels terrestres

Thématique	Enjeu	Sensibilité de l'enjeu au regard du projet
Zonages naturels réglementaires	Fort	Les zones sensibles sont globalement évitées, seuls quelques équipements recoupent localement certains espaces réglementaires.
Continuité écologique des milieux terrestres	Faible	Il n'y a pas d'altération ni de déconnexion des réservoirs de biodiversité et des continuums associés.
Habitats terrestres non humides	Faible de façon globale (fort localement - en tant qu'habitat d'espèce protégée)	L'enjeu est faible du point de vue intrinsèque, localement sensibilité modérée du fait du rôle d'habitat d'espèce qu'ils peuvent occuper.
Habitats terrestres humides	Fort	Les zones à enjeu sont très localisées et peu recoupées par les emprises (travaux et ouvrages) du projet
Flore terrestre	Faible	Faible : aucune espèce protégée et/ou patrimoniale n'a été recensée (pression pastorale forte sur les zones potentielles).
Faune terrestre - Insectes	Faible à modéré selon les ordres.	La sensibilité associée à ce groupe taxonomique est définie comme faible et très localement modérée (habitats de la Rosalie et de l'Apollon très localisés). L'enjeu est cependant évalué comme fort au niveau des habitats d'espèces (Rosalie des Alpes) comme indiqué précédemment dans la thématique « Habitats non humides ».
Faune terrestre - Amphibiens	Modéré	Le niveau de l'enjeu est évalué selon le statut de conservation des espèces contactées. Le calotriton n'est pas retenu dans l'enjeu du groupe amphibiens : il fait l'objet d'un enjeu individuel décrit dans le paragraphe du milieu naturel aquatique.
Faune terrestre - Reptiles	Faible	Les espèces contactées sont relativement fréquentes. L'attention portera essentiellement sur les habitats de ces espèces.
Faune terrestre – Oiseaux	Faible	Au total 31 espèces ont été contactées dans l'aire d'étude rapprochée. Les espèces concernées sont relativement communes. La sensibilité est caractérisée au regard du risque de destruction de nichée et de dérangement durant les travaux, ainsi qu'une perte/dégradation d'habitat. Les espèces sensibles sont, pour certaines, en situation critique mais sont associées à un vaste domaine vital et une forte capacité de fuite.
Mammifères (hors chiroptères et micromammifères)	Faible	Le groupe est associé à un enjeu faible du fait qu'il s'agit d'espèces relativement communes. La loutre est protégée au niveau ministériel mais fait l'objet d'une reconquête du territoire spectaculaire ces dernières années (au niveau national) et de l'usage limité du site.
Chiroptères	Fort	Données bibliographiques de chiroptères de 2015 avec 6 espèces recensées. En 2019, 11 espèces sont recensées. La zone d'étude présente plusieurs arbres repérés comme gîtes potentiels et du bâti favorable. <b>Sensibilité modérée</b> du fait de l'utilisation du site d'étude et de la position relative des ouvrages par rapport aux zones à fort enjeu pour ces espèces (hêtraie et granges).
Micromammifères	Faible à modéré	4 contacts sont recensés dont une espèce, la Musaraigne carrelet, est considérée comme de montagne et rare en France. Espèce présente dans les Pyrénées mais peu de données sont connues à ce jour. Pour ce groupe, les principaux enjeux portent sur les habitats forestiers et sur les rives du Gave de Cestrède (Musaraigne carrelet). Le desman des Pyrénées n'est pas retenu dans l'enjeu du groupe micromammifères : il fait l'objet d'un enjeu individuel décrit dans le paragraphe du milieu naturel aquatique.

Chap. V - Figure 28 : Ouvrages projetés et enjeux de biodiversité



## 5.2 Effets sur les habitats naturels terrestres et la flore

La création de la petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède et de ses équipements annexes entraînera, lors du chantier, la dégradation, voire la destruction (définitive ou temporaire), de certains des milieux terrestres existants sur le site d'implantation.

Les effets correspondant sont évalués en tenant compte de :

- l'ampleur des dégradations/destructions ;
- leur caractère définitif ou temporaire ;
- l'intérêt intrinsèque des habitats naturels recensés (décrit en tant qu'enjeu dans le chapitre d'État initial et récapitulé précédemment) ;
- la présence d'espèces végétales d'intérêt particulier (également décrit, le cas échéant, dans le chapitre d'État initial).

### 5.2.1 Flore patrimoniale ou protégée

Lors des analyses bibliographiques et des investigations de terrain, aucune espèce rare patrimoniale ou espèce protégée n'a été recensée sur le secteur d'étude. L'enjeu associé à la flore est donc qualifié de faible à négligeable.

Le projet de PCH sur le Gave de Cestrède ne présente donc **pas d'effet particulier** en phase chantier au niveau de la flore sur le secteur d'étude. L'effet d'un projet sur le milieu ne pouvant être défini strictement comme nul, il est **qualifié ici de négligeable**.

Par contre, même si les prospections de terrain n'ont pas mis en évidence d'espèces exotiques envahissantes, en phase chantier, il faudra éviter la prolifération et la propagation de potentielles nouvelles espèces en proposant et en appliquant des mesures adaptées (nettoyage des engins et du matériel avant entrée sur site, nettoyage en sortie, suivi environnemental de chantier ...).

**Sans précaution particulière, l'effet lié à la propagation d'espèces exotiques envahissantes est qualifié de modéré.**

**En phase exploitation, il n'y a aucun effet du projet sur la flore.**

### 5.2.2 Habitats non humides

#### 5.2.2.1 Phase chantier

Les habitats non humides recensés dans l'aire d'étude rapprochée n'ont pas ou peu de valeur intrinsèque particulière. **L'effet brut en phase chantier du projet est donc évalué négligeable sur les habitats non humides.**

### 5.2.2.2 Phase exploitation

Ces habitats peuvent constituer des zones d'habitats favorables à certaines espèces faunistiques sensibles ou protégées. Ils présentent alors, localement, et à ce titre un enjeu qui peut être qualifié de fort.

Certains habitats sont des habitats d'intérêt communautaire mais situés hors d'une zone Natura 2000 (ils ne bénéficient donc pas directement du statut de protection juridique de ce type de zone).

Là encore, il est primordial d'évaluer le rôle qu'ils jouent en tant qu'habitats relais de zone Natura 2000 pour les espèces faunistiques qui en ont justifiés la désignation.

**L'effet brut du projet sur les habitats concernés en tant qu'habitats d'espèces est donc évalué comme fort sans mesure particulière et concerne l'altération, la dégradation voire la destruction d'habitats d'espèces protégées.**

Le détail de l'effet sur les habitats spécifiques non humides est décrit dans les paragraphes concernant les espèces qu'ils abritent :

- estives de blocs erratiques (à proximité du Gave de Cestrède) : accueillant du Sédum sp. Qui ne présente pas d'enjeu particulier mais qui constitue l'habitat favorable des chenilles de l'Apollon,
- boisements et anfractuosités rocheuses : pouvant abriter des espèces d'oiseaux et/ou de chauve-souris.

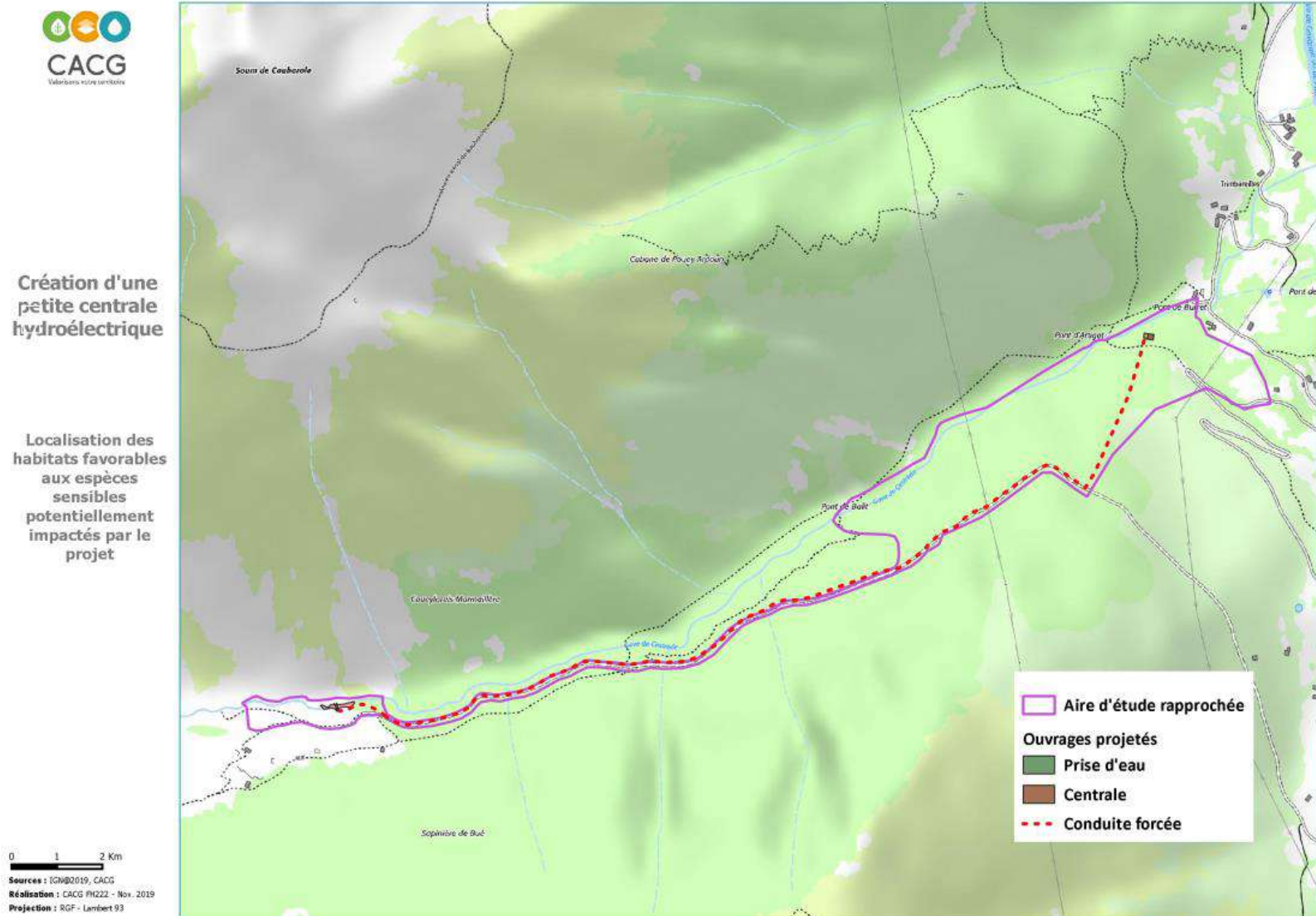
**Sans mesure environnementale adaptée, l'effet brut est évalué comme fort, lié à la perte d'habitats favorables à des espèces sensibles, patrimoniales voire protégées.**

**Par l'application de mesures d'évitement et de balisage, l'effet résiduel peut être atténué et qualifié alors de non significatif. Le détail de ces mesures est décrit dans le chapitre VIII du présent dossier.**

### 5.2.2.3 Habitats favorables non spécifiques (plusieurs groupes taxonomiques)

Les paragraphes suivants présentent les habitats potentiellement favorables à plusieurs espèces de groupes taxonomiques différents.

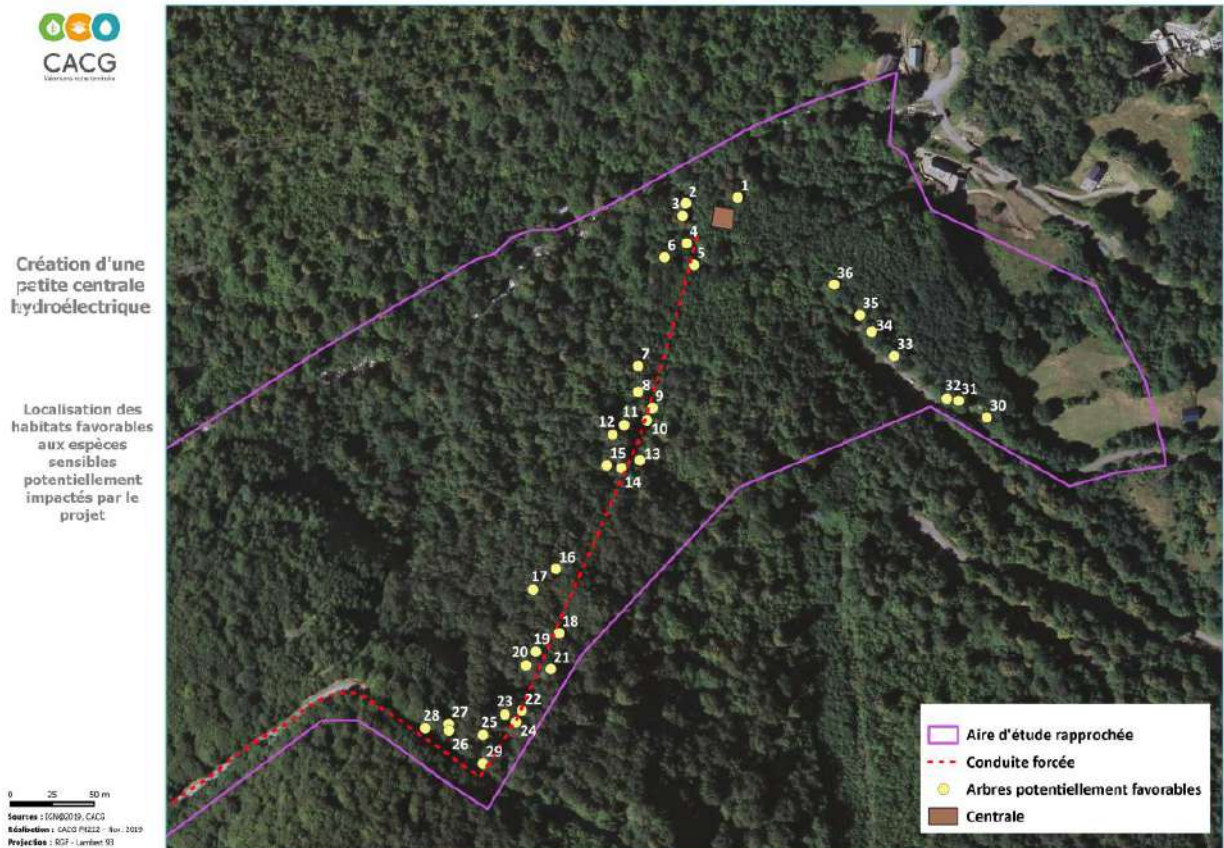
Chap. V - Figure 29 : Vue d'ensemble de la zone d'étude au niveau de laquelle les habitats favorables ont été recherchés



Ces habitats correspondent à des arbres et identifiés et géoréférencés lors des investigations de terrain au niveau des emprises projetées :

- de la piste d'accès à la centrale (en aval du site d'implantation) et de la zone d'implantation élargie de la centrale,
- de la bande de chantier de 15 m et de sa zone élargie à proximité de la piste pastorale,
- du tracé de la canalisation aérienne (non définitif à ce stade des études techniques).
- 

Chap. V - Figure 30 : Zoom sur la zone aval au niveau de laquelle les habitats favorables ont été recherchés



Sur la **piste d'accès à la centrale**, des arbres localisés en bordure de route ont été géolocalisés.

Ce travail s'inscrit dans une démarche d'évitement de ces derniers lors de l'aménagement de la piste d'accès depuis la route communale vers la centrale.

Il s'agit d'un linéaire de différentes essences arborées du côté droit de la route dans le sens de la montée. Au total, 7 arbres d'intérêt ont été répertoriés.

Un arbre présente particulièrement de fortes potentialités de présence avec plusieurs cavités.

Les 6 autres sont des arbres mûres pour lesquels un diagnostic détaillé d'ensemble n'a pas été possible en raison de la non-accessibilité. Aucune trace visible n'a été toutefois notée mais ils restent des arbres potentiellement favorables sur le long terme. Ils ont donc été répertoriés par précaution.



Chap. V - Tableau 35 : Arbres présentant de fortes potentialités d'accueil sur la zone d'accès à la centrale

Id	Essence	Caractéristiques	Type de gîte	Faune potentielle	Insertion sur le site	Enjeu Habitat faune
35	Chêne sessile ( <i>Quercus petraea</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : non accessible Etat de l'arbre : sénescence, arbre creux	Trous, écorces décollées, branches cassées ... Hauteur gîte potentiel : depuis le sol sur toute la hauteur du tronc et des charpentières	Amphibiens, reptiles, mammifères, oiseaux, insectes saproxylophages	Bord de route	Fort
1	Tilleul à grandes feuilles ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 175 cm, 2 troncs composent l'ensemble d'une circonférence équivalente Etat de l'arbre : sain, quelques branches cassées	Branches cassées, insertion de branches ... Hauteur gîte potentiel : plusieurs mètres, difficulté d'accès	Chiroptères	Proximité gave	Modéré à fort
2	Tilleul à grandes feuilles ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 150 cm, 2 troncs composent l'ensemble d'une circonférence équivalente Etat de l'arbre : sain, quelques branches cassées	Branches cassées, insertion de branches ... Hauteur gîte potentiel : plusieurs mètres	Chiroptères	Proximité gave	Modéré

Au niveau de la **bande de chantier et sa zone élargie à proximité de la piste pastorale**, des arbres favorables ont été géolocalisés sur la zone d'implantation élargie (projetée) par principe de précaution. Trois tilleuls ont pu être répertoriés dont deux potentiellement favorables.

Chap. V - Tableau 36 : Arbres présentant de fortes potentialités d'accueil sur bande de chantier et sa zone élargie à proximité de la piste pastorale

Id	Essence	Caractéristiques	Type de gîte	Faune potentielle	Insertion sur le site	Enjeu Habitat faune
8	Tilleul à grandes feuilles ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 113 cm Etat de l'arbre : mort	Écorces décollées Hauteur gîte potentiel : depuis le sol sur toute la hauteur du tronc a minima	Chiroptères	Dans la futaie - buxaie	Modéré à fort
11	Frêne élevé ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 70 cm Etat de l'arbre : mort	Trous Hauteur gîte potentiel : 1,5 m	Amphibiens, reptiles, mammifères, oiseaux, insectes saproxylophages	Dans la futaie - buxaie	Modéré
14	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 90 cm Etat de l'arbre : sain	Nid (corvidés ?) Hauteur gîte potentiel : cime	Oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Faible

Enfin, des arbres favorables ont été recensés en limite de bande de 15 m pour lesquels une incertitude demeure quant à leur positionnement exact en raison d'un manque de précision dans la géolocalisation au mètre près.

Ces arbres, dans l'élaboration de la mesure d'évitement, ont fait l'objet d'une attention particulière afin d'être exclus de la bande des 15 m si possible. La même réflexion a donc été menée sur des arbres sains (sans confirmation possible du fait du manque de visibilité) depuis le sol pour lesquels la même incertitude existe quant à leurs positionnements exacts.

L'objectif a été de proposer à terme une bande de moindre impact en les évitant.

*Chap. V - Tableau 37 : Arbres présentant de fortes potentialités d'accueil sur bande de chantier (arbres sains)*

<b>Id</b>	<b>Essence</b>	<b>Caractéristiques</b>	<b>Type de gîte</b>	<b>Faune potentielle</b>	<b>Insertion sur le site</b>	<b>Enjeu Habitat faune</b>
6	Frêne élevé ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 110 cm Etat de l'arbre : sain (?), envahi de lierre, manque de visibilité	Manque de visibilité Hauteur gîte potentiel : /	Chiroptères, oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Non déterminé
7	Bouleau ( <i>Betula pendula</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : / Etat de l'arbre : sain (?), envahi de lierre, manque de visibilité	Hauteur gîte potentiel : /	Chiroptères, oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Non déterminé
9	Tilleul à grandes feuilles ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 134 cm Etat de l'arbre : sain	Nid (corvidés ?), insertion de branches Hauteur gîte potentiel : plusieurs mètres, difficultés de visibilité	Chiroptères, oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Faible
10	Bouleau ( <i>Betula pendula</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 70 cm, 2 troncs composent l'ensemble d'une circonférence équivalente Etat de l'arbre : mort	Gélivure ? Hauteur gîte potentiel : environ 3,5 m	Chiroptères	Dans la futaie - buxaie	Faible
13	Frêne élevé ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 110 cm Etat de l'arbre : sain	Trous Hauteur gîte potentiel : 7 m	Chiroptères	Dans la futaie - buxaie	Faible à modéré
16	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : / cm Etat de l'arbre : sain	Nid (corvidés ?) Hauteur gîte potentiel : cime	Oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Faible à modéré

**ANALYSE DES EFFETS DU PROJET (CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)**

<b>Id</b>	<b>Essence</b>	<b>Caractéristiques</b>	<b>Type de gîte</b>	<b>Faune potentielle</b>	<b>Insertion sur le site</b>	<b>Enjeu Habitat faune</b>
17	Bouleau ( <i>Betula pendula</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : / cm Etat de l'arbre : sénescents	Trous Hauteur gîte potentiel : environ 4 m	Chiroptères, oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Modéré
18	Tilleul à grandes feuilles ( <i>Tilia platyphyllos</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : cépée cm Etat de l'arbre : sain	Trous, insertions de branches Hauteur gîte potentiel : environ 5 m	Chiroptères, oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Modéré
19	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : / cm Etat de l'arbre : sain	Gélivure ? Hauteur gîte potentiel : cime	Chiroptères, insectes saproxylophages	Dans la futaie - buxaie	Faible à modéré
20	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 147 cm Etat de l'arbre : sain	Trous Hauteur gîte potentiel : /	Chiroptères, oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Faible
24	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 86 cm Etat de l'arbre : sain	Trous Hauteur gîte potentiel : /	Chiroptères, oiseaux	Dans la futaie - buxaie	Modéré
25	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 150 cm Etat de l'arbre : sénescents	Trous, branches cassées, fentes ... Hauteur gîte potentiel : depuis le sol	Chiroptères, oiseaux, insectes saproxylophages	Dans la futaie - buxaie	Fort
26	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 2 brins 110 et 40 cm Etat de l'arbre : sain	Trous Hauteur gîte potentiel : 2 m	Chiroptères	Dans la futaie	Faible

**ANALYSE DES EFFETS DU PROJET (CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)**

Id	Essence	Caractéristiques	Type de gîte	Faune potentielle	Insertion sur le site	Enjeu Habitat faune
27	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : 3 brins, le plus gros 110 cm Etat de l'arbre : sénescent	Trous, fentes Hauteur gîte potentiel : depuis le sol	Chiroptères, oiseaux, insectes saproxylophages	Dans la futaie	Modéré
28	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : / Etat de l'arbre : sénescent	Trous, fentes Hauteur gîte potentiel : depuis le sol	Chiroptères, oiseaux, insectes saproxylophages	Bord de piste	Modéré
29	Hêtre ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Circonférence de l'arbre à 1,3 m du sol : / Etat de l'arbre : sénescent	Trous, fentes, arbres creux Hauteur gîte potentiel : depuis le sol	Chiroptères, oiseaux, insectes saproxylophages	Bord de piste	Modéré

Parmi les autres points sensibles repérés sur ce secteur de la zone d'implantation du projet, à l'altitude 1 201 m, un éperon rocheux est recensé. Il offre de nombreuses anfractuosités profondes potentiellement favorables aux mammifères au sens large (micromammifères, mustélidés, renards, chiroptères ...)

Un travail a été engagé pour caractériser au mieux les habitats potentiellement favorables aux espèces et le niveau d'enjeu de ces habitats sur les emprises susceptibles d'être recoupées par les équipements, ouvrages et zones de chantier.

**A ce stade de l'étude, l'effet du projet sur ces habitats au regard du risque de dégradation ou de destruction d'habitats d'espèces est évalué localement comme fort en phase d'exploitation.**

Il est à noter que le tracé de la conduite forcée et donc la piste forestière associée pour intervenir ne sont pas, à ce stade du projet, définis de façon définitive.

En effet, des études techniques complémentaires (géotechniques en particulier) doivent être engagées pour valider l'aspect sécurité du tracé de la conduite forcée. Ces études n'ont pas encore été engagées du fait du coût qu'elles représentent dans un milieu aussi sensible que le milieu montagnard en termes de sécurité et de risques naturels.

Ce qui est proposé à ce niveau repose sur un évitement maximum des habitats qui seront potentiellement caractérisés comme d'intérêt : une fois l'étude géotechnique réalisée, un nouveau tracé et les marges de manœuvre possibles seront proposés dans le cadre de la phrase PRO (projet) de maîtrise d'œuvre. Sur cette base de nouveaux passages de spécialistes écologues pourront être organisés pour confirmer de façon fine les zones à éviter (évitement strict dans la mesure d'un équilibre des enjeux sécurité publique/environnement) et arrêter un tracé définitif.

***A ce stade d'avancement du projet, un travail d'évitement et de réduction a été opéré afin de proposer une bande de moindre impact.***

***Il en découle l'abattage éventuel de 5 arbres favorables sur la bande optimisée.***

Concernant les milieux de type humide, les effets du projet sont décrits dans le paragraphe suivant 5.3 du présent chapitre.

### 5.3 Cas particuliers des habitats humides

#### 5.3.1 [Rappel sur l'enjeu zones humides du site d'étude](#)

Les habitats humides constituent un enjeu fort du site d'étude du projet. Par ailleurs, ils présentent également une valeur réglementaire et leur altération, dégradation ou destruction doit être assortie de mesure de compensation adaptée.

Dans le cadre des investigations conduites pour le projet du Cestrède, les zones humides ont été caractérisées exclusivement sur la base du critère floristique, le critère pédologique étant plus difficile à mettre en application dans un contexte de moyenne à haute montagne.

Les zones humides ont été identifiées :

- au niveau du lit majeur du gave. La zone à truites constitue l'essentiel du lit plus en aval quand celui-ci plonge vers des gorges resserrées. L'ensemble, pour autant, forme une **zone humide** au sens de la réglementation actuelle. Du point de vue floristique, ces milieux naturels régulièrement perturbés par les crues du gave de Cestrède ne présentent que peu ou pas d'enjeu, mais constituent des zones humides à préserver,
- le long de la piste forestière d'Ayrues. Cette zone présente un faciès de mégaphorbiaies et est surtout associé à un enjeu fort en tant qu'habitat favorable pour les amphibiens qu'il constitue,
- sur des zones très localisées, au niveau de suintements relevés dans la hêtraie basophile montagnarde. Du point de vue floristique, la hêtraie ne présente que peu ou pas d'enjeu, mais quelques suintements forment des zones humides à préserver dans des combes latérales.

### 5.3.2 Effets du projet sur les zones humides

#### 5.3.2.1 Phase chantier

En phase chantier, le risque est associé à de possibles altération, dégradation, destruction de ces habitats qui présentent une valeur patrimoniale propre mais également en tant qu'habitats d'espèces sensibles (amphibiens).

Localement, au niveau de chacune des zones humides recensées et décrites précédemment, le risque de dégradation/destruction du milieu est caractérisé comme suit :

- **le lit majeur du Gave** : le projet envisage deux chantiers dans le lit mineur du gave de Cestrède, en amont pour la construction de la prise d'eau et en aval pour l'aménagement du point de restitution des eaux turbinées.

**La réalisation des travaux en 2 points du lit mineur peut occasionner une perturbation des habitats du lit du Gave pendant les travaux.**

- **le talus et le fossé de la rive droite de la piste forestière d'Ayrues** : l'enfouissement de la conduite forcée sous la piste forestière implique de creuser une tranchée et de déposer temporairement des matériaux de déblais le long de la piste, avant de les réutiliser pour refermer la tranchée.

La piste étant d'une largeur réduite, il sera difficile d'éviter de mettre ces remblais sur le côté, et donc dans le fossé constituant d'une part une zone humide, et d'autre part un habitat pour des amphibiens protégés.

Il y a donc un risque fort de détruire cet habitat qui peut s'aggraver en voulant retirer les matériaux du fossé pour une remise en état du site au repli du chantier.

Il est à noter que le fossé fait l'objet de curages régulier et qu'il persiste en tant qu'habitat humide du fait qu'il est le réceptacle des eaux de ruissellement de la piste et des talus amont.

**La réalisation de la tranchée d'enfouissement de la conduite forcée sous la piste pourrait avoir un impact fort sur cet habitat.**

- **des suintements dans la hêtraie** : l'adaptation du tracé de la canalisation permet de les éviter. Aucun suintement de ce type n'a été observé dans la partie terminale de la canalisation qui traverse le secteur forestier.

**En tant qu'habitat sensible et sans mesure particulière, l'effet brut du projet en phase chantier est retenu fort, direct et permanent potentiellement.**

L'effet lié à ces habitats en tant qu'habitat favorable aux amphibiens et décrit dans les paragraphes suivants.

### 5.3.2.2 Phase exploitation

Seule la zone humide concernant le lit majeur du Gave du Cestrède peut être impactée par le projet en phase d'exploitation.

En effet, l'ensemble du tronçon court-circuité est concerné par une baisse du débit d'avril à octobre, lors du fonctionnement de la centrale. Dès lors, la diminution du débit dans le tronçon court-circuité des gorges peut entraîner une **légèrement diminution surfacique à terme. L'effet est évalué comme faible.**

Concernant les autres zones caractérisées comme humides (piste forestière et forêt de hêtres basophiles), **il n'y a pas d'effet du projet en phase exploitation.** En effet, le fonctionnement des ouvrages et les opérations liées à leur exploitation ne remettent pas en question la fonctionnalité de ces milieux sensibles ni n'altèrent leur valeur intrinsèque.

## 5.4 Effets sur la continuité écologique terrestre

### 5.4.1 Effet en phase chantier

Comme décrit dans le chapitre 1 de l'Evaluation Environnementale, la continuité écologique présente un enjeu fort à l'échelle du grand ensemble paysager des Hautes Vallées des Gaves.

À l'échelle de l'aire d'étude élargie, l'enjeu lié à la trame verte **reste modéré** en l'absence de réservoir de biodiversité et de corridor écologique terrestres. Localement, cet enjeu est essentiellement lié aux berges du gave, aux corridors boisés et ripisylves et à la forêt de Barèges.

L'effet du projet vis-à-vis de la continuité écologique terrestre est lié à la phase chantier.

L'installation des zones de chantiers, des ouvrages provisoires et la circulation des engins pourraient ponctuellement « court-circuiter » les corridors utilisés par les espèces pour accéder aux différents compartiments du cours d'eau (lit mineur, berges, ripisylve ...).

**Sans mesure particulière, l'effet du projet sur la continuité écologique est estimé, en phase chantier, négatif, indirect, faible et temporaire.**

### 5.4.2 Effet en phase exploitation

En phase exploitation, les ouvrages définitifs n'interceptant pas les corridors écologiques empruntés par les espèces (ripisylve, boisements ...), le projet ne présente pas d'effet particulier sur la continuité écologiques des milieux terrestres.

Les effets sur la continuité écologique des milieux aquatiques sont décrits dans le paragraphe 4 - Effets du projet sur le milieu naturel aquatique.

## 5.5 Effets sur la faune terrestre

Quel que soit le projet d'aménagement et de façon générale, toute phase chantier est susceptible d'engendrer des effets sur l'environnement pouvant impacter l'ensemble des espèces animales et végétales.



Toute **phase chantier** risque d'entraîner des impacts directs : la **destruction d'individus adultes, juvéniles voire d'œufs**.

Elle peut également entraîner des perturbations lors des périodes de reproduction, d'hivernage ou bien de migration. La présence régulière des intervenants de chantier et d'engins implique comme effets de nombreux bruits, mouvements, qui peuvent être préjudiciables à la faune, notamment aux espèces les plus sensibles au dérangement (oiseaux et mammifères principalement). Cette perturbation peut engendrer un échec de la reproduction (absence de reproduction, abandon de la nichée/portée, etc.), des modifications comportementales pouvant entraîner un risque accru de prédation, un abandon de la zone temporaire ou définitif, etc.

Le risque est de voir les espèces les plus sensibles au dérangement quitter les abords du chantier, et donc d'assister à un appauvrissement, a minima temporaire, de la biodiversité dans les secteurs concernés et leurs environs immédiats. Ceci implique un déplacement des individus à distance de la zone d'intervention, distance variable selon les espèces, ce qui peut à la fois engendrer une demande énergétique accrue et l'occupation d'habitats moins favorables.

Les effets de perturbations sont donc susceptibles d'engendrer directement des impacts sur les espèces.

Tous les groupes faunistiques ne seront pas perturbés de la même façon.

**Sur le secteur d'étude, les espèces ou groupes d'espèces qui apparaissent les plus sensibles au dérangement sont les oiseaux (ceux liés aux milieux forestiers et aquatiques, les grands rapaces), les amphibiens, certains insectes (coléoptères et lépidoptères) et certains mammifères (chiroptères en particulier).**

Dans le cadre du projet d'aménagement, le risque de mortalité d'individus n'est inhérent qu'à la phase chantier.

La **phase d'exploitation** ne génère que des impacts indirects sur les écosystèmes (espèces et habitats), potentiellement liés à la perte potentielle d'habitats favorables et au fonctionnement des ouvrages installés (bruit, vibration).

Les effets du projet d'aménagement sur la faune terrestre sont liés à la présence d'hommes et d'engins et à l'occupation de milieux où sont susceptibles d'évoluer les différentes espèces.

Les effets potentiels attendus sont décrits dans les paragraphes, ci-après, pour chaque groupe taxonomique présentant un enjeu sur le secteur pour chacune des 2 phases du projet (chantier et exploitation).

### 5.5.1 Insectes

Le groupe taxonomique est concerné par des effets essentiellement associés à la phase d'exploitation du fait de la potentielle perte d'habitats favorables. Ces effets portent principalement sur deux ordres d'insectes : les coléoptères (Rosalie des Alpes) et les lépidoptères (Apollon).

#### 5.5.1.1 *Ordre des Coléoptères*

Les coléoptères saproxylophages (Rosalie des Alpes) sont localisés au niveau des arbres le long de la piste forestière d'Ayruès (hêtres).

**Dans sa réalisation, le chantier de mise en œuvre ne présente pas d'atteinte directe aux individus des espèces concernées.**

**Ces impacts concernent à la fois la phase chantier et la phase exploitation.**

**En effet, en phase chantier, le projet pourra occasionner l'abattement de certains de ces arbres qui, réalisé sans précaution, pourrait avoir un effet indirect fort sur les individus et les larves de coléoptères.**

**Dès lors des précautions doivent et seront prises pour y remédier** (période calendaire adaptée, modalités de coupe et d'évacuation, organisation et intervenants concernés).

En phase exploitation, l'effet du projet est lié à la perte d'habitats potentiellement favorables. Les habitats concernés sont décrits dans le paragraphe précédent 5.1.3.

**Des atteintes sont envisageables, sans mesure particulière, aux habitats favorables à ces espèces : arbres de gros diamètre. L'effet est alors qualifié de fort sans mesure particulière.**

**A ce stade, les arbres de gros diamètres sont déjà identifiés et il est d'ores et déjà prévu de n'abattre que le strict minimum nécessaire aux emprises des ouvrages et les arbres abattus seront laissés en place pour servir de refuge multi-spécifique.**

Parmi les mesures proposées, un évitement des arbres à enjeux, autant que possible via l'identification précises de ces arbres (marquage). Le cas échéant, un protocole d'abattage d'arbres sera proposé (périodes calendaires adaptées, conditions de coupe sous contrôle environnemental d'un spécialiste et avec dépose des troncs coupés laissés en place au sol pour permettre aux individus de fuir).

### 5.5.1.2 *Ordre des Lépidoptères*

Le cortège de lépidoptères présents sur l'aire d'étude rapprochée (32 espèces de papillons au total) comporte 1 espèce protégée par la réglementation nationale, l'Apollon.

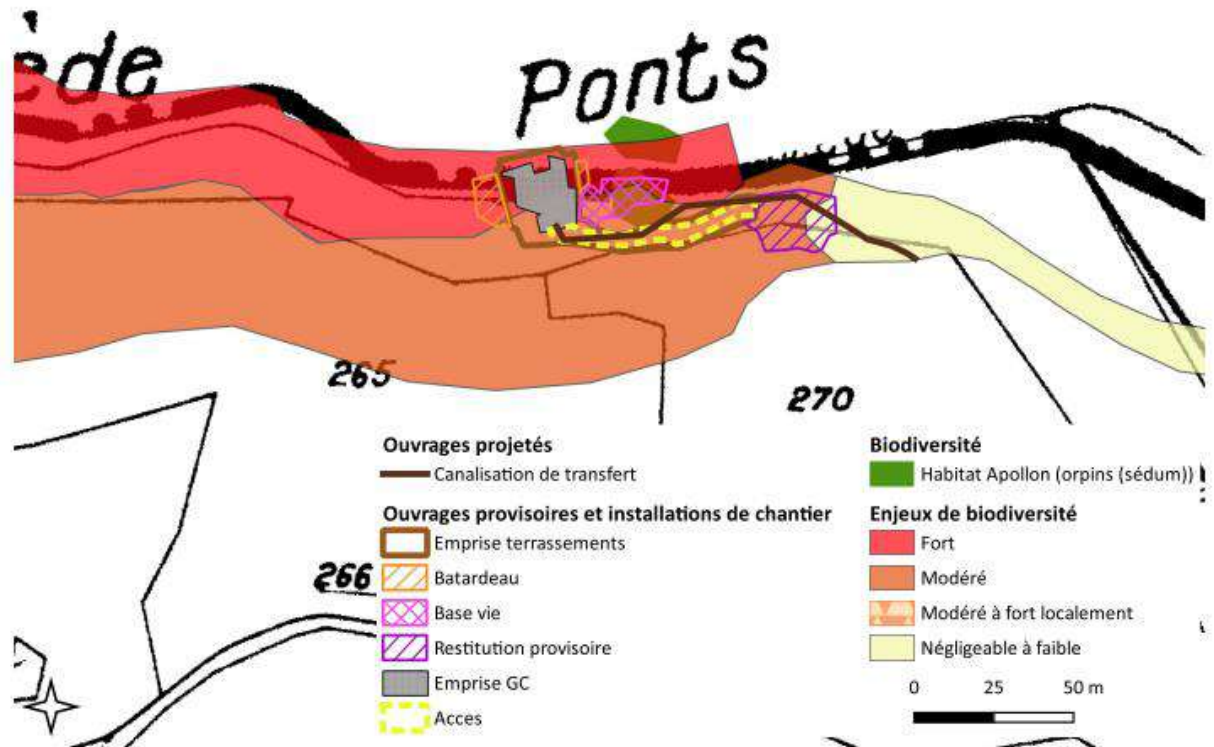
L'espèce ne sera pas impactée directement par le projet. En effet, comme pour les coléoptères, l'effet préjudiciable pour l'Apollon est lié à la perte d'habitat favorable à la chenille du papillon.

Il s'agit de plantes hôtes (Sédum sp.) localisées au niveau des zones de blocs dans les estives à proximité du gave. Les plantes ne sont pas protégées en tant que telles mais constituent un habitat qu'il faudra préserver pendant les travaux.

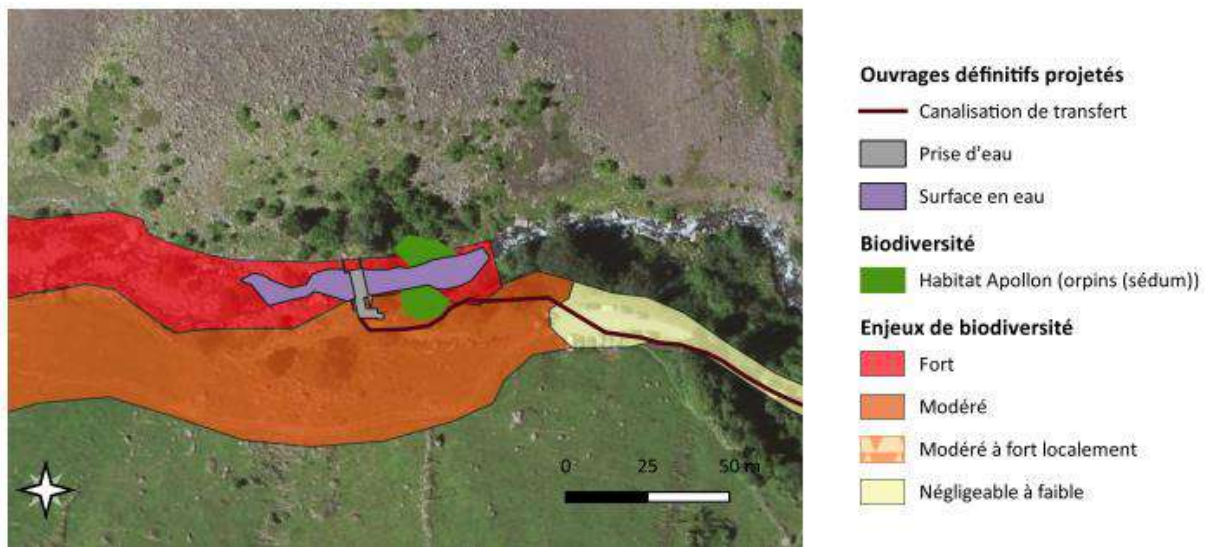
**Cet impact brut est associé à la phase chantier et est qualifié comme modéré, indirect et temporaire pour l'espèce.**

La zone de Sédum a été recensée à proximité du gave (en rive droite) et recoupe la zone d'installation de chantier pour la mise en œuvre de la prise d'eau.

Chap. V - Figure 31 : Localisation des zones à orpins par rapport aux emprises de chantier



Chap. V - Figure 32 : Localisation des zones à orpins par rapport aux ouvrages définitifs



Parmi les mesures d'ores et déjà envisagées, il est à noter que l'évitement est difficile car l'emprise du sédum identifiée en berges du Gave au niveau des zones projetées pour l'implantation des zones de chantier.

Un déplacement des plantes hôtes sur des zones favorables et non recoupées par les zones d'emprises de chantier est envisagé, accompagné de mesures de suivi après la fin des travaux.

L'espèce sédum ne présente pas de valeur patrimoniale intrinsèque.

Il est à noter la capacité de colonisation du milieu par cette plante hôte : les premiers inventaires de terrain ont été réalisés en 2015 et n'ont pas fait état de présence de cette plante sur les zones potentiellement occupées par les emprises de chantier.

Lors des inventaires de terrain en 2019, la zone de sédum s'était largement déployée générant par sa présence et par le recoupement avec les zones de chantier un effet indirect du projet sur l'espèce de papillon.

**L'effet brut du projet sur l'Apollon est donc considéré comme négatif, modéré à fort à court terme et temporaire. À moyen et à long termes, l'effet brut est jugé faible du fait de la capacité de recolonisation de cette espèce végétale.**

### 5.5.2 Amphibiens

Le Calotriton d'Europe n'est pas inclus dans cette analyse et fait l'objet d'une analyse individuelle décrite dans le paragraphe du milieu naturel aquatique du fait de sa forte dépendance à ce milieu et de l'enjeu particulier qu'il représente en tant qu'espèce endémique.

Le groupe taxonomique des amphibiens concerne pour le projet la Grenouille rousse et la Salamandre tachetée. Ces espèces, bien que relativement communes, bénéficient d'un statut de protection réglementaire.

Ces espèces sont associées à un enjeu modéré et très localisé du fait de leur capacité de fuite réduite.

L'effet du projet sur les amphibiens est limité à la phase chantier associée à un risque de dérangement, destruction pontes ou individus et dégradation localement d'habitat favorable.

Ces risques sont particulièrement envisagés au niveau de la zone humide identifiée le long de la piste forestière d'Ayruès.

En effet, l'enfouissement de la conduite forcée sous la piste forestière implique de creuser une tranchée et de déposer temporairement des matériaux de déblais le long de la piste, avant de les réutiliser pour refermer la tranchée.

La piste étant d'une largeur réduite, il sera difficile d'éviter de mettre ces remblais sur le côté, et donc dans le fossé constituant d'une part une zone humide, et d'autre part un habitat pour des amphibiens protégés.

**Il y a donc un risque d'écraser des espèces protégées et de détruire leur habitat.**

**La réalisation de la tranchée d'enfouissement de la conduite forcée sous la piste pourrait avoir un impact fort sur les amphibiens vivant dans le fossé.**

Il est à noter que le fossé fait l'objet de curages réguliers et qu'il persiste en tant qu'habitat humide du fait qu'il est le réceptacle des eaux de ruissellement de la piste et des talus amont.

En phase chantier, des mesures de précaution générales seront appliquées pour garantir l'absence de toute atteinte à ces espèces : suivi environnemental de chantier, délimitation de zones sensibles,

...

Il est prévu de mettre en place des plaques métalliques pour protéger et mettre en défens le fossé sensible. Ces plaques seront déplacés tout au long de l'avancement du chantier.

### 5.5.3 Reptiles

Les effets du projet sont liés à la phase chantier exclusivement.

Trois espèces de reptiles ont été contactées sur l'aire d'étude rapprochée : toutes sont protégées par la réglementation nationale. Les espèces de reptiles sont associées à un enjeu faible pour les serpents (lézard vert, lézard des murailles, vipère aspic).

Ces espèces sont relativement communes, assez farouches et évitent la présence humaine.

La capacité d'évitement des adultes est relativement forte mais diminue avec les températures. Les pontes restent vulnérables.

Le projet d'aménagement ne présente pas d'interférence particulière avec les espèces du groupe des reptiles, du fait de leur forte capacité d'effarouchement et de fuite.

**L'effet du projet sur les reptiles est donc qualifié de faible.**

En phase chantier, des mesures de précaution générales seront appliquées pour garantir l'absence de toute atteinte à ces espèces : suivi environnemental de chantier, délimitation de zones sensibles, levée de contrainte si nécessaire ...

### 5.5.4 Oiseaux

Au total, 31 espèces ont pu être contactées, ce qui constitue une diversité moyenne mais attendue à ces altitudes.

Parmi les espèces recensées les plus sensibles sont identifiées :

- le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) présents sur le gave de Cestrède et rattachés au cortège des milieux aquatiques. Ils se reproduisent probablement sur une des rives mais aucun indice de reproduction n'a été noté dans la zone d'étude,
- le reste du peuplement se compose de passereaux communs des estives et des boisements d'altitude,
- le site est survolé par des rapaces (*Circaète Jean le Blanc* *Circaetus gallicus*, *Vautour fauve* *Gyps fulvus*) qui nichent dans la vallée et chassent au sein des estives du secteur de Bué.

Il est à noter que le site d'étude est concerné par une des quatre Zone de Sensibilité Majeure pour un couple de Gypaète barbu. Une ZSM d'Aigle royal se situe un peu à l'est du site de l'aire d'étude du projet.

De façon générale, la capacité d'évitement des oiseaux adultes est très forte mais celle des juvéniles non volants est nulle.

**Le projet d'aménagement n'engendrera pas de destruction d'individus adultes mais pourrait conduire à la destruction de nichées, sans remettre en cause pour autant le succès de la reproduction sur l'année concernée (du fait de la disponibilité d'habitats au sein de la forêt de hêtres).**

En phase chantier, en l'absence de précautions, les oiseaux pourraient être dérangés par le bruit, les vibrations ou la présence humaine. Il est toutefois à noter que les interventions de chantier seront réalisées à proximité du cours d'eau qui génère des émissions sonores importantes auxquelles sont habituées les espèces.

Malgré tout, des précautions seront prises pour éviter de déranger ces espèces en particulier sur les périodes de réalisation de leurs fonctions biologiques critiques (reproduction, adaptation calendaire). Le dérangement sera limité par l'utilisation d'un nombre d'engins réduits et sur des zones très localisées du fait de l'intervention en milieu aquatique montagnard.

En termes de perte d'habitat, en phase exploitation, le projet envisage à l'aval une traversée forestière. Le défrichement préalable de la bande de 15 mètres de large peut conduire à destruction d'habitat favorable aux espèces et à la destruction de nichées de passereaux protégés et des 4 autres espèces d'oiseaux remarquables potentielles.

La coupe de vieux arbres pourrait avoir un impact modéré sur les oiseaux forestiers (reproduction et perte d'habitats).

**Sur les oiseaux de milieux forestiers, l'effet brut est évalué comme modéré à fort, selon le statut de conservation de l'espèce, lié à la perte d'habitats favorables et à la destruction de nichées sans remise en question du succès reproducteur pour l'année concernée.**

**Concernant les oiseaux de milieu aquatique, l'effet est lié à la mise en œuvre de la prise d'eau sur une zone très localisée ce qui permet de le qualifier comme faible, direct et temporaire.**

Concernant les rapaces, le projet ne prévoit pas l'utilisation de l'hélicoptère comme moyen de transport des matériaux et des matériels sur site. En effet, le chantier sera desservi par de nombreux accès existants.

**L'absence d'utilisation de l'hélicoptère comme moyen de transport pour le chantier permet d'estimer un impact nul sur les rapaces patrimoniaux de la ZPS.**

### 5.5.5 Mammifères : chiroptères

Pour le groupe des chiroptères, 11 espèces protégées ont été contactées sur la zone d'étude.

Chap. V - Tableau 38 : Espèces de chiroptères contactées (source : EKHO, 2019)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	DHFF	LRN	LRM	LRR	D65
Barbastelle d'Europe	Barbastella barbastellus	x	II, IV	LC	NT	i n e x i s t a n t e	x*
Sérotine commune	Eptesicus serotinus	x	IV	NT	LC		x*
Vespère de Savi	Hypsugo savii	x	IV	LC	LC		x*
Minioptère de Schreibers	Miniopterus schreibersii	x	IV	VU	NT		x
Murin d'Alacthoé	Myotis alcathoe	x	IV	LC	DD		x
Murin de Daubenton	Myotis daubentonii	x	II, IV	LC	LC		x
Murin à moustaches	Myotis mystacinus	x	IV	LC	LC		x*
Murin de Natterer	Myotis nattereri	x	IV	LC	LC		x*
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	x	IV	NT	LC		x*
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	x	IV	NT	LC		x*
Petit Rhinolophe	Rhinolophus hipposideros	x	II, IV	LC	LC		x*

Légende :

PN: Protection nationale, DHFF: Annexe de la directive habitat faune flore; LRN: Liste rouge nationale (CR: En danger critique d'extinction, EN: En danger, VU: Vulnérable, NT: quasi-menacée, LC: préoccupation mineure) ; D65: Espèce déterminante en Midi-Pyrénées (\* sous conditions)

### Du fait de leur statut de conservation, le groupe de chiroptères est associé à un enjeu fort sur l'aire d'étude.

La hêtraie qui occupe le vallon en aval du parking constitue un habitat de chasse très favorable à tous ces chiroptères, comme en témoigne les contacts enregistrés pendant les écoutes nocturnes. De plus, le peuplement forestier, âgé, avec de nombreux arbres matures et sénescents, constitue un important réseau de gîtes potentiels pour les espèces arboricoles. De fait, la hêtraie constitue un enjeu fort pour les chiroptères. La lisière bordant la piste constitue un enjeu faible pour la chasse.

Enfin, les gîtes anthropiques présents sur l'aval de la zone d'étude (granges) constituent des gîtes avérés et un enjeu fort pour les espèces de chiroptères.

### Du fait de l'utilisation du site par les espèces (gîtes de transit et chasse) et de la position des ouvrages par rapport aux zones en fort enjeux pour les chiroptères (habitats très localisés au niveau de la hêtraie et des granges), la sensibilité de l'espèce est considérée comme modérée au regard du projet.

### La phase chantier du projet d'aménagement ne génère aucun effet direct sur les individus des espèces contactées lors des inventaires de terrain.

L'effet inhérent au projet porte sur les habitats de ces espèces et en particulier les arbres de gros diamètre localisés dans la hêtraie et en bord de route.

Les arbres constituent des gîtes préférentiels pour ces espèces (hivernage et reproduction) et le projet pourra occasionner **l'abattement de certains de ces arbres qui, réalisé sans précaution, pourrait avoir un effet indirect modéré sur ces populations.**

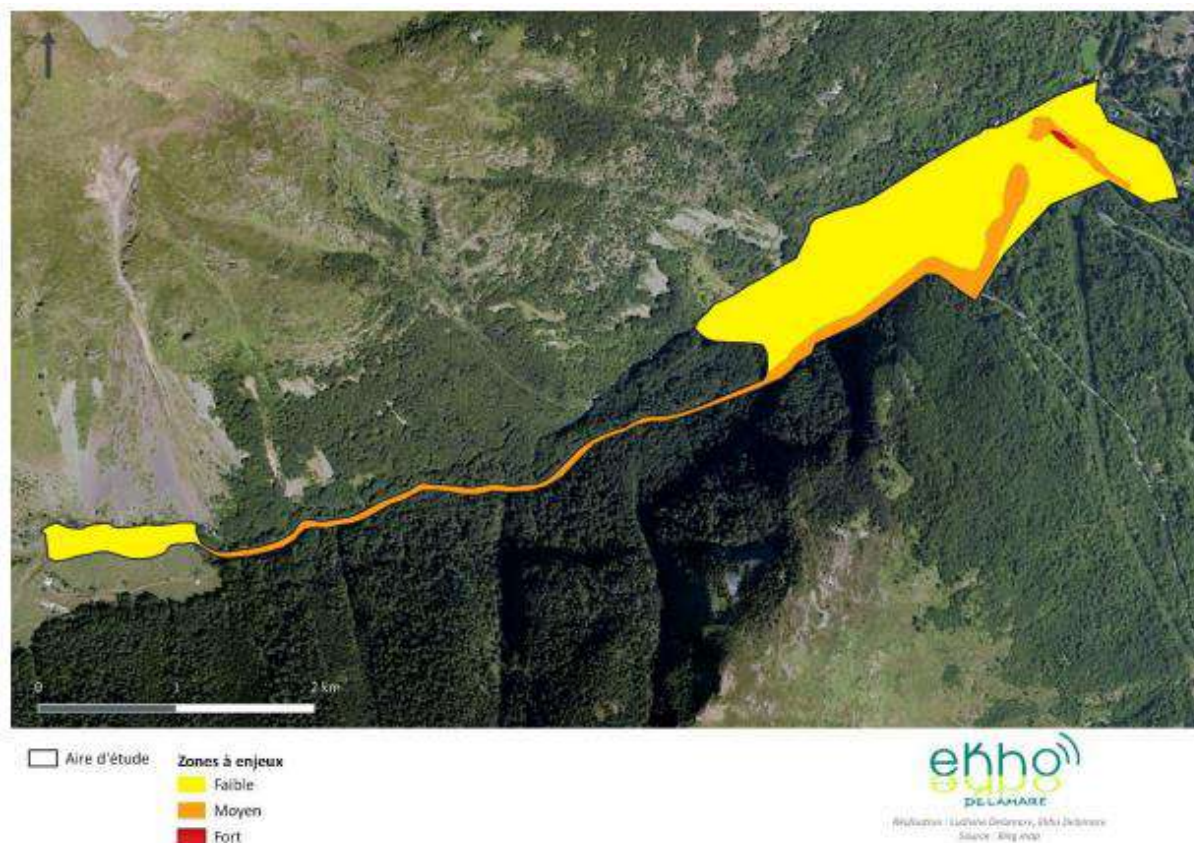
La liste des arbres d'ores et déjà repérés comme habitats favorables aux espèces est présentée dans les tableaux au paragraphe 5.2.2.3 en page 464.

Le projet envisage à l'aval une traversée forestière. Si la partie inférieure du versant est sans enjeu (recrûs forestiers trop jeunes pour être favorables aux chauves-souris), la partie haute présente quelques gros arbres susceptibles de constituer des **gîtes de transit pour les chauves-souris.**

De plus, le tracé projeté actuellement passe à proximité de ruines que les chauves-souris peuvent aussi utiliser comme gîte de transit. Or, la bande d'emprise du chantier d'installation de la conduite forcée peut atteindre jusqu'à 15 mètres de large, ce qui peut conduire à la destruction de ces ruines.

**Cette zone est bien identifiée comme à enjeu fort en tant que gîte à chiroptères, par les différentes études, depuis le début des investigations naturalistes (2015). Dès ce stade, une mesure d'évitement fort a été actée vis-à-vis de cet enjeu. Elle est décrite dans le chapitre des Mesures (chapitre VIII).**

Chap. V - Figure 33 : Zones à enjeux pour les chiroptères (source : EKHO, 2019)



Tous les versants alentours ayant des boisements riches en vieux arbres, le nombre de gîtes de transit pour les chauves-souris y est toutefois très important. De fait, la coupe de quelques vieux arbres de fort diamètre et l'éventuelle démolition des ruines auraient un impact limité sur les capacités d'accueil de l'habitat des chauves-souris. Sans mesure particulière, l'effet brut du projet est évalué comme faible pour les individus et fort très localement pour les habitats favorables.

**L'effet brut est globalement retenu comme modéré du fait du caractère très ponctuel et localisé de l'incidence et compte tenu de la disponibilité du nombre de gîtes pour les chauves-souris au sein de la forêt de Barèges.**

**Avec des mesures environnementales adaptées (optimisation du tracé définitif), la coupe de vieux arbres et l'éventuelle démolition des ruines pourraient avoir un impact non significatif sur l'habitat des chauves-souris.**



### 5.5.6 Mammifères (hors chiroptères)

Le présent paragraphe traite des mammifères terrestres hors chiroptères. Du fait de la forte sensibilité du projet vis-à-vis du milieu aquatique et de l'importance de ce milieu pour le Desman des Pyrénées, l'espèce est décrite dans le paragraphe 4.8 – du Milieu naturel aquatique du présent chapitre (p. 437).

Le présent paragraphe traite donc de tous les mammifères (y compris micromammifères) hors :

- Chiroptères, traités précédemment,
- et cas particulier du Desman des Pyrénées (décrit dans le paragraphe 4.8 en page 437).

Au total dix espèces de mammifères (5 micromammifères et 5 mammifères terrestres) ont été contactées sur l'aire d'étude dont 2 espèces à enjeu (espèces protégées) sont recensées sur le secteur d'étude :

- Écureuil roux associé à un enjeu faible ;
- et la Loutre d'Europe associée à un enjeu faible : l'enjeu est relativisé prenant en compte le statut de conservation de l'espèce, sa spectaculaire reconquête de territoire ces dernières années et son utilisation limitée du site d'étude.

Concernant la Loutre d'Europe, l'espèce a été identifiée sur le site d'étude. Il s'agit d'une espèce bénéficiant d'un statut de conservation de niveau ministériel. Elle présente un domaine vital étendu sur lequel elle se déplace évitant les infrastructures et activités anthropiques. Le projet ne présente pas d'interférence avec cette espèce dotée d'une forte capacité d'évitement (et qui présente essentiellement une activité nocturne). Il n'y a donc pas d'effet sur la Loutre d'Europe ni en phase chantier, ni en phase exploitation.

Concernant l'Écureuil roux, là encore, la superficie du domaine vital est relativement étendue. L'espèce est relativement farouche et présente une forte capacité d'évitement. Le principal risque pourrait concerner la destruction des nids hivernaux mais aucune intervention n'est programmée sur cette période. L'écureuil adulte reste actif toute l'année.

**Le projet ne présente pas d'interférence avec ces espèces et donc pas d'effet ni en phase chantier, ni en phase exploitation.**

## 6 EFFETS DU PROJET SUR LES PAYSAGES

### 6.1 Préambule : comment qualifier les impacts du projet sur le paysage ?

Les impacts paysagers sont liés à la perception et à la sensibilité humaine.

Par définition, la détermination des impacts paysagers sur un paysage vécu par la population ou les usagers d'un territoire fait appel à des critères sensibles, visuels et culturels.

L'analyse des impacts paysagers est donc relativement subjective, à l'inverse des impacts environnementaux qui peuvent se mesurer scientifiquement. Cette appréciation des impacts paysagers s'appuie cependant sur un ensemble d'éléments concrets : environnement naturel (relief, végétation...), éléments anthropiques (habitat, routes...), contexte patrimonial (monuments protégés, sites touristiques...) qui ont fait l'objet d'une description détaillée dans l'état initial du paysage.

A partir de cette analyse paysagère détaillée du paysage actuel, et au regard des caractéristiques du projet, l'impact sera considéré comme important dès lors :

- que le projet induira une mutation importante du paysage vécu,
- que le projet nuira à l'identité d'un paysage chargé d'histoire ou de culture (à proximité de sites ou monuments protégés notamment),
- que le projet sera situé dans un paysage densément peuplé (= changement du « paysage quotidien » qui concernera un grand nombre d'habitants).

A l'inverse, si le projet s'intègre dans un contexte peu habité, peu fréquenté, ou protégé visuellement par des écrans naturels (végétation dense, topographie...), ses impacts paysagers seront considérés comme plus minimes.

### 6.2 Évaluation des incidences du projet sur le paysage

Le parti pris de l'enfouissement de la canalisation, sur la plus grande de sa longueur, permet de limiter fortement l'impact visuel global de ce projet.

#### 6.2.1 Impact potentiel sur le paysage en vue lointaine

Les impacts potentiels en vue lointaine concernent principalement la partie terminale du projet qui affleure sur le versant qui se raccorde à la vallée principale du Gave de Gavarnie à savoir, la partie aérienne de la canalisation, l'usine et sa piste d'accès. Toutefois, ces ouvrages sont dans un contexte très boisé permettant d'atténuer leur visibilité.

*Chap. V - Figure 34 : Esquisse d'insertion du bâtiment et de la canalisation aérienne (vue depuis la RD921)  
(source : Artelia, 2020)*



### **6.2.1.1 Depuis le site classé de Gavarnie**

A l'échelle du grand paysage, se trouvent plusieurs sites classés. Le plus proche est celui de Gavarnie, au sud. La partie de ce site d'où le projet serait susceptible d'être vu correspond aux crêtes qui surplombent Gèdre à l'est. Cependant, la partie terminale du projet se trouve plutôt sur le versant nord de la crête septentrionale qui descend du Soum haut. Ainsi la crête masquera la canalisation aérienne et l'usine à la vue depuis ce site, de plus elles sont en secteur forestier.

### **6.2.1.2 Depuis la vallée de Gavarnie (RD921)**

L'usine, sa piste d'accès et la partie aérienne de la canalisation seront perceptibles en vue lointaine notamment depuis la route de la vallée de Gavarnie (RD921).

A noter, toutefois que le long de cette voie les perspectives sur le projet ne se feront pas de façon continue du fait de l'alternance entre espaces ouverts et espaces fermés liée à la présence de linéaires et espaces boisés fermant les perspectives.

En outre, le projet se situe dans un contexte forestier masquant pour partie certaines installations. Plus globalement, à l'échelle de ce vaste paysage, et étant donné l'existence d'installations très prégnantes que sont la centrale de Pragnères et sa conduite forcée, ainsi que la ligne haute tension qui traverse la vallée, les installations, du fait de leur faible dimension et leur situation assez en retrait de la vallée principale présenteront un impact limité.

### 6.2.1.3 Depuis le versant faisant face au projet

Les points de vue les plus éloignés qui offriront la plus forte perception de l'usine et de la canalisation aérienne sont ceux situés sur le versant rive gauche du Gave de Cestrède, en surplomb du projet.

Toutefois, les vues depuis le GR10, dans sa partie basse et au niveau du quartier Trimbareilles seront très réduites du fait de la présence du couvert boisé autour des installations et au niveau du GR lui-même.

## 6.2.2 Impact en vue rapprochée pendant la phase exploitation

### 6.2.2.1 La prise d'eau

*Chap. V - Figure 35 : Esquisse 3D d'insertion de la prise d'eau (source : Artelia, 2020)*



En phase exploitation, la prise d'eau sera perceptible en vue rapprochée sur le plateau pour l'ensemble des usagers du secteur (agriculteurs, promeneurs...) passant à proximité. Elle sera toutefois légèrement en contrebas du plateau de Bué et derrière un petit ressaut par rapport au plateau et au parking limitant ainsi son impact paysager.

### **6.2.2.2 La canalisation aérienne**

Elle sera perçue depuis la piste forestière de Bué mais sur une emprise limitée (déboisement sur 10 m de large en phase chantier puis layon demeurant non boisé en phase d'exploitation de 6 m de largeur).

**Les finitions de la canalisation seront dès lors importantes pour adoucir cette perception (matériau couleur, ...).**

### **6.2.2.3 Le chemin d'accès à l'usine**

Il sera visible depuis la piste forestière de Bué. Tout comme pour la canalisation aérienne, les finitions seront importantes afin de limiter l'impact visuel de cette dernière. Le chemin d'accès sera peu visible en contrebas de la zone au regard du maintien du couvert forestier de part et d'autres du chemin.

### **6.2.2.4 L'usine**

Son impact sur une perception rapprochée sera faible du fait de sa situation au cœur du couvert forestier.

## **6.2.3 Impact en vue rapprochée pendant la phase chantier**

### **6.2.3.1 La prise d'eau : base vie amont**

Durant la phase chantier, les principaux impacts visuels seront liés à la création du chemin d'accès au cours d'eau et aux travaux dans le cours d'eau. Il sera limité au niveau de la base vie amont du fait de son implantation au niveau du parking existant.

### **6.2.3.2 Base vie aval**

Durant la phase chantier, l'aménagement de la base de vie aval, sera fortement visible depuis la piste forestière de Bué du fait de sa situation au contact direct de la voie.

## 7 EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS APPROUVES OU EXISTANTS

Conformément au code de l'environnement, une analyse des effets cumulés du projet avec des projets existants ou approuvés dans le secteur étudié a été réalisée.

L'article R122-5 II 5)e) du code de l'environnement précise les projets à intégrer dans l'analyse. Il s'agit des projets qui :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique,
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

L'analyse doit tenir compte, le cas échéant, des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

La liste présentée ci-dessous a été établie à partir des données disponibles :

- concernant les projets qui ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 du code de l'environnement (autorisation environnementale), sur le site internet de la Préfecture des Hautes Pyrénées,
- concernant les avis d'autorité environnementale de la Région Occitanie, disponibles sur le site internet SIDE (Système d'information du développement durable et de l'environnement)<sup>7</sup>.

Les projets pris en compte dans cette analyse sont donc ceux qui répondent aux conditions énoncées par la disposition ci-dessus, et qui, du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels, sont susceptibles d'induire des effets cumulés avec ceux du projet.

---

<sup>7</sup> <http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/PAE/ae-accueil.aspx>

## ANALYSE DES EFFETS DU PROJET (CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)

Chap. V - Tableau 39 : Liste des projets susceptibles de générer des effets cumulés avec le projet de PCH du Gave de Cestrède

Localisation géographique	Projet	Source données	Distance et position relatives par rapport au projet de Cestrède
Saint Pé de Bigorre (65)	Projet de modification de la centrale hydroélectrique du Pont Saint-Pé-de-Bigorre (demande d'augmentation de puissance) sur la commune de SAINT-PE-DE-BIGORRE (65)	Avis d'autorité environnementale (04/03/2016) - Dossier soumis à autorisation environnementale (IOTA)	Bassins versants distincts et distants - <b>Pas d'effets cumulés des projets</b>
Haute-Garonne et Haute-Pyrénées (31 – 65)	Demande d'autorisation d'exploiter - extension du plan d'épandage sur 131 communes de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées (31 - 65)	Avis d'autorité environnementale - Dossier soumis à autorisation environnementale (ICPE)	Projets de natures différentes présentant des effets qui portent sur des thématiques et des enjeux de différentes natures - <b>Pas d'effets cumulés des projets</b>
Villelongue (65)	Arrêté préfectoral complémentaire d'autorisation de disposer de l'énergie des eaux du Gave de Pau pour la Société Hydroélectrique des Couscouillets à Villelongue 22/06/2017 (n°065-2017-06-22-003)	Autorisation environnementale (IOTA) - Annule et remplace partiellement l'arrêté préfectoral 24/11/2008, 2008-329-14).	Bassins versants distincts et distants - <b>Pas d'effets cumulés des projets</b>

## 8 EFFETS DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le climat actuel du site d'implantation et de la zone d'étude élargie est décrit dans le Chapitre IV Etat initial du présent dossier.

### 8.1 Tendances d'évolution climatique

Les informations présentées ci-après ont été récupérées sur le site internet Météo France : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/>.

Les données sont disponibles pour certains paramètres à l'échelle locale (station de référence Tarbes-Ossun) ou à l'échelle régionale, en particulier pour les informations prospectives.

**Les éléments présentés ci-après concernent l'évolution climatique future.** L'évolution climatique passée (rétrospective) est présentée dans le chapitre IV de l'Etat initial de la présente étude d'impact.

#### 8.1.1 Evolution climatique future : région Midi-Pyrénées

##### 8.1.1.1 Données disponibles

Les simulations climatiques ont été réalisées à partir de modèles de circulation générale, qui prennent en compte différents scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif appelés RCP (Representative Concentration Pathway).

Le nombre qui suit l'acronyme RCP est le **forçage radiatif** pour l'année 2100 en Watt par mètre carré ( $W/m^2$ ). En climatologie, le forçage radiatif est défini comme un changement du bilan radiatif (différence entre le rayonnement descendant et le rayonnement montant) au sommet de la troposphère (situé entre 9 et 16 km d'altitude environ) ou de l'atmosphère, dû à un changement d'un des facteurs d'évolution du climat – *comme la concentration des gaz à effet de serre*<sup>8</sup>.

Ainsi, un forçage radiatif positif tend à réchauffer le système (plus d'énergie reçue qu'émise), alors qu'un forçage radiatif négatif va dans le sens d'un refroidissement (plus d'énergie perdue que reçue).

Le volume 4 du rapport "Le climat de la France au 21<sup>e</sup> siècle" intitulé « Scénarios régionalisés édition 2014 » présente les scénarios de changement climatique en France jusqu'en 2100.

Il a été rédigé par des scientifiques de Météo-France, en collaboration avec d'autres équipes en France (équipes du CEA, CNRS, UVSQ et UPMC regroupées au sein de l'IPSL\*, et du Cerfacs\*\*), du BRGM, du CEREMA et du CNES, dans le cadre d'une mission confiée à Jean Jouzel par le ministère du Développement durable.

Ce rapport présente les scénarios de changement climatique en France jusqu'en 2100. Pour la première fois, ces projections sont également effectuées pour les outre-mer.

---

<sup>8</sup> Source : **Le climat de la France au XXI<sup>e</sup> siècle** – Volume 4 – Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer, Direction générale de l'Energie et du Climat (DGEC), août 2014



Températures, précipitations, vent, en valeur moyenne et en valeur extrême : dans tous ces domaines, les résultats publiés, à la pointe des connaissances scientifiques actuelles, ont vocation à constituer les données de référence pour plusieurs années.

En présentant des projections à moyen terme (2021-2050) et à long terme (2071-2100), le rapport permet de percevoir la progressivité des changements possibles tout en montrant les premiers impacts perceptibles.

### **8.1.1.2 Situation régionale**

En ex-région Midi-Pyrénées, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.

Sur la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle (horizon 2071-2100), selon le scénario sans politique climatique, le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005.

Les projections climatiques ne relèvent que peu d'évolution des précipitations annuelles au XXI<sup>e</sup> siècle, mais des contrastes saisonniers marqués.

Il est également observé la poursuite de la diminution du nombre de jours de gel et de l'augmentation du nombre de journées chaudes, quel que soit le scénario envisagé.

Enfin, il est estimé un assèchement des sols de plus en plus marqué au cours du XXI<sup>e</sup> siècle en toute saison.

### **8.1.2 Evolution prospective des températures en Midi-Pyrénées**

En Midi-Pyrénées, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.

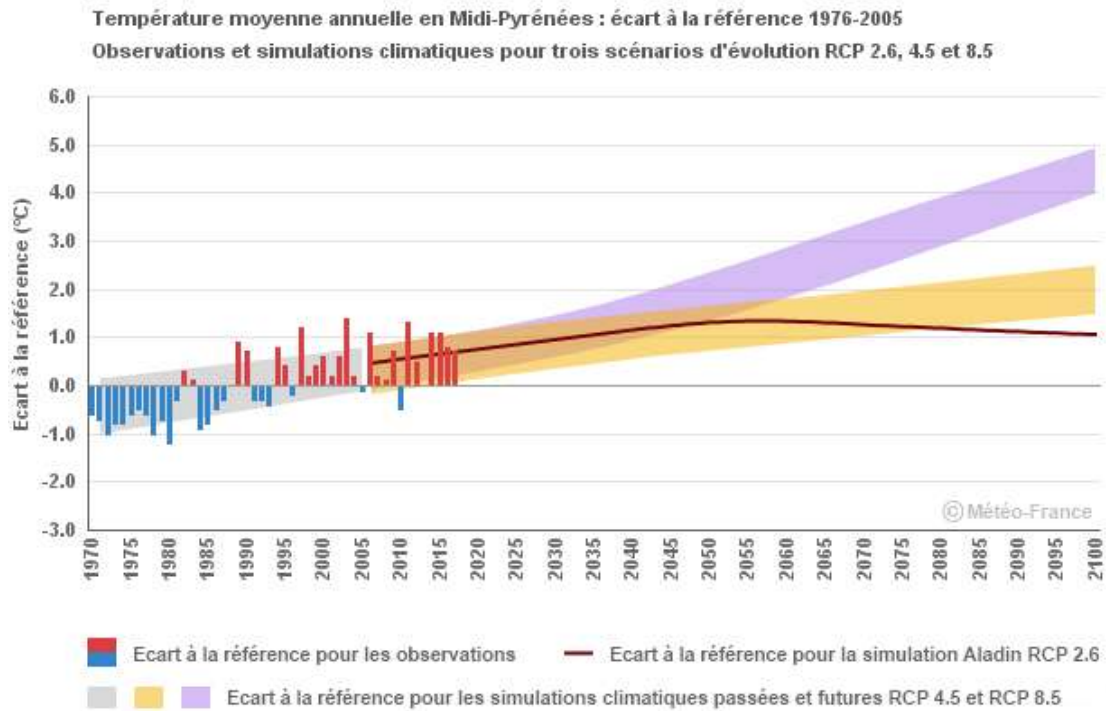
Sur la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO<sub>2</sub>).

Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.

La figure suivante présente les résultats des études prospectives réalisées sur la base de l'analyse de plusieurs scénarios climatiques possibles pour le paramètre « température ».

Chap. V - Figure 36 : Simulations d'évolution climatique future sur la température  
(source : Climat HD, MétéoFrance, 2020)

Une hausse des températures au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, quel que soit le scénario

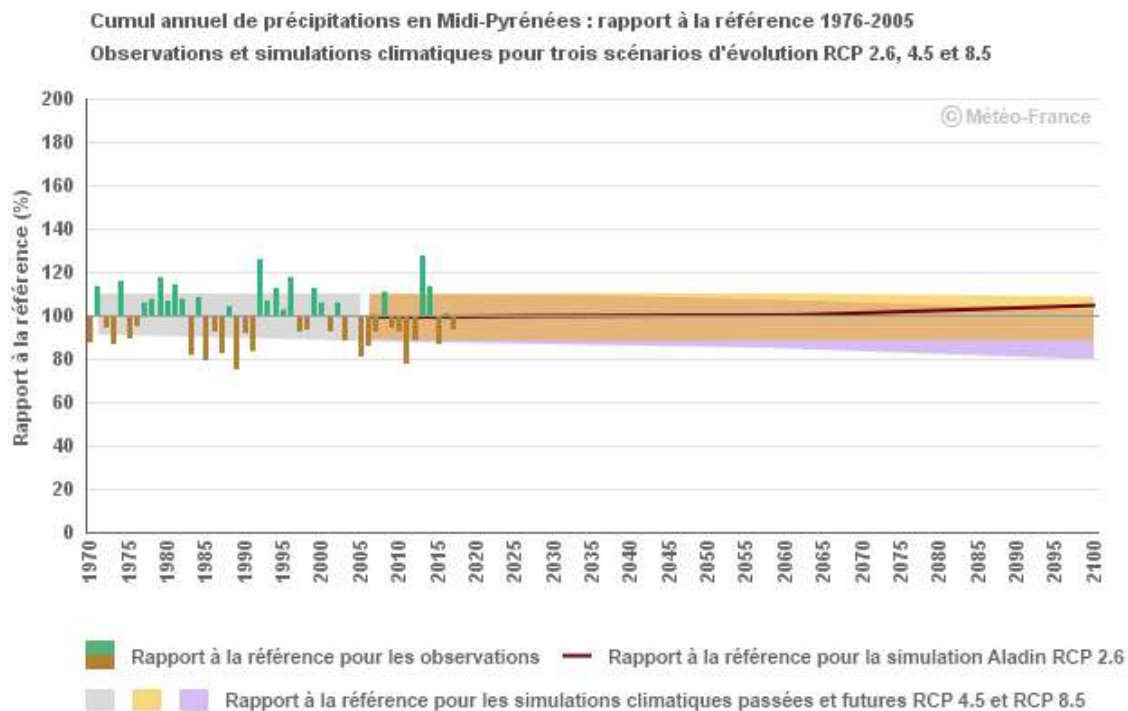


### 8.1.3 Évolution prospective des précipitations en Midi-Pyrénées

En Midi-Pyrénées, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers.

La figure suivante présente les résultats des études prospectives réalisées sur la base de l'analyse de plusieurs scénarios climatiques possibles pour le paramètre « précipitations ».

## Pas de changement notable des précipitations annuelles

8.1.4 Évolution prospective des journées chaudes en Midi-Pyrénées

En Midi-Pyrénées, les projections climatiques montrent une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement.

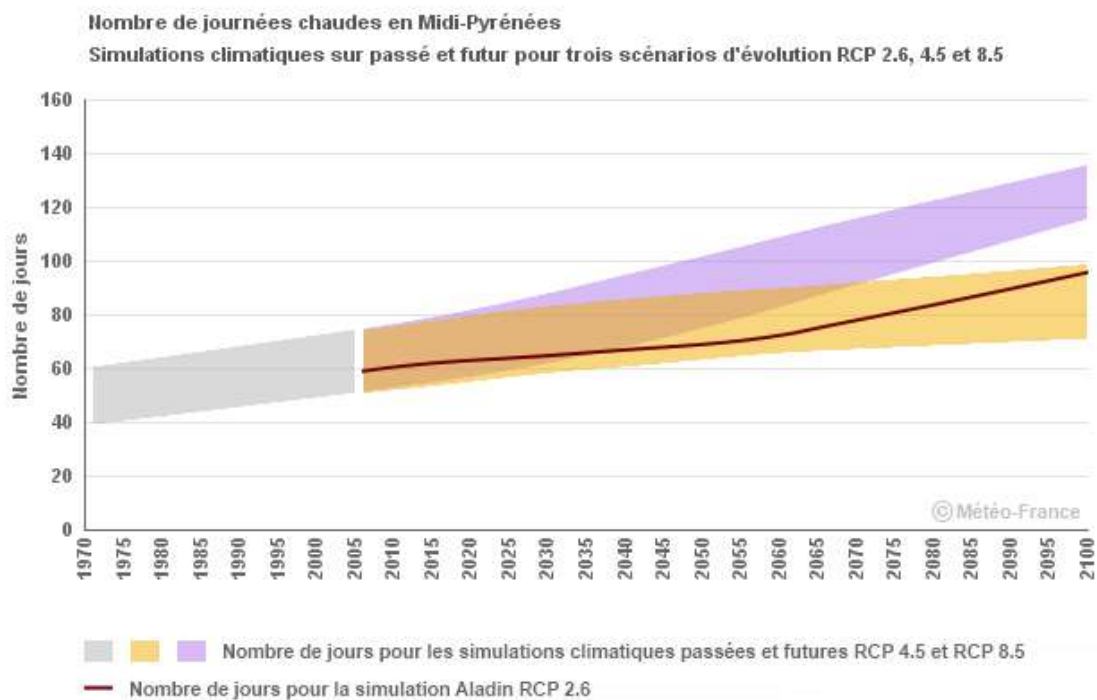
Sur la première partie du XXI<sup>e</sup> siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre.

À l'horizon 2071-2100, cette augmentation serait de l'ordre de 24 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO<sub>2</sub>), et de 57 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

La figure suivante présente les résultats des études prospectives réalisées sur la base de l'analyse de plusieurs scénarios climatiques possibles pour le paramètre « nombre de journées chaudes ».

Chap. V - Figure 38 : Simulations d'évolution climatique future sur le nombre de journées chaudes (source : Climat HD, MétéoFrance, 2020)

Augmentation du nombre de journées chaudes au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, quel que soit le scénario.



### 8.1.5 Evolution prospective de l'enneigement : Adour

Les données MétéoFrance disponibles concernant l'évolution prospective climatique de la région Midi-Pyrénées ne présentent pas de détail sur l'enneigement.

C'est pourquoi, les données présentées ci-après sont extraites de l'étude Adour 2050, parue en décembre 2017.

***L'étude prospective Adour 2050, portée par l'Institution Adour en partenariat avec l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, les 4 Départements et les 2 Régions du Bassin de l'Adour et des côtiers basques, a pour vocation de comprendre et d'anticiper les évolutions inéluctables du climat et leurs impacts sur la ressource en eau. Les éléments présentés ci-après sont extraits de cette étude.***

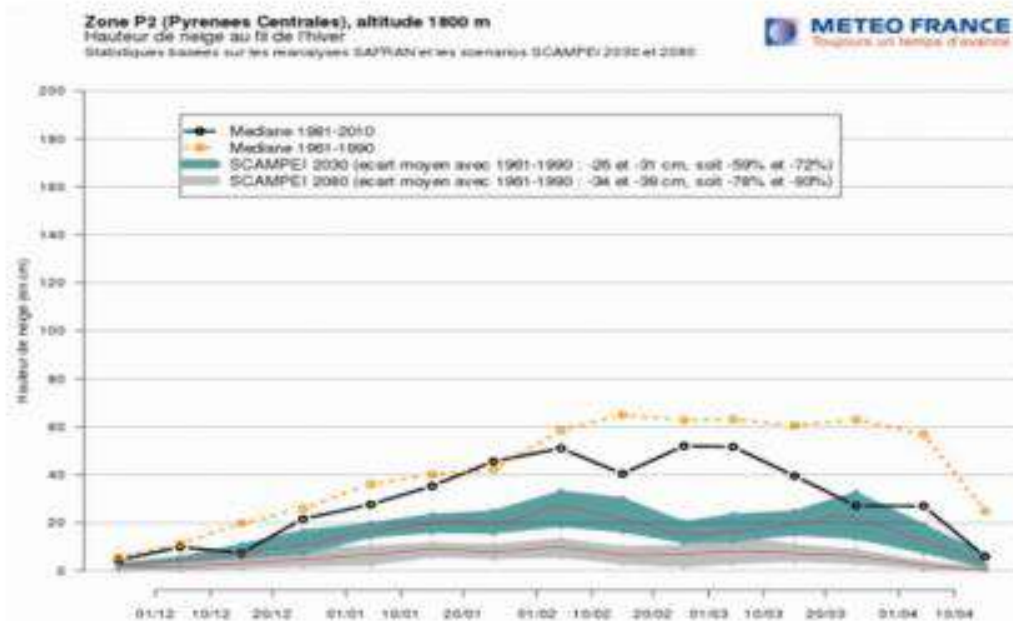
L'observation de certaines stations de montagne, comme celles suivies par le Centre d'Etudes de la Neige, permet de mettre en évidence une tendance à la baisse de l'enneigement (hauteur et durée) au cours des dernières années, avec cependant une très forte variabilité interannuelle (valeurs extrêmes comprises entre 0 et 120 cm dans les Pyrénées Centrales).

Il est à noter que les données pour l'indicateur enneigement sont rares.

La tendance est clairement à la diminution de la hauteur d'enneigement et de la durée d'enneigement (-10 jours à 1 800 m d'altitude). Par rapport à la période 1981-2010, il est attendu une diminution par trois des hauteurs de neige à 1 800 m. A 2 400 m, la hauteur est divisée par deux, à 1 500m une quasi disparition de la couverture neigeuse est prévisible.

**Finalement, les précipitations vont se concentrer aux périodes automnales et hivernales, sans pour autant être stockées sous forme de neige.**

Chap. V - Figure 39 : Simulations d'enneigement à une altitude de 1800 m (Adour 2050, décembre 2017)



Les hauteurs de neige sont représentées sur les mois de Décembre à Avril :

- en jaune, la moyenne décennale sur la période 1961-1990 ;
- en noir, la moyenne décennale sur la période 1981-2010 ;
- en vert, les projections à l'horizon 2030 montrent une diminution de la hauteur de neige d'environ 20 à 30 m;
- en gris les projections à l'horizon 2080 montrent une disparition quasi-complète de la couverture neigeuse.

Ce graphique a été produit avec le projet SCAMPEI pour les stations des Pyrénées Centrales.

En conclusion, l'étude Adour 2050 établit que le bassin versant hydrographique de l'Adour sera soumis à autant de pluie, mais des pluies plus intenses, moins de neige et plus de jours de sécheresse :

- un cumul annuel de précipitation stable, avec une baisse des précipitations estivales (jusqu'à -20 % en plaine) et une concentration des précipitations en automne et en hiver ;
- moins de jours de pluie annuellement, mais des épisodes pluvieux plus intenses ;
- une diminution forte des **hauteurs et durées d'enneigement** (-10 jours à 1 800 m d'altitude), et la quasi-disparition de la couverture neigeuse à 1 500 mètres d'altitude ;
- une augmentation des jours de sécheresse durant la période estivale, jusqu'à + 5 jours par an.

### 8.2 Effets du projet sur le climat

#### 8.2.1 Effets du projet en phase chantier

Les effets du projet sur le climat en phase chantier sont limités à l'émission d'une pollution atmosphérique par les engins de chantier de par la présence :

- de gaz à effets de serre dus à la combustion de carburant. Les principaux gaz émis sont le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote et de soufre, les composés organiques volatils et les hydrocarbures aromatiques polycycliques,
- de particules fines.

Ainsi des poussières et particules fines peuvent être émises par le chantier par temps sec.

Les travaux d'aménagement contribueront à l'émission de gaz à effet de serre (dont le CO<sub>2</sub>) directe (gaz d'échappement des moteurs thermiques).

Les émissions de CO<sub>2</sub> liées au gaz d'échappement sont directement proportionnelles à la consommation de gazole.

En tenant compte des émissions directes de CO<sub>2</sub> engendrées par la combustion du gazole (environ 2,67 kg de CO<sub>2</sub> par litre de gazole) et des émissions indirectes liées à la production et à l'acheminement du gazoil (environ 0,40 kg de CO<sub>2</sub> par litre de gazoil), la consommation d'un litre de gazole engendre l'émission d'environ 3,07 kg de CO<sub>2</sub> (source : *Arrêté du 10 avril 2012 pris pour l'application des articles 5, 6 et 8 du décret n°2011-1336 du 24 octobre 2011 relatif à l'information sur la quantité de dioxyde de carbone émise à l'occasion d'une prestation de transport*).

Ces particules peuvent contribuer aux émissions favorisant le réchauffement climatique mais dans des quantités très faibles au regard de ce qui se passe à l'échelle planétaire (10 engins de chantier à comparer aux milliards de véhicules dans le monde).

Du fait de la durée limitée du chantier (8 mois en ce qui concerne la présence de véhicules), **l'effet du projet sur le climat est nul.**

#### 8.2.2 Effets du projet en phase exploitation : réchauffement climatique

L'Union Européenne, à l'occasion de la résolution du 28 novembre 2019 adoptée par son Parlement, a déclaré l'état d'urgence écologique et climatique européen tout en invitant l'ensemble des Etats membres à en faire de même.

En France, la loi du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat introduit ainsi l'impératif de « répondre à l'urgence écologique et climatique » au sein de l'article L.100-4 du code de l'énergie.

Plusieurs objectifs sont inscrits au sein de la politique énergétique nationale pour répondre à cet impératif :

- le I-1 de cet article définit ainsi l'objectif « d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 ». Tout nouveau projet, quelle que soit sa taille, s'inscrit dans cet objectif de neutralité carbone. En effet, la production d'électricité à partir de centrales hydroélectriques émet en moyenne 0,006 kgCO<sub>2</sub>e/kWh produits tandis que le bilan carbone du mix électrique français est de 0,0571 kgCO<sub>2</sub>e/kWh produits. En conséquence, la production hydroélectrique contribue à la réduction des émissions de gaz à effets de serre du système électrique français.

- la loi énergie-climat a également introduit au I-4 de l'article L100 4 du code de l'énergie l'objectif d'augmenter la part des énergies renouvelables à 40% de la production électrique en 2030. Or, tout nouveau projet hydroélectrique offre de participer à la production électrique renouvelable, et donc de répondre à cet objectif.
- enfin, il est à souligner que le I-4bis demande spécifiquement d'« encourager la production d'énergie hydraulique, notamment la petite hydroélectricité ».

### **L'effet du projet en fonctionnement au regard du réchauffement climatique est positif du fait d'une énergie produite sans émission de CO<sub>2</sub>.**

Cette unité de production d'énergie renouvelable participe ainsi à la réalisation de l'objectif climatique et d'indépendance fixé par la France et l'Europe au titre de la transition énergétique.

La production moyenne de 3,4 **Gwh/an** du projet représentera l'équivalent en énergie de **2 013 barils de pétrole/an** et évitera plus de **2 500 tonnes** de rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère chaque année.

### **8.3 Vulnérabilité du projet au changement climatique**

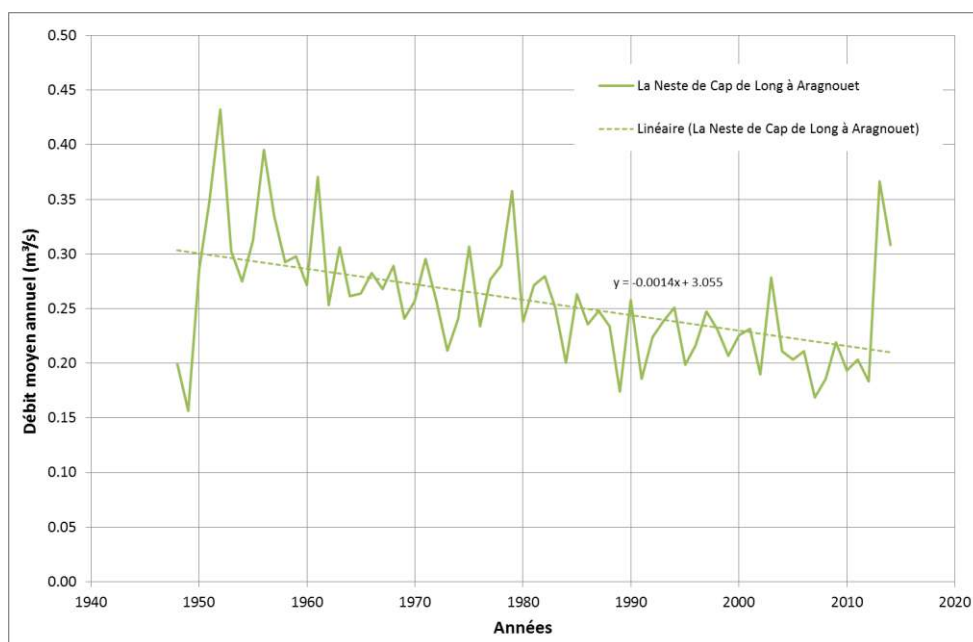
Cette partie vise à estimer la possible évolution à long terme des débits à la prise d'eau projetée dans un contexte de changement climatique.

#### **8.3.1 Evolution à long terme de la chronique de débits du Gave de Cestrède**

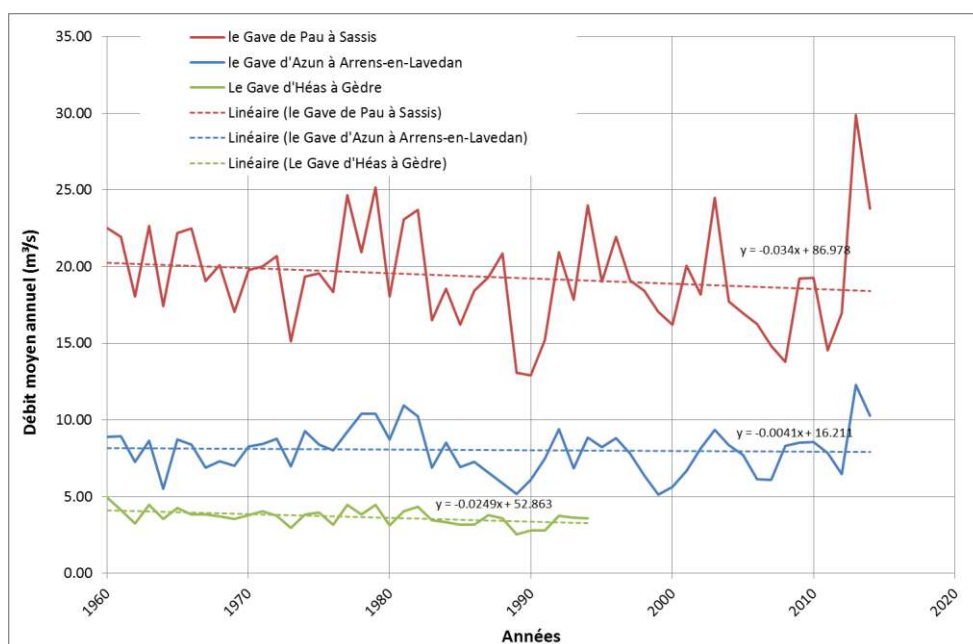
Dans un premier temps, l'évolution des débits moyens a été analysée sur les stations hydrométriques voisines disposant d'une longue période d'observation : la Neste de Cap de Long à Aragnouet, le Gave de Pau à Sassis, et le Gave d'Azun à Arrens-en-Lavedan.

Ces évolutions sont portées sur les figures suivantes. La station du Gave d'Héas est également présentée, même si elles ne disposent pas de données disponibles (sur la banque Hydro) au-delà de 1995.

Chap. V - Figure 40 : Evolution des débits moyens annuels de la Neste de Cap de Long à Aragnouet (source : Artelia, 2020)



Chap. V - Figure 41 : Evolution des débits moyens annuels du Gave de Pau à Sassis et du Gave d'Azun à Arras-en-Lavedan (source : Artelia, 2020)



L'évolution significative à la baisse sur la Neste de Cap de Long est assez nette. Plus précisément, l'examen des évolutions des débits moyens mensuels montrent bien un reflet du changement des températures et de la limite pluie/neige : les mois d'avril et novembre présentent une tendance à la hausse, alors que les mois de juin à septembre présentent une tendance à la baisse, les autres mois étant stables.

Pour les deux autres bassins, pour lesquelles l'altitude médiane est située moins haute, l'évolution est moins évidente à déceler, notamment pour le Gave d'Azun.



Pour le Gave d'Héas, une tendance à la baisse s'observe depuis 1960, mais en considérant les données depuis 1948, cette tendance est moins nette.

En termes de prospective, les résultats de l'étude « Explore 2070 »<sup>9</sup>, ainsi que la fiche produite sur la station du Gave de Pau à Lourdes<sup>10</sup> sont exploités : sur cette station, les simulations prospectives montrent une baisse du débit moyen annuel de 15 à 35% à l'échéance 2070. Mais la composante pluviale de cette station (1 082 km<sup>2</sup>, altitude de la station de 365 m NGF) pénalise sa représentativité pour le bassin du projet.

Pour tenter, toutefois, d'avoir un ordre de grandeur de l'évolution des débits pour le projet, les résultats d'Explore 2070 ont été exploités pour d'autres stations de composante nivale des Pyrénées ou des Alpes.

Le tableau suivant montre ces stations, et l'évolution du module annuel, estimée en moyenne par Explore 2070, entre les périodes 1961 - 1990 et 2046 - 2065 (soit 65 ans si on considère de 1990 à la moyenne 2046 - 2065). Cette évolution en module annuel est relativement homogène, et en moyenne de -23 %.

*Chap. V - Tableau 40 : Stations d'Explore 2070 utilisées et évolution du module annuel (source : Artelia, 2020)*

Station	BV (km <sup>2</sup> )	altitude station (m NGF)	évolution du module annuel
le Maudan à Fos (31)	38	552	-28%
La Neste d'Aure à Beyrède-Jumet [Sarrancolin] (65)	651	620	-24%
le Gave de Pau à Lourdes (65)	1082	365	-21%
La Durance à Briançon (05)	548	1187	-23%

Pour la présente étude, il a été convenu d'estimer les débits à l'aide des résultats d'Explore 2070, à l'échéance 2040.

A cette échéance, l'évolution serait de -18%. Mais il est nécessaire de décliner cette évolution mensuellement. L'approche réalisée ici se base à la fois sur l'évolution prévue sur les stations présentées, et l'évolution déjà constatée sur la Neste de Cap de Long, pour diminuer la composante pluviale et renforcer la composante nivale.

La figure suivante représente l'évolution mensuelle moyenne des débits de 1961-1990 à 2046-2065 pour ces stations, et le choix de cette évolution mensuelle pour l'étude, à l'horizon 2040.

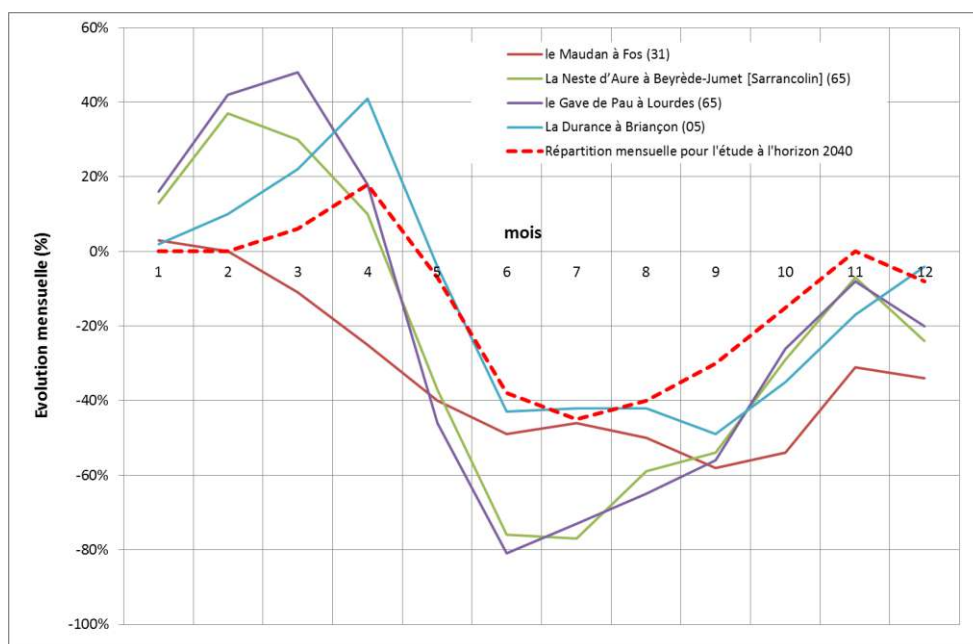
<sup>9</sup>Le projet Explore 2070, qui s'est déroulé de juin 2010 à octobre 2012, a eu pour objectif :

- d'évaluer les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau à l'échéance 2070, pour anticiper les principaux défis à relever et hiérarchiser les risques
- d'élaborer et d'évaluer des stratégies d'adaptation dans le domaine de l'eau en déterminant les mesures d'adaptation les plus appropriées tout en minimisant les risques.

Il a été porté par la direction de l'Eau et de la biodiversité du ministère en charge de l'écologie avec la participation de l'Onema, du CETMEF, des agences de l'eau, des DREAL de bassin, du CGDD, de la DGEC et de la DGPR. Il a rassemblé une centaine d'experts venant d'établissements de recherche et de bureaux d'études spécialisés

<sup>10</sup>Disponible sur : <http://piece-jointe-carto.developpement-durable.gouv.fr/NAT007/Explore2070/1156.pdf>

Chap. V - Figure 42 : Evolution mensuelle moyenne des débits de 1961 - 1990 à 2046 - 2065, et choix de cette évolution pour l'étude, à l'horizon 2040



Ces taux mensuels sont ensuite appliqués à la chronique journalière des 47 ans du Gave d'Héas à Gèdre pour obtenir une chronique dont l'objectif est de représenter le régime hydrologique en 2040.

Les calculs précédents sont alors repris sur la base de cette chronique pour estimer le régime des débits au droit du projet (avec uniquement l'hypothèse du gradient de 0,5 mm/m NGF).

Chap. V - Tableau 41 : Comparaison des débits reconstitués sur la base des données actuelles et prospectives

Paramètre	Actuel (base chronique 1948 – 1994)		Horizon 2040 (prospectif)	
	Régime naturel	Régime influencé	Régime naturel	Régime influencé
Module (L/s)	694	317	564	247
QMNA5 (L/s)	159	77	145	74
QMNA2 (L/s)	196	86	176	83

### 8.3.2 Vulnérabilité du projet face au changement climatique

Les paragraphes précédents démontrent une tendance à une diminution du débit à l'horizon 2040 du fait du changement climatique.

Même si cette approche reste très sommaire, et bien sûr contient beaucoup d'incertitudes, l'influence estimée à l'horizon 2040 du changement climatique sur la ressource en eau est fortement impactante pour le projet.

Cet impact est plus fort que la baisse moyenne des débits naturels, car **ce travail considère constants les débits réservés, aussi bien pour les prises EDF en amont que pour la prise d'eau projetée**. Autrement dit, il est considéré – ce qui semble le plus probable – que la baisse des débits naturels n'entraînera pas une baisse des débits réservés.

**Concrètement, cette situation prospective présente un effet négatif pour le projet puisque le débit de la rivière diminuant, dans l'absolu, et le débit réservé étant bloqué, la perte de débit sera donc ressentie au niveau du débit prélevé par la prise d'eau et donc générera possiblement une baisse de productible**

Concernant l'enneigement, il est à noter que les évolutions envisagées aux termes de ces études (diminution du stock nival, accroissement de l'évaporation...) ne paraissent pas de nature à altérer significativement l'efficacité du projet à terme, au regard des évolutions prévisibles du prix de l'énergie électrique.

## **9 EFFETS DES TECHNOLOGIES ET SUBSTANCES UTILISEES**

Sans objet

## **10 SYNTHÈSE DES EFFETS DU PROJET**

Le tableau suivant fait la synthèse des effets du projet.

Chap. V - Tableau 42 : Synthèse des effets du projet - Milieu physique et Milieu humain

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Risques associés à l'impact brut du projet	
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence		
MILIEU PHYSIQUE	Climat et changement climatique		Modéré					Le projet n'a pas d'effet sur les composantes du milieu physique. Les composantes du milieu physique sont prises en compte via des mesures spécifiques propres au secteur d'intervention : adaptation calendaire, risques naturels particulier liés à la géologie, à la topographie et au climat.	
	Occupation des sols et topographie		Fort						
	Géologie et hydrogéologie		Fort						
MILIEU HUMAIN	Contexte historique		Modéré						
	Localisation et situation foncière	Economie locale	Faible	Positif	Faible	Direct	Permanent		
	Usages et activités	Usages de l'eau		Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Usages de l'eau exclusivement dédiés à l'hydroélectricité Cf. Effets sur les prélèvements EDF.
		Forêts		Faible	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire	Les effets liés au projet sur les activités sont exclusivement liées au déroulement de la phase chantier et seront donc limités dans le temps. Les zones d'intervention seront interdites au public pour des raisons de sécurité. Les équipements pastoraux et de tourisme seront remis en état après la fin des travaux (enclos, passerelle).
		Activités pastorales		Faible	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire	
		Tourisme		Modéré	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire	
	Pêche et chasse		Modéré	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire		
	Commodités de voisinage	Habitations et biens matériels		Faible	Négatif	Faible	Indirect	Temporaire	Les effets liés au projet sur les commodités de voisinage sont exclusivement liées au déroulement de la phase chantier et seront donc limités dans le temps. Une communication et une information préalable seront engagées avec les riverains et une signalisation adaptée sera mise en place en phase chantier puis en phase de fonctionnement.
		Nuisances sonores		Faible	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire et permanent	
		Qualité de l'air		Faible	Négatif		Indirect	Temporaire	
		Accès, voiries et réseaux		Modéré	Négatif	Faible	Indirect	Temporaire	
	Risques naturels et technologiques	Risques naturels		Modéré à fort					Etant donné l'absence d'enjeu humain au droit des zones à risques (piste forestière essentiellement), le projet n'aggraver pas le risque déjà existant. Les risques naturels seront pris en compte via des mesures spécifiques adaptées au secteur d'intervention : calendrier d'intervention, étude géotechnique approfondie et recommandations inhérentes.
		Risques technologiques		Faible					

Chap. V - Tableau 43 : Synthèse des effets du projet - Milieu naturel aquatique

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Risques associés à l'impact brut du projet
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU AQUATIQUE	Fonctionnement hydrologique et hydraulique		Fort	Négatif	Fort	Direct	Permanent	Altération du régime du cours d'eau (régime nival) et de son fonctionnement hydrologique (phase de fonctionnement).
	Qualité des eaux		Modéré	Négatif	Fort	Direct	Temporaire	Risque de pollution en phase chantier nécessitant des mesures de prévention.
	Transport solide		Fort	Négatif	Modéré	Indirect	Permanent	Altération de la libre circulation des matériaux sur le cours d'eau.
	Continuité écologique	(Cf. Hydrologie, Peuplement piscicole et transport solide)	Fort	Négatif	Fort	Direct	Permanent	Continuité écologique analysée au travers de l'hydrologie, du transport solide et du peuplement piscicole
	Peuplement piscicole	Espèce unique : Truite fario	Fort	Négatif	Fort	Indirect	Permanent	Impact sur la libre circulation de l'espèce (du fait de la mise en place des équipements) et sur les habitats favorables à l'espèce du fait du prélèvement d'eau. Risque de pertes d'habitats favorables à l'espèce en phase de fonctionnement.
	Desman des Pyrénées (effet lié au fonctionnement de la PCH)	Effet inhérent au fonctionnement de la PCH Les effets en phase chantier sont décrits dans le groupe des	Fort	Négatif	Potentiellement modéré	Indirect	Permanent	Impact lié à la présence de l'espèce sur le cours d'eau (présence potentielle non confirmée à ce jour malgré les nombreuses investigations). Risque : destruction d'habitats favorables (gîtes ou chasse).
	Calotriton des Pyrénées (effet lié au fonctionnement de la PCH)	Effet inhérent au fonctionnement de la PCH Les effets en phase chantier sont décrits dans le groupe des	Fort	Négatif	Potentiellement modéré	Indirect	Permanent	Impact lié à la présence de l'espèce sur le cours d'eau. Le calotriton n'est pas présent sur le TCC concerné par le projet mais seulement sur le plateau amont où il a été recensé en faible effectif.
	Prélèvements EDF		Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Les prélèvements EDF alimentant l'usine de Pragnères sont localisées en dehors du TCC, en amont (2 prélèvements) et en aval (1 prélèvement) des points d'implantation du projet.

Chap. V - Tableau 44 : Synthèse des effets du projet – Milieu naturel terrestre et Sites et paysages

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Risques associés à l'impact brut du projet
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence	
MILIEU TERRESTRE	Flore		Faible	Négatif	Négligeable	Indirect	Temporaire	Espèces exotiques envahissantes
	Habitats (hors zones humides)		Faible à modéré	Négatif	Faible	Direct	Temporaire	Risque de dégradation ou de destruction d'habitats favorables aux espèces sensibles.
	Habitats humides		Fort (localisés)	Négatif	Modéré à fort localement	Direct	Temporaire	Risque de dégradation ou de destruction d'habitats sensibles ou favorables aux espèces sensibles.
	Insectes	Coléoptères et lépidoptères en particulier	Faible à modéré (selon les ordres)	Négatif	Fort	Direct et indirect	Temporaire	Risque de perte d'habitats favorables (arbres, tapis de sédum). Risque de destruction de pontes ou d'individus par la destruction ou la dégradation d'habitats (larves de coléoptères saproxylophages, chenilles de lépidoptères). Risque de dérangement en phase chantier.
	Amphibiens	Les effets en phase chantier concernent aussi le Calotriton des Pyrénées (effets non spécifiques).	Modéré	Négatif	Fort	Direct et indirect	Temporaire	Risque de perte d'habitats favorables (zones humides sur la piste forestière). Risque de destruction de pontes ou d'individus par la destruction ou la dégradation d'habitats en phase chantier. Risque de dérangement en phase chantier.
	Reptiles		Faible	Négatif	Modéré	Direct	Temporaire	Risque de destruction de pontes ou d'individus par la destruction ou la dégradation d'habitats en phase chantier. Risque de perte d'habitats favorables. Risque de dérangement en phase chantier.
	Chiroptères		Fort	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire	Risque de perte d'habitats favorables (arbres, bâtis). Risque de destruction de nichées ou d'individus par la destruction ou la dégradation d'habitats. Risque de dérangement en phase chantier.
	Micromammifères	Les effets en phase chantier concernent aussi le Desman des Pyrénées (effets non spécifiques).	Faible à modéré	Négatif	Faible	Direct et indirect	Temporaire	Risque de perte d'habitats favorables. Risque de destruction de nichées ou d'individus lors de la phase chantier. Risque de dérangement en phase chantier.
	Mammifères		Faible	Négatif	Faible	Direct et indirect	Temporaire	Risque de perte d'habitats favorables. Risque de dérangement en phase chantier.
	Oiseaux	Cortège des milieux aquatiques Cortège des milieux forestiers Rapaces de haute altitude	Faible	Négatif	Faible à fort selon cortèges	Direct et indirect	Temporaire	Risque de perte d'habitats favorables. Risque de dérangement en phase chantier. Risque de destruction de nichées ou d'individus par la destruction ou la dégradation d'habitats (cortège des oiseaux forestiers et des rapaces) en phase chantier.
Sites et paysages	Perception des infrastructures existantes et à venir		Modéré	Négatif	Modéré	Direct	Permanent	Risque de co-visibilité gênante des infrastructures installées depuis les routes ou le fond de la Vallée du Cestrède.





**CHAPITRE VI.  
ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS RESULTANT DE LA  
VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES  
D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES EN RAPPORT  
AVEC LE PROJET CONCERNE**



## **1 ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU PROJET PAR RAPPORT AUX RISQUES MAJEURS D'ORIGINE NATURELLE ET INCIDENCES NEGATIVES POTENTIELLES**

### **1.1 Rappel des risques naturels majeurs concernant le projet**

Le Chapitre IV § 3.6 présente les risques naturels et technologiques concernant le projet au droit du site d'implantation (échelle de l'aire d'étude élargie).

Depuis le 1er janvier 2016, les communes de Gavarnie et de Gèdre ont été regroupées pour former une seule commune sous la désignation de Gavarnie-Gèdre.

Les données liées aux risques naturels et industriels et technologiques disponibles à ce jour concernent encore les territoires communaux individuels de Gavarnie ou de Gèdre et ne sont pas toutes disponibles pour chacune de ces entités.

Le secteur d'étude est localisé sur la commune de Gavarnie-Gèdre secteur Gèdre.

Parmi les risques naturels majeurs identifiés sur la commune de Gavarnie-Gèdre et plus précisément sur le secteur communal de Gèdre (séisme, feu de forêt, inondation, inondation par une crue, mouvement de terrain avalanches, mouvement de terrain – tassements différentiels, séisme), les plus prégnants sont les risques avalanches, séisme et feu de forêt.

### **1.2 Vulnérabilité du projet au risque avalanche**

Comme indiqué dans le chapitre IV – État initial, sont identifiés sur le secteur d'étude :

- des couloirs d'avalanche au sud de la zone projet, sur la route d'accès d'Ayrues et au nord de la zone de projet, sur Trimbareilles,
- une zone de mouvement de terrain également au nord, en rive gauche du Gave de Cestrède, quartier Trimbareilles.

Ainsi, la prise d'eau, la centrale et la conduite sont implantées hors des zones identifiées comme couloir d'avalanche.

La route d'accès d'Ayrues, et plus au nord le quartier Trimbareilles, sont recoupés par des couloirs d'avalanche et peuvent concerner le projet en phase chantier constituant un risque en l'absence de mesure appropriée.

De même, le secteur de la conduite aérienne situé en zone de forte pente peut constituer une zone d'avalanche.

Pendant la phase de chantier, l'effet du déboisement peut participer à la désolidarisation des couches neigeuses mais sur une largeur faible. La présence des pilettes destinées à supporter la canalisation dans sa partie aérienne (implantées tous les 6 m) limitera toutefois ce risque. Par ailleurs, l'altitude modérée de la zone (1 200 m) rend très peu probables des accumulations de manteaux neigeux de nature à générer des épisodes avalancheux significatifs.

Plusieurs mesures sont prises pour éviter le risque associé à une avalanche sur le site du projet en phase chantier :

- adaptation de la période calendaire : la phase chantier sera réalisée sur une période non concernée par le fort enneigement et le risque d'avalanche,
- mise en place des pilettes de support de canalisation aérienne tous les 6 m lors de la phase de déboisement ce qui limitera la désolidarisation d'éventuelles couches neigeuses présentes ultérieurement au déboisement,

- surveiller le risque d'avalanche pendant la phase chantier, même en période calendaire moins à risque dans ce contexte de moyenne altitude, permettra de réduire la vulnérabilité du projet à ce risque.

Du fait de la distance entre le chantier et les couloirs d'avalanche et des mesures de précaution citées précédemment, le projet, y compris en phase chantier, n'aura pas d'effet négatif sur le risque avalanche et n'en subira pas, dès lors, les conséquences. Il est à noter que le risque d'avalanches sur le secteur d'implantation n'est pas associé à un enjeu humain de riverains.

**Le projet n'a pas d'effet négatif sur le risque avalanche au droit de la conduite forcée. Il est évité par l'adaptation calendaire du déroulement du chantier, la distance relative entre les installations et les couloirs d'avalanches et par la présence des pilettes. En outre, il n'est pas associé à un enjeu humain en termes de riverains (hormis la centrale).**

### **1.3 Vulnérabilité du projet au risque sismique**

La commune de Gavarnie Gèdre est située en zone d'aléa sismique moyen (risque 4 sur 5).

Le bâtiment de la centrale est un bâtiment technique où il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée (importance I selon la classification du code de la construction). Aucune exigence de construction parasismique n'est requise pour ce type de bâtiment.

La canalisation souterraine sera enterrée dans une tranchée remblayée de matériaux du site criblés. La canalisation aérienne sera ancrée sur le rocher en amont et en aval et fixée à des pilettes tous les 6 m.

La prise d'eau sera ferrailée. En cas d'événement sismique exceptionnel, des éléments du projet pourront être rompus (cf. paragraphe 3 portant sur les risques technologiques associés au projet).

Pendant la phase travaux, l'effet des vibrations liées au déroctage du substratum pour placer la canalisation enterrée et pour l'ancrage des fondations de la canalisation et du bâtiment sera suffisamment faible pour ne pas contribuer négativement au risque sismique.

Le site de surveillance du risque sismique situé à Lourdes permettra notamment de suivre ce risque en phase chantier et d'arrêter le chantier en phase d'alerte.

**Le projet n'a pas d'effet négatif significatif sur le risque sismique.**

### **1.4 Vulnérabilité du projet au risque inondation**

Comme indiqué au chapitre IV du présent dossier – Etat initial (paragraphe 3.6.2.1), le projet n'est pas situé dans un territoire à risque important d'inondation. La zone inondable indiquée dans le dossier communal synthétique des risques concernant le Gave de Cestrède, en aval du pont de Burret, est située en aval du projet.

Comme toute prise d'eau, la prise d'eau située en lit mineur et en bordure de cours d'eau est située en zone inondable. Ce secteur ne comporte pas d'enjeu humain et donc la potentielle aggravation du risque d'inondation liée au projet n'a pas d'effet négatif sur ce risque au regard des populations. A contrario, il peut favoriser le débordement au droit de la prise.

En cas de crue torrentielle au niveau des ouvrages de la prise d'eau, la centrale sera très vraisemblablement à l'arrêt pour préserver les installations hydrauliques des effets des transports solides liés au régime torrentiel.

Seule la plateforme liée au regard de prise d'eau sera renforcée en enrochements et protégée contre la crue. Les autres ouvrages sont susceptibles de subir des dégâts lors d'un événement exceptionnel.

La conduite souterraine et aérienne n'est pas exposée au risque inondation. Quant au bâtiment de la centrale, il est en partie construit sur piles et se trouve hors zone de débordement du Gave de Cestrède. L'usine est équipée d'un système de détection d'inondation de l'usine (alarme et consignation d'état)

La vulnérabilité du projet par rapport au risque inondation est limitée à des phénomènes exceptionnels et concerne les ouvrages associés à la prise d'eau. Le choix a été fait de ne pas consolider l'ensemble du lit majeur pour ne pas nuire à la résilience du milieu environnant.

Le projet n'a pas d'effet négatif sur le risque inondation au regard des autres enjeux humains.

**L'effet négatif du projet sur le risque inondation est limité à la zone de la prise d'eau, exempte de tout enjeu humain.**

**Seuls les ouvrages associés à la prise d'eau sont exposés à des dégâts en cas de crue torrentielle exceptionnelle.**

## **1.5 Vulnérabilité du projet au risque mouvements de terrain**

Comme indiqué au chapitre IV du présent dossier – Etat initial (paragraphe 3.6.2.2), au droit du secteur d'étude, 2 cavités souterraines correspondant aux ouvrages de génie civil des points de prélèvement EDF (l'une en amont du secteur du projet, l'autre en aval), sont exposées au risque d'effondrement.

**Le chantier est suffisamment éloigné de ces cavités pour ne pas présenter d'effet négatif sur ce risque d'effondrement.**

Le bâtiment de la centrale est ancré sur le substratum rocheux et n'est donc pas vulnérable au risque mouvement de terrain.

Un mouvement de terrain de type glissement a déjà été observé à quelques centaines de mètres du projet, sur un versant situé au sud du projet.

Les travaux de canalisation souterraine vont affecter la partie rocheuse mais la faible pente sur ce tronçon permettra de ne pas aggraver le risque de mouvement de terrain.

La nécessité de déboiser sur le tracé de la canalisation aérienne peut présenter un effet négatif sur le risque de glissement de terrain du fait de la forte pente du terrain. Toutefois la canalisation aérienne, ancrée sur le substratum sur sa partie haute et basse, puis posée sur des pilettes en béton armé tous les 6 m contribuera à la stabilité du sol.

Le risque de mouvement de terrain lié à une rupture de canalisation est traité dans le paragraphe 3 portant sur les risques technologiques associés au projet.

**Le projet ne présente pas d'effet négatif sur le risque mouvement de terrain.**

## **1.6 Vulnérabilité du projet au risque feu de forêt**

Le secteur du projet est associé au risque de feu de forêt pour la forêt de la vallée de Barèges.

Le déboisement opéré sur le tronçon de canalisation aérienne ainsi qu'au niveau de la piste d'accès à la centrale contribuera à limiter la propagation d'un éventuel incendie de part et d'autre de la canalisation.

Les matériaux constituant la prise d'eau et la canalisation sont peu vulnérables aux incendies. Quant au bâtiment, il disposera d'un système de détection incendie couplé à un dispositif de télétransmission permettant de communiquer l'alarme vers la personne d'astreinte.

Le projet a donc un effet plutôt positif sur ce risque.

**Le projet a un faible effet positif sur ce risque grâce au déboisements effectués pour la piste et la conduite aérienne.**

## 2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE DU PROJET PAR RAPPORT AUX RISQUES MAJEURS D'ORIGINE TECHNOLOGIQUE ET INCIDENCES NEGATIVES POTENTIELLES

### 2.1 Rappel des risques technologiques majeurs concernant le projet

Le Chapitre IV § 3.6 présente les risques naturels et technologiques concernant le projet au droit du site d'implantation (échelle de l'aire d'étude élargie).

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, les communes de Gavarnie et de Gèdre ont été regroupées pour former une seule commune sous la désignation de Gavarnie-Gèdre.

Les données liées aux risques naturels et industriels et technologiques disponibles à ce jour concernent encore les territoires communaux individuels de Gavarnie ou de Gèdre et ne sont pas toutes disponibles pour chacune de ces entités.

Le secteur d'étude est localisé sur la commune de Gavarnie-Gèdre secteur Gèdre.

La commune de Gavarnie-Gèdre n'est pas impactée par des installations industrielles ni par des rejets de polluants.

La commune est concernée par la proximité de plusieurs sites industriels et activités de service (BASIAS).

Le site le plus à proximité du secteur d'étude est le site EDF de Pragnères actuellement en activité et partiellement réaménagé (source : Basias, 2020).

### 2.2 Vulnérabilité du projet aux risques technologiques majeurs concernant le projet

Le projet se trouve à plusieurs kilomètres d'un site industriel et activité de service (BASIAS) : le site d'EDF à Pragnères, dont les installations associées à un risque technologique sont les transformateurs, le nettoyage dégraissage décapage avec utilisation de substances organohalogénées ou de solvants organiques et le dépôt d'explosifs.

Ce site étant situé en aval du projet, ses activités utilisant des substances organohalogénées ou solvants organiques n'ont pas d'effet sur le projet. Le risque d'explosion associé au dépôt d'explosif pourrait entraîner une rupture de canalisation (cf. paragraphe 3 du présent chapitre portant sur les risques technologiques associés au projet).

**Le projet n'est pas vulnérable au risque technologique existant.**

### 3 EVALUATION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES ASSOCIES AU PROJET DE CREATION DE PETITE CENTRALE HYDROELECTRIQUE

Les risques technologiques associés à la petite centrale hydroélectriques sont les suivants :

- risque lié aux variations brutales de débit dans le Gave de Cestrède,
- risque électrique lié aux installations,
- risque de rupture de la prise d'eau,
- risque de rupture de la conduite,
- accident au niveau du bâtiment de la centrale.

#### 3.1 Risque technologique électrique des installations

Le projet de petite centrale comporte des équipements électriques (alternateur et transformateur) qui constituent un potentiel risque technologique supplémentaire (puissance inférieure à 1 MW),

Les équipements comportant des dispositifs de sécurité permettent de limiter ce risque.

Ce risque est caractérisé comme un risque technologique mineur, maîtrisé par le fonctionnement même des installations et les procédures de communication et de sécurité déployées.

#### 3.2 Risque technologique lié à la variation de débits restitués

Les modifications de débit liées à la prise d'eau seront perceptibles :

- sur le tronçon court-circuité du Gave de Cestrède qui ne comporte aucun enjeu humain (aucune habitation à proximité et accès difficile sur ce tronçon du cours d'eau),
- en aval jusqu'à la confluence avec le Gave de Pau : des panneaux de signalisation alertant le promeneur du risque de variation de débit seront placés sur les chemins d'accès afin de prévenir du risque de variation possiblement brutale du débit. Il est à noter que sur ce tronçon, l'accès au cours d'eau reste difficile et le cours d'eau très encaissé.

Dès la confluence du Gave de Pau, ces modifications seront peu perceptibles car le débit du Gave de Pau est beaucoup plus important.

Ce risque est caractérisé comme un risque technologique mineur, maîtrisé par le fonctionnement même des installations et les procédures de communication et de sécurité déployées.

#### 3.3 Risque technologique lié à une potentielle rupture au niveau de la prise d'eau

Une rupture de la prise d'eau pourrait être occasionnée en cas de défaut de conception ou de mise en œuvre ou en cas d'inondation.

Comme indiqué précédemment, il n'y a pas d'enjeu humain recensé à proximité immédiate (distance de 200 m au minimum) de la prise d'eau sur le Gave de Cestrède au niveau du plateau de Bué.

Par ailleurs, la prise d'eau du Gave de Cestrède étant une prise au fil de l'eau, elle est équipée d'un seuil de dérivation qui génère une retenue de **11 m<sup>3</sup> d'eau**. La rupture évoquée dans le présent paragraphe concerne cette retenue.

Dès lors, en cas de rupture au niveau de la prise d'eau, la faible capacité de remous, négligeable au regard des capacités d'évacuation (situation de rupture par défaut de l'ouvrage) ou au regard d'un débit de crue circulant sur le cours d'eau (situation de rupture par inondation), et la distance relative d'un éventuel enjeu humain atténuent très fortement le risque associé.



L'incidence négative est alors évaluée faible à négligeable.

### **3.4 Risque technologique lié à une potentielle rupture de la conduite forcée**

Conformément aux prescriptions de l'article D181-15-1, alinéa VI) 6°), tout projet d'installation utilisant de l'énergie hydraulique et présentant une ou plusieurs conduites forcées doit présenter une étude de danger établie pour cet ouvrage.

Le présent dossier d'étude d'impact accompagne le dossier de demande d'autorisation environnementale (DAE) qui propose un chapitre IX dédié à la justification de la non nécessité d'une telle étude dans le cadre du projet du Gave de Cestrède du fait des caractéristiques techniques des ouvrages projetés. Les conclusions de ce chapitre sont présentées dans les paragraphes ci-après.

L'analyse générique de la rupture d'une conduite forcée et le retour d'expérience montrent que la libération d'eau sous pression peut engendrer plusieurs phénomènes dangereux en chaîne. Les phénomènes dangereux potentiellement induits sont différents selon qu'il s'agit d'une conduite forcée souterraine ou d'une conduite aérienne.

Plus précisément, concernant les conduites forcées souterraines (cas du projet de Cestrède, pour partie), la rupture peut engendrer :

- la déstabilisation du massif rocheux, qui se manifeste par un soulèvement du massif, le basculement d'une paroi, voire un glissement banc sur banc selon la configuration géologique locale ;
- des glissements d'emprise limitée dans la couche superficielle meuble ;
- des écoulements avec transport solide, résultants de l'action érosive de l'eau sur la couche superficielle meuble ;
- une montée du niveau d'eau dans les talwegs, en envisageant la vidange d'une retenue provisoire créée par les écoulements avec transport solide ou les mouvements de terrain associés à la déstabilisation du massif.

D'autre part, concernant les conduites forcées aériennes (cas du projet de Cestrède, pour partie), la rupture peut engendrer :

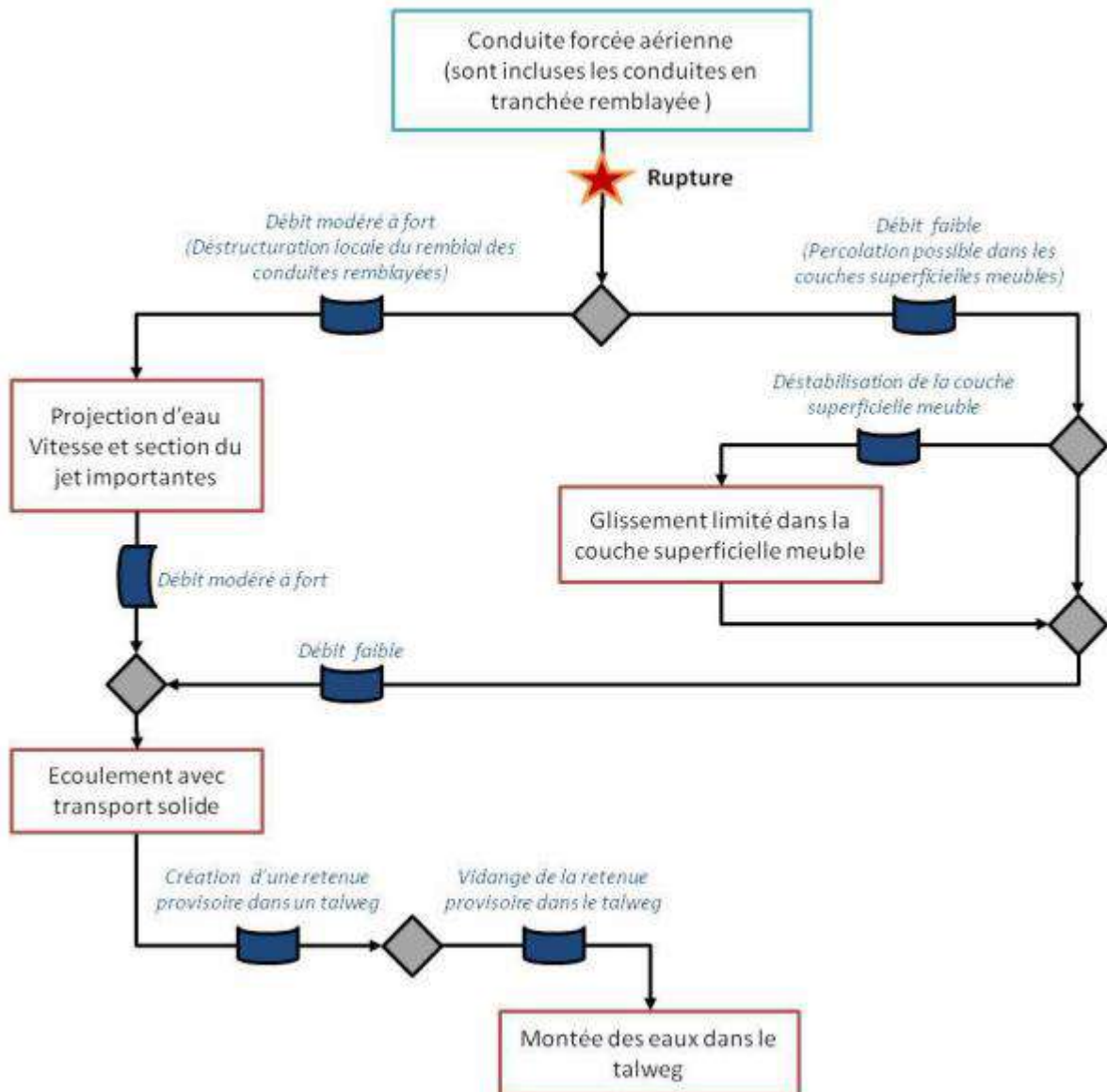
- une projection d'eau à forte vitesse et de grande section, après déstructuration locale des remblais s'il s'agit d'une conduite remblayée ;
- des glissements d'emprise limitée dans la couche superficielle meuble ;
- des écoulements avec transport solide, résultants de l'action érosive de l'eau sur la couche superficielle meuble ;
- une montée du niveau d'eau dans les talwegs, en envisageant la vidange d'une retenue provisoire créée par les écoulements avec transport solide.

Selon les configurations géologiques et topographiques du site, ainsi que le débit et la pression de l'eau libérée suite à la rupture, les différents phénomènes dangereux sont envisageables ou au contraire peuvent être écartés de l'analyse.

## ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS RESULTANT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES EN RAPPORT AVEC LE PROJET CONCERNE

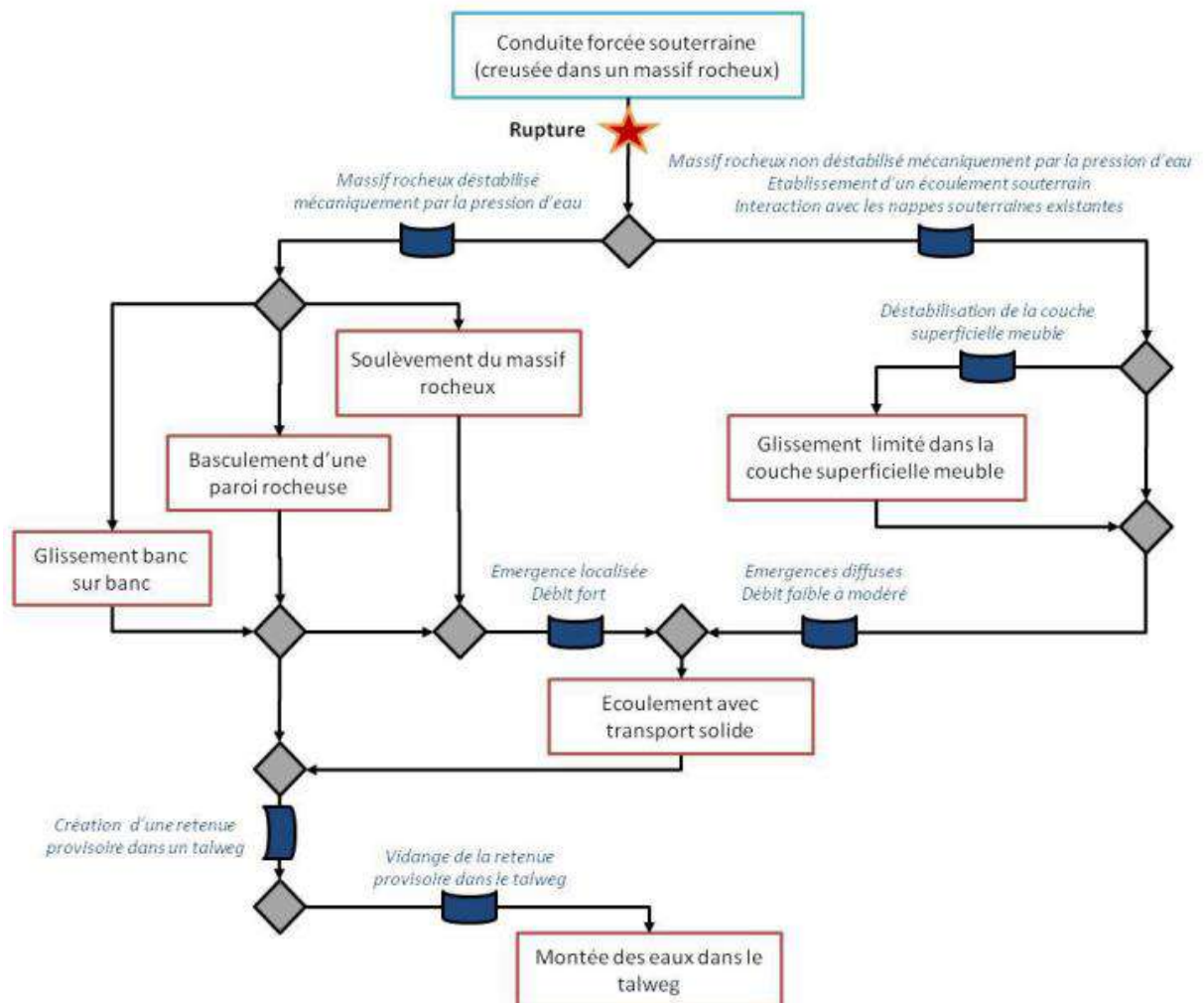
Deux diagrammes synthétiques sont donnés ci-après pour guider l'analyse dans chaque configuration.

Chap. VI - Figure 1 : Diagramme récapitulatif des phénomènes dangereux potentiellement engendrés par la rupture d'une conduite forcée aérienne (source : INERIS, 2013)



## ANALYSE DES EFFETS NEGATIFS RESULTANT DE LA VULNERABILITE DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES EN RAPPORT AVEC LE PROJET CONCERNE

*Chap. VI - Figure 2 : Diagramme récapitulatif des phénomènes dangereux potentiellement engendrés par la rupture d'une conduite forcée souterraine (source : INERIS, 2013)*



*Chap. VI - Tableau 1 : Grille d'évaluation de la gravité des conséquences (source : INERIS, 2013)*

Classe de gravité	Nombre de personnes en cinétique rapide	Nombre de personnes en cinétique lente
Niveau 5	≥ 1000	≥ 10000
Niveau 4	≥ 100 et < 1000	≥ 1000 et < 10000
Niveau 3	≥ 10 et < 100	≥ 100 et < 1000
Niveau 2	≥ 1 et < 10	≥ 10 et < 100
Niveau 1		≥ 1 et < 10

Dans ce tableau, est présenté le classement de gravité lié à une rupture de la canalisation.

**En ce qui concerne le projet de PCH sur le Gave de Cestrède, dans l'éventualité de l'apparition d'un phénomène dangereux entraînant un accident, ce dernier serait de niveau 1 à 2 suivant le cas d'une cinétique lente ou rapide.**

**En effet le nombre de personnes concernées reste inférieur à 10.**

En complément des éléments présentés ci-dessus, en cas de rupture mécanique, fissure ou ouverture dans la conduite de transfert des eaux, l'alimentation en eau sera immédiatement interrompue par l'action de la vanne de survitesse située en tête de la conduite, au niveau de la chambre de mise en charge de la prise d'eau. La vanne se ferme dès qu'une accélération inhabituelle de la vitesse dans la conduite est détectée, cette accélération étant la conséquence d'une fuite ou d'une rupture de l'intégrité de la structure.

**Dès lors, si dans l'absolu, le risque de rupture de la conduite forcée est caractérisé comme un risque potentiellement majeur, dans l'éventualité de l'apparition d'un phénomène dangereux entraînant un accident, ce dernier est associé à une incidence négative évaluée faible sur l'environnement et sur la population (en particulier en l'absence d'enjeu humain à proximité immédiate des installations).**

### **3.5 Risque technologique lié à un potentiel accident au niveau du bâtiment de la centrale**

La centrale est isolée des habitations et bâtiments du quartier d'implantation.

Seul le personnel habilité circulera dans ou à proximité immédiate du bâtiment et un certain nombre de procédures de sécurité sont mises en œuvre pour limiter les risques pour ces agents.

**Le risque associé à un accident au niveau du bâtiment de la centrale est donc maîtrisé via la mise en œuvre de procédures de sécurité à destination de personnes habilités à intervenir.**

## **4 CONCLUSION**

**Au vu de ce qui vient d'être exposé, le projet ne présente pas de vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs. Il ne génère donc aucune incidence négative liée spécifiquement à ce type de risques.**

## **CHAPITRE VII**

# **SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES AU PROJET EXAMINEES**



### 1 INTRODUCTION

Conformément au paragraphe II-7° de l'article R122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit présenter un chapitre dédié à la « *description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine* ».

Les paragraphes suivants présentent donc les principales solutions de substitution examinées dans le cadre du projet de création de la centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède.

Ce projet s'inscrit dans une démarche de conception itérative basée sur l'analyse croisée des enjeux locaux (humains ou environnementaux) et de la connaissance des opérations, installations et contraintes techniques inhérentes au projet d'aménagement.

Cette analyse repose sur les échanges entre les équipes techniques d'aménagement, dont le savoir-faire et l'expérience permettent de définir les différentes étapes et structures du projet, et les équipes techniques environnementales qui peuvent appréhender les conséquences des choix techniques sur les composantes environnementales (en termes de biodiversité, de milieu humain ...).

Les échanges sont mis en place dès la caractérisation de l'état initial de façon à intégrer dès la phase de conception du projet les exigences environnementales locales et les contraintes techniques non contournables.

Par ailleurs, le projet a fait l'objet de multiples présentations auprès des services de l'Etat (DDT65, DREAL Biodiversité et DREAL Espèces Protégées, OFB), entre 2015 et 2020, qui ont régulièrement questionnés le projet au regard de ses effets sur le milieu naturel et ses espèces et des mesures envisagées.

L'objectif de la démarche engagée était d'aboutir à un projet qui présente un équilibre satisfaisant entre les différentes composantes et qui soit, en particulier, écologiquement acceptable et économiquement viable.

A l'issue de cette démarche (qui se prolongera encore au-delà de la phase réglementaire pour les modalités techniques), et depuis l'idée initiale, le projet de création de petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède a fortement évolué.

Plusieurs scénarios alternatifs ont ainsi été envisagés, examinés au regard des incidences sur le milieu et conservés ou écartés selon les niveaux atteints.

Parfois des compromis ont dû être appliqués entre préservation d'un enjeu environnemental et faisabilité technique.

Les paragraphes du présent chapitre présentent les principales solutions alternatives examinées, une analyse comparative des incidences de ces alternatives par rapport au projet retenu et la justification du choix qui a été opéré.

## 2 CHOIX DE L'ENERGIE RENOUVELABLE EXPLOITEE ET CHOIX DU SITE

### 2.1 Choix de l'énergie renouvelable

Le projet s'inscrit dans la Transition écologique promulguée en France par la loi n° 2015-922 relative à la transition écologique pour la croissance verte.

En vigueur depuis le 17 août 2015, cette loi désigne 9 objectifs à atteindre pour réussir la transition énergétique, renforcer l'indépendance énergétique de la France et sa compétitivité économique, préserver la santé publique, protéger l'environnement et lutter contre le réchauffement climatique.

Ainsi, 9 objectifs sont inscrits dans le code de l'environnement associés à la mise en œuvre de la transition écologique et plus précisément énergétique.



Chap. VII - Tableau 1 : les 9 objectifs de la transition écologique

Objectifs	Niveaux de référence	À horizon 2020	À horizon 2025	À horizon 2030	À horizon 2050
1. Réduire les émissions de gaz à effet de serre	1990			-40 %	-75 %
2. Réduire la consommation énergétique	2012			-20 %	-50 %
3. Réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles	2012			-30 %	
4. Augmenter la part des énergies renouvelables dans notre consommation énergétique		23% d'énergies renouvelables		32% d'énergies renouvelables	
5. Réduire la part de nucléaire dans la production d'électricité			50% max d'électricité nucléaire		
6. Réduire la mortalité due à la pollution atmosphérique*	2005	-50 %			
7. Disposer d'un parc immobilier aux normes BBS (bâtiment basse consommation) ou assimilées					100 % Grâce à un rythme de 50 000 rénovations énergétiques par an
8. Obtenir l'autonomie énergétique dans les départements d'outre-mer		50% d'énergies renouvelables		100% d'énergies renouvelables	
9. Augmenter la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération véhiculée par les réseaux	2012			5 fois plus	

L'énergie renouvelable provient de flux « inépuisables » que la nature nous offre abondamment pour produire une énergie verte. Le soleil, le vent, les végétaux, la terre et l'eau sont les ressources les plus utilisées :

- l'énergie solaire est captée grâce aux panneaux photovoltaïques et panneaux solaires thermiques afin de produire de l'électricité sans rejet de gaz à effet de serre (GES),
- la force du vent, exploitée grâce aux éoliennes, transforme l'énergie mécanique en énergie électrique grâce à un générateur,
- la biomasse, issue des résidus de l'agriculture et de l'élevage, comprend l'utilisation du bois et des gaz dérivés,

- la géothermie exploite la chaleur dégagée par la terre par le biais des nappes d'eau qui emmagasinent cette chaleur dans certaines zones du sous-sol terrestre (accessible par forage pour remonter la chaleur),
- enfin **l'hydroélectricité qui reste à ce jour l'énergie renouvelable la plus utilisée**. Le déplacement de l'eau permet de produire de l'énergie. C'est ainsi que barrages, écluses et centrales hydroélectriques transforment l'énergie hydraulique en une énergie verte performante. Dans la même catégorie, les centrales marémotrices exploitent la force des marées.

Le choix d'une énergie renouvelable dépend principalement de la zone géographique où elle va être utilisée.

En zone de montagne, l'hydroélectricité reste la seule possibilité de développement des EnR. En effet, l'encaissement de la vallée limite fortement l'efficacité d'un projet photovoltaïque du fait de l'effet de masque qui est important.

Les zones de montagnes constituent un territoire où les terrains sont rares et précieux rendant la maîtrise foncière des projets difficile et où les problèmes d'acheminement de grandes quantités de bois nécessaires à la matière première (cogénération) sont vite insurmontables.

La capacité des petites installations hydroélectrique à tirer parti de faibles débits destine la petite hydroélectricité à contribuer à une production moderne et innovante techniquement, dans des régions rurales, et montagneuses, peu densément peuplées : cette répartition sur le territoire renforce la sécurité des approvisionnements énergétiques et améliore le ratio production/consommation des régions rurales.

Dans le cadre du présent projet, le porteur de projet s'est intéressé à l'ensemble des solutions alternatives EnR technologies différentes, capable de délivrer le même service énergétique au réseau électrique (productible de 3,8 GWh/an).

Toutes ces solutions ont été envisagées au commencement mais rapidement écartées au profit de l'hydroélectricité pour les raisons exposées ci-après :

- énergie du vent : cette solution a été écartée car la zone n'est pas favorable au développement éolien et le risque pour la biodiversité (avifaune et rapaces endémiques protégés en particulier) ainsi que l'impact paysager sont caractérisés comme particulièrement forts,
- énergie solaire : cette solution a été écartée du fait de l'absence de disponibilité foncière favorable à une distance acceptable d'un point d'injection sur le réseau. Par ailleurs, l'impact paysager et l'atteinte à la biodiversité du fait de la perte d'habitats potentiels sur une superficie conséquente de sols de l'ordre de 4 ha constitue là encore des impacts forts de cette solution sur le milieu naturel (il est à noter pour le solaire que le productible annuel 110 MWh par MWc installé requiert environ 1 ha de surface nette). Par ailleurs, en zone montagne, les panneaux solaires sont également susceptibles d'être recouverts de neige pendant un certain temps, diminuant leur efficacité.

Enfin, du point de vue des performances énergétiques (indépendamment de la configuration d'un site en montagne et de la maîtrise foncière difficile), ces deux technologies alternatives occasionnent un défaut de prévisibilité et de régularité de la fourniture, dommageables pour la viabilité économique du projet.

### 2.2 Choix du site du projet

Une fois le choix de la technologie d'énergie renouvelable arrêté, la question du choix du site (à une échelle très macro) s'est rapidement posée au porteur de projet sur son territoire de prédilection.

Plusieurs bassins versants ont été envisagés pour accueillir le projet de création de centrale hydroélectrique pour lesquels des études de faisabilité technique, réglementaire et environnementales ont été engagées, parfois à un niveau relativement avancé.

Deux solutions principales ont été retenues par le porteur de projet au commencement :

- étude d'opportunité sur le bassin versant du Gave de Barrada,
- étude d'opportunité sur le bassin versant du Gave de Cestrède.

Comme indiqué précédemment des études de faisabilité ont été avancées sur ces bassins versants.

Le choix s'est alors porté sur un projet sur le Gave de Cestrède du fait de son non-classement au regard de l'article L214-17 du code de l'environnement concernant la continuité écologique.

En effet, comme indiqué au chapitre IV (Etat initial) du présent dossier, une note a été établie en juillet 2010 par la DREAL Midi Pyrénées sur le territoire du bassin hydrographique Adour-Garonne concernant le classement des cours d'eau au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement.

La note propose d'orienter « les classements visant à préserver l'essentiel des cours d'eau à forts enjeux environnementaux du SDAGE tout en dégageant une contribution très significative du bassin Adour Garonne à la PPI<sup>1</sup> » (extrait de la note, p. 13).

**Le bassin versant du Gave de Cestrède fait partie des cours d'eau non réservé, non classé pour favoriser le maintien et le développement de projets d'hydroélectricité.**

Le Gave du Barrada est classé en liste 1 au titre de l'article L214-17 qui proscrie toute nouvelle installation susceptible de constituer un obstacle à la libre circulation des flux, des matières et des espèces : « la liste 1 concernant les cours d'eau en très bon état écologique ou identifiés par les SDAGE comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire. Sur ces cours d'eau, *aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique* ».

***C'est pourquoi le choix du site du projet (en termes de bassin versant) s'est porté sur le bassin versant du Gave de Cestrède***

---

<sup>1</sup> PPI : programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité fixée par l'arrêté du MEEDDM du 15 décembre 2009 a défini un objectif national d'augmentation de la production annuelle de 3 TWh et d'augmentation de puissance installée de 3000 MW d'ici 2020 en tenant compte des évaluations de potentiel réalisées depuis 2006 et des préoccupations environnementales.

### 3 EMPRISES DES OUVRAGES ET CHOIX DES EQUIPEMENTS

#### 3.1 Position de la prise d'eau sur le plateau du Bué

La localisation définitive de la prise a été réfléchi au regard des enjeux environnementaux présents et en particulier :

- la présence d'une zone de frayères à truites identifiée sur le plateau amont de Bué,
- la présence de zones humides identifiées en bordure du Gave sur la zone de plateau également,
- la présence de la zone de hêtraie basophile, une fois engagé dans la zone de cascades.

L'étude morphodynamique du secteur d'étude a permis d'identifier 3 tronçons homogènes :

- un tronçon amont de type plateau (associé à une faible pente),
- un tronçon intermédiaire de type montagnard, de 300 m de long et de pente 10,5% ,
- un tronçon aval de type gorges, de 1 800 m de long et de pente 21%, un plancher alluvial de 10 m de large et une succession de nombreuses chutes naturellement infranchissables à la montaison pour les salmonidés.

Au cours de la conception du projet, plusieurs implantations de la prise d'eau ont été étudiées dans le tronçon amont (cf. Chap.VII – Figure 6) :

- une implantation à proximité des granges de Bué ;
- une implantation 300 m en aval : en aval de la passerelle.

Concernant la présence de la **zone de frayères**, le site des Granges de Bué est un habitat extrêmement remarquable vis-à-vis du recrutement de la truite, qui s'avère actuellement tout à fait fonctionnel. Il s'agit également d'un site faisant l'objet d'une assez forte pression de pêche.

La mise en débit réservé d'une partie de ce site conduirait à une réduction des fonctionnalités de recrutement :

- bien que la période de frai corresponde à celle où les débits ne seraient pas ou peu modifiés par rapport à la situation actuelle (débit disponible en général inférieur au cumul du débit réservé et du débit d'armement de l'usine), il y aurait en effet une très forte réduction, notamment au printemps et en été, des habitats pour les géniteurs (donc moins de potentiel de reproduction naturelle) et les juvéniles (donc avalaison précoce si les caches deviennent insuffisantes),
- la mise en débit réservé réduirait, par rapport aux conditions actuelles de fluctuations saisonnières marquées, l'activité morphodynamique, et donc le tri granulométrique, indispensable pour maintenir la fonctionnalité des frayères,
- les débits beaucoup plus faibles qu'actuellement au printemps et en été (périodes de pêche et de fréquentation touristique) augmenteraient fortement le taux de capture des poissons, aussi bien des géniteurs que des truitelles, d'où une accentuation de la pression sur le stock (prélèvement et/ou mortalité différée sur les poissons remis à l'eau).

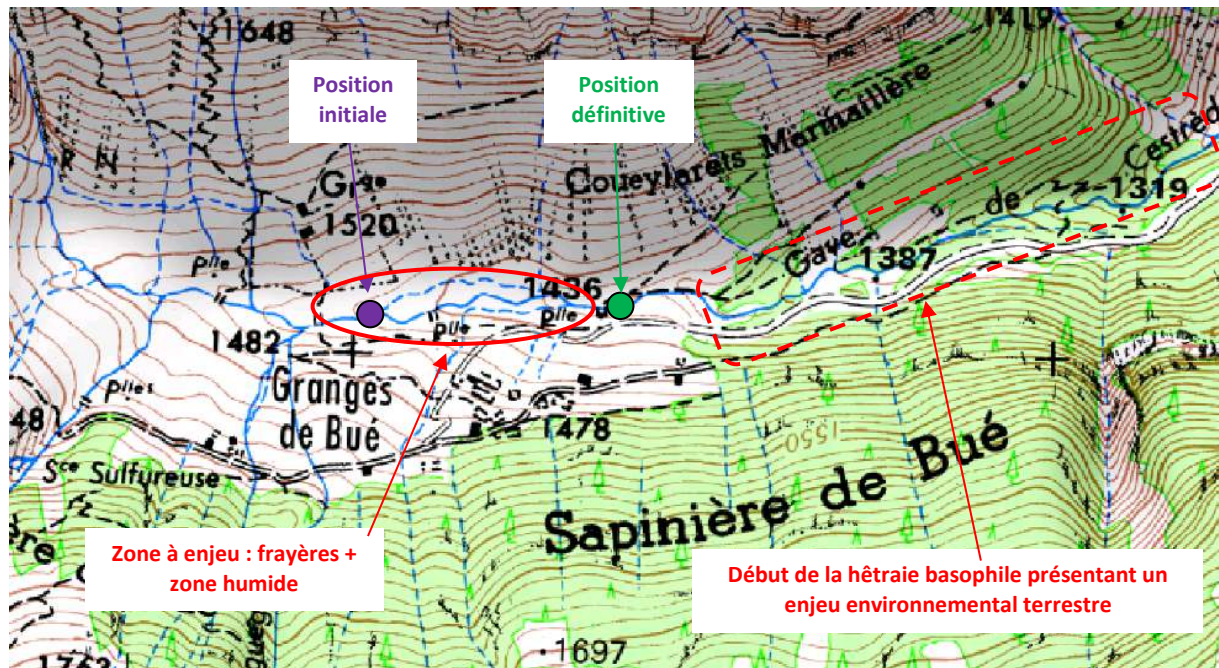
**La zone de frayères de truites identifiées sur le plateau amont des Granges de Bué est donc évitée par l'implantation de la prise d'eau et n'est donc plus impactée par le projet en phase de fonctionnement.**

Concernant les **zones humides**, en aval immédiat de la position initiale de la prise d'eau est localisée une zone de divagation du cours d'eau propice à la présence de milieux humides.

Comme pour la zone de frayères, si la prise d'eau est maintenue sur son emplacement originel, le débit réservé restitué ne permettra pas de maintenir la zone humide développée sur les abords du gave dans les mêmes conditions hydrologiques qu'actuellement.

Le déplacement plus en aval de la prise d'eau, en aval immédiat de la passerelle du plateau de Bué, permet de préserver cette zone humide et **d'éviter l'impact sur ce milieu sensible en phase exploitation**. La zone sera par ailleurs préservée autant que possible pendant la phase chantier lors de la mise en œuvre de la prise d'eau.

Chap. VII - Figure 1 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site



L'implantation à proximité des granges de Bué n'a donc pas été retenue car d'après les investigations morphodynamiques et hydrobiologiques, au niveau des Granges de Bué, le gave s'écoule librement dans le fond de vallée au sein des dépôts qui forment son substrat, ce qui se traduit par une forte diversité aussi bien des fractions granulométriques (des gros blocs aux galets-graviers) que des conditions d'écoulements (hauteur / vitesse), et donc une forte diversité d'habitats aquatiques.

La diversité d'habitats tout au long du secteur d'étude se traduit notamment par une diversité et une richesse de peuplements d'invertébrés et donc d'alimentation pour les truites mais aussi les Desman des Pyrénées et les Calotriton.

Les zones de galets-graviers situées sur le plateau correspondent à des zones de frayères potentielles des truites. Les zones de calme du secteur de plateau sont également susceptibles d'héberger des œufs de Calotriton même si aucun individu n'a été contacté lors des investigations.

Afin d'éviter de modifier ces habitats de reproduction et l'accès aux zones d'alimentation, la prise d'eau, initialement prévue au sein du site des Granges de Bué a été déplacée en limite aval du secteur de plateau. Cela permet donc :

- d'éviter de modifier les conditions de reproduction des truites ;
- d'éviter de modifier l'accès aux zones d'alimentation puisque la partie aval du site retenu est naturellement infranchissable ;

- de conserver la diversité d'habitats conférant la richesse au milieu ;
- d'éviter la zone humide du plateau amont.

Enfin, il a été envisagé de déplacer la prise d'eau à l'entrée de la zone de cascades, juste après la rupture de pente de façon à éviter complètement la zone de plateau.

Le cas échéant, le plateau serait totalement évité mais la pose de la canalisation de transfert et les travaux de mise en œuvre seraient alors dommageables pour la forêt de hêtres recouvrant le lit du gave.

Il est à noter, par ailleurs, que des investigations de terrain ont été réalisées pour déterminer la franchissabilité (montaison et dévalaison) du cours d'eau (ECOGEA, 2020). Les résultats de ces investigations mettent en évidence la présence d'obstacles sur tout le linéaire parcouru et ce depuis le secteur le plus amont puisque 5 cascades de plus de 1 m de hauteur de chute sont recensés sur les 130 m en aval immédiat de la future prise d'eau (position projetée en aval immédiat de la passerelle).

Si la présence de ces obstacles génère une modification de l'utilisation du milieu par les espèces (habitats moins propices au frai), elle occasionne également des contraintes techniques fortes de mise en œuvre qui font retenir comme position définitive l'installation en aval immédiat de la passerelle.

**Pour toutes ces raisons, la position la plus pertinente pour l'emplacement de la prise d'eau reste donc la position finalement retenue**

Afin de préserver totalement ce site, la prise d'eau, initialement prévue au sein du site des Granges de Bué, a été déplacée en limite aval de ce site. Cette mesure permet d'éviter toute modification hydrologique ou morphologique par rapport à la situation actuelle dans ce secteur à enjeu, notamment vis-à-vis du recrutement de la truite, et limite donc le tronçon court-circuité à la seule zone des gorges.

L'implantation de la prise d'eau en amont immédiat de la zone de gorges permet également d'éviter la zone de la hêtraie basophile qui présente un enjeu modéré à fort au regard des espèces qu'elle abrite.

### 3.2 Position de la centrale hydroélectrique

Comme pour la prise d'eau, l'emplacement du bâtiment de la centrale hydroélectrique a fait l'objet de plusieurs positions alternatives.

Une des solutions envisagées pour son installation concernait la réutilisation des emprises et, pour partie, des bâtis, des granges en ruine localisées en contrebas du projet.

Ces granges sont en propriété du SIVOM d'Énergie Pays Toy ainsi que les accès qui y conduisent. Les accès sont par ailleurs en place et praticables par des engins de chantier ou des véhicules d'exploitation ou de maintenance.

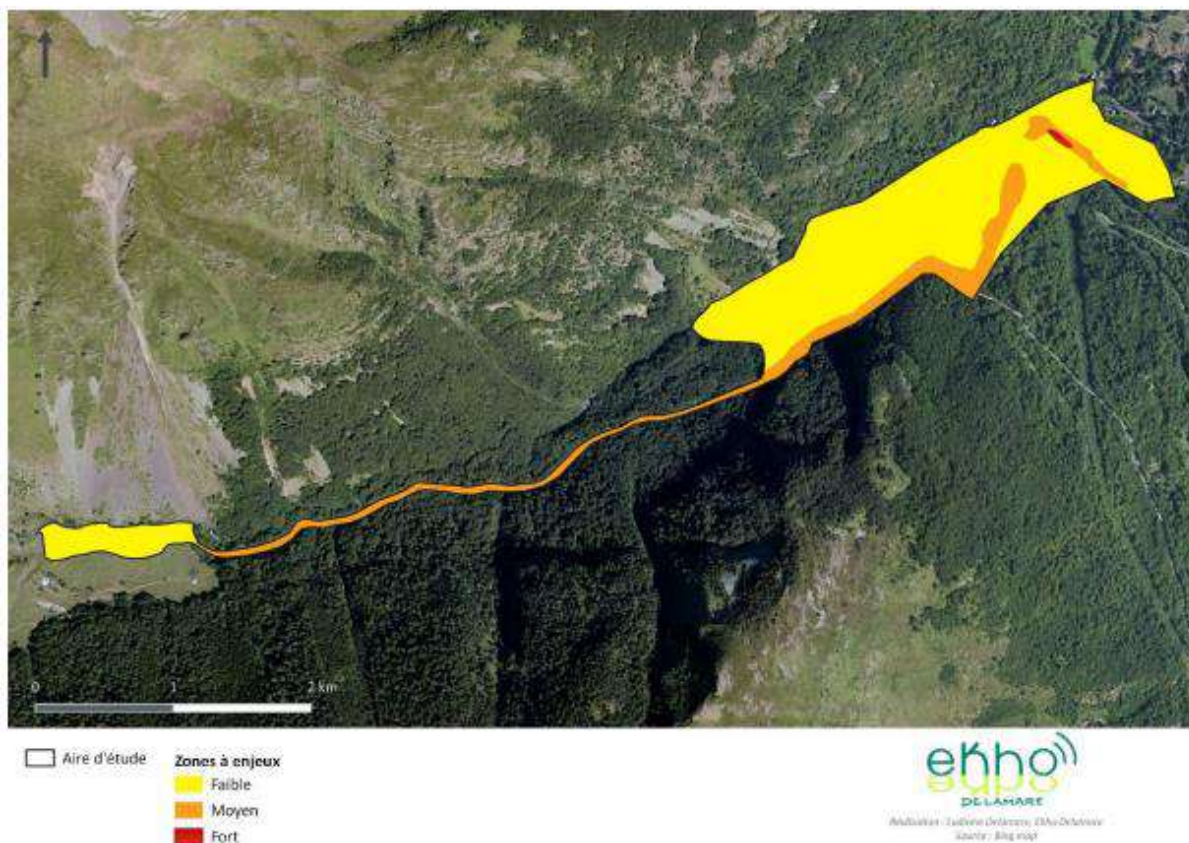
Ces bâtis sont également raccordés au réseau électrique et réseau d'eau potable ce qui facilitait l'installation de la centrale.

Enfin, l'installation des équipements de la centrale hydroélectrique au niveau de ces ruines, et en réutilisant le patrimoine architectural en place, permettait également de limiter l'impact du projet sur le paysage, l'utilisation des granges favorisant l'insertion paysagère.

Cependant, les investigations de terrain ont mis en évidence un **enjeu fort pour les chiroptères** en ce qui concerne ces ruines.

**Il a donc été choisi de retenir une position moins impactante pour les chiroptères pour la position définitive de la centrale. La zone à enjeu fort des chiroptères a donc été évitée.**

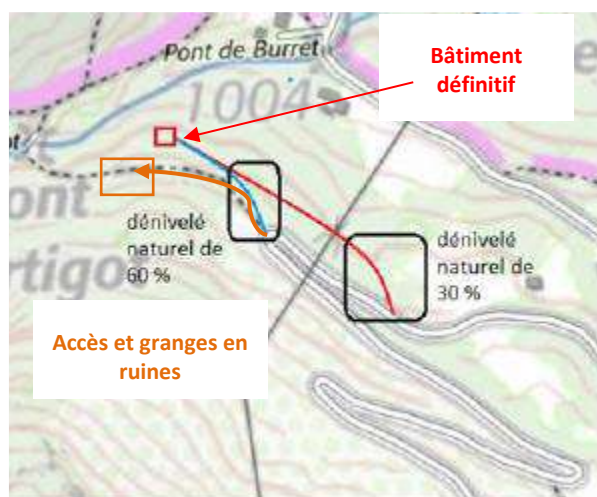
Chap. VII - Figure 2 : Localisation des zones à enjeux pour les chiroptères (EKHO, 2019)



Chap. VII - Figure 3: Ruine présentant des gîtes pour les Chauve-souris



La position retenue est en propriété du SEPT mais nécessite des démarches d'acquisition ou de convention foncière en ce qui concerne les accès au site retenu (augmentation de l'enveloppe financière du projet).



Chap. VII - Figure 4 : Solutions alternatives envisagées pour la mise en œuvre du bâtiment et accès (Artelia, 2020)



Elle nécessite également la mise en œuvre de dispositifs de soutènement pour pallier à la forte pente et au risque de glissement des matériaux.

Une adaptation particulière du bâtiment définitif est projetée de façon à permettre la manœuvre des engins à l'installation de la turbine hydroélectrique et la mise en œuvre effective de cette dernière.

*Chap. VII - Figure 5 : Vue du bâtiment projeté et des accès à créer (Artelia, 2020)*



**En définitive, la position retenue pour l'implantation du bâtiment de la centrale n'utilise pas les ruines en place, accessibles via le chemin forestier existant. Ce choix génère des contraintes techniques fortes mais assumées par le pétitionnaire pour préserver l'enjeu fort que représentent ces ruines comme gîtes de chiroptères protégés.**

### 3.3 Evolution du tracé de la canalisation de transfert

Durant la mission d'évaluation des enjeux naturalistes, le projet de microcentrale hydroélectrique dans le vallon de Cestrède a fortement évolué. En suivant une démarche itérative d'intégration des enjeux naturalistes, plusieurs versions de tracé ont été imaginées. Si au total, il y a eu 7 versions de tracé du projet, elles peuvent être réunies selon 3 principales variantes envisagées :

- une version initiale longeant la rive droite du gave de Cestrède (version n° 1),
- une version intermédiaire plus éloignée du cours d'eau et traversant en dévers la hêtraie (version n° 2),
- et une version finale suivant la piste des granges de Bué avant une courte traversée forestière (version n° 3).

La **version n°1** correspondait, vraisemblablement, au chemin le plus court et donc a priori au chemin le moins coûteux (cf. carte page suivante – en jaune).

Cependant, les forts enjeux naturels du Gave de Cestrède (réservoir biologique et habitat potentiellement favorable à des espèces protégées et endémiques telles que le Desman et le Calotriton des Pyrénées) ont rapidement été mis en évidence et la version 1 du projet a été **abandonnée** considérant qu'il était nécessaire d'éloigner le tracé de la canalisation de transfert du cours d'eau et d'envisager d'allonger significativement la longueur de la conduite forcée.

En outre, le tracé n°1 n'a pas été retenu car une partie du tracé se trouvait dans une pente avec un fort dévers. Cela aurait compliqué l'implantation de la conduite forcée en phase chantier et aurait compromis la pérennité de l'ouvrage en créant une instabilité au vu de la forte pente de la partie en dévers.

La pose de la portion en question étant susceptible, par ailleurs, de générer des impacts sensibles sur le milieu naturel notamment la hêtraie basophile, cette version a été abandonnée.

La **version n°2** proposée en projet alternatif partait du même point de départ, mais cette fois-ci empruntait la piste forestière, pour redescendre au travers de la hêtraie en franchissant finalement les falaises, avant de rejoindre le même point d'arrivée, soit environ 50 mètres linéaires de plus que la version n° 1 (cf. carte page suivante – en rose).

Une fois les éléments d'inventaires de terrain synthétisés, il est apparu clairement que deux zones seraient certainement très fortement impactées par ce tracé : le gave lui-même (implantation de la prise d'eau dans le secteur le plus fonctionnel, cf. paragraphe 3.1) et la hêtraie (installation de la conduite forcée ne pouvant éviter les nombreux arbres sénescents ou morts).

Après une visite sur le terrain, le SIVOM d'énergie du Pays Toy a proposé une **version n°3** du tracé, modifiant la version n° 2 pour les deux zones susceptibles d'avoir des impacts bruts très forts (cf. carte page suivante – en rouge) :

- déplacement du point d'implantation de la prise d'eau en aval de la zone écologiquement la plus fonctionnelle (début du profil en long à pente forte, soit juste à l'aval de la passerelle du parking des granges de Bué),
- suppression de la traversée de la hêtraie au profit d'un tracé suivant le plus longtemps possible sur la piste forestière des granges de Bué, avec par conséquent à l'aval un passage en aérien plus coûteux. En effet, un passage de la conduite forcée sur une pente très forte nécessite des techniques de construction plus coûteuses et le passage en aérien implique des frais d'entretien plus importants qu'une conduite enterrée.

La **version finale du projet (version n°3)** est toutefois encore susceptible d'avoir des impacts sur la faune et la flore, d'une part en exploitation, et d'autre part en phase chantier. Les éléments clés du projet susceptibles d'impacter l'environnement sont les suivants :

- la prise d'eau elle-même, en exploitation, pourrait impacter fortement la continuité écologique du gave, modifier significativement les débits dans le tronçon court-circuité et altérer la qualité de l'eau,
- la construction de la prise d'eau pourrait, pendant le chantier, impacter la qualité de l'eau dans le gave,
- la mise en place de la conduite forcée sous la piste forestière pourrait, en phase chantier, impacter les zones humides à proximité et détruire les espèces protégées les hébergeant,
- l'emprise d'implantation de la conduite forcée, à l'aval, pourrait, en phase chantier, impacter des gîtes de transit des chauves-souris,
- le déboisement pourrait, en phase chantier, impacter les nichées d'espèces d'oiseaux protégées.

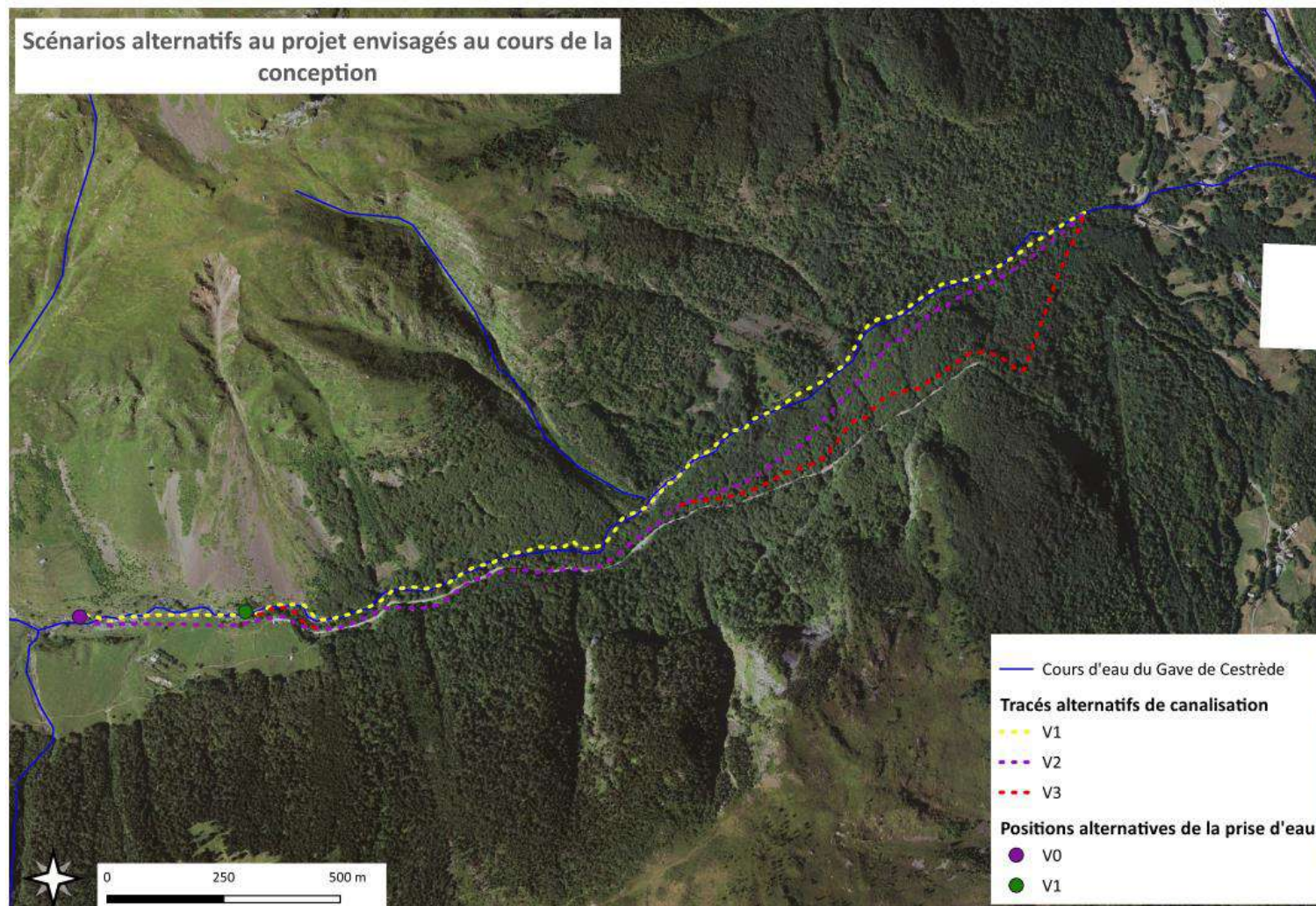
Le chapitre V du présent dossier décrit l'analyse des effets du projet sur l'environnement et esquisse les premières pistes de mesures environnementales envisagées. Le chapitre VIII décrit, quant à lui, le programme de mesures environnementales projetées pour éviter ou réduire les effets du projet comme ceux précédemment listés.

Il est à noter que la version n°3 reste à ce jour la version retenue mais qu'elle est susceptible d'évoluer localement, en particulier au niveau du tracé de la conduite aérienne qui sera définitivement arrêté sur la base de la réalisation des études géotechniques et d'un complément naturaliste quant aux possibilités retenues pour le tracé définitif. Cette ultime évolution est décrite en tant que mesure dans le chapitre VIII.

Par ailleurs, la zone déboisée le long de la conduite aérienne était prévue initialement d'une largeur de 15 m. Elle sera en phase exploitation réduite à 6 m de large. Ceci permet de préserver des habitats forestiers et notamment des gîtes potentiels pour les chiroptères (source : EKHO).

Les différents tracés étudiés en amont, selon l'implantation de la prise d'eau et en aval, pour rejoindre l'implantation de la centrale sur les portions les plus pentues, sont présentés sur la carte ci-après.

Chap. VII - Figure 6 : Scénarios alternatifs de tracé de la conduite de transfert



### 3.4 Accès aux zones de chantier

Le secteur du projet est accessible à partir de la route dite de « Trimbareilles » qui dessert des quartiers et hameaux, en rive gauche du Gave de Pau, entre Gèdre en amont et Pragnères en aval.

En venant de l'aval, c'est dans les lacets qui grimpent sur le versant, dans un secteur d'anciens prés, que se fera le branchement de la piste à créer pour accéder à la future usine.

Ensuite, avant le hameau d'Ayrues, part la route forestière, ou pastorale, dite « d'Ayrues » qui mène aux granges de Bué en passant à travers la forêt et en longeant le flanc sud du vallon de Cestrède.

C'est sous la partie terminale de cette piste que la canalisation sera enterrée (désignée comme Chemin de Bué sur la carte ci-jointe).

La piste se termine en cul-de-sac à la sortie de la forêt, en début du replat de Bué. Elle donne accès aux estives, aux granges pastorales et résidences secondaires, et aux ouvrages de captage et transport d'eau d'EDF du haut de vallon.

*Chap. VII - Figure 7 : Parking des granges de Bué (source : Amidev, 2018)*

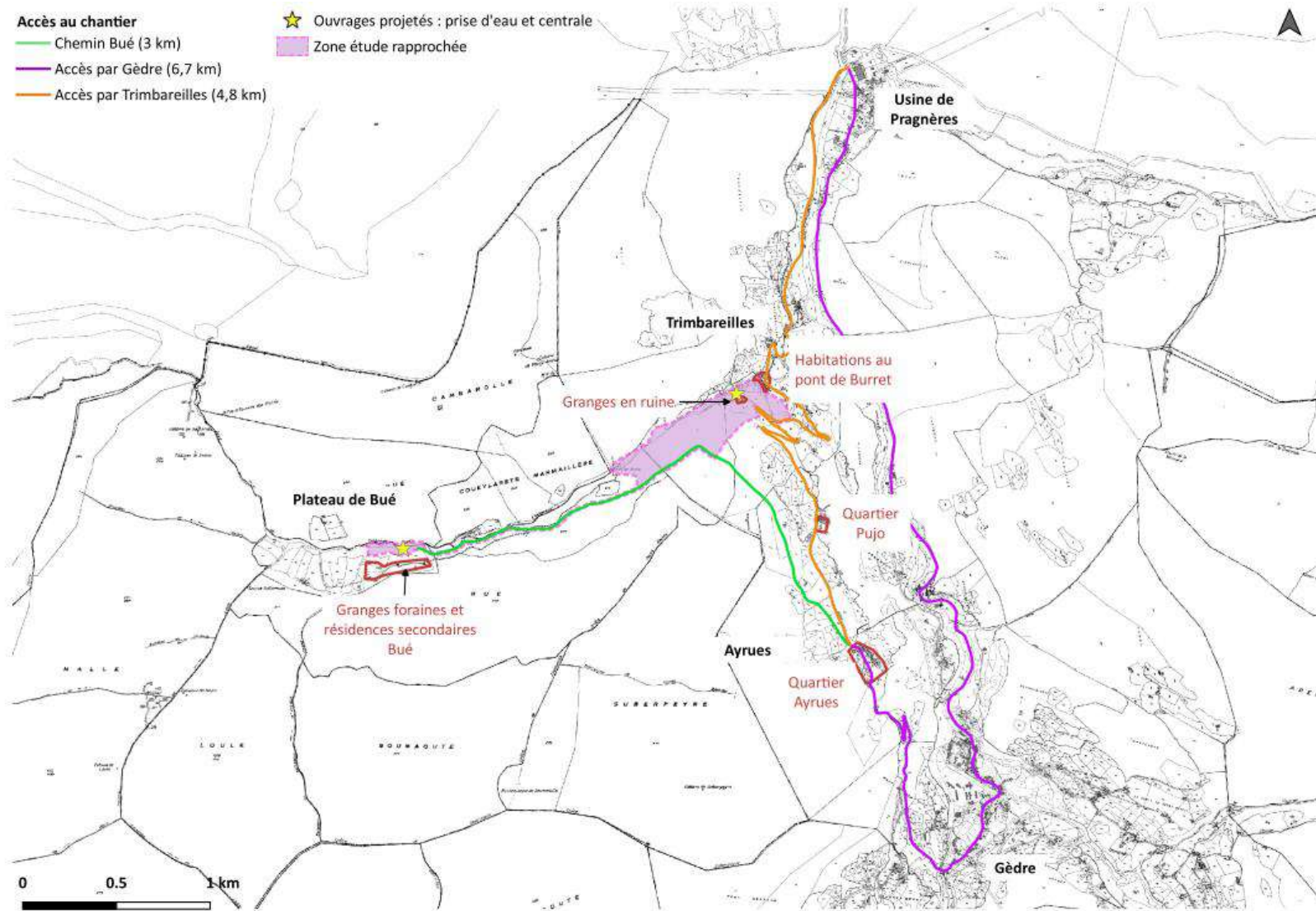


Pour accéder à l'aval de la zone d'étude (implantation de la centrale) et à l'amont (implantation de la prise d'eau), deux voies d'accès sont possibles, a priori :

- une voie d'accès par Gèdre (6,7 km) qui part depuis l'usine de Pragnères, traverse Gèdre, franchit le pont sur le Gave de Pau et remonte la route d'Ayrues vers les granges de Bué (chemin de Bué sur 3 km),
- une voie d'accès, plus directe, par Trimbareilles (4,7 km) qui part depuis l'usine de Pragnères, traverse à ce niveau le pont de Trimbareilles et rejoint le chemin pastoral de Bué par l'aval. Cette route est limitée en tonnage à son entrée au niveau du pont de Trimbareilles (1,5 T).

Les voies d'accès sont présentées sur la figure en page suivante.

Chap. VII - Figure 8 : Localisation des accès et des zones d'habitations vis-à-vis de la zone d'étude et des emprises des ouvrages projetés

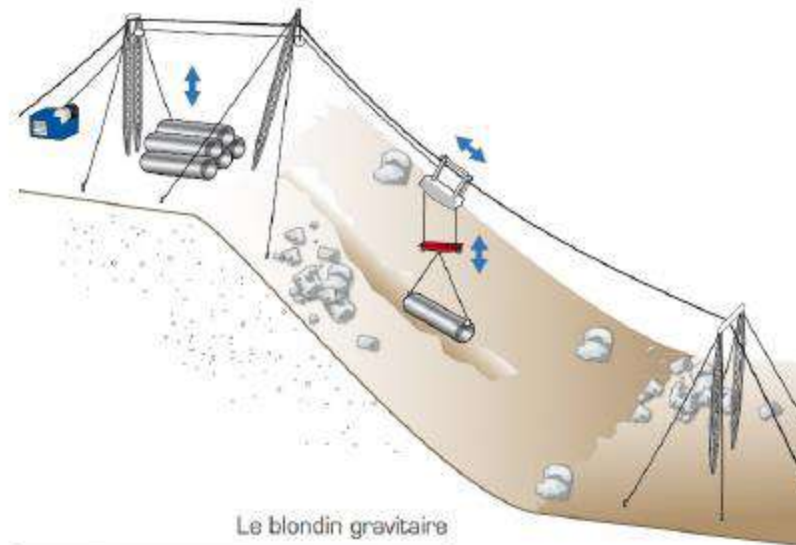


Pour limiter la circulation sur la voie par Gèdre et par Ayruès (et le dérangement sur les habitants permanents ou saisonniers), il a été envisagé d'utiliser la voie par le pont de Trimbareilles à l'aval, jusqu'au point d'implantation aval du blondin.

En effet, un blondin doit être mis en œuvre pour amener les matériaux nécessaires à la mise en œuvre de la partie aérienne de la canalisation.

Le scénario envisagé consistait alors à amener les matériaux de prise d'eau et de la canalisation sur la partie amont au pied du blondin (aval), qui aurait permis de les remonter jusqu'à son point d'ancrage amont où des véhicules de chantier auraient pris le relais pour le tronçon restant sur la piste forestière de Bué jusqu'à la zone d'implantation de la prise d'eau

Chap. VII - Figure 9 : Blondin gravitaire



Il s'avère que ce scénario n'est en réalité pas réalisable car les deux extrémités du blondin sont implantées, à flanc de montagne, en rive gauche du Gave de Pau qu'il est nécessaire de franchir pour accéder aux zones de chantier.

La difficulté reste donc celle de la traversée du Gave impossible pour les engins de plus de 1,5 T par la voie de Trimbareilles du fait de la présence du pont limité en tonnage.

Le projet ne se situe pas à l'intérieur de la ZPS « Cirque de Gavarnie » mais à proximité immédiate seulement. Quatre espèces d'intérêt communautaire survolent régulièrement la zone d'étude, ce sont des grands rapaces qui couvrent de vastes territoires à la recherche de nourriture.

Si le projet n'a pas d'incidence permanente, il pourrait toutefois avoir des incidences brutes temporaires, le temps du chantier, par la perturbation à distance de l'avifaune d'intérêt communautaire.

C'est pourquoi, le projet ne prévoit pas l'utilisation de l'hélicoptère comme moyen de transport des matériaux et des matériels sur site, malgré une praticité plus aisée et un coût moindre que la mise en place et l'utilisation d'un blondin.

Cette solution aurait permis de limiter l'effet de dérangement vis-à-vis des riverains d'Ayruès.

Dès lors, pour limiter ce dérangement, une communication et une information sera faite auprès des riverains pour présenter le projet, les risques inhérents à la présence d'un chantier, les mesures mises en œuvre et les modalités de circulation pendant la période des travaux. Cet échange sera l'occasion de faire remonter les inquiétudes et les avis des riverains qui permettront de proposer des mesures complémentaires éventuelles pour y remédier.

## 4 FONCTIONNEMENT DES OUVRAGES : DEBIT D'EQUIPEMENT ET DEBIT RESERVE

### 4.1 Scénarios alternatifs envisagés vis-à-vis du fonctionnement de la centrale hydroélectrique

Depuis l'origine, le projet de création de la petite centrale hydroélectrique a vu son débit d'équipement (donc le débit de prélèvement pouvant être autorisé au titre du code de l'environnement) évoluait fortement via différents scénarios alternatifs.

L'impact principal du projet est inhérent au prélèvement d'eau dans le Gave de Cestrède et aux conséquences de ce prélèvement sur le milieu naturel en termes d'hydrologie (régime et débits), et de populations d'espèces aquatiques inféodées à ce milieu.

Les paragraphes suivants récapitulent le contexte d'état initial hydrologique du site d'implantation.

*Chap. VII - Tableau 2 : Débits caractéristiques du cours d'eau (chapitre IV) (source Artelia)*

Paramètre	Actuel (base chronique 1948 – 1994)	
	Régime naturel	Régime influencé
Module (L/s)	694	317
QMNA5 (L/s)	159	77
QMNA2 (L/s)	196	86

De plus, les débits de crue ont été estimés pour le Gave de Cestrède (source : Artelia, 2019) à :

- Crue de fréquence décennale : 21 m<sup>3</sup>/s
- Crue de fréquence centennale : 47 m<sup>3</sup>/s.

Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont (sur le gave de Cestrède et sur l'Oule, son affluent principal), le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre.

Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle et ce depuis 1950.

Le fonctionnement hydrologique du bassin versant du Gave de Cestrède constitue un enjeu fort du secteur d'implantation.

Plusieurs scénarios alternatifs ont été envisagés et les scénarios principaux sont présentés dans le tableau ci-dessous.



## SOLUTIONS DE SUBSTITUTION AU PROJET EXAMINEES

Chap. VII - Tableau 3 : Scénarios alternatifs envisagés pour les modalités de fonctionnement du projet

Scénario	Débit d'équipement	Débit réservé		Période de restitution du débit réservé	Débit d'armement	Evolution par rapport à la version de scénario précédente
Scénario V0	685 l/s	70 l/s (soit environ 10% du module du cours d'eau)		01/09 au 14/05	65 l/s	-
		112 l/s (soit environ 15% du module du cours d'eau)		15/05 au 31/08		
Scénario V1	405 l/s	115 l/s en moyenne annuelle (soit environ 16,5% du module du cours d'eau)		Moyenne annuelle	36 l/s	Diminution de 40% du débit d'équipement par rapport à V0.
Scénario V2	340 l/s	115 l/s en moyenne annuelle (soit environ 16,5% du module du cours d'eau)		Moyenne annuelle	30 l/s	Diminution de 50% du débit d'équipement par rapport à V0.
Scénario retenu	300 l/s	77 l/s (soit environ 11% du module du cours d'eau)	Soit environ un débit réservé moyen interannuel de 128,2 l/s (environ 18,48% du module du cours d'eau)	01/10 au 15/03	15 l/s	Diminution de 55% du débit d'équipement par rapport à V0. Augmentation du débit réservé sur la période estivale. Prise en compte des composantes nivale (printemps) et pluviale (automne) sensibles pour le peuplement piscicole dans le choix des débits réservés par rapport au scénario V0.
		159 l/s (soit environ 23% du module du cours d'eau)		16/03 au 14/06		
		350 l/s (soit environ 50,4% du module du cours d'eau)		15/06 au 15/07		
		159 l/s (soit environ 23% du module du cours d'eau)		16/07 au 14/08		
		86 l/s (soit environ 12,4% du module du cours d'eau)		15/08 au 30/09		

## 4.2 Evaluation des incidences sur le milieu naturel selon le scénario considéré

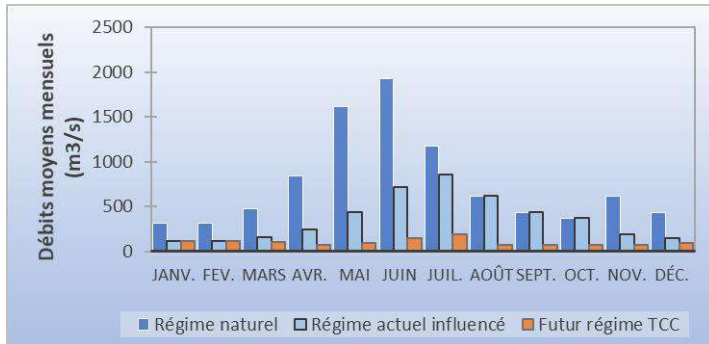
### 4.2.1 Hydrologie

Les données présentées ici et au chapitre 4.1 précédent, ont été établies par des bureaux d'études différents.

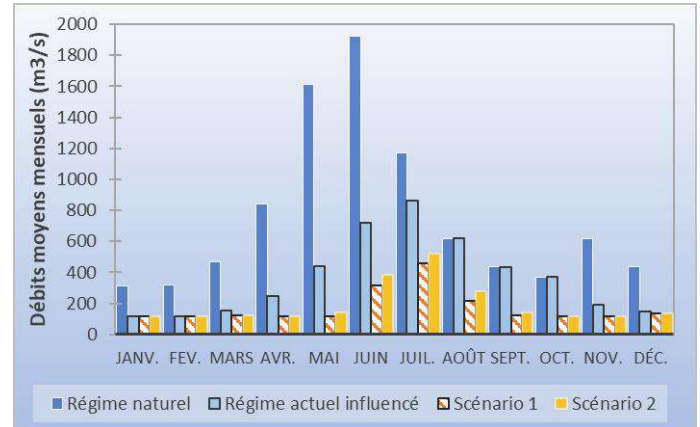
*Chap. VII - Tableau 4 : Débits naturels et influencés caractéristiques du Gave de Cestrède comparés aux futurs débits du TCC à la prise d'eau pour les 2 scénarios (source Ecogéa)*

	Régime naturel	Régime influencé actuel	Régime hydrologique TCC Scénario V1	Régime hydrologique TCC Scénario V2	Régime hydrologique TCC projet initial (V0)
Module (m <sup>3</sup> /s)	0,70	0,37	0,172	0,192	0,101
Q <sub>50</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,55	0,32	0,115	0,116	0,070
QMNA <sub>5</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,165	0,095	0,095	0,095	0,070
QMNA <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,225	0,115	0,115	0,115	0,070
Débit moyen hiver	0,374	0,129	0,120	0,120	0,110
Débit moyen printemps	1,459	0,468	0,182	0,211	0,104
Débit moyen été	0,675	0,590	0,238	0,280	0,104
Débit moyen automne	0,519	0,212	0,122	0,123	0,076
Q <sub>90</sub> (m <sup>3</sup> /s)	1,74	0,790	0,383	0,448	0,138

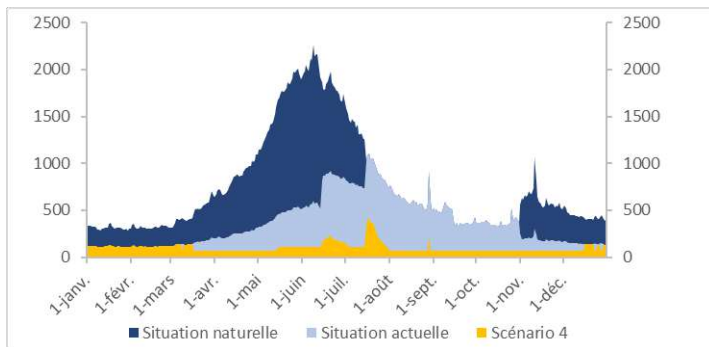
Chap. VII - Figure 10 : Débit moyens mensuels, débits moyens journaliers et débits classés du Cestrède en situation naturelle et influencée actuelle et pour les différents scénarios



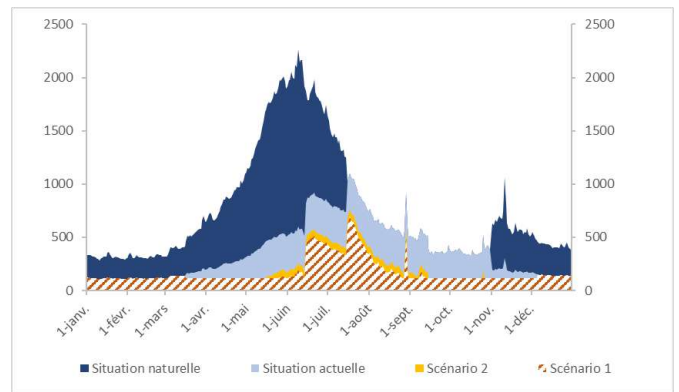
Incidences du scénario V0 sur les débits moyens mensuels (V0 = Futur régime TCC)



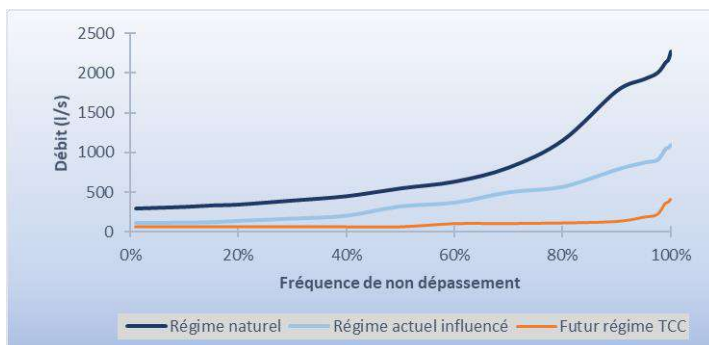
Incidences des scénarios V1 et V2 sur les débits moyens mensuels



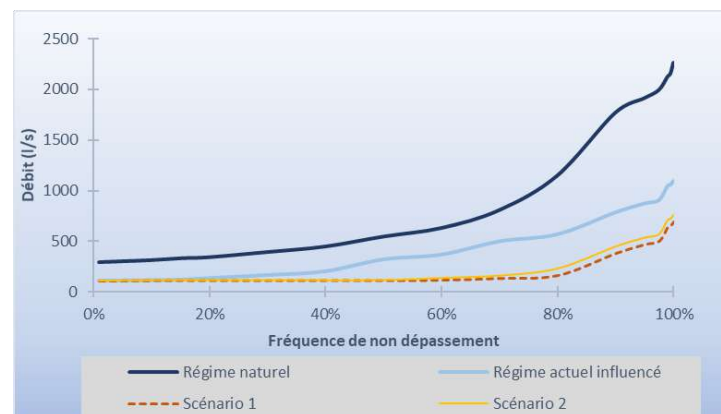
Incidences du scénario V0 sur les débits moyens journaliers



Incidences des scénarios V1 et V2 sur les débits moyens journaliers

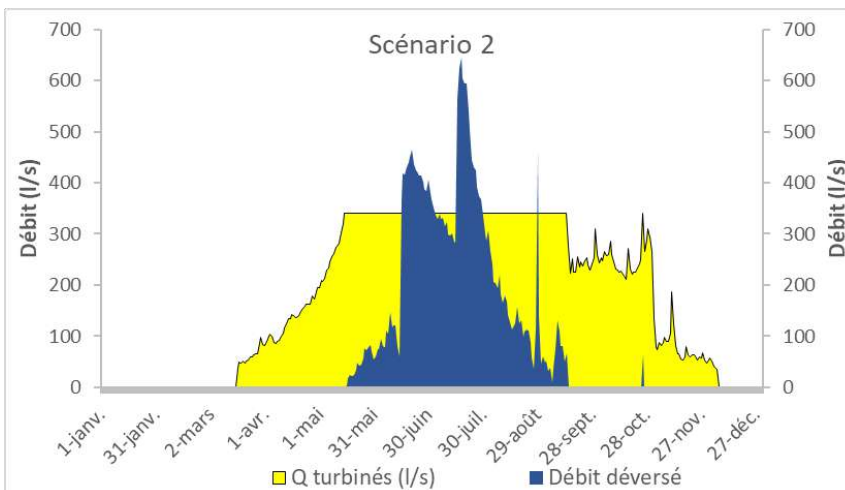
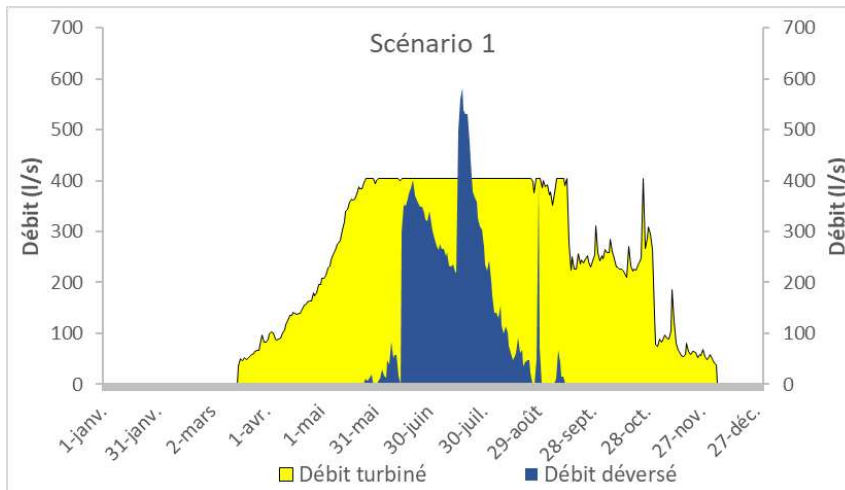
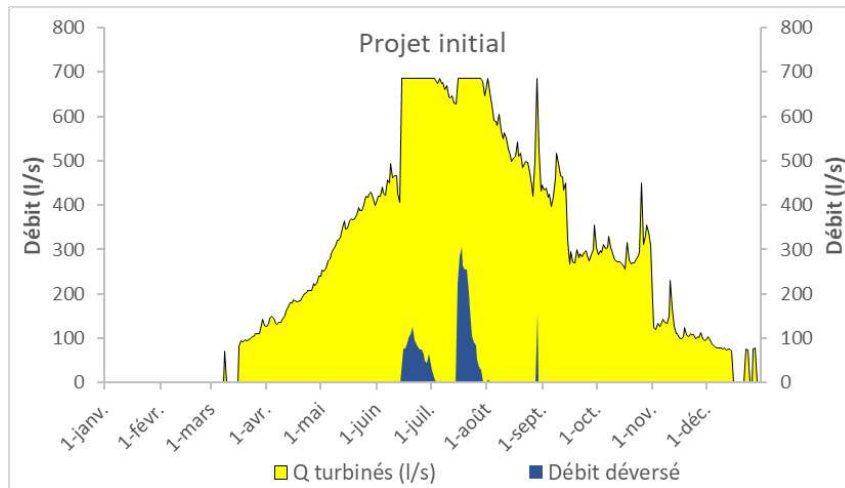


Incidences du scénario V0 sur les débits classés



Incidences des scénarios V1 et V2 sur les débits classés

Chap. VII - Figure 11 : Débit turbinés et débits déversés pour les différents scénarios : V0 (projet initial), V1 (scénario 1) et V2 (scénario 2)



Sur la base de ces débits calculés, une analyse comparative de l'effet du prélèvement sur le milieu naturel a été réalisée pour évaluer le bénéfice lié au choix du scénario de fonctionnement.

*Chap. VII - Tableau 5 : Évaluation de l'effet du prélèvement sur le milieu*

	Effet du projet sur le milieu en régime naturel		
	V0	V1	V2
Module	36%	26%	24%
Débit moyen hiver	5%	2%	2%
Débit moyen printemps	25%	20%	18%
Débit moyen été	72%	52%	46%
Débit moyen automne	26%	17%	17%

Il est à noter que la grille de qualification du niveau d'effet est établie comme suit :

Grille d'incidence	
0 - 30	Faible
30 - 70	Modéré
70 - 100	Fort

Cette analyse traduit une situation théorique sur la base de données hydrologiques reconstituées. En effet, le bassin versant du Gave de Cestrède est influencé par les prélèvements EDF qui conditionnent son régime actuel. Elle n'inclut pas non plus la surverse liée au débit d'amorce de la turbine.

Toutefois, elle permet d'évaluer la pertinence du choix du scénario retenu à ce jour pour le projet de centrale hydroélectrique du SEPT.

Le scénario V0 présente un effet plus dommageable pour l'hydrologie du bassin versant que les scénarios V1 et V2. Par ailleurs, cette analyse permet d'établir que la période la plus critique en termes d'effet est la période d'été. Les modélisations ont été réalisées pour des valeurs de débits réservés restituées moyennes interannuelles (86 l/s en moyenne pour V0, 115 l/s en moyenne pour V1 et V2).

Le scénario définitif retenu est une modulation saisonnière du débit réservé qui aboutit à un débit réservé moyen interannuel de 125,5 l/s. La modulation du débit réservé a été établie pour préserver les composantes nivale et pluviale du cours d'eau propices à la réalisation de fonctions biologiques du peuplement piscicole (adaptation du débit réservé en conséquence sur les périodes printanière et automnale) et préservée la période sensible estivale.

Les différents débits réservés saisonniers proposés sont établis comme suit :

- Débit réservé sur la période hivernale (01/10 au 15/03) : 77 l/s,
- Débit réservé sur la période printanière (16/03 au 14/06) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (15/06 au 15/07) : 350 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (16/07 au 14/08) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période automnale (15/08 au 30/09) : 86 l/s.

Dès lors, l'effet du projet est évalué faible à modéré en moyenne sur l'année et pour les périodes printanière, automnale et hivernale, et il est évalué modéré sur la période estivale.

**Le régime hydrologique du Gave de Cestrède est déjà actuellement modifié par les dérivations amont. Le caractère nival du régime de débit est altéré, le module est réduit de 50% et les étiages de l'ordre de 45%.**

**Le scénario de fonctionnement retenu pour le projet présente une amélioration certaine par rapport aux scénarios envisagés au début du projet en termes d'effet sur l'hydrologie.**

4.2.2 Truites

Chap. VII - Tableau 6 : Pertes de surfaces d'habitat favorables aux truites adultes par débits caractéristiques et saisons sur la totalité du TCC en référence à la situation actuelle

Perte des surface favorable aux truites adultes (m <sup>2</sup> ) sur la totalité du TCC/ situation actuelle			
Période	Scénario 1	Scénario 2	Projet initial (V0)
Etiage annuel	-2%	-2%	-5%
Etiage biannuel	0%	0%	-15%
Printemps	-27%	-24%	-38%
Eté	-27%	-23%	-44%
Automne	-15%	-15%	-27%

Quel que soit le scénario, les pertes d'habitat pour les débits d'étiage biannuels et annuels sont nulles ou très faibles (2%) par rapport à la situation actuelle.

Le scénario retenu influence surtout la perte de surfaces sur la période printanière et surtout sur la période estivale puisque le scénario V0 envisagé occasionne près de deux fois plus de pertes de surfaces que les scénarios V1 et V2 qui restent relativement équivalents.

**Le scénario retenu a été choisi en fonction des effets ou plutôt d'une diminution d'effet significative par rapport au scénario originel.**

Chap. VII - Tableau 7 : Moyennes des surfaces favorables à la reproduction des truites sur la totalité du TCC et pertes par rapport à la situation actuelle selon le scénario

	Naturelle	Actuelle	Scénario 1	Scénario 2	Projet initial (V0)
Surface favorable à la reproduction (m <sup>2</sup> ) sur le TCC	94	84	78	78	75
Pertes par rapport à la situation actuelle			-7%	-7%	-11%

Quel que soit le scénario de débit envisagé, le tronçon court-circuité conserve des surfaces favorables à la reproduction des truites. Les pertes sont faibles (7%) mais une légère diminution de l'effet est observé pour le scénario définitif par rapport au scénario V0 (diminution de l'effet de près de 36%).

4.2.3 Desman

Pour mémoire, l'effet du projet sur le Desman (dont la présence reste potentielle et n'a pas été confirmée à ce jour sur le Gave de Cestrède malgré les nombreuses investigations) est caractérisé au regard de la perte de surfaces favorables en termes d'habitats de gîte (traduit par la connectivité hydraulique des berges et du cours d'eau) et d'habitats de chasse (traduit par la présence de zones présentant une vitesse d'écoulement et une granulométrie spécifiques).

Chap. VII - Tableau 8 : Durée associées avec un niveau de connectivité hydraulique des berges selon le scénario

	Naturelle	Actuelle	Scénario 1	Scénario 2	Projet initial
Durée avec 100% de berges connectives	100%	41%	16%	22%	3%
Durée avec 88% de berges connectives	0%	69%	84%	78%	87%
Durée à moins de 88% de berges connectives	0%	0%	0%	0%	0%

Quel que soit le scénario choisi, au moins 88% des linéaires de berge restent toujours hydrauliquement connectifs dans le TCC soit une situation identique à celle observée actuellement. Seule la durée de connectivité totale des berges diffère. Elle est actuellement de 41% du temps, elle passerait à 16% pour un débit d'équipement de 405 l/s et à 22% pour un débit de 340 l/s. En revanche, elle serait beaucoup plus significativement impactée pour un débit de 685 l/s correspondant au projet V0.

Le projet définitif voit le débit d'équipement retenu finalement à 300 l/s.

**Au vu des connaissances disponibles sur l'espèce, il est extrêmement difficile de pouvoir définir un risque associé à ce type de modification. Il est juste possible de signaler que les différents scénarios permettent de conserver un linéaire très important de berges connectives assurant un accès à des gîtes pour le desman (plus de 3 500 m de linéaire de berge sur un total de 4000 m) ceci 100% du temps de l'année.**

Les habitats de chasse du desman sont représentés par des zones de vitesses d'écoulement supérieures à 50-70 cm/s avec une granulométrie grossière de blocs.

*Chap. VII - Tableau 9 : Pertes de surfaces d'habitat favorables à la chasse du desman par débits caractéristiques et saisons sur la totalité du TCC en référence à la situation actuelle*

Période	Perte des surface favorable aux habitats de chasse du desman (m <sup>2</sup> ) sur la totalité du TCC / situation actuelle		
	Scénario 1	Scénario 2	Projet initial
Etiage annuel	-5%	-5%	-11%
Etiage biennuel	0%	0%	-35%
Printemps	-49%	-44%	-64%
Eté	-50%	-45%	-72%
Automne	-30%	-30%	-51%

Les surfaces d'habitat de chasse du desman varient de 16 à 27% de la surface mouillée selon les saisons dans la situation actuelle et de 15 à 21% pour les différentes saisons et les différents scénarios.

Globalement, le scénario V0 présente un effet beaucoup plus marqué sur la perte de surfaces favorables à la chasse pour le desman que les scénarios ultérieurs V1 et V2 et par extension que le scénario définitif retenu (débit d'équipement de 380 l/s).

L'effet du scénario V0 est particulièrement évalué comme fort (72% de perte de surfaces) en été alors qu'il est évalué comme modéré pour les scénarios V1 et V2 (respectivement 50% et 45% de perte de surfaces).

Le projet définitif voit le débit d'équipement retenu finalement à 300 l/s.

Au vu des connaissances actuelles sur l'espèce, il est très difficile d'évaluer le risque associé à ces pertes de zones de chasse au printemps et en été. Ces pertes ne sont pas de nature à conduire à la disparition de l'espèce au vu des surfaces restantes. Elles peuvent avoir une incidence sur la densité d'animaux.



Globalement le scénario V0 envisagé au départ du projet présente des effets plus importants sur le milieu et les espèces qui y sont inféodées que le scénario définitif retenu et présenté dans le présent dossier. Les paragraphes ci-après présentent les conséquences en termes de performances énergétiques et donc en termes de rentabilité économique du choix de scénario de fonctionnement qui a été réalisé.

#### 4.2.4 Performances énergétiques et rentabilité du projet

Les différents scénarios de débits réservés envisagés ont été projetés dans le fonctionnement de la future installation hydroélectrique sur la base du régime de débit moyen journalier reconstitué.

Le scénario d'un débit réservé à 12% du module conduit à une production moyenne annuelle et des recettes inférieures de 4,5% par rapport au scénario au 1/10<sup>ème</sup> du module. La modulation conduit elle à une réduction de 1,2% de la production et de la recette.

Les tableaux suivants présentent les simulations de performances énergétiques selon l'évolution du débit réservé et selon la mise en œuvre ou non d'une modulation saisonnière de celui-ci.

Ces données concernent exclusivement les scénarios V1 et V2.

*Chap. VII - Tableau 10 : Evaluation des incidences énergétiques au regard du choix du débit réservé pour le scénario V1*

Perte de productible pour les deux scénarios en fonction du débit réservé moyen			
Débit d'équipement (l/s)	QR moyen	Perte Productible en fonction du QR	
405	115	-487 280	-9%
405	100	-248 694	-5%
405	86		

*Chap. VII - Tableau 11 : Evaluation des incidences énergétiques au regard du choix du débit réservé pour le scénario V2*

Débit d'équipement (l/s)	QR moyen	Perte Productible en fonction du QR			Perte Productible en fonction de la modulation du QR		
340	115	-450 130	-9%	soit la consommation énergétique annuelle de 118 foyers	-322 000	-7%	soit la consommation énergétique annuelle de 85 foyers
340	100	-230 330	-5%	soit la consommation énergétique annuelle de 60 foyers	-72 000	-2%	soit la consommation énergétique annuelle de 20 foyers

Concrètement plus le débit réservé est élevé plus il se traduit par une perte de productible donc par une diminution de la performance énergétique et de la rentabilité économique du projet.

La modulation saisonnière envisagée pour limiter les incidences du projet sur le milieu (en particulier pour le régime hydrologique et pour les truites) accroît un peu plus cette perte de productible.

**Le scénario final retient un débit réservé moyen de 128,2 l/s avec une modulation saisonnière pour 77 l/s sur 46,1% de l'année, 86 l/s sur 12,5% de l'année, 159 l/s sur 33% de l'année et 350 l/s sur 8,5% de l'année.**

**Ce choix fait en faveur du milieu naturel induit une perte de productible non négligeable pour le projet.**

### 4.3 Conclusions

Le débit de 685 l/s, choisi initialement pour des raisons de rentabilité économique du projet, a été exclu afin de réduire l'impact sur l'hydrologie et les milieux aquatiques.

Une étude morphodynamique et hydrobiologique a été réalisée afin de proposer un scénario de gestion de la centrale impactant le moins possible les habitats aquatiques des espèces cibles (truite et Desman des Pyrénées).

Le régime hydrologique du Gave de Cestrède est actuellement modifié par les dérivations amont du bassin versant. Le régime ne présente plus de caractère nival marqué mais des débits estivaux soutenus. Pour autant, selon l'analyse du bureau ECOGEA (2017, 2019), ces modifications ne semblent pas avoir altéré les communautés biologiques au vu du niveau de très bon état fourni par les indicateurs en 2016 et confirmé en 2019.

Les différents scénarios de gestion du futur équipement hydroélectrique du Gave de Cestrède ont été projetés afin d'évaluer les risques pour le régime hydrologique et les habitats et plus spécifiquement :

- les habitats de la truite adultes et ses zones de reproduction,
- les habitats de gîtes et de chasse du desman des Pyrénées.

Les solutions examinées ont porté sur différents scénarios de gestion qui intégraient :

- les débits d'équipement suivants : 340 et 405L/s ;
- les débits réservés.

Le débit réservé était à l'origine fixé à 90 l/s, sans variation au cours de l'année. Dans un premier temps, des solutions avec modulations ont ensuite été étudiées.

Au vu des résultats obtenus vis-à-vis de la sensibilité des habitats aquatiques des espèces protégées selon la valeur de débit de l'hydrologie actuelle du Gave de Cestrède, le choix d'une valeur de débit réservé proche au QMNA<sub>2</sub> du régime actuel influencé soit 125,5 l/s (18% du module naturel, 35 % du module actuel influencé, valeur non dépassée 10 % du temps de l'année) a été projeté.

Les 2 scénarios testés ne modifient pas les conditions d'étiage du cours d'eau par rapport à la situation actuelle. Les débits printaniers sont réduits ainsi que ceux de l'été en conservant toutefois une variabilité saisonnière.

*Chap. VII - Tableau 12 : Caractéristiques des déversements à la prise d'eau selon les différents scénarios étudiés*

	Scénario 1	Scénario 2	Projet initial
Nombre de jours de déversement	98	124	73
Q <sub>50</sub> déversé (m <sup>3</sup> /s)	219	144	84
Qmoyen déversé	203	220	110

Les habitats ne sont modifiés que pour le printemps et l'été. Le cours d'eau, quel que soit le scénario, conserve la même situation limitante en étiage que celle existant actuellement.

Il est extrêmement difficile d'évaluer les incidences écologiques associées à ces risques de pertes d'habitats printaniers et estivaux surtout pour des espèces pour lesquelles peu de connaissances scientifiques sont disponibles quant aux préférences écologiques, comme le desman et en particulier, dans un contexte où la situation des étiages ne change pas.

Les différences de niveau de risque entre les différents scénarios sont assez faibles. Tout au plus, le scénario avec un débit d'équipement de 405 l/s paraît un peu plus pénalisant.

Le débit retenu afin de concilier rentabilité économique et préservation des milieux aquatiques correspond à un scénario sécuritaire pour le milieu naturel puisque le débit d'équipement est finalement fixé à 300 l/s.

La puissance maximale brute initialement prévue de 2 648 kW a ainsi été revue à la baisse, à 1 201 kW soit 45 % de la puissance initiale.

**CHAPITRE VIII.**  
**MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE**  
**COMPENSATION DES EFFETS DU PROJET SUR**  
**L'ENVIRONNEMENT**



## 1 PREAMBULE

### 1.1 Méthodologie pour la définition du programme de mesures

Conformément à l'article R122-5 du Code de l'Environnement, « le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ».

Comme les effets, les mesures et recommandations peuvent s'envisager à trois niveaux de temps différents :

- en phase de conception du projet : phase durant laquelle l'analyse croisée des exigences techniques et d'organisation des travaux projetés et la connaissance de la sensibilité et de la localisation des enjeux environnementaux permet d'optimiser les mesures d'évitement temporel ou géographique (aboutissant à des choix parfois drastiques pour le projet d'aménagement) ;
- en phase de réalisation des travaux : les mesures appliquées pendant cette phase sont définies en phase de conception. Il s'agit à la fois de mesures d'organisation générale d'un chantier et de mesures plus spécifiques aux enjeux locaux identifiés ou aux techniques de mise en œuvre des installations ;
- en phase d'exploitation et de fonctionnement des ouvrages : sont définies alors des mesures d'entretien, de gestion et de suivi de la zone en fonctionnement ou encore des mesures pouvant correspondre au fonctionnement même d'un des ouvrages installés.

Trois types de mesures peuvent être proposés :

- les mesures **d'évitement** : qui, comme leur désignation l'indique, permettent d'éviter un effet brut (par exemple : période d'intervention, adaptation technique ou géographique du projet ...). Après application de ce type de mesure sur un impact brut, l'impact résiduel est jugé nul ;
- les mesures de **réduction** : qui permettent de réduire (plus ou moins) un effet brut (par exemple : mesures de précautions en phase chantier ...). Ces mesures sont appliquées quand aucune solution d'évitement n'a pu être proposée (contrainte technique ou économique). Après application de ce type de mesure sur un impact brut, l'impact résiduel est évalué, suivant la mesure, significative ou non pour l'espèce, la population ou l'enjeu concerné ;
- si l'impact résiduel est jugé significatif, des mesures de **compensation** doivent être mises en œuvre (recréation de milieux identiques à ceux détruits mais supérieurs en superficie ...). Ces mesures doivent constituer une plus-value pour l'enjeu considéré (gain écologique au milieu).

L'ensemble de ces mesures a pour but de sauvegarder les enjeux identifiés. Pour vérifier que ce but est atteint, et/ou pour assurer la mise en œuvre des mesures définies, des **mesures de suivi et d'évaluation** peuvent être proposées.

Dans la suite du document, chaque mesure répond à un ou plusieurs enjeux désignés sous le terme générique « Enjeu environnemental ciblé » et faisant référence aussi bien à des enjeux strictement écologiques (milieu naturel, espèce, habitat ...) qu'à des enjeux humains ou paysagers.

Les mesures sont présentées dans ce chapitre par domaine (milieu physique, milieu humain, milieu naturel aquatique, milieu naturel terrestre, dont zones humides, paysages). La plupart des mesures concernent plusieurs domaines, les mesures sont détaillées dans le domaine pour lequel l'efficacité de l'évitement ou de la réduction est la plus forte.

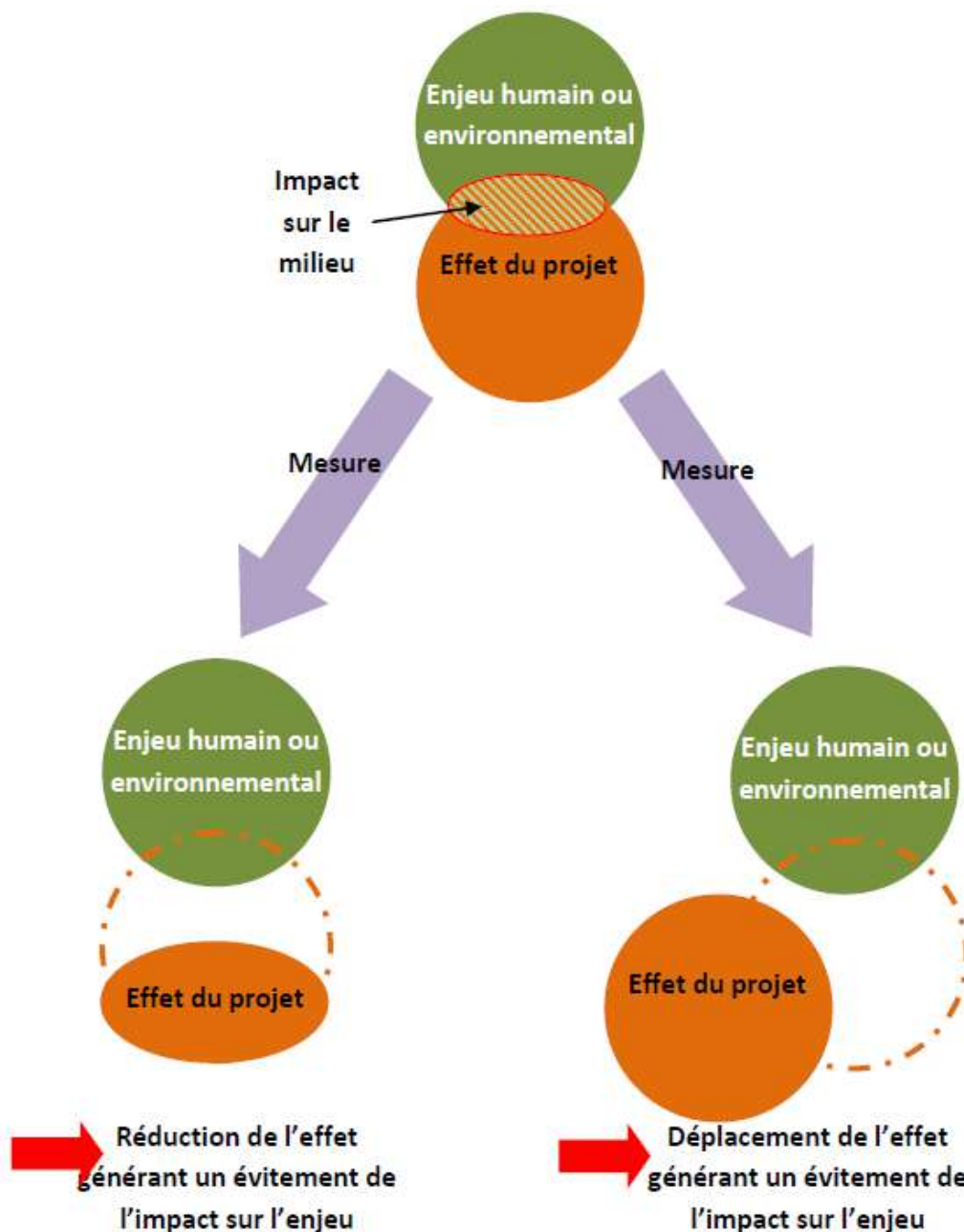
## 1.2 Démarche de conception

Tout au long du processus de conception du projet et afin d'évaluer l'impact du projet de création de la petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède, différents outils de prévision des effets du projet ont été utilisés. Ces outils permettent de définir la localisation et l'intensité des effets de la mise en place des équipements.

Les effets bruts ainsi appréhendés sont comparés aux enjeux afin de déterminer s'il existe un impact (positif ou négatif) sur les enjeux humains et environnementaux.

Les modalités des mesures environnementales proposées sont alors affinées à l'aide de ces outils afin de réduire au maximum les effets du projet et ainsi d'éviter tout impact sur le milieu. Ces notions sont illustrées sur le schéma suivant.

Chap. VIII - Figure 1 : Schéma des impacts et enjeux pour l'analyse des effets sur la ressource en eau  
(Source : CACG)





Les paragraphes du chapitre V et les supports cartographiques associés décrivent les effets bruts du projet avant prise en compte de toute mesure environnementale (éviter/réduction).

Enfin, le Chapitre VIII de l'étude d'impact présente les mesures environnementales qui ont été ou seront mises en œuvre pour éviter et réduire les impacts à un niveau non significatif.

Si la description des mesures arrive tardivement dans la trame de l'étude d'impact, en réalité, la mise en application de ces dernières a été initiée dès les prémices du projet, en phase de conception et dans une démarche itérative (cf. Chap. VII – solutions alternatives).

**La démarche de l'étude d'impact repose, pour atténuer au maximum les effets d'un projet, sur l'application successive des mesures d'évitement, de réduction et, le cas échéant, de compensation.**

Pour ce faire, un travail long et itératif de concertation avec les services instructeurs et les intervenants concernés (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureaux d'études spécialisés) a été engagé pour aboutir à la proposition d'un programme de mesures satisfaisant.

La conception du projet s'est basée sur l'évitement de secteurs géographiques et/ou de périodes calendaires afin de limiter les risques d'impacts négatifs du projet en phase chantier ou en phase d'exploitation.

## 2 MESURES EN PHASE CONCEPTION

### 2.1 Mesures d'évitement

La conception du projet s'est basée sur l'évitement de secteurs géographiques sensibles et sur le choix de techniques et procédés moins dommageables pour le milieu et les espèces sensibles afin de limiter les risques d'impacts négatifs du projet en phase chantier ou en phase de fonctionnement.

#### 2.1.1 Milieu aquatique

##### 2.1.1.1 ME1 : Adapter l'emplacement de la prise d'eau (évitement de la zone de plateau)

Description résumée de la mesure	Adapter l'emplacement de la prise d'eau en fonction des enjeux environnementaux aquatiques locaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces et habitats remarquables ou sensibles du milieu aquatique
Ouvrages/équipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement correspond à la prise en compte très tôt des enjeux de biodiversité dans la démarche itérative de choix de la localisation des équipements, et ce afin d'anticiper les sensibilités écologiques.

Il est à noter que la présente mesure détaille uniquement les modifications en phase de conception pour des critères environnementaux et ne rentre pas dans le détail des modifications pour satisfaire d'autres exigences (techniques, urbanisme, archéologie ...).

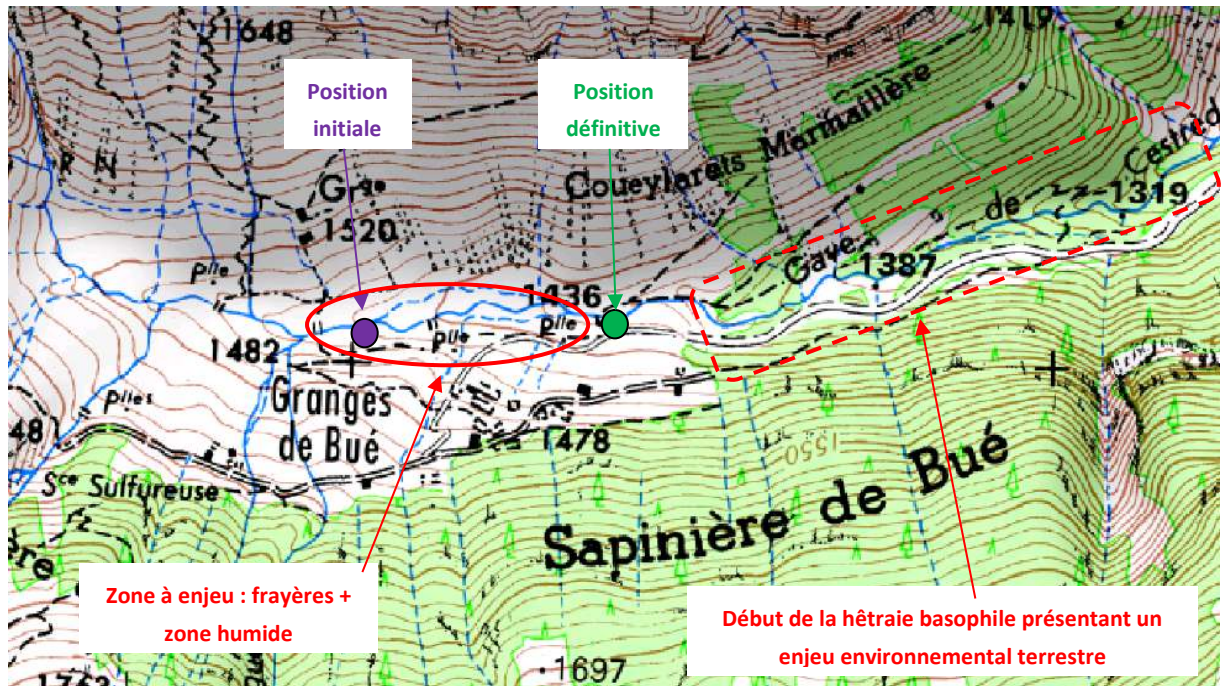
La localisation définitive de la prise a été réfléchi au regard des enjeux environnementaux présents et en particulier, pour le milieu aquatique :

- la présence d'une zone de frayères à truites identifiée sur le plateau amont de Bué,
- la présence de zones humides identifiées en bordure du Gave sur la zone de plateau également.

Au cours de la conception du projet, plusieurs implantations de la prise d'eau ont été étudiées dans le tronçon amont (cf. Chap. VIII - Figure 2 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site) :

- une implantation à proximité des granges de Bué ;
- une implantation 300 m en aval : en aval de la passerelle.

Chap. VIII - Figure 2 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site



Afin d'éviter de modifier ces habitats de reproduction et l'accès aux zones d'alimentation, la prise d'eau, initialement prévue au sein du site des Granges de Bué a été déplacée en limite aval du secteur de plateau. Cela permet donc :

- d'éviter de modifier les conditions de reproduction des truites ;
- d'éviter de modifier l'accès aux zones d'alimentation puisque la partie aval du site retenu est naturellement infranchissable ;
- de conserver la diversité d'habitats conférant la richesse au milieu ;
- d'éviter la zone humide du plateau amont.

**Cette mesure permet d'éviter toute modification hydrologique ou morphologique par rapport à la situation actuelle dans ce secteur à enjeu, notamment vis-à-vis du recrutement de la truite, et limite donc le tronçon court-circuité à la seule zone des gorges.**

Cette mesure d'évitement en conception du projet est décrite de façon détaillée dans le Chapitre VII - Solutions alternatives.

**2.1.1.2 ME2 : Choisir un système compatible avec le maintien du flux de dévalaison**

Description résumée de la mesure	Choisir un système compatible avec le maintien du flux de dévalaison
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Truite commune, seule espèce représentée sur le Gave de Cestrède, continuité écologique

Ouvrages/équipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

L'emplacement de la prise a été choisi sur une zone où naturellement, les poissons ne peuvent pas remonter le courant du fait de la vitesse et de la morphologie du cours d'eau. C'est un secteur situé en aval d'une zone potentielle de reproduction, les conditions hydrauliques permettant aux poissons d'assurer la dévalaison sont en revanche importantes à préserver.

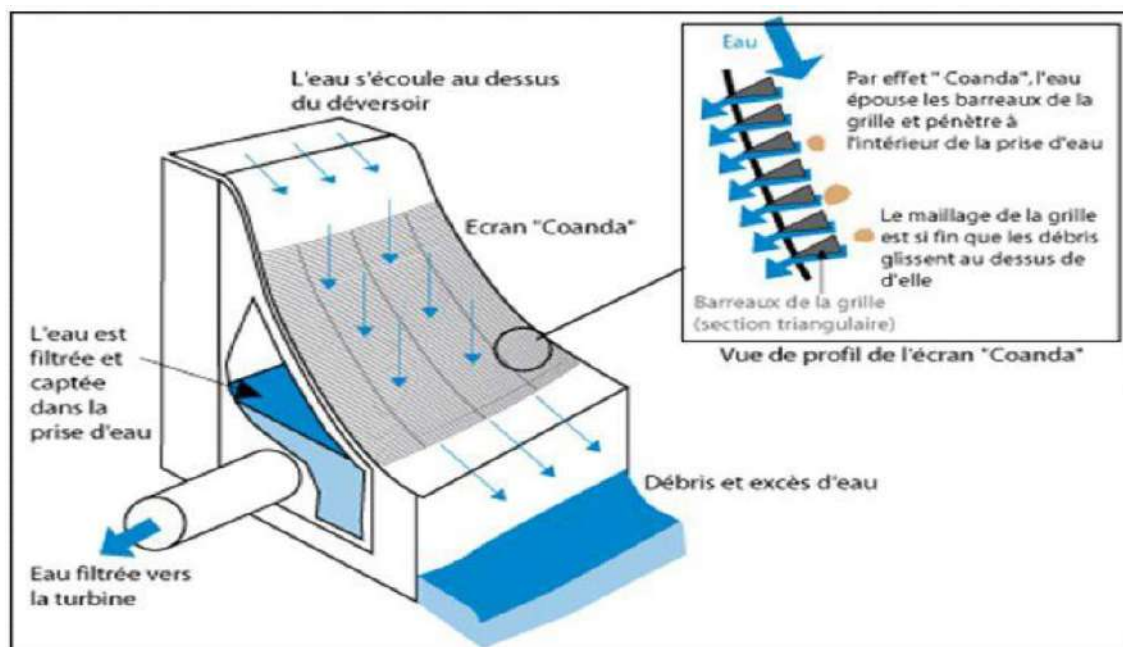
La technique retenue pour la prise d'eau est la mise en place d'un ouvrage transversal composé de 3 parties contiguës dont une avec une grille à effet « Coanda ».

L'effet « Coanda » désigne l'attraction ou l'attachement d'un jet de fluide par une surface convexe sur laquelle il s'écoule. Le fluide suit la surface et subit une déviation avant de s'en détacher avec une trajectoire différente de celle qu'il avait en amont (et ce, même s'il lui faut pour cela, faire un "virage en épingle à cheveux".)

L'exemple quotidien le plus courant de cet effet physique est celui de l'écoulement d'une théière qui ne serait pas assez inclinée : le thé sort bien de la théière, mais le jet adhère à la paroi extérieure pour s'écouler finalement ailleurs que dans la tasse où il était censé arriver.

La prise d'eau "Coanda" repose sur ce principe : une partie du cours d'eau passe sur une grille très fine (appelée également "écran Coanda"), par effet "Coanda", l'eau adhère à la structure de la grille qui est telle qu'elle filtre les débris les plus fins et capte une partie du cours d'eau qu'elle dirige directement vers une conduite ou un canal.

Chap. VIII - Figure 3 : Schéma de principe de la grille à effet « Coanda »



Ce type de prise d'eau garantit la continuité écologique : maintien du flux de dévalaison piscicole et transit sédimentaire.

Ainsi la **continuité piscicole** sera assurée grâce à la prise ichtyocompatible :

- l'entrefer de la grille est de l'ordre de quelques millimètres et évite la pénétration d'alevins dans la prise ;
- une fosse de réception d'une profondeur supérieure à 40 cm aménagée en aval immédiat de la grille permettra de réceptionner les individus sans risque de blessure.

La **continuité sédimentaire** sera également assurée grâce :

- à l'entrefer de la grille laissant passer tous les matériaux de diamètre supérieur, soit la grande majorité des matériaux présents dans ce torrent ;
- à l'aménagement d'une vanne de dégrèvement sur le seuil dont l'ouverture en période de crues ou lors d'opérations de transparence autorisées permettra d'évacuer les sédiments déposés dans la zone d'influence hydromorphologique de l'ouvrage transversal et permettre au cours d'eau de garder un profil en long proche de l'actuel.

La prise d'eau sera aménagée avec la mise en place d'un seuil dans le Gave de Cestrède composé de 4 parties distinctes, de niveaux différents dans l'axe transversal au cours d'eau :

- la prise d'eau ichtyocompatible (une grille Coanda), de 4,25 m de large, à la cote supérieure de 1 434,70 m NGF ;
- la partie la plus basse permettant le passage du débit réservé, avec deux niveaux distincts selon la période. Les dispositifs de restitution des débits réservés saisonniers sont décrits dans le paragraphe Erreur ! Source du renvoi introuvable. **MR8 : Choisir un débit réservé adapté aux enjeux de biodiversité du site d'implantation.**

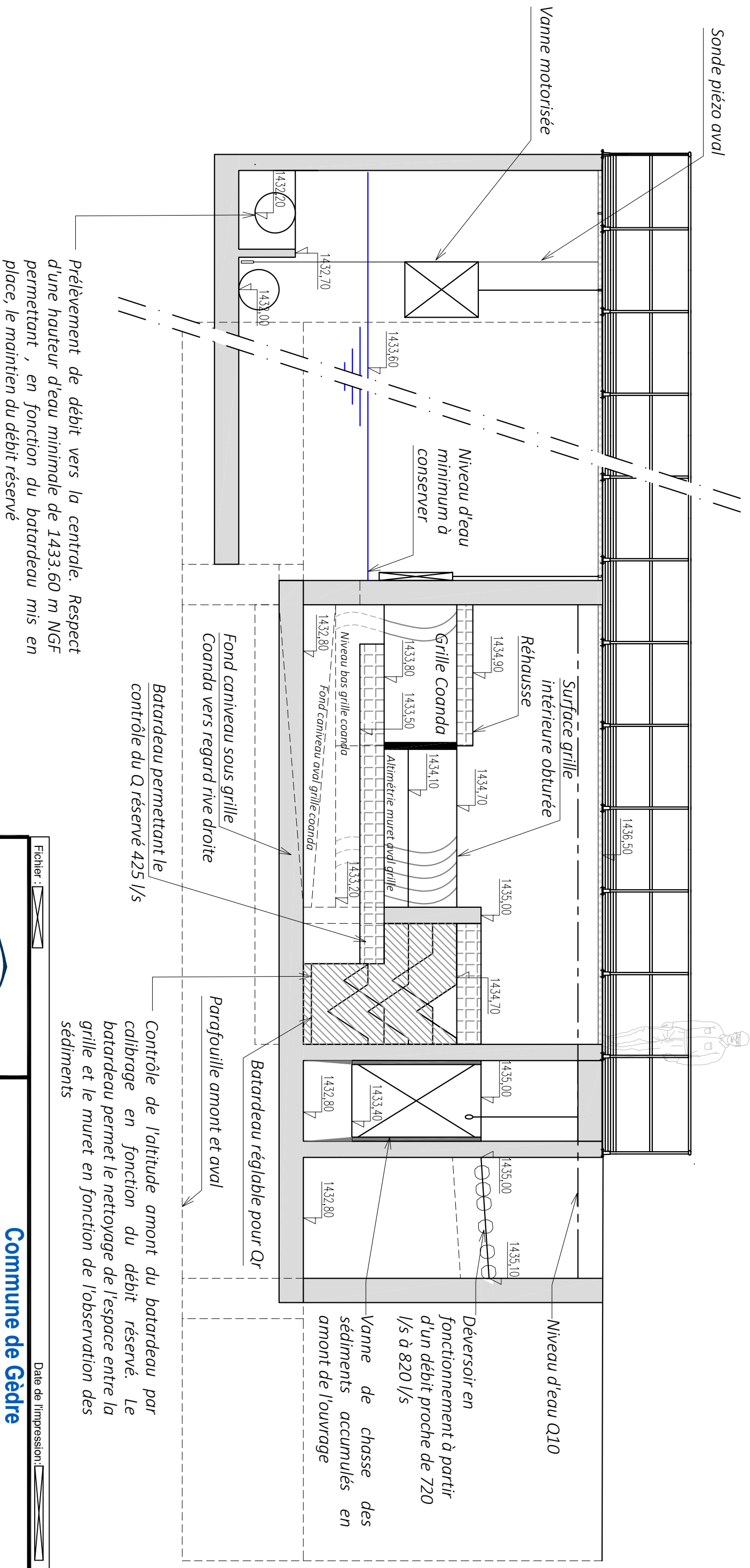
A la sortie de ce dispositif, l'écoulement rejoint alors le bassin de réception de la grille Coanda. Cette partie sert également d'exutoire de dévalaison. Chaque bassin présente une largeur de 0,75 m et 0,9 m pour le dernier (commun avec le bassin de réception de la grille Coanda) soit une longueur totale de 3,15 m ;

- la partie la plus haute équipée d'une vanne motorisée de dégrèvement permettant de réaliser une chasse d'évacuation des sédiments ;
- une partie fixe de déversoir bétonné qui permettra l'écoulement des débits de hautes eaux non turbinés.

Une passerelle permettra l'accès à la vanne de chasse, située coté rive gauche, depuis la rive droite.

En rive droite, dans le prolongement de la grille Coanda, un chenal permettra de décanter les sables.

Il contiendra 3 vannes : une vanne pour obturer le canal sous la grille, une pour obturer la vidange du chenal de dessablage, une pour obturer la canalisation de transfert.



Prélèvement de débit vers la centrale. Respect d'une hauteur d'eau minimale de 1433.60 m NGF permettant, en fonction du batardeau mis en place, le maintien du débit réservé

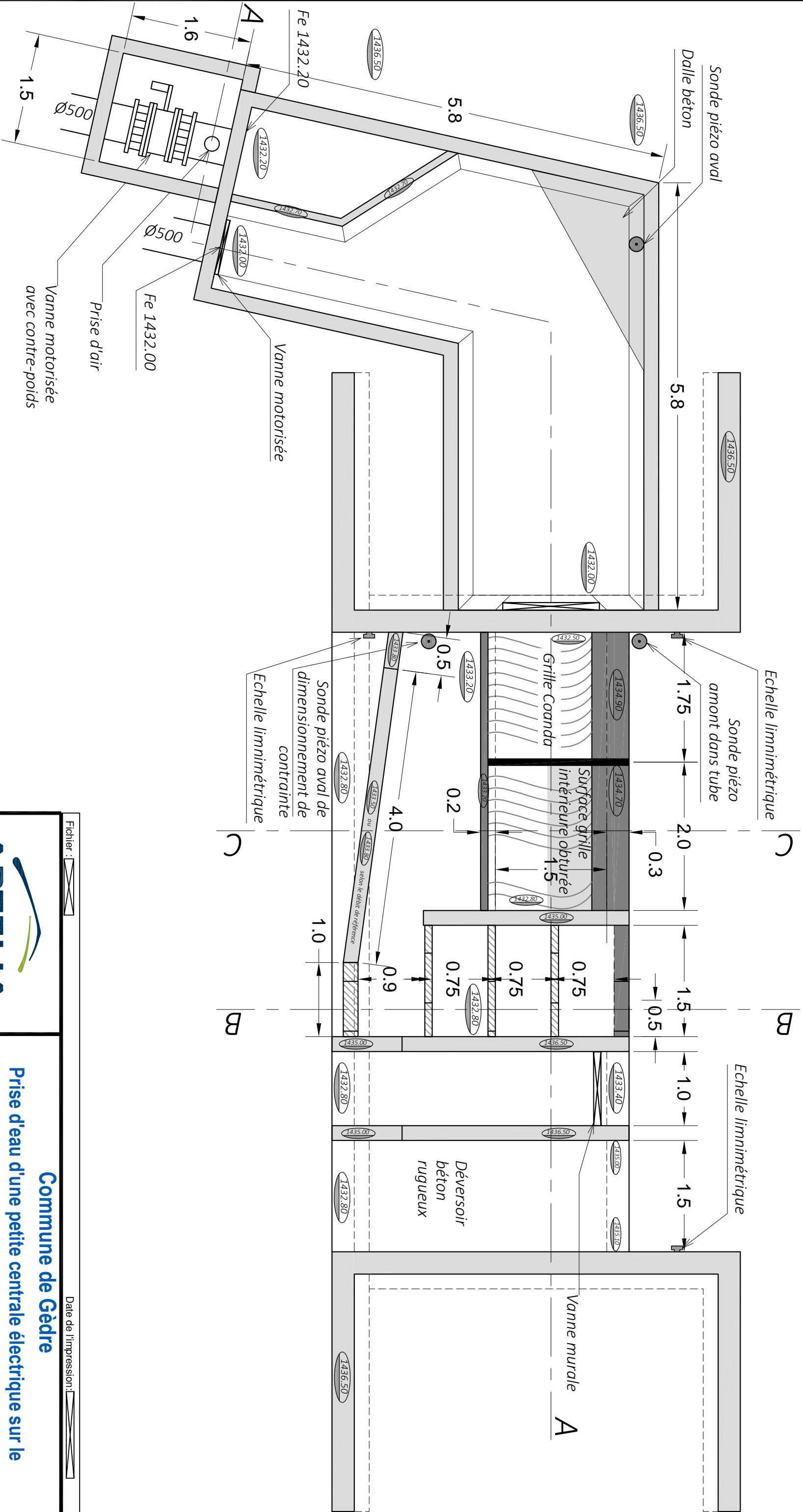
Contrôle de l'altitude amont du batardeau par calibrage en fonction du débit réservé. Le batardeau permet le nettoyage de l'espace entre la grille et le muret en fonction de l'observation des sédiments

Fichier :

Date de l'impression :

**ARTELIA**  
 Agence de Pau  
 Bureau de Pau : Héliport Pau-Préféries - 2, avenue Pierre Angot 64033 Pau Cedex 9 - Tél. : 05 59 04 23 50 - Fax : 05 59 84 30 24

**Commune de Gèdre**  
 Prise d'eau d'une petite centrale électrique sur le gave de Cestrède  
 PRO - Coupe A-A  
 Echelle: 1/50E  
 4362432



Fichier :

Date de l'impression :

**ARTELIA**  
 Agence de Pau  
 Bureau de Pau : Hélioparc Pau-Pyrénées - 2, avenue Pierre  
 Angiot 64033 Pau Cedex 9 - Tél : 05 59 04 23 50 - Fax : 05 59  
 84 30 24

**Commune de Gèdre**  
**Prise d'eau d'une petite centrale électrique sur le**  
**gave de Cestrède**  
**PRO - Vue en plan des aménagements**

Echelle: 1/50E  
 4362432

## 2.1.2 Milieu terrestre

### 2.1.2.1 ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux

Description résumée de la mesure	Adapter l'emplacement de la prise d'eau en fonction des enjeux environnementaux terrestres locaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces et habitats remarquables ou sensibles du milieu terrestre
Ouvrages/équipements concernés	Prise d'eau, canalisation de transfert et bâtiment de centrale
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement correspond à la prise en compte très tôt des enjeux de biodiversité dans la démarche itérative de choix de la localisation des équipements, et ce afin d'anticiper les sensibilités écologiques.

Il est à noter que la présente mesure détaille uniquement les modifications en phase de conception pour des critères environnementaux et ne rentre pas dans le détail des modifications pour satisfaire d'autres exigences (techniques, urbanisme, archéologie ...).

#### 2.1.2.1.1 *Prise d'eau*

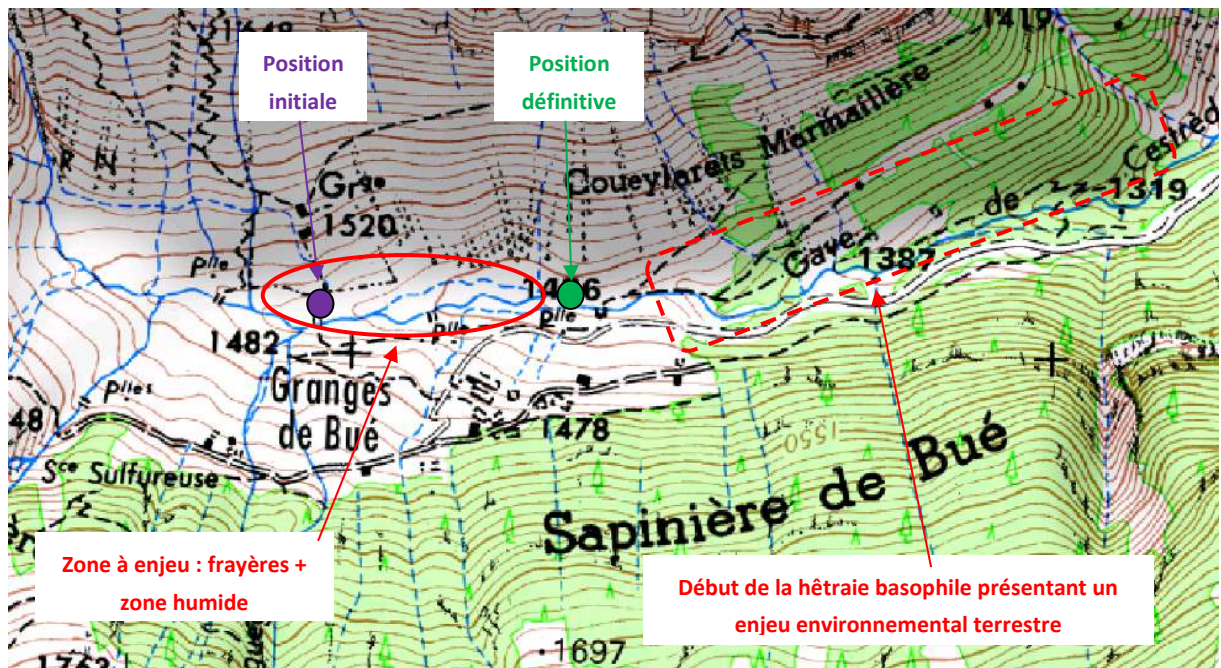
La localisation définitive de la prise a été réfléchi au regard des enjeux environnementaux présents et en particulier pour le milieu terrestre, la présence de la zone de hêtraie basophile, une fois engagé dans la zone de cascades.

Au cours de la conception du projet, plusieurs implantations de la prise d'eau ont été étudiées dans le tronçon amont (cf. Chap. VIII - Figure 2 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site) :

- une implantation à proximité des granges de Bué ;
- une implantation 300 m en aval : en aval de la passerelle.



Chap. VIII - Figure 6 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site



Afin d'éviter de modifier ces habitats de reproduction et l'accès aux zones d'alimentation, la prise d'eau, initialement prévue au sein du site des Granges de Bué a été déplacée en limite aval du secteur de plateau.

**L'implantation de la prise d'eau en amont immédiat de la zone de gorges permet également d'éviter la zone de la hêtraie basophile qui présente un enjeu modéré à fort au regard des espèces qu'elle abrite.**

#### 2.1.2.1.2 *Canalisation de transfert*

Durant la mission d'évaluation des enjeux naturalistes, le projet de microcentrale hydroélectrique dans le vallon de Cestrède a fortement évolué. En suivant une démarche itérative d'intégration des enjeux naturalistes, plusieurs versions de tracé ont été imaginées. Si au total, il y a eu 7 versions de tracé du projet, elles peuvent être réunies selon 3 principales variantes envisagées :

- une version initiale longeant la rive droite du gave de Cestrède (version n° 1),
- une version intermédiaire plus éloignée du cours d'eau et traversant en dévers la hêtraie (version n° 2),
- et une version finale suivant la piste des granges de Bué avant une courte traversée forestière (version n° 3).

Il est à noter que la version n°3 reste à ce jour la version retenue mais qu'elle est susceptible d'évoluer localement, en particulier au niveau du tracé de la conduite aérienne qui sera définitivement arrêté sur la base de la réalisation des études géotechniques et d'un complément naturaliste (repérage des arbres à abattre) quant aux possibilités retenues pour le tracé définitif (cf. Mesures MR1 et MR3 concernant le tracé de la canalisation).

#### 2.1.2.1.3 *Centrale hydroélectrique*

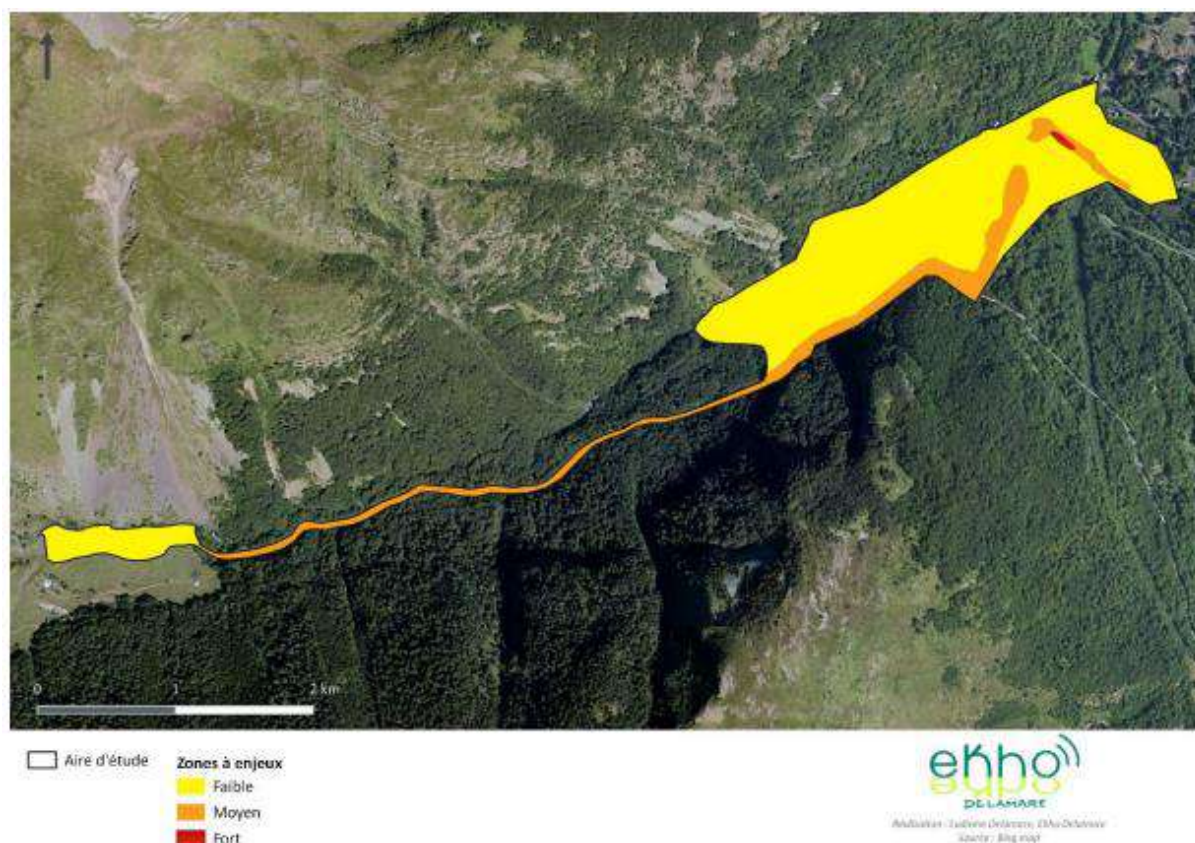
Comme pour la prise d'eau, l'emplacement du bâtiment de la centrale hydroélectrique a fait l'objet de plusieurs positions alternatives.

Une des solutions envisagées pour son installation concernait la réutilisation des emprises et, pour partie, des bâtis, des granges en ruine localisées en contrebas du projet.

Cependant, les investigations de terrain ont mis en évidence un **enjeu fort pour les chiroptères** en ce qui concerne ces ruines.

Il a donc été choisi de retenir une position moins impactante pour les chiroptères pour la position définitive de la centrale. La zone à enjeu fort des chiroptères a donc été évitée.

Chap. VIII - Figure 7 : Localisation des zones à enjeux pour les chiroptères (EKHO, 2019)



Cette mesure d'évitement en conception du projet est décrite de façon détaillée dans le Chapitre VII –Solutions alternatives.

## 2.2 Mesures de réduction

### 2.2.1 Milieu physique

#### 2.2.1.1 MR1 : Réaliser une étude géotechnique approfondie et appliquer les recommandations adaptées

Description résumée de la mesure	Réaliser une étude géotechnique approfondie et appliquer les recommandations adaptées
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu physique, milieu humain
Ouvrages/équipements concernés	Canalisation de transfert des eaux, en particulier son tracé aérien
Phase concernée	Conception

Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, maître d'œuvre
Coût estimatif	Intégré au projet

Du fait de la situation du projet en zone de moyenne montagne associée à un risque moyen de sismicité, des précautions d'études complémentaires seront prises avant d'arrêter le tracé définitif de la canalisation sur sa partie aérienne.

A ce jour, le fuseau principal au niveau duquel la canalisation sera implantée est connu mais son tracé précis final reste à définir.

Une étude géotechnique approfondie devra être réalisée pour caractériser les conditions d'implantation, mesurer le risque et proposer des mesures de mise en œuvre technique permettant d'y répondre ou d'évaluer un risque résiduel possiblement acceptable selon la gravité et l'occurrence.

**Cette mesure qui sera mise en place en phase de conception est une mesure de réduction de l'effet lié à la vulnérabilité du projet face au risque naturel.**

#### 2.2.1.2 MR2 : Prendre en compte des normes adaptées au risque sismique

Description résumée de la mesure	Prendre en compte des normes adaptées au risque sismique
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu physique, milieu humain
Ouvrages/équipements concernés	Prise d'eau, canalisation de transfert et bâtiment de centrale
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

La zone d'implantation du projet est localisée dans une zone associée à un risque sismique (aléa moyen, zone de sismicité niveau 4).

Des règles particulières de construction parasismique sont maintenant imposées aux équipements, bâtiments et installations suivant la zone de sismicité, à compter du 1er mai 2011.

Pour les ouvrages et équipements projetés, des règles de construction parasismique sont imposées et seront prise en compte dans les étapes de conception puis de mise en œuvre des ouvrages.

Ce risque sera pris en compte dans le dimensionnement de l'installation (prise d'eau, bâtiment usine, support de la conduite forcée dans sa partie aérienne).

Les équipements et ouvrages seront mis en œuvre selon les règles de l'art et les normes de sécurité en vigueur.

## 2.2.2 Milieu terrestre

#### 2.2.2.1 MR3 : Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert

Description résumée de la mesure	Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces et habitats du milieu naturel terrestre sur la zone forestière

Ouvrages/équipements concernés	Canalisation de transfert
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises de travaux, spécialistes naturalistes
Coût estimatif	Intégré au projet

La canalisation de transfert présente un tracé aérien sur une portion de son parcours avant d'arriver à la centrale hydroélectrique.

Cette portion aérienne est localisée au niveau de la forêt de Barèges, sur le bas de la vallée du Gave de Cestrède.

La forêt est composée de nombreux arbres pouvant potentiellement abriter des espèces sensibles à valeur patrimoniale (refuge, gîte, repos, reproduction ...).

Les relevés de terrain ont mis en évidence la présence de quelques arbres favorables au sein de l'emprise projet. Globalement, les enjeux concernant les cortèges recherchés sont modérés à faibles. La densité d'arbres favorables apparaît faible.

A ce stade de la conception, le tronçon aérien de la canalisation est figé sur un fuseau mais son tracé fixe, définitif n'est pas encore connu conditionné à la réalisation des études géotechniques approfondies (études qui seront engagées selon l'avancement de la procédure d'instruction réglementaire environnementale).

Certains arbres au niveau de ce fuseau sont d'ores et déjà identifiés comme sensibles et géolocalisés.

Dès que le tracé technique (et les contraintes et risques associés) sera connu, un recoupement sera effectué avec les recommandations environnementales concernant ces arbres. Si nécessaire, de nouvelles investigations de terrain complémentaires et ponctuelles pourront venir conforter les connaissances écologiques actuelles.

En effet, les habitats concernés sont à ce jour connus et localisés. Il n'est pas réaliste aujourd'hui de conditionner un tracé selon les enjeux environnementaux actuels étant donné qu'ils relèvent d'espèces vivantes et mobiles. Entre l'étape de l'instruction du dossier et le démarrage du chantier (sous réserve de l'obtention de l'autorisation), il peut s'écouler plusieurs mois voire plusieurs années.

Les habitats d'espèces sont des données écologiques plastiques et variables d'une année sur l'autre à une échelle aussi fine que peut l'être l'unité d'un arbre.

C'est pourquoi, il est plus réaliste de recommander que les données techniques et écologiques soient recoupées dès que le tracé définitif est arrêté avant le démarrage du chantier dans un délai raisonnable.

**En définitive, dès que le tracé aérien technique est connu et arrêté (avec une marge de manœuvre pour éviter les enjeux environnementaux), il sera superposé aux données sensibles écologiques pour que celles-ci soient préservées ou que des mesures de réduction de l'effet adaptées soient prescrites : calendrier, lever de contrainte, protocole d'abattage le cas échéant ...).**

**Il est à noter, pour mémoire, que l'effet brut du projet sur la forêt (au regard de leur nature d'habitats d'espèces sensibles) est globalement retenu comme modéré du fait du caractère très ponctuel et localisé de l'incidence et compte tenu de la disponibilité du nombre de gîtes pour les espèces au sein de la forêt de Barèges.**

## 2.2.3 Sites et paysages

### 2.2.3.1 MR4 : Insérer du point de vue paysager les installations dans le contexte montagnard

Description résumée de la mesure	Insérer du point de vue paysager les installations dans le contexte montagnard
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Paysages et sites remarquables
Ouvrages/équipements concernés	Prise d'eau, canalisation de transfert et bâtiment de centrale
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

La route principale d'accès de la vallée de Gavarnie est bordée d'arbres cachant la vue sur le site du projet. Le projet sera cependant visible depuis la route de la rive gauche et en particulier la conduite aérienne.

Le site de la prise d'eau n'est visible que depuis la piste des granges de Bué ou des pistes de randonnée. Les aménagements au fil de l'eau ne comprennent pas d'éléments hauts.

Les enrochements de protection de berge se distingueront peu des matériaux alluvionnaires naturellement présents sur ce torrent. Les éléments les plus visibles seront les parties bétonnées de part et d'autre du cours d'eau.

Le site de la centrale devrait être caché de la route à l'issue des travaux par la forêt située en contrebas.

Toutefois quelques mesures sont mises en œuvre pour optimiser l'insertion paysagère du projet dans son cadre montagnard naturel.

Il est également à noter que les installations hydroélectriques et en particulier les conduites forcées de taille bien plus considérables que celle du présent projet sont nombreuses dans la Vallée des Gaves et font désormais partie du paysage naturel de cette vallée des Pyrénées tel qu'il est observé par les riverains ou les saisonniers.

De manière globale, il est important que la finition des tranchées, des points d'ancrage et des abords des bâtiments soient traités qualitativement afin que ces espaces remaniés « se cicatrisent » rapidement et se revégétalisent pour faciliter leur insertion dans le milieu et afin de ne pas conserver un aspect visuel de type « chantier ».

#### ➤ Insertion de la prise d'eau

L'aspect des matériaux choisis sera à dominante minérale, notamment gris, afin que les structures puissent se fondre avec les éléments minéraux des alentours : rochers, blocs, graviers du Gave et éboulis de la rive gauche.

Si des parties sont à peindre, le recours à des couleurs soit grises, soit vertes mates seront les plus adaptées pour se fondre dans le décor naturel.

*Chap. VIII - Figure 8 : Insertion paysagère de la prise d'eau sur le plateau amont de Bué (source : Artelia, 2020)*



➤ **Terrassements des pistes d'accès et mise en œuvre des ouvrages**

Concernant les terrassements des pistes d'accès à la prise d'eau et à l'usine, et ceux liés à la mise en œuvre de la canalisation aussi bien enterrée qu'aérienne, il s'agira de :

- limiter les terrassements,
- concevoir ceux nécessaires avec des pentes douces,
- préserver autant que possible les arbres situés en périphérie lorsqu'ils existent afin d'en limiter l'impact visuel,
- maîtriser les déblais excédentaires (équilibre déblais-remblais recherché au maximum).

Cet ensemble d'attentions doit garantir une bonne reprise de la végétation autochtone partout où cela est possible afin que les ouvrages soient insérés le mieux possible dans le paysage.

Les impacts en phase travaux ne seront pas réduits par les mesures paysagères envisagées puisque ces dernières ne pourront intervenir qu'en fin de réalisation des ouvrages.

Durant toute la durée du chantier, les travaux devront être conduits de sorte à ce qu'ils soient le moins possible ressentis comme une altération paysagère.

Pour cela, des mesures d'organisation et de prévention seront prescrites dans les pièces des marchés de travaux de terrassement. La vérification de leur application sera confiée contractuellement au maître d'œuvre de l'opération.

Les entreprises devront assurer :

- une organisation rigoureuse du chantier : gestion des stationnements d'engins et de stockages de matériels à distance des habitations les plus proches ; stockages soignés ; optimisation des déblais/remblais évitant les évacuations de matériaux,
- un aspect correct aux abords des chantiers : pas de déchets, palettes, etc. abandonnés sur les parcelles ni aux abords du projet,
- un bon état de la voirie lors des mouvements des engins de chantier : les voiries seront nettoyées régulièrement si nécessaire.

**2.2.3.2 MR5 : Enfouir la canalisation sous la piste forestière**

Description résumée de la mesure	Enfouir la canalisation sous la piste forestière
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Paysages et sites remarquables
Ouvrages/équipements concernés	Canalisation de transfert enterrée
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

Une de principales mesures de réduction concernant les Paysages mise en œuvre au cours de la conception concerne le choix fait d'enfouir la canalisation de transfert des eaux sous la piste forestière de Bué.

Ainsi, le parti pris de l'enfouissement de la canalisation, sur sa plus grande longueur, permet de limiter fortement l'impact visuel de ce projet industriel prenant place dans un milieu naturel à forte valeur écologique et paysagère.

La conduite forcée qui amène l'eau depuis la prise d'eau jusqu'à la centrale sera, dans un premier temps, enfouie sous la piste pastorale. Ensuite, entre la piste forestière de Bué et la centrale hydroélectrique, elle sera mise en œuvre de façon aérienne dans la partie la plus pentue (zone forestière sous la piste avant l'accès à l'usine) puis éventuellement à nouveau enfouie dans la partie terminale au niveau du sous-bois. La répartition entre les parties aériennes et enterrées sera définie par les résultats de l'étude géotechnique (décrite à la mesure MR1).

Au niveau de la mise en œuvre aérienne de la canalisation, le tronçon concerné est localisé au niveau de la zone forestière de Bué. La forêt masque à la vue la conduite de transfert, facilitant son insertion paysagère. Il n'y aura pas de visibilité de la conduite aérienne depuis les points d'observations identifiés.

Le layon déboisé sera de 10 m, mais le layon entretenu par la suite sera de 6 m. Il est préconisé de réaliser un déboisement non linéaire autour de la canalisation, laissant des bouquets d'arbres ou arbustes, pour atténuer l'effet visuel de coupure nette au sein de la forêt. Ceci autant pour le déboisement initial des 10 m que pour l'entretien futur des 6 m. La canalisation devra être réalisée dans des tons sombres afin de limiter les contrastes visuels avec le couvert forestier.

Il s'agit d'une mesure de réduction car si l'effet visuel est évité au niveau du tronçon installé sous la piste forestière, certaines longueurs ne peuvent être enterrées et notamment un tronçon de 50 m conservé sur un tracé aérien.

### 2.2.3.3 MR6 : Adapter le bâtiment aux modalités architecturales locales

Description résumée de la mesure	Adapter le bâtiment aux modalités architecturales locales
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Paysages et sites remarquables
Ouvrages/équipements concernés	Bâtiment de centrale hydroélectrique
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

Afin de limiter l'impact visuel lointain (GR, versant d'en face, route principale de la vallée du Gave de Pau), il est prévu :

- un déboisement minimum autour de l'usine,
- des abords modelés avec des talus en déblais et remblais dont les profils récupéreront progressivement les pentes du terrain naturel,
- des choix de couleurs et matériaux en cohérence avec la typologie du bâti traditionnel (volume principal avec toiture à deux pentes, couverture en ardoise, façades enduites dans les tons sables sur les volumes principaux) afin de permettre au bâti de se fondre dans le paysage.



Chap. VIII - Figure 9 : Éléments d'architecture traditionnelle d'estive- Granges de Bué  
(source : Amidev, G. Dantin, 2015)



*Chap. VIII - Figure 10 : Insertion paysagère du bâtiment et de la conduite de la centrale hydroélectrique  
(source : Artelia 2020)*



### 3 MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT

#### 3.1 Mesures d'évitement

##### 3.1.1 Milieu aquatique

###### 3.1.1.1 ME4 : Produire l'électricité au fil de l'eau

Description résumée de la mesure	Produire l'électricité au fil de l'eau
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel aquatique, continuité écologique
Ouvrages/équipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Fonctionnement
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

La production hydroélectrique se fera au fil de l'eau. Le projet n'est pas associé à la mise en œuvre d'une retenue de stockage puisqu'un seuil de dérivation est mis en place créant une zone de retenue des eaux de 11 m<sup>3</sup> de volume seulement.

Le projet n'est pas associé à un débordement hors du lit mineur des eaux du Gave de Cestrède à l'amont du seuil (ce qui distingue du point de vue des ouvrages hydrauliques un barrage où le lit majeur est inondé d'un seuil qui maintient le niveau des eaux à une certaine hauteur mais dans les limites du lit mineur).

Il est à noter qu'une situation de débordement du lit mineur au droit de la prise d'eau et la création d'une retenue d'eau auraient alors modifiées les lignes d'eau et les conditions d'écoulement sur le plateau amont des Granges de Bué et particulièrement la zone de frayères ou les zones humides latérales par exondation.

Ainsi, en phase d'exploitation, il n'y aura pas de fonctionnement par écluse qui conditionne la vie du milieu aquatique et son fonctionnement physique à l'installation industrielle humaine.

#### 3.2 Mesures de réduction

##### 3.2.1 Milieu humain

###### 3.2.1.1 MR7 : Insonoriser le bâtiment de la centrale et réaliser des campagnes de mesures sonores

Description résumée de la mesure	Insonoriser le bâtiment de la centrale et réaliser des campagnes de mesures sonores
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu humain : proximité des riverains et des habitations
Équipements concernés	Bâtiment de la centrale hydroélectrique
Phase concernée	Fonctionnement
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

L'enjeu humain visé est la préservation de la population riveraine du site d'implantation vis-à-vis des nuisances sonores éventuelles, en phase exploitation.

Afin de diminuer les nuisances sonores, les éléments suivants seront mis en œuvre.

➤ **Traitement de la couverture**

Le traitement envisagé devra apporter une amélioration minimum de 15 dB(A) sur la performance acoustique de la couverture ardoise du local turbine. Le traitement préconisé pour cela consistera à doubler la sous-face de la couverture à l'aide d'un complexe sous rampant constitué de la manière suivante :

- (Couverture ardoise),
- lame d'air de 10 cm minimum,
- laine minérale de 20 cm (densité 15-25 kg/m<sup>3</sup>),
- parements en 2 plaques de plâtre type BA13 ou équivalent (pose à joint décalés, une épaisseur de plaques jointées au minimum).

➤ **Traitement des surfaces de ventilation**

Le traitement envisagé pour ces surfaces de ventilation devra permettre de réduire la quantité de bruit transmise de 12 dB(A) minimum par rapport au spectre sonore intérieur pris pour hypothèse.

Ainsi, sur la base des hypothèses formulées, les systèmes d'insonorisation devront posséder les caractéristiques acoustiques suivantes (indice d'atténuation par insertion en dB).

*Chap. VIII - Tableau 1 : Indice d'atténuation par insertion en dB (source : Delhom Acoustique, 2015)*

Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
D en dB	4	6	8	10	14	18	16	15

Par ailleurs, ces performances peuvent être obtenues par la mise en place de grilles de ventilation acoustique "simple" de type "Grille SGS", fabricant France Air. Tout autre système possédant des caractéristiques acoustiques équivalentes pourra bien sûr être retenu (sous réserve de validation acoustique). Les grilles concernées par ce traitement sont les suivantes :

- Grille de ventilation sur façade nord,
- Grille de ventilation sur portail sur façade est,
- Grille de ventilation sur façade sud.

Chap. VIII - Figure 11 : Impact sonore du fonctionnement de la centrale sans aucune mesure de précaution (figure A) et avec les traitements envisagés (figure B)

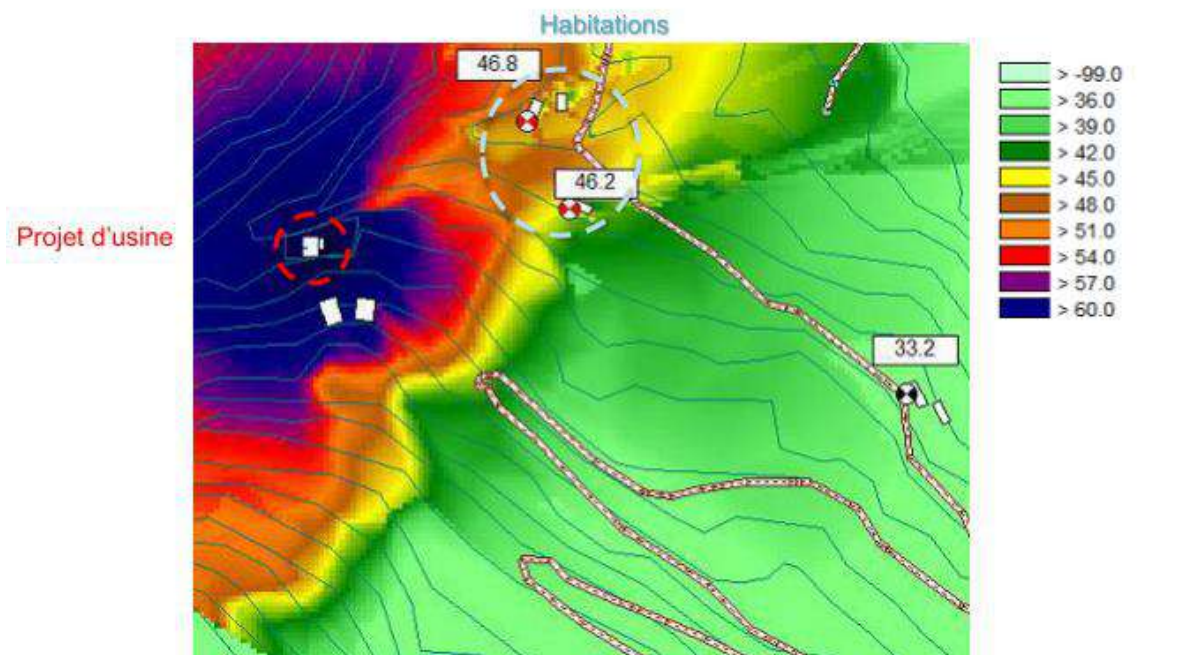


Figure A : Impact sonore du fonctionnement de la centrale sans aucune mesure de précaution

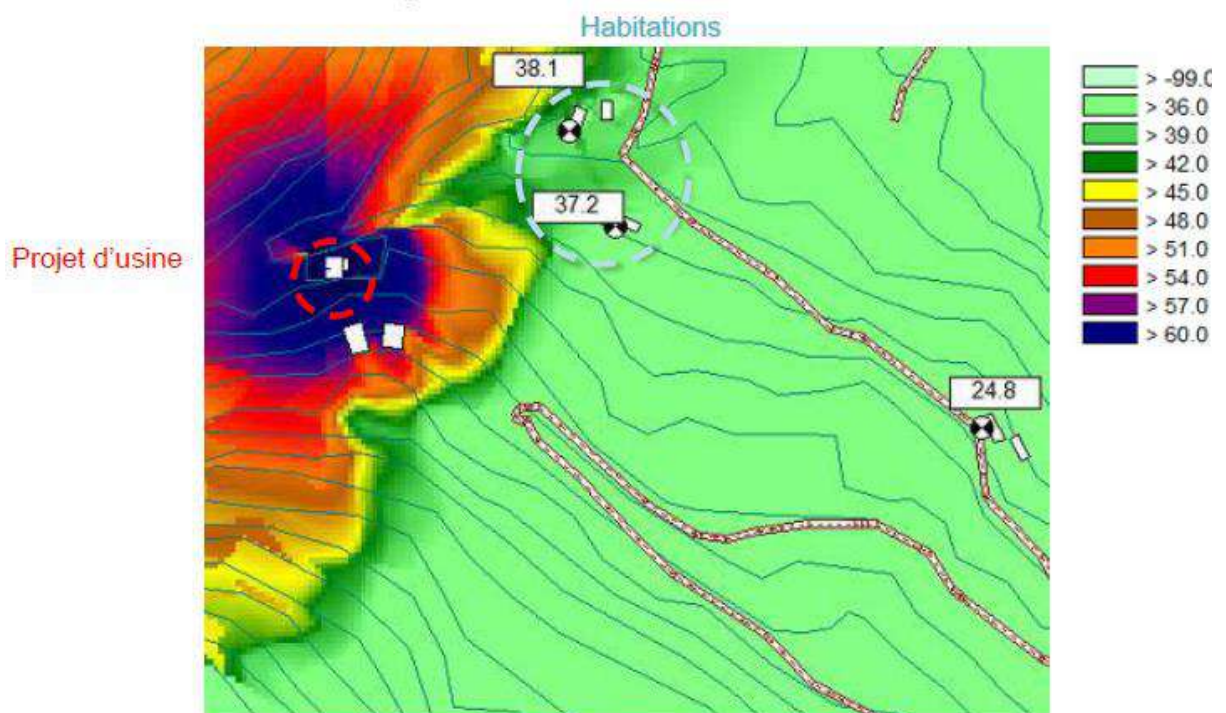


Figure B : sonore du fonctionnement de la centrale avec les traitements envisagés

Cette cartographie montre que l'impact sonore du fonctionnement de la centrale sera avec les traitements envisagés inférieur à 40 dB(A) dans la zone de voisinages jugée comme étant la plus sensible. Ce niveau de bruit induit permettra donc de respecter une valeur d'émergence inférieure ou égale à 3 dB(A) sur la base d'un bruit résiduel nocturne de 40 dB(A). L'objectif sera donc atteint.

Suite à ces travaux, une nouvelle campagne de mesures des niveaux sonores sera effectuée afin de confirmer le respect des installations vis-à-vis des exigences réglementaires. **En cas de défaillance, de nouveaux travaux d'insonorisation seront effectués jusqu'à conformité.**

### 3.2.2 Milieu naturel aquatique

#### 3.2.2.1 MR8 : Choisir un débit réservé adapté aux enjeux de biodiversité du site d'implantation

Description résumée de la mesure	Choisir un débit d'équipement et un débit réservé adapté au site d'implantation
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel aquatique : fonctionnement hydrologique, peuplement piscicole (truites), Desman des Pyrénées
Équipements concernés	Bâtiment de la centrale hydroélectrique
Phase concernée	Fonctionnement
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

Les enjeux principaux du site d'implantation du projet sont des enjeux du milieu naturel aquatique :

- hydrologie du cours d'eau,
- continuité écologique : peuplement piscicole et transport sédimentaire (pris en compte via la mesure MR9 décrite ultérieurement),
- espèces endémiques sensibles inféodées au milieu aquatique : calotriton des Pyrénées et desman des Pyrénées.

Le choix des modalités de gestion en fonctionnement de la centrale hydroélectrique est réalisé en tenant compte de ces enjeux et en ajustant les conditions pour les préserver au mieux.

Les principales modalités de gestion présentant un effet sur le milieu aquatique sont le choix d'un débit d'équipement, le choix d'un débit réservé et les possibilités de restitution de ce dernier.

Les paragraphes ci-après décrivent les débits de fonctionnement retenus et une évaluation des incidences résiduelles sur les enjeux du milieu aquatique après mise en œuvre de cette mesure.

Le détail des effets des choix de débits est décrit dans le chapitre V du présent dossier (Analyse des effets du projet) et les solutions alternatives envisagées, y compris en termes de débits sont décrites dans le chapitre VII du présent dossier (Solutions alternatives au projet examinées).

##### 3.2.2.1.1 *Protocole de fonctionnement retenu*

Plusieurs études hydrobiologiques ont été menées pour déterminer le débit réservé le plus adapté au gage de Cestrède. Lorsque la centrale sera en service, la dérivation d'eau va entraîner des modifications du débit du Gage de Cestrède sur tout le linéaire du tronçon court-circuité, c'est-à-dire entre la prise d'eau projetée et la restitution (soit sur un linéaire de plus de 2 km de long). Il est donc nécessaire de restituer un débit réservé adapté aux conditions hydrologiques et écologiques du milieu.

Ainsi, il a dans un premier temps été envisagé un débit réservé de 90 l/s au niveau de la prise d'eau, soit environ 12% du module, proche des débits moyens mensuels les plus faibles (100 l/s) afin d'assurer la préservation des capacités d'habitat dans les gorges.

L'intérêt majeur d'une modulation du débit réservé est de conserver plus d'habitats favorables pendant la période d'activité maximale des truites à savoir du 15/05 au 31/08. La modulation permet de limiter les pertes journalières de surfaces favorables de 10% par rapport au scénario à 10% du module et de 5% par rapport au scénario à 12%.

A ce jour, le projet prévoit en phase de fonctionnement de restituer un débit réservé selon les modalités suivantes :

Il est à noter que les hypothèses de débits d'équipement et de débits réservés sont utilisées dans le cadre de l'analyse des effets du présent chapitre mais ne correspondent pas pour autant, à ce stade, aux débits d'équipement et réservés qui seront retenus pour le projet de création de petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède.

- Débit réservé sur la période hivernale (01/10 au 15/03) : 77 l/s,
- Débit réservé sur la période printanière (16/03 au 14/06) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (15/06 au 15/07) : 350 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (16/07 au 14/08) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période automnale (15/08 au 30/09) : 86 l/s.

Les hypothèses considérées pour les scénarios 1 et 2 permettent d'évaluer globalement l'effet du prélèvement sur le Gave de Cestrède au niveau du plateau de Bué et de conclure par extrapolation quant à l'effet du projet sur le régime hydraulique dans les conditions définies à ce jour.

**Le débit réservé restitué est donc de 128,2 l/s en moyenne interannuelle soit 18,48% du module.**

**Le débit d'équipement associé est désormais fixé à 300 l/s.**

Plusieurs débits réservés saisonniers sont proposés afin de retenir le projet permettant le meilleur équilibre entre préservation des enjeux biologiques et physiques du milieu naturel et production énergétique hydroélectrique.

Les débits intersaisons du printemps et de l'automne retenus à 159 l/s (période du 16/03 au 14/06 et du 16/07 au 14/08) puis à 86 l/s (période du 15/08 au 30/09) permettent de préserver les composantes nivale (printemps) et pluviale (automne) du régime hydrologique associées respectivement pour le peuplement piscicole à la maturation des juvéniles de la truite (printemps) et à la reproduction et au nourrissage de la truite (automne).

Ces modulations permettent également de limiter les atteintes portées au régime hydrologique du cours d'eau sur les différentes saisons.

Le débit estival proposé permet de préserver l'enjeu du peuplement piscicole favorisant le maintien d'habitats favorables pendant la période d'activité maximale. Il est à noter que le débit réservé proposé en été (juin-juillet) a été retenu à 350 l/s pour préserver au maximum la population piscicole et respecter la mesure environnementale de débit réservé imposée à EDF sur les prises du gave de Cestrède, la future prise d'eau projetée étant localisée au niveau du tronçon court-circuité des prises d'eau EDF.

Le débit réservé estival sur juillet/août/septembre correspond au QMNA5 observé en situation influencée par les prises d'eau EDF, et le débordement au-dessus de la prise d'eau reste actif à cette période.

Ce débit réservé, est significativement supérieur au débit plancher applicable au projet, ce qui influe sur l'économie du projet en termes de retour sur investissement, et ne peut donc s'inscrire que dans le cadre d'une autorisation suffisamment longue.

Il est à noter que la valeur du débit réservé restitué permet de préserver les enjeux en termes d'hydrologie et d'espèces mais la modulation saisonnière de sa restitution permet également la préservation de ces mêmes enjeux :

- elle permet une variabilité interannuelle des débits, favorisant la réduction de l'effet sur le régime du cours d'eau,
- elle permet de conserver plus d'habitats favorables aux espèces sensibles et particulièrement pendant la période d'activité estivale (maximum) pour la truite.

Du point de vue du fonctionnement de la centrale, celle-ci pourra fonctionner à partir d'un débit dérivé de 15 l/s.

Compte tenu de la nécessité de laisser dans le tronçon court-circuité un débit réservé saisonnier évoluant de 77 à 350 l/s, la centrale pourra fonctionner pour des débits dans le Gave de Cestrède au minimum de :

- 92 l/s du 01/10 au 15/03 (débit réservé de 70 l/s),
- 178 l/s du 16/03 au 14/06 (débit réservé de 159 l/s),
- 365 l/s du 15/06 au 15/07 (débit réservé de 350 l/s),
- 178 l/s du 16/07 au 14/08 (débit réservé de 159 l/s),
- 101 l/s du 15/08 au 30/09 (débit réservé de 86 l/s).

Pour des débits inférieurs ou pour des débits de crue, elle ne fonctionnera pas et n'altèrera pas le régime actuel des débits.

Les caractéristiques techniques des aménagements de prise d'eau qui permettent la restitution de débits réservés saisonniers sont décrites dans la mesure ME2 – Choisir un système compatible avec le maintien du flux de dévalaison, présentée page 557.

3.2.2.1.2 *Evaluation des incidences résiduelles sur les composantes du milieu aquatique*

Chap. VIII - Tableau 2 : Evaluation des incidences résiduelles sur les composantes du milieu aquatique

Composantes du milieu aquatique	Qualification de l'effet brut	Qualification de l'effet résiduel après mesure (choix et modalités de restitution du débit réservé)
Débits d'étiage	Fort	Nul
Débits printaniers et estivaux	Fort	Faible à modéré
Débits automnaux	Fort	Modéré
Variabilité annuelle (régime)	Fort	Faible à modéré
Habitats truites adultes	Fort	Non significatif
Frayères de truites	Fort	Non significatif
Connectivité aux berges – gîte desman	Potentiellement modéré	Non significatif
Habitats de chasse du desman	Potentiellement modéré	Non significatif

L'effet du projet sur le desman (brut ou résiduel) reste qualifié de potentiel du fait de la potentielle présence sur le secteur d'étude.

Il est à noter que le Calotriton des Pyrénées n'est pas considéré comme concerné par l'effet de la baisse de débit sur le tronçon court-circuité du fait de sa position recensée essentiellement sur l'amont de la prise d'eau sur le plateau des Granges de Bué.



**3.2.2.2 MR9 : Mettre en œuvre une vanne de chasse des sédiments**

Description résumée de la mesure	Mettre en œuvre une vanne de chasse des sédiments
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel aquatique : transport solide, continuité écologique
Equipements concernés	Bâtiment de la centrale hydroélectrique
Phase concernée	Fonctionnement
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

**3.2.2.2.1 Dimensionnement de la vanne de chasse**

L'équipement de la prise d'eau est complété par une vanne de chasse motorisée placée en milieu de cours d'eau et adossée au seuil des débits réservés pour évacuer les sédiments. La présente vanne, dont la cote supérieure est calée à 1 435,00 m NGF, participe également à l'évacuation des débits de crue (surverse au-dessus de la cote supérieure de la vanne en position fermée).

Ce dispositif correspond à un appareillage pour la chasse des sédiments retenus en amont de la prise d'eau. La fonctionnalité de cet appareillage oriente vers la mise en place d'une vanne type guillotine qui permet une ouverture depuis le fond de l'ouvrage (le fond étant le secteur où se déposent les matériaux). Une passerelle permet l'accès à la vanne de chasse.

Les dimensions de la vanne ont été définies en fonction :

- des dimensions des sédiments courants en amont du secteur d'étude qui ont été définies comme étant inférieures à 0,50 m de diamètre moyen. La largeur de passage est donc envisagée à 1,0 m,
- de la manipulation de ce type de vanne dont les dimensions ne doivent pas être trop importantes (autrement la manipulation manuelle est délicate et elles peuvent se voiler). La largeur de 1 m apparaît là encore comme étant un bon compromis technique,
- de sa hauteur qui est définie en fonction des seuils de prise d'eau et de restitution (calage à 1 435,00 m NGF) ce qui correspond à une hauteur de 1,50 m afin de favoriser la surverse sur les seuils Coanda et des débits réservés. Cette hauteur permet également de remonter l'ouvrage au droit de la passerelle calée en sous-face à 1 436,50 m NGF (1 434,90 + 1,5 = 1 436,40 m NGF). Le cadre sera au niveau de la passerelle et la manœuvre au niveau du garde-corps,
- de l'analogie à des vannes de chasse EDF proches du site de la future prise d'eau et de dimension équivalente (au moins concernant la largeur).

Malgré tout, il est tout à fait possible que des blocs viennent à obturer cette vanne lors de crues importantes. Il faudra alors intervenir ponctuellement pour les enlever.

Si des blocs de diamètre moyen  $\geq 0,5$  m venaient à arriver en amont de la prise d'eau, une intervention sera à prévoir car la chasse, avec le peu de charge amont, sera inefficace et de toute manière, il faudra éloigner ce type de bloc de la section aval de la prise d'eau.

En aval de l'ouvrage de génie civil, le profil naturel sera remis en place. Des enrochements insérés au béton seront définis sur le seuil « sec en rive gauche ».

**3.2.2.2.2 Manœuvres pour la continuité des sédiments**➤ **Déclenchement des manœuvres**

La présence d'une zone d'influence en amont du seuil va impliquer, du fait de la baisse des vitesses, une accumulation de sédiments pouvant aller jusqu'au comblement du plan d'eau.

L'actionnement de la vanne de dégrèvement permettra de vidanger le surplus de sédiments de diamètre inférieurs à 1 m. Afin de pouvoir maintenir le transit sédimentaire, il est nécessaire d'ouvrir la vanne en période de crue où les capacités de transport sont les plus importantes. La vanne de dégrèvement n'évitera pas le dépôt de sédiments grossiers (blocs, galets, graviers) en période de décrue.

➤ **Suivis**

Le suivi du niveau des sédiments sera réalisé une fois par an, de préférence après crue, et avant l'été (entre mars et juin) :

- au niveau de la passerelle par photographie et mesure du niveau entre le sol et le tablier de la passerelle ;
- au niveau du seuil par photographie et mesure grâce aux échelles limnimétriques.

Il permettra de juger de la nécessité d'ouverture de la vanne de dégrèvement.

➤ **Modalités d'arrêt**

L'opération de dégrèvement sera suspendue pour des raisons de sécurité et/ou si une mortalité piscicole est constatée.

### 3.3 Mesure de compensation forestière

#### 3.3.1 MC1 : Compensation du défrichement au sens du Code Forestier

Description résumée de la mesure	Défrichement sur une surface de 0,86 ha dans la forêt de la Vallée de Barèges en gestion de l'ONF Boisement d'une surface compensatoire (à définir) ou versement du montant équivalent au Fond Stratégique de la Forêt et du Bois
Enjeux ciblés	Boisement : forêt de la Vallée de Barèges
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, chargé de suivi environnemental, maître d'œuvre et entreprise
Coût estimatif	A préciser

Dans le cadre du projet de PCH sur le Gave de Cestrède, la surface à déboiser pendant la phase chantier (piste d'accès, base vie, ...) représente une superficie de 8 600 m<sup>2</sup> (soit 0,86 ha), la commune de Gavarnie-Gèdre (territoire Gèdre).

Les parcelles à défricher sont localisées au niveau de la forêt de la Vallée de Barèges d'une superficie de plus de 880 ha selon l'IFN (Inventaire Forestier National).

Une procédure de demande de défrichement doit être engagée lorsque le massif forestier sur lequel porte le défrichement présente une superficie supérieure à 4 ha.

La mesure de compensation forestière, prévue, sera mise en œuvre par :

- des travaux de reboisements,
- ou une indemnité versée au Fonds stratégique de la forêt et du bois.

Il est à noter que l'ONF a été contacté pour le projet de création de PCH sur le Gave de Cestrède depuis 2016. Un avis de l'ONF, favorable au projet, est transmis en annexe au volet Défrichement du dossier réglementaire.

En plus de la mesure réglementaire de compensation au titre du code forestier, Les échanges avec l'ONF ont permis de proposer des mesures environnementales pertinentes au regard de l'atteinte du projet au massif forestier et de la qualité intrinsèque de ce dernier.

Outre la mesure de compensation forestière obligatoire, le projet prévoit une mesure d'accompagnement (MA5) concernant le développement d'îlots de sénescence sur des parcelles en maîtrise foncière du SEPT. Cette mesure est décrite au chapitre IX – Mesures de suivi et d'accompagnement du présent dossier.

## 4 MESURES EN PHASE TRAVAUX

### 4.1 Mesures d'évitement : mesures générales

#### 4.1.1 Milieu humain

##### 4.1.1.1 ME5 : Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier

Description résumée de la mesure	Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu humain (santé)
Equipements concernés	Ensemble des phases chantier et particulièrement ceux sur le milieu aquatique
Phase concernée	Travaux
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Du point de vue de l'enjeu humain, l'objectif de la mesure est d'assurer tout au long du chantier (sur l'ensemble des opérations) les conditions d'intervention qui permettent de garantir en toute circonstance la bonne qualité des eaux.

L'objectif est de mettre en œuvre les bonnes pratiques de stockage des carburants, de gestion des produits nocifs et d'entretien et de parcage des véhicules de chantier (y compris maintenance) de façon à éviter toute pollution chronique en phase chantier et à limiter le risque de pollution accidentelle.

Toutes les précautions seront prises en phase chantier, avant le démarrage des travaux et pendant toute l'intervention pour éviter tout risque de pollution (mise en place d'aire de maintenance dédiée et préparée à cet effet, cadre d'échanges et de communication entre les différents responsables de chantier et les équipes, ...).

Dans la mesure où ces modalités de chantier sont respectées, les effets sur la qualité des eaux superficielles sont considérés comme faibles.

Cependant, une fuite d'huile ou de carburant provenant de véhicules travaillant sur site ou parkés sur l'aire de stationnement est toujours possible, ainsi que la création de turbidité dans l'eau superficielle pendant les phases de terrassement. Il est donc nécessaire de mettre en place :

- une surveillance du chantier (cf. mesure MA2 – Suivi écologique de chantier) ;
- un Plan de Respect de l'Environnement (cf. mesure ME6 – Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier) ;
- un retrait rapide des matériaux souillés si une pollution est occasionnée.

Cette mesure est décrite complètement dans le paragraphe suivant.

#### 4.1.2 Milieu naturel aquatique

##### 4.1.2.1 ME5 : Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier

Description résumée de la mesure	Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier
----------------------------------	---

Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel aquatique
Equipements concernés	Ensemble des phases chantier et particulièrement ceux sur le milieu aquatique
Phase concernée	Travaux
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement concerne la phase chantier.

Du point de vue enjeu milieu aquatique, là encore, l'objectif est de pouvoir éviter toute pollution des eaux et des abords du cours d'eau par la mise en œuvre de bonnes pratiques d'organisation et de conditionnement des équipements, matériaux et polluants pendant la phase chantier.

#### 4.1.2.1.1 *Organisation générale du chantier*

L'objectif est de mettre en œuvre les bonnes pratiques de stockage des carburants, de gestion des produits nocifs et d'entretien et de parcage des véhicules de chantier (y compris maintenance) de façon à éviter toute pollution chronique en phase chantier et à limiter le risque de pollution accidentelle.

Lors des phases de chantier :

- des réunions d'information des ouvriers et équipes seront organisées avant le démarrage des interventions afin de sensibiliser les intervenants à la problématique de la sécurité, de la gestion des nuisances (notamment pollution des eaux) et de la gestion des déchets de chantier (cf. mesure ME4 – Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier) ;
- les risques seront limités aux abords du chantier : l'accès au chantier sera interdit sans autorisation, fermeture du site hors période d'activités, établissement d'un plan de circulation, signalisation appropriée, rotation des engins étudiée ;
- les nuisances de voisinage : des mesures de réduction du bruit et de poussières en phase chantier sont proposées et décrites (cf. mesure MR1 – Réduction du bruit en phase chantier et mesure MR2 – Réduction de l'altération de la qualité de l'air en phase chantier) ;
- le contrôle et la préservation de la propreté sur le chantier seront menés à bien, conformément aux normes en vigueur ;
- le terrassement mobilisera des remblais issus de carrières locales agréées et seront, dans la mesure du possible, constitués des sédiments présents sur site pour les batardeaux ;
- les matériaux de chantier excédentaires seront extraits et évacués vers des centres agréés.

Dispositions spécifiques au risque de pollution : pollution chronique

Afin de réduire au maximum les impacts des travaux sur les eaux superficielles, les dispositions suivantes seront appliquées sur les installations de chantier :

- Véhicules de chantier :
  - Les engins seront nettoyés au lieu de stockage habituel (entreprise) pour éviter le transfert et la propagation de graines de plantes invasives,
  - les engins doivent être soigneusement entretenus (pas de fuite d'huile ou de carburant),
  - chaque engin doit être muni de son timbre de vérification périodique (en principe semestrielle) apposé par l'organisme de contrôle,
  - les parties des engins pouvant être en contact avec l'eau (godet, chenilles, bloc moteur, etc..) ne doivent pas être souillées par des hydrocarbures,
  - aucun stockage d'engins ou d'hydrocarbures n'est effectué en sommet de berge. Une aire stockage est prévue à cet effet, loin des berges.

- les engins de chantier seront équipés d'un kit anti-pollution en état de fonctionnement. Les circuits hydrauliques devront faire l'objet de vérifications régulières. Des tapis absorbants seront installés au droit des engins en cas de maintenance ;
- Stockage de produits écotoxiques :
- aucun stockage de produit polluant et de matériaux susceptible de flotter n'est effectué en zone inondable,
- récupération des particules fines et des hydrocarbures,
- tous les pleins en carburant et huile des engins se font moteur arrêté et sur les aires de stockage. Il en est de même pour les opérations de nettoyage, d'entretien et de réparation,
- dans le cas où des produits toxiques polluants devraient être stockés sur le site, une aire spécifique sera dédiée au stockage des matériaux. Ces aires de stockage devront être étanches avec bac de rétention,
- les opérations sont conduites de manière à éliminer les risques d'accident ou de renversement d'un engin dans le lit des rivières ou sur les berges (chef de manœuvre),
- les stockages fixes d'hydrocarbures doivent comporter une capacité de rétention d'un volume suffisant (volume stocké augmenté de 10 %),
- les matériaux livrés sont mis en dépôt aux emplacements autorisés et en accord avec le Maître d'Ouvrage. Ils doivent être stockés de façon à éviter tout ruissellement d'eaux polluées vers les ruisseaux et fossés secondaires,
- des kits antipollution sont disponibles sur le chantier dans chaque engin et à proximité immédiate du cours d'eau.
- Gestion des déchets :
  - collecter séparément, trier et évacuer vers un centre adapté les déchets de la base de vie ;
  - pour le tri et le traitement des déchets : l'entreprise mandataire sera responsable de la gestion des déchets. Elle fera récupérer et acheminer les déchets via des bennes prévues à cet effet avant de les acheminer vers l'aire de traitement appropriée. La limitation du volume des déchets passera par une approche globale. L'abandon, le camouflage ou l'enfouissement de tout type de déchet sera strictement interdit ;
- Bétons :
  - le béton, nécessaire à la construction des aménagements, est confectionné hors site et acheminé via des toupies rincées après utilisation sur le site du fournisseur et en aucun cas sur le chantier,
  - les laitances de béton ne devront pas s'écouler sur le sol. Si nécessaire un bassin de décantation étanche ou filtrant sera installé pour traiter tout le matériel qui aura été en contact avec le béton. Les résidus seront évacués avec les déchets inertes.

Le chantier sera stoppé en cas d'événement pluvieux important.

Le personnel sera formé pour intervenir en cas de pollution accidentelle.

Les batardeaux et les pistes de chantier qui seront installés lors de la mise en œuvre de la prise d'eau sont décrits (mise en œuvre et matériaux utilisés) dans la mesure MR16.

En cas de montée des eaux exceptionnelles, tous les matériaux polluants, les équipements et les engins devront être évacués hors de la zone.

Pour finir, le site est remis en état et les terrassements sont végétalisés.

Dans la mesure où ces modalités de chantier sont respectées, les effets sur la qualité des eaux superficielles sont considérés comme négligeables.

Cependant, une fuite d'huile ou de carburant provenant de véhicules travaillant sur site ou parkés sur l'aire de stationnement est toujours possible, ainsi que la création de turbidité dans l'eau superficielle pendant les phases de terrassement. Il est donc nécessaire de mettre en place :

- une surveillance du chantier (cf. mesure MA1 – Suivi environnemental de chantier) ;
- un Plan de Respect de l'Environnement (cf. mesure ME4 – Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier) ;
- un retrait rapide des matériaux souillés si une pollution est occasionnée.

4.1.2.1.2 *Dispositions spécifiques au risque de pollution : pollution accidentelle*

La diffusion de substances chimiques dans l'écosystème aquatique a des conséquences parfois moins visibles qu'une pollution par des hydrocarbures. Or, leur toxicité et leur persistance peuvent être responsables d'altération de la qualité physico-chimique de l'eau, de phénomènes de mortalités massives et d'un impact écologique durable.

Le choix des dispositifs de récupération d'un produit polluant dépend de la vulnérabilité de la ressource en eaux superficielles et souterraines ainsi que des usages de cette ressource.

Parmi les dispositions préventives prévues pour faire face à une pollution accidentelle sur le site d'implantation sont prévues :

- utilisation de kit antipollution ;
- sensibilisation et information des intervenants de chantier avant le démarrage et tout au long de son déroulement ;
- mise en place, le cas échéant, de barrage à hydrocarbures ou autres matières polluantes ;
- communication régulière sur l'avancement, les dysfonctionnements éventuels et les désordres observés avec les services de l'État de protection de l'Environnement (DDT, OFB ...).

4.1.2.2 **ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues**

Description résumée de la mesure	Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieus naturels aquatique et terrestre, milieu humain
Equipements concernés	Ensemble des phases chantier et particulièrement ceux sur le milieu aquatique
Phase concernée	Travaux
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement concerne l'ensemble des opérations de la phase chantier (prise d'eau, conduite de transfert, bâtiment de centrale).

Les mesures génériques suivantes seront mises en œuvre :

- formation des responsables de chantiers à la prise en compte des problématiques écologiques lors des travaux, notamment dans les secteurs particulièrement sensibles,
- limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : seront ainsi interdits tous dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc., hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,

- mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles,
- implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
- mise en place d'un suivi de chantier pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées, validé par un audit externe.

L'ensemble des mesures ci-dessus sera repris au sein d'un **schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE)** qui sera demandé aux entreprises. Le SOPRE doit être présenté simultanément avec l'offre de l'entreprise. À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- dans le Cahier des Charges Techniques Particulières à l'attention des entreprises de travaux, rédaction par le chargé du suivi environnemental d'un paragraphe dédié aux enjeux environnementaux du projet et aux mesures convenues,
- pièce à fournir dans l'offre de toute entreprise candidate au marché de travaux : schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE). (Cf. détail ci-après),
- élaboration par les entreprise(s) titulaire(s) du marché, d'un plan de respect de l'environnement (PRE) sur la base du SOPRE, proposé lors de la phase de préparation des travaux, soumis à l'avis du maître d'œuvre, et du chargé de suivi environnemental
- réunion avec les responsables de chantiers, de sensibilisation et de rappel des enjeux et des mesures (cartes de localisation, calendrier, dispositions techniques particulières),
- limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : interdiction de tout dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc., hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles,
- implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
- mise en place d'un suivi de chantier pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées.
- Le maître d'œuvre s'assurera au cours du chantier, de la prise en compte effective des engagements environnementaux contractuels. Le chargé environnemental aura aussi une mission plus ponctuelle de contrôle en période et intervention sensibles.

À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- la description du contexte environnemental,
- la politique Environnement de l'entreprise (formation, sensibilisation),
- les moyens humains : organigramme du chantier, présentation du correspondant environnement (son niveau hiérarchique, son profil, les moyens matériels à sa disposition, la part de son temps de travail qu'il pourra consacrer au suivi de l'environnement, etc.),



- les dispositifs que l'entreprise mettra en place pour satisfaire aux exigences environnementales édictées dans le dossier de consultation des entreprises – DCE (concernant le bruit, la poussière, les déchets, l'assainissement, les milieux naturels, etc.) et dans les pièces du marché. L'entreprise précisera notamment la préfiguration de son plan de gestion des déchets de chantier.

### 4.1.3 Milieu naturel terrestre

#### 4.1.3.1 ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier

Description résumée de la mesure	Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Faune crépusculaire / nocturne.
Equipements concernés	Tous en phase chantier
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	Aucun

Afin d'éviter d'engendrer une perturbation sur la faune nocturne et crépusculaire, aucun éclairage permanent ne sera employé sur les zones de chantier.

De même, un éclairage permanent des sites en phase exploitation sera pros crit.

#### 4.1.3.2 ME8 : Prévenir la prolifération des espèces exotiques envahissantes

Description résumée de la mesure	Prévenir la prolifération d'espèces envahissantes
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Tous habitats et espèces végétales
Equipements concernés	Tous
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage / maître d'œuvre / Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement concerne l'ensemble opérations de la phase chantier.

Toutes les dispositions de prévention, éradication et confinement seront prises pour éviter une dissémination d'espèces invasives, notamment végétales, dans l'aire des travaux :

- formation du personnel de chantier à la reconnaissance des principales plantes invasives régionalement les plus problématiques, et aux mesures de préservation permettant de lutter contre la dissémination des espèces exotiques envahissantes,
- interdiction d'utiliser les herbicides pour maîtriser la dissémination de ces espèces,
- balisage des zones de présence d'espèces invasives :
  - zones identifiées avant le démarrage des travaux : les secteurs concernés par la présence d'espèces invasives seront identifiés et matérialisés au préalable par un écologue. Un périmètre de sécurité de 10 mètres sera établi, et une clôture physique ou des panneaux signalétiques seront mis en place avant tout autre activité. Aucun engin de chantier ne pénétrera dans ces zones sans l'accord du chargé d'environnement,

- zones identifiées en cours de travaux : en cas d'apparition d'espèces invasive en cours de travaux, ou de détection d'une zone non préalablement identifiée, la zone sera mise en défens. Les informations seront en outre transmises au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage ;
- interdiction de mélange ou de transfert de terre entre les secteurs contaminés de façon avérée ou potentielles, et les secteurs indemnes,
- pour limiter au maximum l'apparition d'espèces envahissantes, les ensemencements et plantations seront réalisés au plus tôt après les terrassements,
- nettoyage au jet d'eau haute pression des engins et matériels de chantier ayant participé aux travaux de terrassement en zones contaminées, suivie d'une inspection visuelle pour s'assurer de l'absence de fragments végétaux et sédiments susceptibles de contaminer les autres sites.

**4.1.3.3 ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert**

Description résumée de la mesure	Eviter de piéger la petite faune dans les tranchées en phase de chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Toute la petite faune.
Equipements concernés	Ensemble des opérations de chantier et particulièrement mise en œuvre de la conduite de transfert
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre / Entreprise de travaux
Coût estimatif	(intégré aux travaux de réseaux)

**Le fossé longeant la piste forestière** est une zone humide qui abrite des espèces protégées d'amphibiens pouvant être impactées pendant les travaux et notamment le creusement de la tranchée d'enfouissement de la conduite forcée sous cette piste.

Afin d'éviter toute destruction d'individus, cette partie du chantier sera mise en défens par un dispositif de barrière petite faune empêchant la pénétration d'individus sur le site. Une fois le dispositif en place une opération de capture-relâcher sera effectuée pour déposer dans le milieu favorable immédiatement connexe les éventuels individus présents au sein de la zone. Cette opération sera menée par un expert écologue.

*Chap. VIII - Figure 12 : Exemples de dispositifs de mise en défens de chantier pour la petite faune (source : Eliomys, 2015)*



*Exemple de dispositifs de mise en exclos de chantier pour la petite faune Photos : Eliomys*

## 4.2 Mesures d'évitement : mesures spécifiques

### 4.2.1 Milieu humain

#### 4.2.1.1 ME10 : Mettre en place des dispositifs de protection des personnes en phase chantier

Description résumée de la mesure	Mettre en place des dispositifs de protection des personnes et des biens en phase chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Population riveraine, intervenants de chantier
Équipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, entreprises de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement concerne la phase chantier du projet. L'enjeu humain ciblé concerne les intervenants de chantier pendant toute la durée des travaux vis-à-vis des risques de crue éventuelle.

Le chantier de la prise d'eau se déroulera après la période des hautes eaux du cours d'eau pour éviter le risque de débordement et de mise en danger des intervenants.

Ainsi les opérations de mise en œuvre de la phase chantier sur la prise d'eau seront engagées en période estivale, à partir du mois de juillet et sous réserve d'une vérification et d'une validation d'intervention au regard des niveaux d'eaux.

Enfin, en cas de montée des eaux exceptionnelle, tous les engins, équipements pouvant générer des obstacles à l'écoulement et les éléments polluants seront évacués de la zone.

L'entreprise titulaire du chantier devra s'assurer d'une information fiable concernant notamment la météorologie (abonnement à MétéoFrance, Vigicrue, ...) mais également avoir un contact auprès d'EDF Pragnères pour être informé du calendrier des éventuels lâchés d'eau en amont du site (signature d'une convention).

### 4.2.2 Milieu naturel aquatique

#### 4.2.2.1 ME11 : Sauvegarder les espèces sensibles avant le chantier

Description résumée de la mesure	Sauvegarder les espèces sensibles avant le chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces piscicoles (truite commune) circulant sur le cours d'eau pouvant se retrouver piégées lors de la mise en place des batardeaux.
Équipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, intervenants spécialisés
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement concerne la phase chantier.

Lors de la mise en œuvre de la prise d'eau et au préalable du démarrage des travaux sur le lit mineur, une opération de sauvetage de la faune aquatique pourrait s'avérer nécessaire pour éviter que des espèces piscicoles ne se retrouvent piégées au niveau des emprises délimitées par les ouvrages provisoires (pêche électrique).

Pour éviter cet effet, une mesure de sauvetage pourra être programmée : elle nécessitera l'intervention d'un prestataire spécialisé, habilité à effectuer ce type de mission et autorisé pour le projet spécifique d'aménagement à intervenir.

La mise à sec n'étant que partielle, les espèces pêchées pourront être relâchées sur le tronçon maintenu courant du gave de Cestrède ou à l'aval des opérations de chantier.

Cette mission pourra être coordonnée par le chargé de suivi environnemental et se dérouler en présence des représentants de l'OFB ou de la Fédération de Pêche pour garantir le bon déroulement des opérations.

**4.2.2.2 ME12 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu aquatique)**

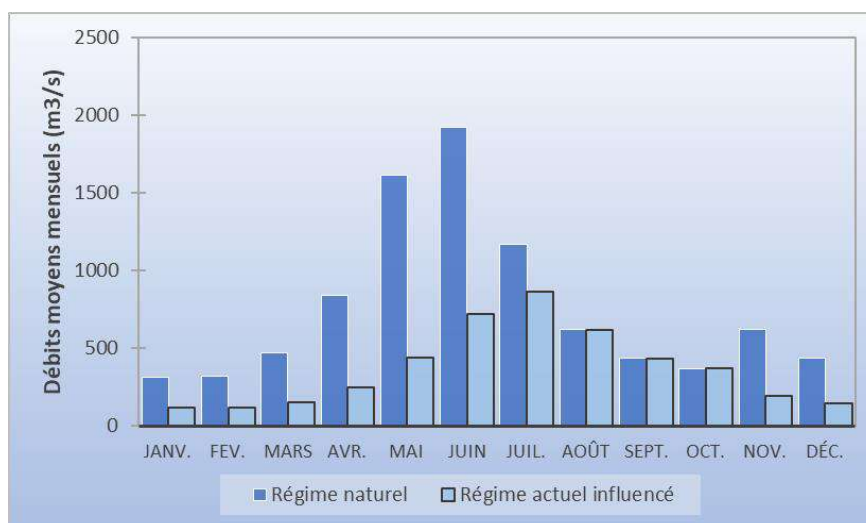
Description résumée de la mesure	Eviter les travaux durant les périodes critiques ou sensibles des espèces et du milieu aquatique
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Hydrologie (crue), Truite commune, Desman des Pyrénées
Equipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprises de travaux, chargé de suivi environnemental
Coût estimatif	Intégré au projet

La mise en œuvre de la prise d'eau devra être réalisée en dehors :

- de la période risquée des hautes eaux (risque en termes de sécurité publique),
- des périodes sensibles de la truite commune et particulièrement sur ce secteur du plateau amont, en dehors de la période de frai de l'espèce,
- de la période la plus sensible pour le Desman des Pyrénées (entre janvier et juillet).

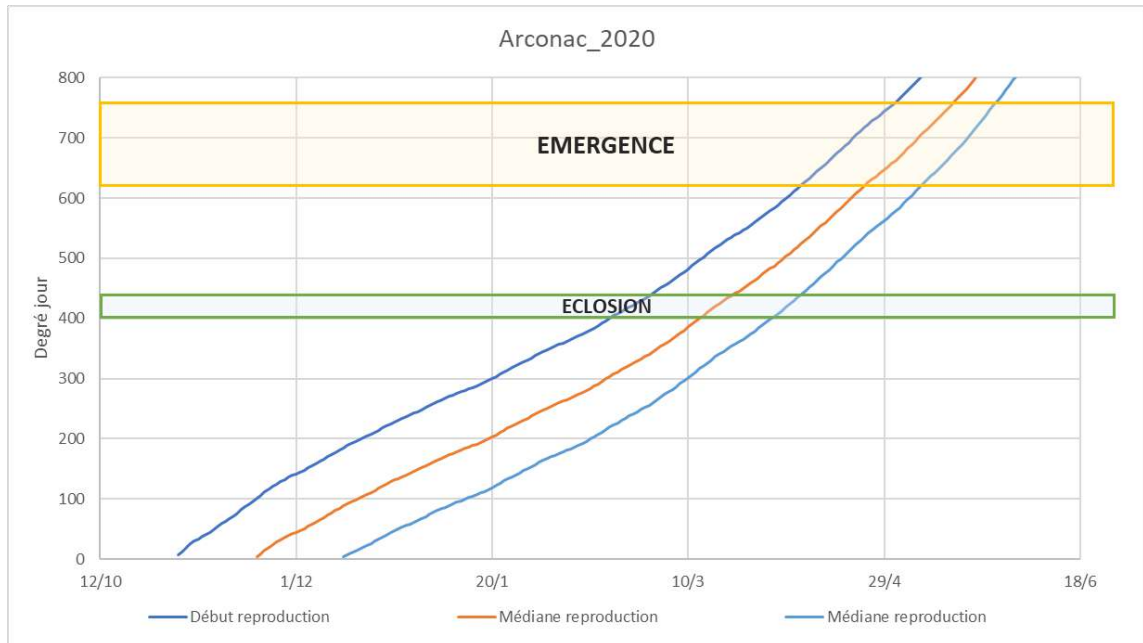
Du point de vue hydrologique, la période critique s'étend d'avril à fin juillet/août.

Chap. VIII - Figure 13 : Régime hydrologique (nival) du Gave de Cestrède (source : Ecogea, 2019)



Du point de vue de la période sensible de la truite, la période de frai s'étend du début du mois de novembre à la fin du mois de mai pour le gave de Cestrède (fin de l'émergence des derniers œufs de truite).

Chap. VIII - Figure 14 : Activité de reproduction de la truite commune et régime thermique (source : Ecogea, 2019)



**Pour respecter les sensibilités des espèces ou contraintes hydrologiques du milieu, la phase chantier des opérations de mise en œuvre de la prise d'eau se déroulera à partir du mois d'août (sous réserve des niveaux d'eau circulant dans le cours d'eau à cette période sur l'année considérée) et sur les mois de septembre et octobre.**

Le maître d'œuvre des travaux sera chargé de l'élaboration du calendrier des travaux

La mise en œuvre de la prise d'eau et de ses équipements connexes sera réalisée par les entreprises de travaux, mais le pilotage du calendrier du chantier est sous la responsabilité du maître d'œuvre des travaux. Ce calendrier sera validé par la personne en charge du suivi environnemental.

### 4.2.3 Milieu naturel terrestre

#### 4.2.3.1 ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier

Description résumée de la mesure	Délimiter les zones sensibles et les zones de travaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Habitats sensibles ou accueillant une faune sensible : en particulier la zone humide identifiée le long de la piste forestière sur le parcours de la canalisation ... De façon générale, tous les habitats sensibles limitrophes des zones de chantier et d'intervention.
Equipements concernés	Canalisation de transfert
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, Entreprise de travaux et chargé de suivi environnemental
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement concerne la phase chantier et plus particulièrement les opérations inhérentes à la mise en œuvre de la canalisation de transfert.

Afin d'éviter d'engendrer des dégradations / destruction d'habitat complémentaires à l'emprise d'implantation du projet, la zone de chantier sera clairement balisée.

Une visite de terrain préalable au démarrage des travaux sera réalisée par le maître d'œuvre des travaux et un expert écologue (cf. Mesure d'accompagnement, Chapitre IX) afin de délimiter spatialement et précisément les zones à enjeux et de définir les possibilités d'évitements par enjeux.

Des opérations de mise en défens de ces zones remarquables par la mise en place d'un balisage seront effectuées à titre préventif, afin d'éviter tout impact direct et limiter les impacts indirects (circulation des engins, perturbation du sol...) sur les complexes d'habitats naturels parfois remarquables (certains habitats d'intérêt communautaire).

Selon la configuration et l'estimation des risques, un dispositif de clôtures mobiles (de type « ganivelles ») sera positionné sur le terrain, à une distance de 10 à 20 mètres en retrait de ces secteurs, de telle sorte à créer une zone tampon entre le chantier et le secteur écologique sensible.

En outre, un suivi post-travaux de ces zones remarquables sera mis en œuvre afin de suivre l'évolution des communautés d'intérêt communautaire, mais aussi d'évaluer les impacts indirects liés à la proximité des travaux.

Durant la phase travaux, il sera nécessaire de veiller à limiter la circulation et le passage des engins de terrassement, et proscrire tout entreposage de matériaux (gravats...) et de matériel au sein de la zone mise en défens.

Une carte des zones sensibles à éviter et des pistes d'accès et zones de travaux sera produite et transmises au personnel intervenant en phase chantier pour éviter tout effet sur ces zones particulières.

Cette carte sera produite par le chargé de suivi environnemental après sa 1<sup>ère</sup> visite de l'emprise d'implantation de l'ouvrage.

### ➤ Cas particulier des zones humides (piste forestière) :

Les zones humides au droit des travaux et du chantier seront clairement désignées aux équipes de chantier et balisées sur le terrain comme sites sensibles à préserver, en présence du chargé de suivi environnemental à partir de la carte des croisements de réseaux avec les zones sensibles mise à jour.

La zone d'intervention sur ou à proximité de la zone humide sera limitée à son strict minimum. Le chargé de suivi environnemental sera chargé de :

- Mise à jour du plan de croisement du tracé de la canalisation de transfert avec les zones sensibles confirmées,
- Balisage sur terrain et sensibilisation auprès des équipes de chantier.

L'entreprise de travaux sera en charge de la mise en œuvre de la canalisation et sera responsable du :

- respect des consignes associées à la délimitation de la zone sensible

Le maître d'œuvre sera quant à lui responsable du :

- suivi sur chantier du respect des prescriptions associées à cette zone sensible

***Le fossé longeant la piste forestière*** est une zone humide qui abrite des espèces protégées d'amphibiens pouvant être impactées pendant les travaux et notamment le creusement de la tranchée d'enfouissement de la conduite forcée sous cette piste.

Chap. VIII - Figure 15 : Fossé longeant la piste forestière assimilé à une zone humide (source : Apexe, 2015)

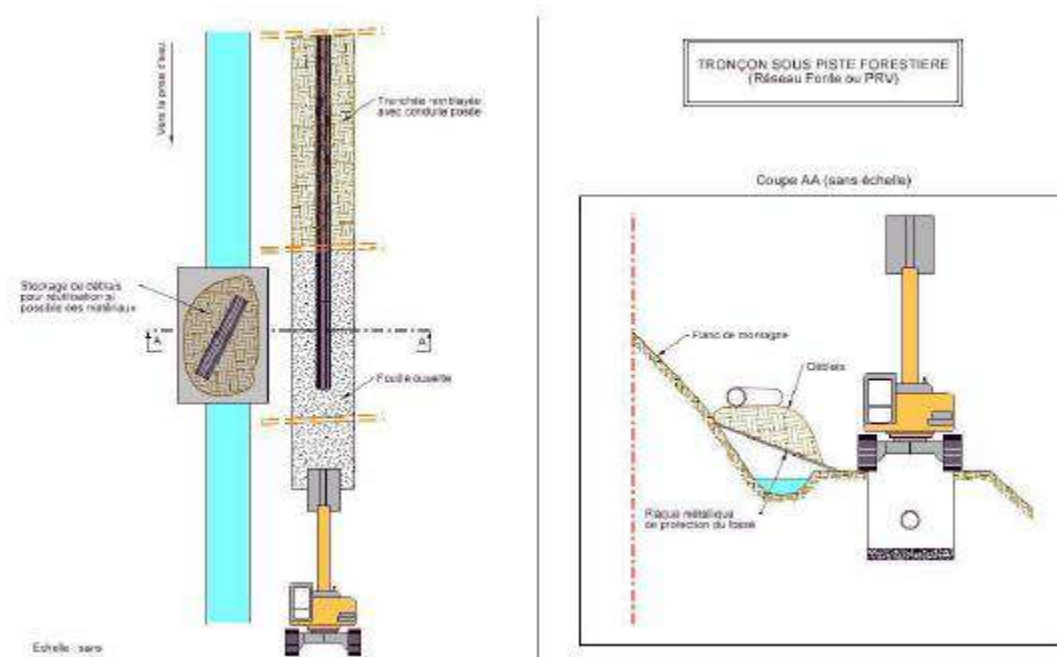


Afin d'éviter toute destruction d'individus, cette partie du chantier sera mise en défens par un dispositif de barrière petite faune empêchant la pénétration d'individus sur le site. Ce dispositif est décrit à la mesure ME10 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation.

Par ailleurs, afin de protéger ces habitats favorables, le maître d'ouvrage s'engage à ce que ce fossé ne soit en aucun cas comblé ou curé en phase de travaux.

Un géotextile sera tout d'abord installé par-dessus le fossé. Ensuite, des plaques métalliques à cheval sur le talus et la piste protégeront le fossé durant les travaux et pourront permettre de stocker du matériel le temps de la mise place de la canalisation. Ces plaques sont amovibles et seront déplacées au fur et à mesure de l'avancement du chantier. De fait, le fossé ne serait recouvert que durant quelques jours.

Chap. VIII - Figure 16 : Délimitation des zones sensibles au niveau du tronçon sous la piste forestière



Il est à noter qu'à ce jour, le fossé fait l'objet de curages régulier et qu'il persiste en tant qu'habitat humide du fait qu'il est le réceptacle des eaux de ruissellement de la piste et des talus amont.

**4.2.3.2 ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre)**

Description résumée de la mesure	Eviter les travaux durant les périodes sensibles (+ lever de contrainte si nécessaire)
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces et habitats sensibles du milieu naturel terrestre
Equipements concernés	Canalisation de transfert, bâtiment de centrale : opérations de chantier concernant la zone boisée
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et chargé de suivi environnemental
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement concerne essentiellement les groupes d'espèces des oiseaux et des chiroptères et leur sensibilité voire leur vulnérabilité par rapport à la phase chantier en particulier pour les opérations de déboisement projetées sur le tracé aval de la canalisation et les zones d'accès au bâtiment de la centrale.

Les prescriptions décrites ci-après sont applicables à des espaces très localisés, et portent sur certaines composantes du chantier. Ainsi, pour une opération de chantier donnée, l'adaptation calendaire se traduira par un phasage spatial et temporaire.

➤ **Groupe des oiseaux :**

Pour tenir compte des espèces de passereaux protégées, et des éventuelles autres espèces forestières patrimoniales, les déboisements seront réalisés en dehors de la saison de nidification (qui a lieu de Mars à août pour la nidification et l'élevage des juvéniles), soit entre septembre et février.



➤ **Groupe des chiroptères :**

Pour les chiroptères, le cycle biologique peut être décomposé comme suit.

*Chap. VIII - Tableau 3 : Occupation des habitats par les chiroptères selon les périodes de l'année*

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Occupation de l'habitat	Gîtes d'hibernation		Gîtes de transit	Gîtes d'estivage*			Gîtes de reproduction		Gîtes d'hibernation			

\*Estivage : mise bas et élevage

Les arbres identifiés comme sensibles sur le secteur d'étude sont caractérisés comme gîte de transit, c'est pourquoi la période printanière de mars à mai sera évitée pour intervenir.

Si nécessaire, un lever de contraintes sur le/les arbres concernés par le déboisement pourra être réalisé au préalable par un expert spécialiste.

### 4.3 Meures de réduction : mesures générales

#### 4.3.1 Milieu humain

##### 4.3.1.1 MR10 : Réduire l'altération de la qualité de l'air en phase chantier

Description résumée de la mesure	Réduire l'altération de la qualité de l'air en phase chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu humain (riverains et intervenants de chantier), Milieux naturels terrestre et aquatique
Equipements concernés	Toutes les opérations de la phase chantier
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure de réduction concerne la phase chantier du projet. Elle porte sur les nuisances de voisinage inhérentes au chantier : envol de poussières fines en chantier risquant de gêner les usagers, les riverains du site et les intervenants de chantier.

Pour limiter l'envol des poussières au cours du chantier, les travaux seront réalisés conformément aux normes en vigueur concernant le maniement des engins et des matériels.

Le chantier évoluant essentiellement en milieu aquatique et en milieu forestier, l'émission des particules fines sera limitée (du fait d'un milieu isolé à sec mais relativement humide malgré tout).

Si nécessaire, en cas de période sèche, il sera procédé à l'arrosage des pistes de circulation pour limiter les émissions de particules fines.

##### 4.3.1.2 MR11 : Réduire le bruit en phase chantier

Description résumée de la mesure	Réduire les nuisances sonores en phase chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu humain (riverains et intervenants de chantier), Milieux naturels terrestre et aquatique
Equipements concernés	Toutes les opérations de la phase chantier, particulièrement
Phase concernée	Chantier

Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

L'enjeu humain ciblé concerne les riverains du site et les intervenants de chantier pendant toute la durée des travaux vis-à-vis du risque de nuisances sonores.

Les travaux programmés pour la mise en œuvre de la centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède généreront des nuisances sonores susceptibles de déranger les riverains localisés à proximité des zones de chantier.

Pour limiter ces nuisances, les travaux seront réalisés dans les règles de l'art. Les matériels et engins utilisés seront homologués et disposeront de certificat de conformité acoustique.

Durant la période de travaux, le fonctionnement des engins et des matériels sera autorisé entre 8 h et 18 h, sur les jours ouvrés, de façon à limiter les nuisances sonores tardives.

L'engin de type Brise Roche Hydraulique (BRH) reste l'engin le plus bruyant utilisé. Pour limiter la nuisance sonore occasionnée (aussi bien pour les ouvriers intervenant sur le chantier que pour les riverains et les usagers du site), il est possible de réduire le temps d'exposition en augmentant le nombre de pelles équipées de BRH.

Par ailleurs, l'intervention sera localisée et ponctuelle : elle sera programmée par zonage pour éloigner la source sonore des autres ouvriers intervenant (atténuant ainsi la nuisance).

### 4.3.2 Milieu naturel aquatique

#### 4.3.2.1 MR12 : Gérer les risques de pollution accidentelle de chantier

Description résumée de la mesure	Gérer le déversement accidentel de produits polluants
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieux aquatiques / Zones humides / Milieux terrestres / Humain et santé
Equipements concernés	Toutes les opérations de la phase chantier, particulièrement
Phase concernée	chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Une fuite d'huile ou de carburant provenant de véhicules travaillant sur site ou parkés sur l'aire de stationnement est toujours possible, entraînant une pollution d'hydrocarbures. Or, leur toxicité et leur persistance peuvent être responsables de mortalités et d'un impact écologique durable. De plus l'acheminement de fines dans les eaux superficielles pendant les phases de terrassement et de génie civil lors d'épisodes pluvieux peut entraîner des problèmes de turbidité.

En cas de déversement accidentel de produit polluant, le choix des dispositifs de récupération d'un produit polluant dépend de la vulnérabilité de la ressource en eaux superficielles et souterraines ainsi que des usages de cette ressource. L'organisation du chantier et le suivi environnemental doivent permettre d'anticiper de problème. Il est donc nécessaire de mettre en place :

- une surveillance du chantier adéquate,
- un dispositif de piégeage et un retrait rapide des matériaux souillés si une pollution est entraînée,
- un protocole d'information des services réglementaires concernés (DDT, OFB ...).

**4.3.2.2 MR13 : Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage de matériaux**

Description résumée de la mesure	Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage des matériaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieux aquatiques, qualité de l'air
Equipements concernés	Toutes les opérations de la phase chantier, particulièrement celles à proximité du milieu aquatique
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Après un nettoyage du terrain, où il faut s'assurer de maintenir les écoulements et leurs vitesses, des déblais ou remblais préalables sont réalisés.

Ils peuvent être responsables de nuisances telles que des coulées de boues colmatantes.

Les habitats vulnérables voient leur qualité physico-chimique ainsi dégradée, leur couverture géologique altérée et leur régime hydraulique modifié. Lors de l'installation du chantier, il faut s'assurer de traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage des matériaux.

Il est à noter qu'aucun stockage d'hydrocarbures ne sera effectué au niveau des zones de chantier : l'approvisionnement se fera par camion-citerne sur le site au niveau d'une zone étanchéifiée.

Pour finir, le site est remis en état et les terrassements sont végétalisés.

**4.4 Mesures de réduction : mesures spécifiques**

**4.4.1 Milieu humain**

**4.4.1.1 MR14 : Organiser les zones d'accès et de stationnement pour les véhicules de chantier**

Description résumée de la mesure	Organiser les zones d'accès et de stationnement pour les véhicules de chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu humain
Equipements concernés	Toutes les opérations de la phase chantier
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure de réduction concerne la phase chantier du projet.

La délimitation des emprises nécessaires au chantier sera effectuée sur le terrain, avant le début des travaux, par piquetage et/ou rubalise. Aucune intervention, dépôt, circulation d'engins ... ne devra être réalisée en dehors des aires prévues à cet effet et ainsi délimitées.

Les véhicules liés à la présence des chantiers seront stationnés sur les parkings identifiés dans la présentation des installations et des accès de chantier au chapitre II du présent dossier d'Etude d'impact.

Tous les travaux pour la mise en œuvre des équipements font l'objet de DT (Déclaration de Travaux) et de DICT (Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux) conformément à la réglementation pour ne pas endommager les réseaux existants ni couper la continuité des services pour la population riveraine.

**4.4.1.2 MR15 : Communiquer, organiser et signaler les voies de circulation alternatives**

Description résumée de la mesure	Communiquer, organiser et signaler les voies de circulation alternatives
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu humain
Équipements concernés	Toutes les opérations de la phase chantier
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure de réduction concerne la phase chantier du projet.

L'enjeu humain ciblé par cette mesure concerne l'utilisation des espaces et la réalisation des activités récréatives ainsi que l'utilisation des accès et des voiries proches du site d'implantation.

L'accès aux sentiers de randonnées pédestres, aux pistes cyclables et aux espaces agricoles localisés et identifiés à proximité de la zone de chantier sera interdit aux riverains et aux touristes pendant la durée des travaux.

Des panneaux de signalisation seront disposés pour avertir les usagers de ces dispositions et garantir leur sécurité à proximité du chantier.

Ainsi, afin d'occasionner le moins de gêne possible aux différents usagers du vallon pour les activités de randonnée, une signalétique en bas de piste d'Ayrues, sur le circuit VTT et au parking des Granges de Bué pourra expliquer les travaux et le plan de circulation adopté pendant le chantier sur la piste.

Une information préalable sera faite auprès des riverains pour les avertir du démarrage prochain des travaux, des dates d'intervention et des interdictions d'accès et des risques de nuisances associés.

**4.4.2 Milieu naturel aquatique**

**4.4.2.1 MR16 : Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements**

Description résumée de la mesure	Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre de la prise d'eau
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieus aquatiques
Équipements concernés	Prise d'eau, zone de restitution du rejet des eaux dans le Gave de Cestrède
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure est une mesure de réduction des effets de la mise en œuvre de la prise d'eau dans le lit mineur du Gave de Cestrède.

**4.4.2.1.1 Prise d'eau**

Une dérivation provisoire de l'écoulement sera mise en place à partir de l'amont de la passerelle et rejet en aval de la zone de travaux avec :

- la mise en place d'un batardeau type *watergate* en amont de la passerelle. Ce type de batardeau présente un acheminement facilité sur le site et une efficacité qui a pu être constatée sur l'Adour en amont de Tarbes par exemple. Les hauteurs d'eau attendues sont acceptables pour ce type d'ouvrage. Deux canalisations DN600 positionnées soit dans l'axe de l'ouvrage soit enterrées en rive droite ou une canalisation DN800 dans l'axe (prise d'eau en amont du batardeau dans la berge) permettront d'évacuer un débit de l'ordre de 600 l/s vers l'aval,
- la restitution sera réalisée en aval de la zone de travaux protégée par un merlon issu des terrassements. Le pompage des eaux dans la fouille sera effectué et les eaux pompées seront évacuées vers une zone tampon située entre la zone d'intervention et la restitution de la déviation. Cette zone permettra la décantation des eaux de pompage de fond de fouille.

*Chap. VIII - Figure 17 : Exemple de disposition de batardeau provisoire de chantier (source : Artelia, 2020)*



A l'issue des travaux, le batardeau est retiré, la dérivation est remise en état et le cours d'eau reprend son cours naturel.

Enfin, le dispositif de mise en assec sera retiré dès la réception des ouvrages et le chantier sera soigneusement nettoyé avant la remise en eau du site.

#### 4.4.2.1.2 Restitution du rejet des eaux

En sortie du bâtiment, une vingtaine de mètres le séparent du gave. Afin d'éviter une restitution trop directe des eaux turbinées pouvant provoquer un affouillement des berges il est prévu :

- une canalisation en sortie de fosse jusqu'en limite extérieure du bâtiment puis un canal de restitution jusqu'en berge du gave.
- une fosse de tranquillisation sous le plancher du bâtiment. La fosse de réception aura les caractéristiques dimensionnelles suivantes :
  - largeur minimale : 1,5 m,
  - profondeur minimale : 1,3 m,
- Un ensemble de roches positionnées dans le lit d'acheminement de la restitution pour permettre de briser l'énergie du flux de la restitution,

Ce canal sera prolongé par des enrochements non liaisonnés en berge permettant d'accompagner la chute de l'eau rejetée dans le cours d'eau en servant de zone de dissipation et de brise-jet.

Chap. VIII - Figure 18 : Canal de restitution (principe) à gauche et exemple de restitution avec bassins de dissipation à droite (source : Artelia, 2020)



Il se peut qu'une mise en assec soit réalisée suivant la nature du canal de fuite (à ciel ouvert ou conduite).

Une protection sous usine sera mise en place pour empêcher les chutes de matériaux dans la pente et donc au gave, pendant la durée des travaux.

#### 4.4.2.2 MR17 : Remettre en état le site après travaux (prise d'eau)

Description résumée de la mesure	Remettre en état le site après travaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Tous habitats et espèces terrestres et aquatiques de la zone d'intervention de la prise d'eau
Equipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure de réduction concerne l'ensemble de l'emprise de chantier de la prise d'eau, sur le plateau amont des Granges de Bué.

De façon générale, à la fin du chantier, il faudra veiller :

- à la reprise et l'évacuation des produits polluants retenus par les dispositifs de rétention,
- à l'enlèvement des (éventuels) dispositifs de rétention
- au comblement des fosses et bassins de décantation et de même pour les fossés de ceinture (sauf contre-indication d'experts). Les bassins de collecte d'hydrocarbures seront démantelés, et leurs constituants évacués vers une décharge agréée,
- au décompactage, végétalisation et ensemencement des aires destinées aux engins.

Une inspection générale du chantier par le chargé de suivi environnemental portera sur la vérification de l'absence de tout déchet sur site.

#### ➤ Cas particulier de la remise en état parc de tri

Le parc de tri sera démonté en phase travaux et remis en place après travaux.

Un enclos provisoire sera éventuellement remonté sur la parcelle 260 pendant la durée nécessaire à la réalisation de la prise d'eau ; mais le lieu sera défini par la CSVB.

Le chantier de la prise d'eau sera protégé par une clôture empêchant l'accès au bétail.

La prise d'eau en fonctionnement sera protégée du bétail par la mise en place de clôtures autour des ouvrages.

➤ **Cas particulier de la remise en état de la passerelle**

Aucun accès à la passerelle ne sera autorisé pendant la réalisation des travaux structurants de l'ouvrage. Une dérivation piétonnière sera mise en place avec des passerelles bois pour la traversée sur le cours d'eau.

La passerelle sera démontée pendant les travaux et remise en place une fois ces derniers achevés.

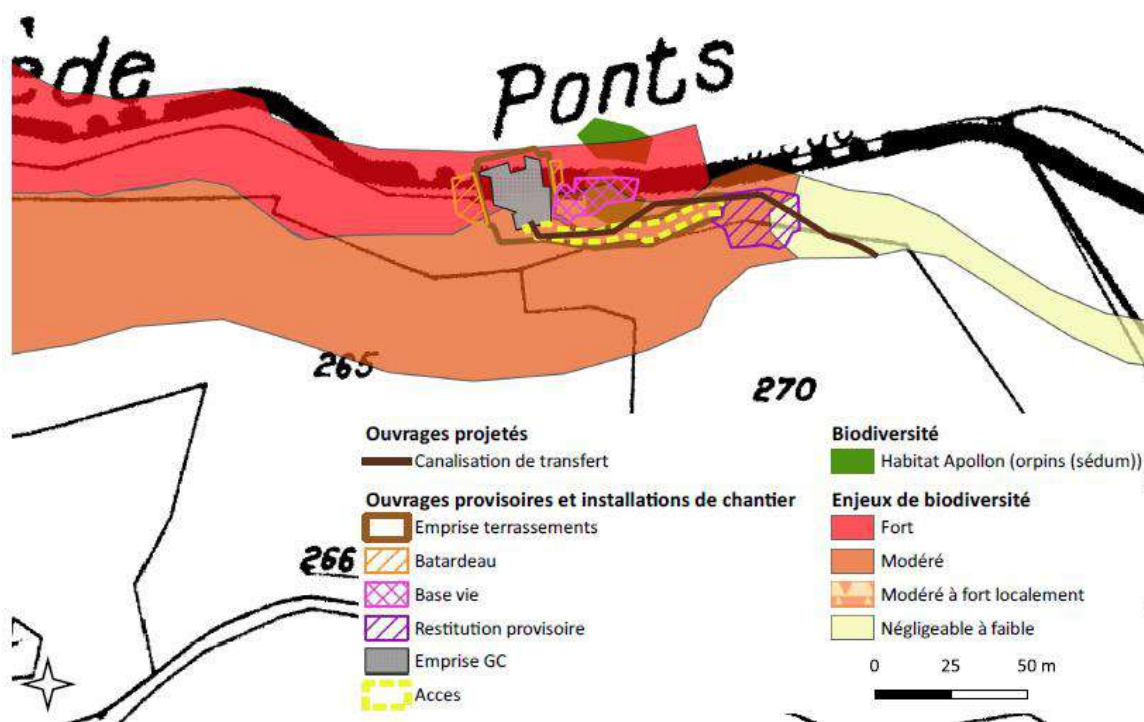
**4.4.3 Milieu naturel terrestre**

**4.4.3.1 MR18 : Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède**

Description résumée de la mesure	Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Apollon ( <i>Parnassius apollo</i> ) - Lépidoptère
Équipements concernés	Canalisation et centrale
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Au niveau de la zone d'implantation de la prise d'eau, des zones à orpins (sédum) ont été identifiées lors des investigations de terrain. Il s'agit de l'habitat de reproduction de l'Apollon qui hiberne sous forme d'œufs sur ces plantes sur lesquelles les larves éclosent au printemps.

Chap. VIII - Figure 19 : Localisation des zones à orpins (habitat de l'Apollon) par rapport aux ouvrages provisoires

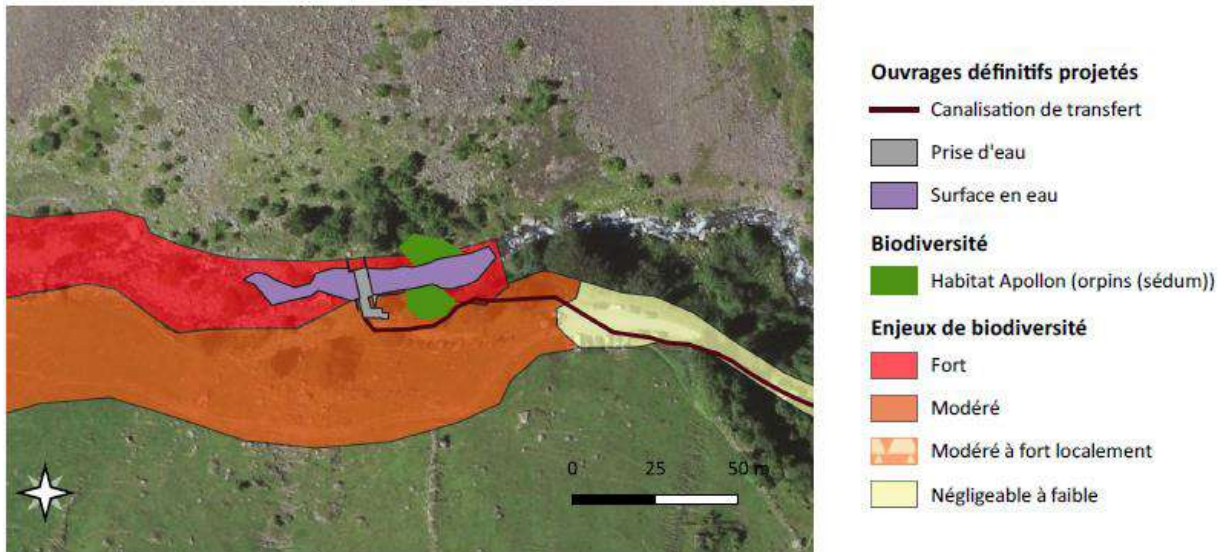


En phase chantier, les installations liées à la restitution provisoire pourraient recouper les zones identifiées à ce jour comme zones à orpins favorables à la présence de l'Apollon, au niveau des zones d'estives aux blocs erratiques, à proximité du cours d'eau.

Les zones recoupées avec les installations de chantier seront identifiées et délimitées précisément avant le démarrage du chantier par le chargé de suivi écologique.

Une carte des zones sensibles sera alors établie : les zones qui pourront être évitées le seront au maximum. Les zones qui se retrouveraient sous l'emprise des ouvrages seront déplacées vers des zones non concernées par le chantier sur des parcelles validées avec la CSVB (propriétaire des parcelles).

Chap. VIII - Figure 20 : Localisation des zones à orpins (habitat de l'Apollon) par rapport aux ouvrages définitifs



Le tableau ci-après présente le cycle biologique de l'Apollon (*Parnassius apollo*).

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hibernation	Ecllosion : stade larvaire			Vol du papillon adulte (imago), pontes			Hibernation (œufs)				

L'Apollon vole de mai à août. Les adultes peuvent passer l'hiver à l'abri dans des anfractuosités. Les œufs sont pondus de façon isolée sur la plante-hôte, Sedum ou à proximité. Les chenilles se transforment dans l'œuf mais n'éclosent qu'au printemps suivant, en février à aux basse altitudes et en juin en haute montagne. Elles gagnent alors la plante-hôte et se transforment en imago en été ou fin d'été<sup>1</sup>.

Les plants d'orpins seront déplacés sur une période favorable (avant la période sensible de métamorphose en imagos) donc dès que possible (accès) après la sortie de l'hiver.

Il est rappelé qu'en zone de moyenne altitude comme la zone d'implantation de la prise d'eau du Gave de Cestrède, la sortie de l'hiver est établie pour mai voire début juin. Le déplacement sera réalisé sous le contrôle d'un expert entomologiste.

<sup>1</sup> Source : Parc National des Pyrénées : <http://www.pyrenees-parcnational.fr/fr/des-connaissances/le-patrimoine-naturel/faune/apollon-0>



En ce qui concerne le déplacement de la plante hôte, cette plante est développée sur peu de centimètres de profondeur ce qui facilitera son déplacement. Elle sera déportée sur une zone proche du site d'origine mais hors de la zone d'influence du chantier, en rive gauche de préférence (moins fréquentée). Une zone d'éboulis a été identifiée en rive gauche à mi-parcours des gorges qui pourrait parfaitement convenir à l'espèce et à sa préservation (loin des zones pâturées et fréquentées).

\*

Il est à noter que ni les emprises précises des zones à orpins identifiées à ce jour ni les zones sur lesquelles les plants seront déplacés ne sont précisément identifiés à ce stade du dossier.

En effet, les cartes ne peuvent être produites dès maintenant si elles doivent représenter une situation réaliste.

Entre l'étape de l'instruction du dossier et le démarrage du chantier (sous réserve de l'obtention de l'autorisation), il peut s'écouler plusieurs années. L'occupation du sol sur le territoire concerné est plastique et variable d'une année sur l'autre.

C'est pourquoi, il est plus réaliste de recommander que les cartes soient produites avant le démarrage du chantier dans un délai raisonnable par un chargé de mission en environnement qui confirmera la présence et la localisation précise des enjeux de biodiversité.

#### 4.4.3.2 MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres

Description résumée de la mesure	Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Habitats sensibles potentiels d'oiseaux, de chiroptères et de coléoptères saproxylophages
Equipements concernés	Canalisation et centrale
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure de réduction concerne l'abattage des arbres abritant des espèces de chiroptères et de coléoptères. Ce déboisement ne sera effectué que si les arbres concernés recoupent le tracé aérien définitif de la canalisation de transfert.

Si l'abattage d'un arbre s'avère nécessaire et ne peut être évité (l'évitement étant la mesure privilégiée), il sera réalisé en dehors des périodes sensibles des chiroptères (cf. mesure ME15 – Éviter les périodes sensibles des espèces). Un lever de contraintes sur le/les arbres concernés sera, au préalable, réalisé par un expert.

De manière à protéger les coléoptères utilisant les arbres comme habitats, les arbres abattus resteront sur place de manière à permettre aux individus de trouver un habitat adéquat à proximité.

#### 4.4.3.3 MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)

Description résumée de la mesure	Remettre en état le site après travaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Tous habitats et espèces terrestres et aquatiques de la zone d'intervention de la canalisation et de la centrale
Equipements concernés	Canalisation et centrale
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure de réduction concerne la phase chantier (après chacune des phases d'intervention de chantier).

À la fin du chantier (à la fin de chaque phase d'intervention), une attention particulière sera portée sur :

- la reprise et l'évacuation des produits polluants retenus par les dispositifs de rétention ;
- l'enlèvement des (éventuels) dispositifs de rétention ;
- le comblement des fosses et bassins de décantation et de même pour les fossés de ceinture (sauf contre-indication d'experts). Les bassins de collecte d'hydrocarbures seront démantelés, et leurs constituants évacués vers une décharge agréée ;
- le décompactage, la végétalisation et l'ensemencement des aires destinées aux engins.

Une inspection générale du chantier portera sur la vérification de l'absence de tout déchet sur site.

Il est à noter que pour la remise en état de la piste forestière de Bué, le DCE du lot « pose de la canalisation » devra comporter un descriptif de la remise en état des revers d'eau, passages busés et du revêtement de la piste.

#### 4.4.3.4 MR21 : Proscrire l'utilisation d'engins hélicoptés et d'hélicoptères

Description résumée de la mesure	Proscrire l'utilisation d'engins hélicoptés et d'hélicoptères
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel terrestre : oiseaux et en particulier grands rapaces comme le Gypaète barbu (non contacté sur site).
Equipements concernés	Ensemble des phases du chantier
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Le projet ne se situe pas à l'intérieur de la ZPS « Cirque de Gavarnie » mais à proximité immédiate seulement. Quatre espèces d'intérêt communautaire survolent régulièrement la zone d'étude, ce sont des grands rapaces qui couvrent de vastes territoires à la recherche de nourriture.

Si le projet n'a pas d'incidence permanente, il pourrait toutefois avoir des incidences brutes temporaires, le temps du chantier, par la perturbation à distance de l'avifaune d'intérêt communautaire.

C'est pourquoi, le projet ne prévoit pas l'utilisation de l'hélicoptère comme moyen de transport des matériaux et des matériels sur site.

## 5 ÉVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS APRES APPLICATION DES MESURES

Sur l'ensemble des thématiques, Milieu physique, Milieu humain, Milieux terrestres, Milieux aquatiques, Zones humides et Paysages, après mise en application des mesures d'évitement et de réduction, en phase conception, chantier puis exploitation, les impacts négatifs résiduels associés au projet sont évalués comme non significatifs.

Le tableau en page suivante précise la qualification des impacts négatifs résiduels, évalués non significatifs, après mise en place de la mesure corrective adéquate, pour chaque item de chaque thématique.



Chap. VIII - Tableau 4 : Qualification des impacts résiduels – Milieu physique et Milieu humain

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales	Impacts résiduels		
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence				
MILIEU PHYSIQUE	Climat et changement climatique		Modéré								
	Occupation des sols et topographie		Fort								
	Géologie et hydrogéologie		Fort					MR1 : Réaliser une étude géotechnique approfondie et appliquer les recommandations adaptées MR2 : Prendre en compte des normes adaptées au risque sismique			
MILIEU HUMAIN	Contexte historique		Modéré								
	Localisation et situation foncière	Economie locale	Faible	Positif	Faible	Direct	Permanent		Faible (positif)		
	Usages et activités	Usages de l'eau		Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	-	Nul	
		Forêts		Faible	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire	MR15 : Communiquer, organiser et signaler les voies de circulation alternatives MR17 : Remettre en état le site après travaux (prise d'eau)	Nul	
		Activités pastorales		Faible	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire			
		Tourisme		Modéré	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire			
		Pêche et chasse		Modéré	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire	MA1 : Proposer une indemnité forfaitaire des pêcheurs		
	Commodités de voisinage	Habitations et biens matériels		Faible	Négatif	Faible	Indirect	Temporaire	ME5 : Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier ME10 : Mettre en place des dispositifs de protection des personnes en phase chantier MR7 : Insonoriser le bâtiment de la centrale et réaliser des campagnes de mesures sonores MR11 : Réduire le bruit en phase chantier MR15 : Communiquer, organiser et signaler les voies de circulation alternatives MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)		Nul
		Nuisances sonores		Faible	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire et permanent			
		Qualité de l'air		Faible	Négatif		Indirect	Temporaire		MR10 : Réduire l'altération de la qualité de l'air en phase chantier MR13 : Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage de matériaux	
		Accès, voiries et réseaux		Modéré	Négatif	Faible	Indirect	Temporaire		MR14 : Organiser les zones d'accès et de stationnement pour les véhicules de chantier MR15 : Communiquer, organiser et signaler les voies de circulation alternatives	
Risques naturels et technologiques	Risques naturels		Modéré à fort					ME10 : Mettre en place des dispositifs de protection des personnes en phase chantier ME12 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu aquatique) MR1 : Réaliser une étude géotechnique approfondie et appliquer les recommandations adaptées MR2 : Prendre en compte des normes adaptées au risque sismique			
	Risques technologiques		Faible								

Chap. VIII - Tableau 5 : Qualification des impacts résiduels – Milieu naturel aquatique

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales	Impacts résiduels
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence		
MILIEU AQUATIQUE	Fonctionnement hydrologique et hydraulique		Fort	Négatif	Fort	Direct	Permanent	ME12 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu aquatique) MR8 : Choisir un débit réservé adapté au site d'implantation MR16 : Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements  MS4 : Suivi hydrologique	Significatif faible à modéré
	Qualité des eaux		Modéré	Négatif	Fort	Direct	Temporaire	ME5 : Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues MR12 : Gérer les risques de pollution accidentelle de chantier MR13 : Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage de matériaux MR16 : Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements MR17 : Remettre en état le site après travaux (prise d'eau)  MS3 : Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier	Négligeable
	Transport solide		Fort	Négatif	Modéré	Indirect	Permanent	ME4 : Produire l'électricité au fil de l'eau MR9 : Mettre en œuvre une vanne de chasse des sédiments	Non significatif
	Continuité écologique	(Cf. Hydrologie, Peuplement piscicole et transport solide)	Fort	Négatif	Fort	Direct	Permanent	ME2 : Choisir un système compatible avec le maintien du flux de dévalaison ME4 : Produire l'électricité au fil de l'eau MR9 : Mettre en œuvre une vanne de chasse des sédiments MR16 : Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements	Non significatif
	Peuplement piscicole	Espèce unique : Truite fario	Fort	Négatif	Fort	Indirect	Permanent	ME1 : Adapter de l'emplacement de la prise d'eau (évitement de la zone de plateau) ME2 : Choisir un système compatible avec le maintien du flux de dévalaison (grille Coanda) ME4 : Produire l'électricité au fil de l'eau ME11 : Sauvegarder les espèces sensibles avant le chantier ME12 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu aquatique) MR8 : Choisir un débit réservé adapté au site d'implantation  MS1 : Suivi piscicole programmé dès la mise en service MS5 : Suivi des habitats aquatiques MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier	Non significatif
	Desman des Pyrénées (effet lié au fonctionnement de la PCH)	Effet inhérent au fonctionnement de la PCH Les effets en phase chantier sont décrits dans le groupe des micromammifères.	Fort	Négatif	Potentiellement modéré	Indirect	Permanent	MR8 : Choisir un débit réservé adapté au site d'implantation  MS2 : Suivi écologique des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées) MS3 : Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique MS5 : Suivi des habitats aquatiques MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA3 : Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées (dotation financière)	Non significatif
	Calotriton des Pyrénées (effet lié au fonctionnement de la PCH)	Effet inhérent au fonctionnement de la PCH Les effets en phase chantier sont décrits dans le groupe des amphibiens.	Fort	Négatif	Potentiellement modéré	Indirect	Permanent	ME1 : Adapter de l'emplacement de la prise d'eau (évitement de la zone de plateau)  MS2 : Suivi écologique des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées) MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA4 : Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées	Non significatif
	Prélèvements EDF		Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	-	-

Chap. VIII - Tableau 6 : Qualification des impacts résiduels – Milieu naturel terrestre (flore et habitats) et Sites et paysages

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales	Impacts résiduels
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence		
MILIEU TERRESTRE Flore & Habitats	Flore		Faible	Négatif	Négligeable	Indirect	Temporaire	ME8 : Prévenir la prolifération des espèces exotiques envahissantes ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier MR18 : Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA6 : Accompagner la reprise de la végétation	Non significatif
	Habitats (hors zones humides)		Faible à modéré	Négatif	Faible	Direct	Temporaire	ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME8 : Prévenir la prolifération des espèces exotiques ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre) MR3 : Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert MR18 : Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué MA6 : Accompagner la reprise de la végétation	Non significatif
	Habitats humides		Fort (localisés)	Négatif	Modéré à fort localement	Direct	Temporaire	ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre) MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué MA6 : Accompagner la reprise de la végétation	Non significatif
Sites et paysages	Perception des infrastructures existantes et à venir		Modéré	Négatif	Modéré	Direct	Permanent	MR4 : Insérer du point de vue paysager les installations dans le contexte montagnard MR5 : Enfourer la canalisation sous la piste forestière MR6 : Adapter le bâtiment aux modalités architecturales locales MR20 : Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)  MA6 : Accompagner la reprise de la végétation	Négligeable à faible

Chap. VIII - Tableau 7 : Qualification des impacts résiduels – Milieu naturel terrestre (faune)

Domaine	Sous-domaine	Items spécifiques	Rappel de l'enjeu	Impact brut avant application de mesure				Mesures environnementales	Impacts résiduels
				Sens	Intensité	Direct/Indirect	Occurrence		
MILIEU TERRESTRE Faune	Insectes	Coléoptères et lépidoptères en particulier	Faible à modéré (selon les ordres)	Négatif	Fort	Direct et indirect	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME8 : Prévenir la prolifération des espèces exotiques ME13 : Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier MR18 : Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué	Non significatif
	Amphibiens	Les effets en phase chantier concernent aussi le Calotriton des Pyrénées (effets non spécifiques).	Modéré	Négatif	Fort	Direct et indirect	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier	Non significatif
	Reptiles		Faible	Négatif	Modéré	Direct	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier	Non significatif
	Chiroptères		Fort	Négatif	Modéré	Indirect	Temporaire	ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues MR3 : Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre) MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué	Non significatif
	Micromammifères	Les effets en phase chantier concernent aussi le Desman des Pyrénées (effets non spécifiques).	Faible à modéré	Négatif	Faible	Direct et indirect	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier	Non significatif
	Mammifères		Faible	Négatif	Faible	Direct et indirect	Temporaire	ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier	Non significatif
	Oiseaux	Cortège des milieux aquatiques Cortège des milieux forestiers Rapaces de haute altitude	Faible	Négatif	Faible à fort selon cortèges	Direct et indirect	Temporaire	ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues ME7 : Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier ME9 : Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert ME14 : Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre) MR3 : Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert MR19 : Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres MR21 : Proscrire l'utilisation d'engins hélicoptés et d'hélicoptères  MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué	Non significatif



## 6 ESTIMATION DES DEPENSES RELATIVES AUX MESURES

De nombreuses mesures font partie intégrante du projet, car prises en compte dès la phase de conception.

Ainsi, les mesures à caractère général relèvent de la phase chantier. Elles s'appliquent à la canalisation sur l'ensemble de son linéaire.

Il s'agit notamment de :

- l'état des lieux avant et après travaux avec les propriétaires ;
- le terrassement avec tri des terres (séparation de la terre végétale) en zone naturelle ;
- la remise en état des terrains ;
- l'aménagement de la piste de travail ;
- la remise en état des réseaux ;
- la surveillance durant les travaux spécifiques à la protection de l'environnement ;
- mise en place d'un grillage avertisseur ;
- les kits de dépollutions ;
- ...

Le coût de ces mesures, pour l'ensemble du projet, est estimé à environ 225 000 €, soit environ 4,5% du montant global hors taxes du projet.

La recherche d'un tracé évitant autant que possible les impacts sur l'environnement implique les contraintes particulières suivantes :

- travail en assec pour la réalisation de la prise d'eau et éventuellement du canal de restitution ;
- déboisement à l'automne de l'année précédant les travaux ;
- remise en état des sites telle que définit dans le volet faune flore ;
- protection du fossé le long de la piste ;
- clôture du chantier en présence de bétail ;
- maintien de l'accès aux estives ;
- utilisation d'une grille à effet Coanda ;
- déplacement de la prise d'eau hors zone de frayères, 200 m en aval
- ...

La modification du débit réservé entraîne également une perte du chiffre d'affaires d'exploitation en regard du projet optimal.

L'abaissement du débit d'équipement (685 l/s projet initial à 300 l/s projet actuel) entraîne également une baisse très significative du chiffre d'affaires.

Enfin, il faut ajouter les suivis écologiques et les mesures d'accompagnement.

Le coût de ces mesures, pour l'ensemble du projet, est estimé à 850 000 €, soit environ 13% du montant global hors taxes du projet.

**Le coût total des mesures visant à supprimer, réduire ou compenser les impacts du projet, comprenant les mesures à caractère général et les mesures spécifiques au projet, s'élève à 1 075 000 € HT soit 21,5% du montant global hors taxes du projet.**

## 7 SYNTHÈSE DES MESURES

### 7.1 Synthèse des mesures d'évitement

Les mesures d'évitement identifiées sont répertoriées dans le Tableau ci-dessous.

Chap. VIII - Tableau 8 : Synthèse des mesures d'évitement

N° ordre de mesure	Evitement			Description de la mesure	Milieu physique	Milieu humain	Milieu aquatique	Milieu terrestre	Paysage
	Conception	Travaux	Fonctionnement						
ME1	X		X	Adapter de l'emplacement de la prise d'eau (évitement de la zone de plateau)		X	X	X	X
ME2	X		X	Choisir un système compatible avec le maintien du flux de dévalaison			X		
ME3	X		X	Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux				X	X
ME4	X		X	Produire l'électricité au fil de l'eau			X		
ME5		X		Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier		X	X		
ME6		X		Informé, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures	X	X	X	X	X
ME7		X		Proscrire l'éclairage nocturne permanent sur le site en phase chantier			X	X	
ME8		X		Prévenir la prolifération des espèces exotiques envahissantes			X	X	X
ME9		X		Eviter de piéger la petite faune lors de la mise en œuvre de la canalisation de transfert			X	X	
ME10		X		Mettre en place des dispositifs de protection des personnes en phase chantier		X	X		
ME11		X		Sauvegarder les espèces sensibles avant le chantier			X		
ME12		X		Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu aquatique)			X		
ME13		X		Délimiter les zones sensibles et les zones de chantier			X	X	
ME14		X		Eviter les travaux durant les périodes sensibles (milieu terrestre)				X	

## 7.2 Synthèse des mesures de réduction

Les mesures de réduction identifiées sont répertoriées dans le Tableau ci-dessous.

Chap. VIII - Tableau 9 : Synthèse des mesures de réduction

N° ordre de mesure	Réduction			Description de la mesure	Milieu physique	Milieu humain	Milieu aquatique	Milieu terrestre	Paysage
	Conception	Travaux	Fonctionnement						
MR1	X			Réaliser une étude géotechnique approfondie et appliquer les recommandations adaptées	X	X			
MR2	X		X	Prendre en compte des normes adaptées au risque sismique	X	X			
MR3	X		X	Optimiser le tracé aérien de la canalisation de transfert				X	X
MR4	X		X	Insérer du point de vue paysager les installations dans le contexte montagnard		X			X
MR5	X		X	Enfouir la canalisation sous la piste forestière		X			X
MR6	X		X	Adapter le bâtiment aux modalités architecturales locales		X			X
MR7	X		X	Insonoriser le bâtiment de la centrale et réaliser des campagnes de mesures sonores		X			
MR8	X		X	Choisir un débit réservé adapté au site d'implantation			X		
MR9	X		X	Mettre en œuvre une vanne de chasse des sédiments			X		
MR10		X		Réduire l'altération de la qualité de l'air en phase chantier		X			
MR11		X		Réduire le bruit en phase chantier		X			
MR12		X		Gérer les risques de pollution accidentelle de chantier		X	X	X	
MR13		X		Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage de matériaux		X	X	X	
MR14		X		Organiser les zones d'accès et de stationnement pour les véhicules de chantier		X			
MR15		X		Communiquer, organiser et signaler les voies de circulation alternatives		X			
MR16		X		Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements			X		
MR17		X	X	Remettre en état le site après travaux (prise d'eau)		X	X		X
MR18		X	X	Déplacer les plantes hôtes (orpin/sédum) de l'Apollon sur les rives du Gave de Cestrède				X	
MR19		X		Prendre des précautions lors de l'abattage de certains arbres				X	
MR20		X	X	Remettre en état le site après travaux (canalisation + centrale)		X		X	X
MR21		X		Proscrire l'utilisation d'engins hélicoptés et d'hélicoptères				X	



## CHAPITRE IX. MODALITES DE SUIVI DES MESURES ET D'APPRECIATION DE LEUR EFFICACITE



Les mesures de suivi et d'accompagnement exposées ci-après permettront le suivi des mesures et l'appréciation de leur efficacité que ce soit en phase chantier ou exploitation. Elles concernent particulièrement le milieu naturel aquatique et ses espèces sensibles.

Les tableaux de synthèse des mesures de réduction et d'évitement du Chapitre VIII présentent les mesures pour lesquelles un suivi d'application sera réalisé.

## 1 MESURES DE SUIVI

L'ensemble des mesures de suivi porte sur le milieu naturel aquatique.

### 1.1 MS1 : Suivi piscicole – Truite commune

Description résumée de la mesure	Suivi piscicole – Truite commune
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Peuplement de truite commune
Equipements concernés	Tronçons court-circuité entre la prise d'eau (amont) et le rejet des eaux turbinées (aval)
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, bureau d'étude spécialisé
Coût estimatif	Suivi piscicole (coût annuel) environ 4 500 € H.T.

Après la mise en service de la centrale hydroélectrique, un suivi piscicole sera assuré sur le tronçon court-circuité selon les échéances suivantes :

- Année 3 après la mise en fonctionnement,
- Année 6 après la mise en fonctionnement,
- Année 9 après la mise en fonctionnement.

Ces intervalles permettent de caractériser de façon complète le peuplement piscicole selon le cycle de population de l'espèce.

Le protocole de suivi sera identique à celui mis en œuvre pour caractériser le peuplement piscicole dans le cadre du diagnostic de l'état initial.

L'objectif du suivi piscicole sera de qualifier l'état piscicole du Gave de Cestrède tant en termes de structure de peuplement, d'abondances que de fonctionnalité de la population de truites. Les éléments de méthodologie présentés ci-après sont extraits de l'étude hydrobiologique réalisée par Ecogea (2019) pour caractériser un complément d'état initial. Il s'agit de la méthodologie qui sera vraisemblablement mise en œuvre dans le cadre d'un suivi disposant d'un état 0, avant-projet.

Ainsi, le suivi sera réalisé sur la base de pêches électriques d'inventaires de type De Lury, comprenant au moins 2 passages successifs sur chaque station, permettent un traitement qualitatif et quantitatif des données obtenues, mais aussi permettent d'en évaluer la fiabilité.

Le mode opératoire doit permettre à la fois de recenser les espèces en présence et de mesurer leurs abondances numériques et pondérales. La méthode adoptée respecte les préconisations de la norme NF EN 14011 (AFNOR, 20081) sur la réalisation des pêches électriques.

Au terme des investigations de terrain, un compte rendu sera rédigé (conformément à la réglementation ; L436-9 du Code de l'Environnement) et envoyé aux autorités compétentes.

Celui-ci reprendra les éléments relatifs à la localisation de la station, aux conditions de pêche, et aux résultats obtenus (biométrie notamment).

L'estimation des effectifs totaux et des biomasses par section de cours d'eau est réalisée à l'aide de la formule de calcul du maximum de vraisemblance issue des travaux de Carle & Strub (19783). Cette méthode se base en effet sur la même méthodologie de terrain que la méthode de De Lury, mais permet de disposer d'estimations plus fiables, quelle que soit l'efficacité de pêche considérée (Gerdeaux, 1987). Par ailleurs, elle supporte plus facilement, au besoin, l'intégration d'un troisième passage dans le calcul. Les effectifs estimés et les intervalles de confiance associés le seront donc par le biais de cette méthode.

Les données estimées obtenues seront ensuite confrontées à différents **référentiels d'abondance** (classe d'abondance liée à la typologie des cours d'eau, indices d'abondances développé par la Fédération de Pêche des Hautes-Pyrénées).

Les tailles des poissons contactés permettront de déterminer les **structures d'âge** de chaque population, la structure de la population de truite commune faisant l'objet d'une attention particulière. Ces structures d'âge seront analysées au regard des événements, notamment hydrologique intervenant sur le milieu.

L'analyse prendra également en considération des données de contexte relatives à la pression de pêche sur le secteur, particulièrement pour ce qui concerne les « truites capturables » (i.e. dont la taille est supérieure à la taille légale de capture).

L'**Indice Poisson Rivière (I.P.R.)<sup>4</sup>**, normalisé en mai 2004 et révisé en 2011 (NF T 90-344), sera calculé pour chaque échantillonnage. L'Indice Poisson Rivière (I.P.R.) permettra d'évaluer la qualité du peuplement piscicole selon 5 classes de qualité du peuplement piscicole.

Il est toutefois très important de rappeler qu'en contexte de cours d'eau n'accueillant qu'une seule espèce (cas du Gave de Cestrède), la truite commune, l'IPR présente des limites d'interprétation.

## 1.2 MS2 : Suivi écologiques des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées)

Description résumée de la mesure	Suivre l'évolution des espèces sensibles
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces terrestres sensibles : amphibiens du fossé de la piste forestière, Calotriton des Pyrénées et Desman des Pyrénées (présence potentielle non confirmée à ce jour).
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, bureau d'étude spécialisé
Coût estimatif	A définir en fonction des structures.

Il est prévu d'organiser un suivi écologique de la zone de projet. Il sera mis en œuvre à l'issue de la fin du chantier. Ses objectifs sont adaptés aux enjeux en fonction des cortèges ou des espèces concernés.

### 1.2.1 Amphibiens

La fonctionnalité du fossé pour les amphibiens sera suivie pendant 5 ans.

### 1.2.2 Desman des Pyrénées

Pour apprécier l'impact effectif des ouvrages et l'efficacité des mesures présentées, un suivi de la population de Desman des Pyrénées sur le Gave de Cestrède est proposé.

Il est rappelé, qu'à ce jour, plusieurs passages ont été effectués ces dernières années (2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2019) sur le site d'étude par des bureaux d'étude spécialisés, habilités à identifier la présence du Desman des Pyrénées. Aucun indice de présence n'a été relevé.

L'habitat est favorable et le cours d'eau est connecté à un cours d'eau occupé, le Gave de Gavarnie (moins de 7 km entre les deux points) donc potentiellement fréquenté.



Sur le bassin versant du Cestrède, les investigations de terrain naturalistes permettent aux experts d'avancer que le milieu favorable à l'espèce potentiellement présente correspond aux berges et au lit mineur sur la zone de plateau. A l'aval de la passerelle, le gave se poursuit dans des gorges de forte pente à l'ombre d'une hêtraie dense qui fait perdre son intérêt pour la zone au desman du fait de la forte ombre générée.

Les données d'investigations collectées dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact serviront à établir l'état « zéro ».

**Le travail de suivi** s'appuiera sur cet état « zéro » réalisé avant travaux, il **sera réalisé sur une période de 10 ans**. Les passages seront effectués en années 1, 3, 5 et 10, **à raison de un à deux passages par année concernée** sur des tronçons identifiés en amont et en aval de la future prise d'eau. Il s'agira de rechercher et collecter des crottes de l'espèce et de réaliser des analyses génétiques afin de préciser le statut des individus et d'évaluer l'état de la population et ses déplacements.

Ce travail sera réalisé en collaboration avec l'équipe du CEN Midi-Pyrénées.

Ce travail fera l'objet d'un rendu en fin d'année de chaque année de suivi.

### 1.2.3 Calotriton des Pyrénées

Un suivi de la population sera mis en œuvre après mise en service de la prise d'eau. L'objectif est mettre en place des outils de suivi de la population de Calotriton en aval pour essayer d'évaluer l'éventuelle influence de l'aménagement dans le temps. Des stations seront également retenues dans la partie amont en continuité et complément de la mesure de compensation.

Les objectifs sont de savoir :

- comment se comporte la population en aval après la mise en service de la prise d'eau,
- comment évolue la population en amont après la mesure d'arrêt de l'alevinage.

Une année de suivi sera réalisée avant travaux afin de constituer un état « zéro » sur la partie court-circuité.

Il est rappelé, quant à la présence de l'espèce sur le futur TCC, qu'à ce jour, la densité de Truite commune (prédateur du Calotriton) est préjudiciable pour l'espèce et explique sans aucun doute le faible nombre d'individus rencontrés sur la partie amont lors des investigations de terrain.

Par ailleurs, à l'aval de la passerelle, le gave se poursuit dans des gorges de forte pente à l'ombre d'une hêtraie dense qui fait perdre son intérêt pour la zone au Calotriton expliquant qu'aucune trace de présence n'ait été identifiée sur ce tronçon.

**Le suivi sera ensuite réalisé sur une période de 20 ans**. Deux passages par an seront effectués les trois premières années puis la 5e, 10e, 15e et 20e année.

Ces passages seront menés principalement de nuit afin d'optimiser la recherche durant différentes périodes d'activité de l'animal et entre juin et octobre. Des tronçons à suivre seront sélectionnés afin de parcourir les secteurs les plus favorables à l'espèce. L'ensemble du cours d'eau sera pris en compte.

Un certain nombre de critères sera noté pour chaque capture : sexe, mensuration, état général, géolocalisation, description de l'habitat au droit de l'observation.

Ce travail sera réalisé en collaboration avec le réseau Calotriton.

Ce travail fera l'objet d'un rendu en fin d'année de chaque année de suivi.

### 1.3 MS3 : Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique

Description résumée de la mesure	Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel aquatique : faune benthique (invertébrés)
Equipements concernés	Tronçons court-circuité entre la prise d'eau (amont) et le rejet des eaux turbinées (aval)
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, bureau d'étude spécialisé
Coût estimatif	3 x 4.500 €HT

En complément des investigations piscicoles, des données sur les invertébrés aquatiques seront collectées à chaque station.

Les macroinvertébrés benthiques sont des indicateurs biologiques permettant d'évaluer la qualité des écosystèmes aquatiques et de révéler des pressions anthropiques. Ils sont relativement peu sensibles à l'effet direct de cloisonnement que génère un ouvrage transversal dans un cours d'eau, du fait de capacités de vol et de dérive suivant leurs stades de développement.

En revanche, ils sont sensibles aux effets indirects comme la modification des faciès d'écoulement générés par ce type d'ouvrage et les altérations possibles de la qualité physico-chimique associées. Étant sédentaires dans leur phase de vie benthique, ils sont représentatifs des conditions environnementales d'un milieu donné.

Ces investigations seront réalisées selon les mêmes fréquences sur les investigations piscicoles :

- Année 3 après la mise en fonctionnement,
- Année 6 après la mise en fonctionnement,
- Année 9 après la mise en fonctionnement.

### 1.4 MS4 : Suivi hydrologique

Description résumée de la mesure	Suivi hydrologique
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Fonctionnement hydrologique du tronçon court-circuité.
Equipements concernés	Tronçons court-circuité entre la prise d'eau (amont) et le rejet des eaux turbinées (aval)
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, bureau d'étude spécialisé
Coût estimatif	Suivi des niveaux d'eau en continu : coût annuel : 1 950 € H.T.

Cette mesure concerne le suivi en continu des niveaux d'eau dans le tronçon court-circuité (TCC).

Du point de vue **instrumentation**, la prise d'eau est équipée :

- d'une échelle limnimétrique amont seuil rive droite et rive gauche,
- d'une échelle limnimétrique aval seuil,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox en amont du seuil avec report des informations à la centrale,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox dans le regard de prise d'eau avec report des informations à la centrale,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox en aval du seuil avec report des informations à la centrale,

- de poires de niveaux dans des tubes inox dans le regard de prise d'eau : niveau d'eau très bas, niveau d'eau très haut avec report des informations à la centrale,
- de batardeaux calibrés pour contrôler les niveaux d'eau en amont du contre-seuil aval (77, 86 et 159 l/s puis 350 l/s en fonction d'une adaptation générale de la hauteur de muret aval),

La régulation des débits de prise d'eau par la centrale (ouverture de jets) sera effectuée en fonction de la consigne suivante : niveau d'eau minimum à maintenir au droit de la canalisation de prise d'eau : 1433,60 m NGF.

A noter que le départ de la conduite forcée sera équipé d'un évent permettant d'éviter une mise en dépression et un écrasement de la conduite, ainsi que d'une palette de survitesse qui aura pour fonction de détecter de façon autonome une vitesse excessive dans la conduite et actionner ainsi la fermeture de la vanne de tête. Cette palette de survitesse est le plus fréquemment mise en place pour prévenir une rupture de conduite suite à un éboulement par exemple. Le système peut être monté avec un contacteur fin de course électrique, soit pour mettre en place une alarme, soit pour actionner la fermeture de la palette de survitesse à distance au moyen de la vanne de tête.

En plus de ces dispositifs d'instrumentation, un suivi des hauteurs d'eau est proposé dans le tronçon court-circuité.

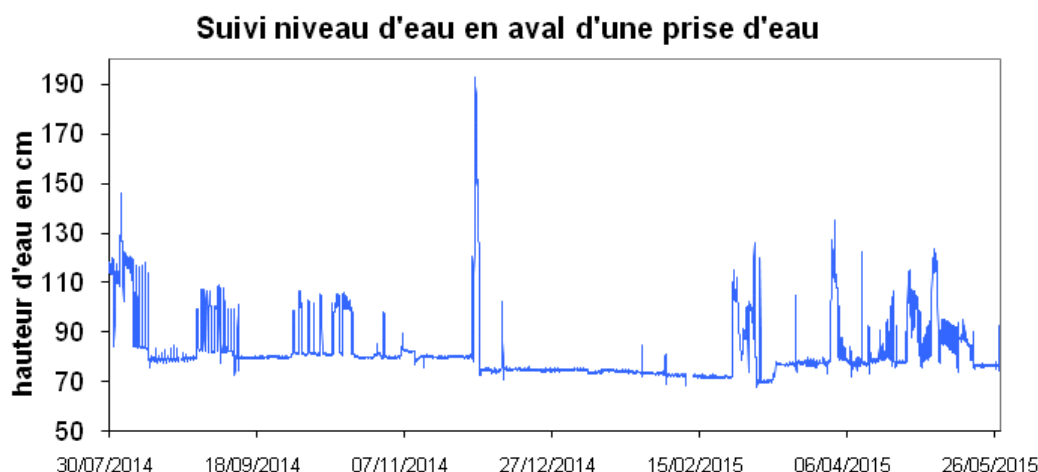
Ainsi, afin d'appréhender le comportement hydrologique et hydraulique du TCC, un suivi en continu par sondes enregistreuses de pression et de température sera mis en place. Trois sondes seront installées :

- une sonde en amont de la prise d'eau évaluant les variations de niveaux d'eau entrant dans l'aménagement,
- une sonde dans le TCC au niveau de la station où les habitats ont été modélisés,
- une sonde atmosphérique à la prise d'eau permettant de réaliser la compensation par la pression atmosphérique.

Les sondes seront relevées 2 fois par an et permettront de caractériser l'évolution des niveaux d'eau dans le TCC. A chaque relevé, une mesure de débits sera effectuée afin de pouvoir à termes sur la base d'une courbe de tarage transformer les hauteurs d'eau en débit du cours d'eau.

Le suivi permettra d'évaluer la durée des périodes où le tronçon court-circuité est au débit réservé ainsi que la durée des périodes de surverse.

Chap. IX - Figure 1 : Exemple de restitution d'un suivi de niveau d'eau en aval d'une prise d'eau



## 1.5 MS5 : Suivi des habitats aquatiques

Description résumée de la mesure	Suivi des habitats aquatiques
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Habitats du milieu naturel aquatique abritant des espèces sensibles
Equipements concernés	Tronçons court-circuité entre la prise d'eau (amont) et le rejet des eaux turbinées (aval)
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, bureau d'étude spécialisé
Coût estimatif	Evaluation de la qualité des habitats aquatiques : coût annuel : 2 500 € H.T

La construction et le fonctionnement de la future prise d'eau de l'installation hydroélectrique sur le Gave de Cestrède va modifier les conditions hydrologiques et hydrauliques du tronçon court-circuité. La quantification des impacts de ces modifications sur les habitats des espèces aquatiques (truite commune, desman des Pyrénées, calotriton) a été réalisée en utilisant les principes de la méthode des microhabitats avec une modélisation hydraulique en 2 dimensions.

A la suite de la mise en service de l'aménagement, un suivi sera conduit afin de valider l'évolution des habitats aquatiques.

L'objectif de ce suivi est double :

- caractériser les variations des niveaux d'eau dans le TCC par un suivi en continu
- appréhender l'évolution des habitats aux valeurs de débits réservés.

Un suivi de l'état des habitats aquatiques sera réalisé après la mise en fonctionnement de l'aménagement.

La méthodologie employée reposera sur la méthode des microhabitats. Les conditions hydrauliques seront décrites à la valeur de débit réservé. La connectivité des berges sera également analysée.

Les mesures seront confrontées aux préférences d'habitat de la truite commune, du desman et du calotriton afin d'établir les surfaces d'habitat favorables présentes pour les différentes espèces. Elles seront comparées aux prédictions de la modélisation réalisée avant aménagement.

La fréquence de réalisation des mesures pourra être la suivante :

- Année 3 après la mise en fonctionnement,
- Année 5 après la mise en fonctionnement,
- Année 10 après la mise en fonctionnement.

## 2 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

### 2.1 MA1 : Proposer une indemnité forfaitaire des pêcheurs

Description résumée de la mesure	Proposer une indemnité forfaitaire des pêcheurs
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu humain : activités pêche
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, AAPPMA des Pêcheurs Barégeois
Coût estimatif	Indemnité forfaitaire de 908,52€/an sous la forme de 6 000 alevins/an de Truite fario Aide financière de 1 260 €/an (dans la limite de 1 500 €/an) pour soutenir le maintien d'un poste au sein de l'AAPPMA des pêcheurs Barégeois.

Dans le cadre d'un projet hydroélectrique, il a semblé primordial au porteur de projet d'avoir le soutien des utilisateurs de ce cours d'eau que sont les pêcheurs.

La réalisation d'une PCH impose au porteur de projet la mise en place d'une indemnité forfaitaire de 908,52€/an réglée à la Fédération départementale de pêche qui va la reverser à l'association des pêcheurs Barégeois sous la forme de 6 000 alevins/an de Truite fario. Cet apport de poissons supplémentaires engendre un coût de main d'œuvre supplémentaire pour l'alevinage de ce cours d'eau.

En accord avec le président de l'AAPPMA des pêcheurs Barégeois, le SIVOM a estimé que ce travail représente 63 h de smic brut patronal /an. De ce fait, il a décidé d'apporter une aide financière à hauteur de 1 260 €/an (dans la limite de 1 500 €/an) pour soutenir le maintien d'un poste au sein de l'AAPPMA des pêcheurs Barégeois.

Cette indemnité constitue une mesure spécifique d'accompagnement des atteintes ou dommages à la vie piscicole et aux milieux aquatiques. Cette redevance piscicole est prévue à l'article 9c du règlement d'eau annexé au R.214-85 du CE (abrogé depuis) et 7b du règlement d'eau approuvé par le décret du 15 avril 1981.

Bien qu'il n'y ait pas d'impact significatif sur le milieu aquatique, notamment vis à vis du peuplement piscicole (cf. Chapitre VIII – Mesures d'évitement et de réduction), cette redevance aura un impact positif sur l'activité économique de la vallée.

### 2.2 MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier

Description résumée de la mesure	Mettre en place un suivi environnemental de chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Toutes les espèces et habitats sensibles
Equipements concernés	Tous
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, chargé de suivi environnemental, maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	7 000 à 10 000 € au total

Afin de pouvoir réagir en cas d'imprévus ou de dysfonctionnement en phase chantier et rendre compte aux services de l'état de la bonne application des différentes mesures proposées, un suivi environnemental de chantier sera effectué.

Le suivi environnemental de chantier sera confié à un écologue dont les principales missions porteront sur :

- la rédaction d'articles sur les enjeux dans le CCTP adressé aux entreprises de travaux,
- l'analyse des offres (appréciation du SOPRE),
- la validation du PRE,
- la validation des calendriers de travaux dans le respect des exigences des espèces,
- la sensibilisation et la responsabilisation des entreprises de chantier et formation des responsables de chantiers à la prise en compte des problématiques écologiques lors des travaux, notamment dans les secteurs particulièrement sensibles,
- la limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : ainsi tout dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc. seront interdits hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- le balisage des zones sensibles sur les chantiers,
- la constitution de plan/schéma de zonage de chantier localisé : implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- la levée de contraintes vis-à-vis des espèces protégées : selon les espèces concernées, le chargé de suivi environnemental pourra être appuyé sur cette prestation par un spécialiste,
- la vérification des mises en œuvre particulières : tranchées en milieux humides, mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
  - le contrôle des engins utilisés et du niveau d'eau en phase chantier,
  - la vérification du choix des essences pour les plantations paysagères,
  - le repérage et la localisation des espaces avec plantes invasives ;
  - la validation de la remise en état du site après mise en place de la canalisation.

Le maître d'ouvrage désignera la structure chargée du suivi environnemental externe à l'entreprise de travaux, dès l'élaboration des dossiers de consultation des entreprises. Le maître d'œuvre des travaux sera tenu de réaliser une concertation régulière avec le chargé du suivi environnemental pour le pilotage du chantier.

L'ensemble des mesures ci-dessus sera repris au sein du **schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE)** qui sera demandé aux entreprises lors de la consultation. Le SOPRE doit être présenté simultanément avec l'offre de l'entreprise. À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- dans le Cahier des Charges Techniques Particulières à l'attention des entreprises de travaux, rédaction par le chargé du suivi environnemental d'un paragraphe dédié aux enjeux environnementaux du projet et aux mesures convenues,
- pièce à fournir dans l'offre de toute entreprise candidate au marché de travaux : schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE). (Cf. détail ci-après),
- élaboration par les entreprise(s) titulaire(s) du marché, d'un plan de respect de l'environnement (PRE) sur la base du SOPRE, proposé lors de la phase de préparation des travaux, soumis à l'avis du maître d'œuvre, et du chargé de suivi environnemental

- réunion avec les responsables de chantiers, de sensibilisation et de rappel des enjeux et des mesures (cartes de localisation, calendrier, dispositions techniques particulières),
- limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : interdiction de tout dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc., hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles,
- implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
- mise en place d'un suivi de chantier pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées.

Le maître d'œuvre s'assurera au cours du chantier, de la prise en compte effective des engagements environnementaux contractuels. Le chargé environnemental aura aussi une mission plus ponctuelle de contrôle en période et intervention sensibles.

À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- la description du contexte environnemental,
- la politique Environnement de l'entreprise (formation, sensibilisation),
- les moyens humains : organigramme du chantier, présentation du correspondant environnement (son niveau hiérarchique, son profil, les moyens matériels à sa disposition, la part de son temps de travail qu'il pourra consacrer au suivi de l'environnement, etc.),
- les dispositifs que l'entreprise mettra en place pour satisfaire aux exigences environnementales édictées dans le dossier de consultation des entreprises – DCE (concernant le bruit, la poussière, les déchets, l'assainissement, les milieux naturels, etc.) et dans les pièces du marché. L'entreprise précisera notamment la préfiguration de son plan de gestion des déchets de chantier.

### 2.3 MA3 : Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées (dotation financière)

Description résumée de la mesure	Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Desman des Pyrénées
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Conservatoire d'Espaces Naturels de Midi Pyrénées (CEN Midi Pyrénées)
Coût estimatif	Contribution financière attribuée au CEN Midi Pyrénées à hauteur de 20 000 € H.T.

Actuellement, le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) Midi-Pyrénées porte un Life+ Desman des Pyrénées. Le travail en cours, et à venir, porte notamment sur :

- l'amélioration des connaissances sur la répartition de l'espèce,

- la mise en place d'une modélisation du cours d'eau,
- l'amélioration des connaissances sur les capacités trophiques,
- la restauration des habitats dégradés.

### 2.3.1 Amélioration des connaissances sur la répartition de l'espèce

Il apparaît clairement qu'il existe encore un manque de connaissance sur la répartition de l'espèce à l'échelle de la chaîne des Pyrénées. Ce besoin de dresser une carte de répartition la plus exhaustive possible se justifie pleinement pour disposer d'une photographie la plus complète afin d'évaluer l'état de conservation et l'évolution dans le temps de cette espèce endémique particulièrement menacés.

Aussi, le CEN Midi-Pyrénées souhaite poursuivre l'outil cartographique d'alerte (prospection dans les zones grises) et aussi de mieux cerner les enjeux de conservation de l'espèce sur certains secteurs (notamment en zone parc ou autres zones protégées).

**Les prospections pour compléter les secteurs non prospectés ou sous prospectés constituent donc un objectif prioritaire pour l'Etat.**

### 2.3.2 Mise en place d'une modélisation du cours d'eau

Il a pu être mis en évidence la relation très étroite entre la section mouillée et les berges pour l'espèce. Aussi, le CEN Midi-Pyrénées porte un projet de modélisation sur la connectivité des berges. L'objectif est de disposer d'un outil permettant d'évaluer l'évolution de la connectivité des berges en fonction des débits afin de caractériser l'évolution de l'accessibilité aux gîtes. C'est un projet tout particulièrement important pour mieux comprendre l'impact des prélèvements d'eau ou de dérivation car cet outil n'existe pas à ce jour. L'idée est de pouvoir apporter un outil d'aide à la décision sur les projets à venir tout comme les projets existants afin de corriger si nécessaire.

### 2.3.3 Amélioration des connaissances sur les capacités trophiques

Le CEN Midi-Pyrénées porte également des études sur les capacités trophiques des cours d'eau pour le Desman et les caractères d'influences. En effet, il est indispensable de disposer d'informations précises sur la sensibilité des habitats de chasse du Desman aux changements de débits. Il est important de mesurer l'évolution de la productivité en invertébrés aux baisses de débits réguliers et conséquents.

### 2.3.4 Restauration des habitats dégradés

Quelques opérations sont en cours d'expérimentation à ce jour (mise en œuvre en octobre 2017) (Lacaze, comm. pers.). Elles portent sur la restauration ponctuelle de tronçons de cours d'eau dégradés ayant un déficit de gîtes pour l'espèce. Aucun retour d'expérience n'est actuellement disponible. Les années à venir sont censées pourvoir apporter des réponses quant à l'efficacité et la faisabilité de l'éventuelle reproductibilité de l'expérience.

En substance, afin de pouvoir avancer plus efficacement dans les connaissances de l'espèce et des facteurs d'influence, il apparaît indispensable de s'inscrire dans les actions en cours de réalisation. Les expérimentations de restauration des habitats n'apparaissent pas, à ce jour, suffisamment abouties et non transposables et reproductibles. Il est préférable d'attendre le résultat de ces investigations avant d'éventuelles transposition.



Un des principaux manques actuels dans les connaissances concerne effectivement l'évolution de la qualité des habitats du Desman en fonction du débit notamment lors de modifications artificielles liées à la production d'hydroélectricité (fonctionnement classique + opérations exceptionnelles type vidange ou chasse), tout comme la proposition de mesures de suivis à proposer aux maîtres d'ouvrages pour estimer l'impact d'éventuelles mesures de gestion mises en œuvre en lien avec les débits (augmentation du débit réservé par exemple, paliers à respecter pour les vidanges, etc.).

Aussi, après consultation avec l'équipe en charge de la mise en œuvre des actions du Life +, il est proposé comme mesure compensatoire que le porteur du projet abonde financièrement à la réalisation des études de modélisation hydraulique. En effet, la répétition de cette démarche sur plusieurs sites apparaît pertinente pour pouvoir, à termes, proposer des recommandations de gestion précises et reproductibles afin de réduire les impacts sur l'espèce. **A cette fin, une convention avec le CEN, présentée en annexe 6, a été signée.**

**Malgré une présence de l'espèce non confirmée sur le secteur d'étude, le Maître d'ouvrage soucieux de préserver une espèce sensible endémique des Pyrénées souhaite accompagner une démarche de reconnaissance scientifique pour permettre demain de disposer de protocoles et de données qui permettraient de mieux appréhender l'écologie de l'espèce et ses préférendums.**

**C'est pourquoi cette mesure d'accompagnement est proposée dans le cadre du projet du Gave de Cestrède.**

**Nous rappellerons, enfin, que le projet du Gave de Cestrède a bénéficié de l'expertise du bureau d'études ECOGEA travaillant en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées<sup>1</sup>.**

**Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre de la caractérisation de l'état initial du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide.**

#### 2.4 MA4 : Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées

Description résumée de la mesure	Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Calotriton des Pyrénées
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Association des Pêcheurs Barégeois (AAPPMA)
Coût estimatif	5 000 €

De nombreuses publications ont démontrés l'impact des salmonidés sur les populations de Calotriton.

<sup>1</sup> Guide méthodologique pour la définition d'un Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

L'alevinage modifie la structure des réseaux trophiques en introduisant des prédateurs notamment sur les larves de Calotriton et accentue la compétition sur la ressource trophique (Dalibard, à paraître, Montori, 2008). Des études montrent également que l'abondance moyenne estimée de Calotriton est significativement plus élevée en absence de présence de salmonidés sur des cours d'eau au sein de Parc National des Pyrénées (Obios, 2011 ; Chauvet, 2015).

La pêche et les alevinages dans le Gave de Cestrède et cette portion du Gave de Pau sont gérés par l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (A.A.P.P.M.A) « Les Pêcheurs Barégeois ». L'alevinage des lacs de montagne est à la charge de la Fédération des Hautes-Pyrénées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

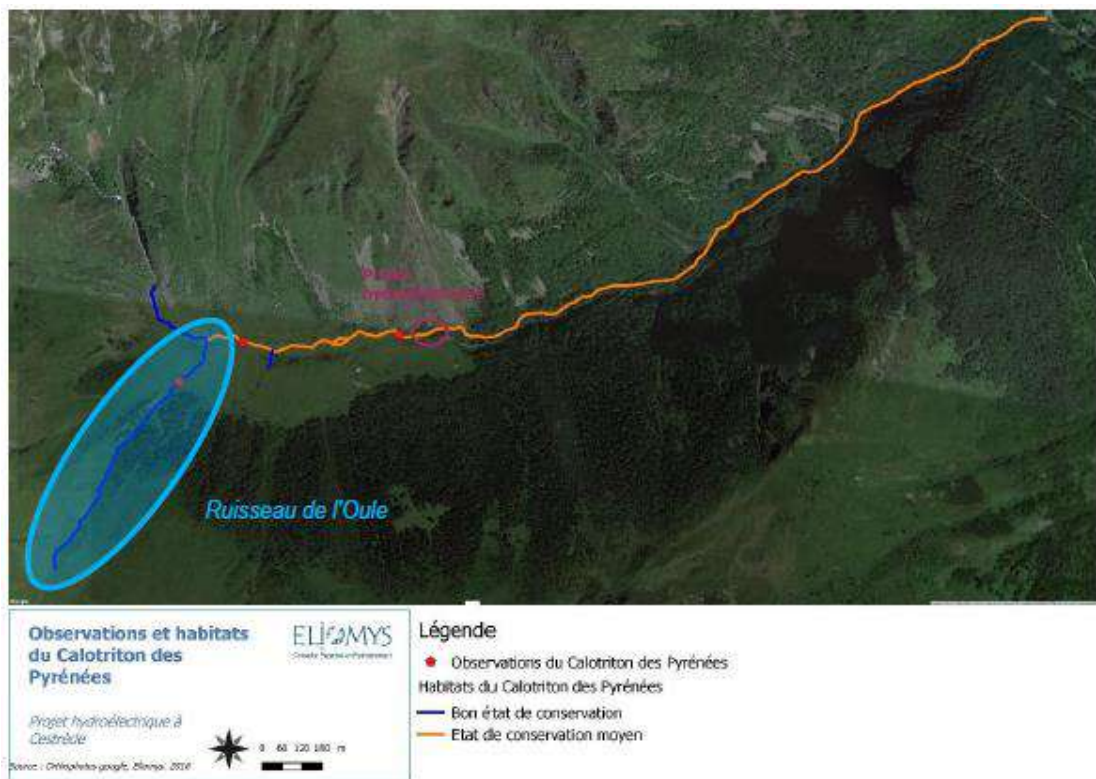
Actuellement, des démarches sont en cours par le Parc National des Pyrénées (PNP) pour extraire certains secteurs (lacs de montagne) de l'alevinage en collaboration avec les acteurs concernés (Rollet, comm. pers.). Il s'agit donc d'une véritable préoccupation et d'un facteur clairement identifié comme une menace additionnelle au maintien de la population en bon état de conservation à l'échelle du massif.

**Une convention (jointe en annexe) a été passée avec l'AAPPMA afin d'éviter l'alevinage sur le ruisseau de l'Oule en amont de la prise d'eau.** Cet arrêt de l'alevinage s'accompagnera d'une étude de suivi pour évaluer l'évolution de la population sur le site.

L'objectif visé par 'arrêt de l'alevinage sur l'Oule est de favoriser la recolonisation du cours d'eau par le Calotriton sur une portion du bassin versant qui serait moins fréquenté par le prédateur naturel du Calotriton, la Truite.

En contrepartie, le SIVOM d'Energie Pays Toy s'engage à accompagner financièrement les travaux de réhabilitation de l'arrivée d'eau provenant du canal de Sardeilh. Cette action est d'ores et déjà engagée au dépôt du présent dossier.

Chap. IX - Figure 2 : Localisation du ruisseau de l'Oule par rapport au Gave de Cestrède et à la position de la prise d'eau



## 2.5 MA5 : Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué

Description résumée de la mesure	Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Chiroptères via la préservation des arbres sénescents et la non intervention sylvicole sur certains arbres pendant 30 ans
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Office National des Forêts (ONF) et Commission Syndicale de la Vallée du Barège (CSVV)
Coût estimatif	5 000 €

Une mesure d'accompagnement dédiée aux chiroptères prévue sur ce projet concerne la nature dite "ordinaire" et les atteintes aux arbres lors de la création du passage aérien de la conduite forcée.

Afin de prendre en compte l'impact de la coupe d'arbres favorables ainsi que des arbres sains, il est proposé qu'une surface supérieure à celle déboisée soit mise en gestion conservatoire, afin d'en assurer le vieillissement sur pied et de les extraire de la gestion sylvicole à venir. **A cette fin, une convention présentée en annexe a été signée avec l'Office National des Forêts (ONF) et la Commission Syndicale de la Vallée du Barège (CSVV).**

Cette convention détaille les mesures retenues pour garantir la réalisation de cette compensation. Elle concerne la parcelle syndicale n°12 située sur la « Sapinière de Bué » appartenant à la CSVV. Ses modalités pratiques sont inspirées par la réflexion conduite dans le cadre de l'élaboration des Contrats Natura 2 000 (mesure F22712) dont le cahier des charges est proposé en annexe de la circulaire sur la gestion contractuelle des sites Natura 2 000 (Circulaire du 27 avril 2012 relative à la gestion contractuelle des sites Natura 2 000 majoritairement terrestres en application des articles R. 414-8 à 18 du code de l'environnement).

### 2.5.1 Contexte

Les habitats forestiers ont besoin d'augmenter le nombre d'arbres ayant dépassé le diamètre d'exploitabilité, ayant atteint la sénescence, voire dépérissant, ainsi que d'arbres à cavités, présentant un intérêt pour certaines espèces (oiseaux, insectes, chiroptères...), en particulier dans les zones en sylviculture.

Dans le cadre de sa gestion multifonctionnelle des forêts publiques, l'ONF s'engage à maintenir des cortèges de vieux bois en forêt gérée, soit sous formes d'îlots (sénescence ou vieillissement) soit sous forme d'arbres isolés disséminés dans les peuplements.

En effet, les arbres isolés jouent un rôle clef pour certaines espèces à faible pouvoir de dissémination et visent à créer une trame fonctionnelle de vieux bois au sein des forêts en sylviculture.

Pour mémoire, il est recommandé de maintenir sur les parcelles en exploitation, a minima 3 arbres/ha de diamètre supérieur à 35 cm, dont :

- 1 arbre mort/ha,
- 2 arbres à cavités ou remarquables/ha.

Appliquées en forêt domaniale, ces pratiques sont soumises à l'accord du propriétaire pour les forêts des Collectivités.

Dans le cadre d'un contrat Natura 2 000, un propriétaire peut recevoir une indemnisation plafonnée à 2 000 €/ha, s'il s'engage à ne pas exploiter un groupe d'arbres pendant 30 ans. Les contrats peuvent concerner soit des arbres disséminés d'après des critères d'essence, de diamètre, de présence de microhabitats ou d'espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat, soit des surfaces constituant des « îlots ». L'îlot doit faire au minimum 0,5 ha et regrouper au minimum 10 arbres répondant aux critères ci-dessus.

Les arbres hors sylviculture ne sont pas pris en compte dans l'indemnisation de ces contrats. En effet la somme versée au propriétaire a pour but de compenser la perte de revenus due à l'absence d'exploitation. Les contrats Natura 2 000 semblent être le seul dispositif de compensation financière en France pour un propriétaire qui accepte la mise en place d'un îlot de sénescence. Hors Contrat Natura 2 000, dans les forêts publiques en sylviculture, il pourrait être proposé que cette compensation financière soit prise en charge par un porteur de projet dans le cadre de la mise en œuvre de mesures d'accompagnement, lorsque des projets impactent des arbres présentant un potentiel pour la biodiversité.

### 2.5.2 Objectifs

L'action porte sur des arbres, des essences principales ou secondaires, et représentatifs d'habitats naturels (essences autochtones). Elle est proposée au-delà des arbres réservés déjà pris en compte dans le cadre des engagements environnementaux proposés par l'ONF, si ceux-ci ont été validés par le propriétaire, soit à partir du 4<sup>ème</sup> arbre par ha, ou dès le 1<sup>er</sup> arbre réservé dans le cas contraire.

### 2.5.3 Engagements

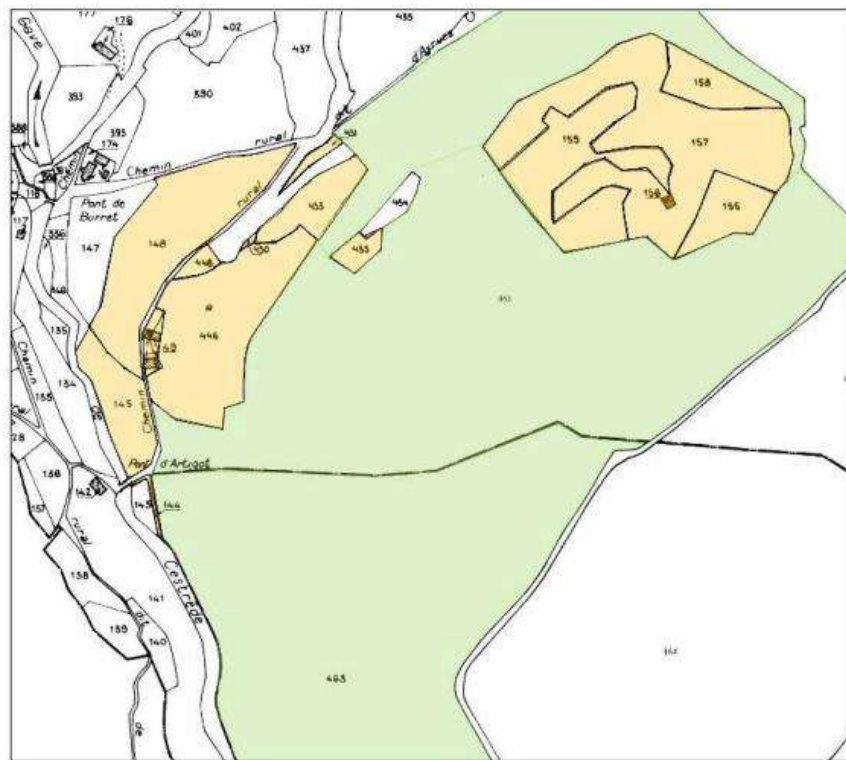
La contractualisation de cette action porte sur un ou plusieurs arbres disséminés dans le peuplement ou sur plusieurs arbres regroupés en bosquet. Les îlots de sénescence sont à privilégier pour des questions pratiques (désignation et suivi) et fonctionnelles. Les arbres contractualisés ne devront faire l'objet d'aucune intervention sylvicole pendant 30 ans.

Les arbres choisis doivent présenter un diamètre à 1,30 m supérieur ou égal au diamètre moyen d'exploitabilité précisé dans les Directives ou Schémas régionaux d'aménagement pour les forêts publiques.

La durée de l'engagement de l'action est de 30 ans. L'engagement n'est pas rompu si les arbres réservés subissent des aléas : volis, chablis ou attaques d'insectes. Dans ce cas c'est l'arbre ou ses parties maintenues au sol qui valent engagement.

Les arbres contractualisés sont matérialisés sur le terrain et sur plan (géoréférencement). Les arbres seront marqués au moment de leur identification à la peinture, à la griffe, ou autre, de façon à rester identifiables sur les 30 ans, pour les arbres (ou parties d'arbres) engagés restant sur pied.

Chap. IX - Figure 3 : Localisation de la zone concernée par la mesure de gestion sylvicole



- Parcelles propriété du maître d'ouvrage
- Parcelles propriété de la commission syndicale de la vallée du Barèges (servitude de passage)

## 2.6 MA6 : Accompagner la reprise de la végétation

Description résumée de la mesure	Accompagner la reprise de la végétation
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel terrestre
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, entreprises de travaux
Coût estimatif	Coût intégré au projet

Il s'agit de mettre en œuvre des techniques de réservation de la terre végétale (décapage après enlèvement du gros de la végétation et stockage à part pendant le chantier), et de déposer sur la tranchée fermée, ou les zones décapées pour la nécessité du chantier, afin de faciliter la reprise rapide de la végétation qui était en place avant chantier.

Ceci permet d'éviter la progression d'espèces végétales invasives, de reconstituer plus rapidement un milieu favorable aux espèces animales (insectes, reptiles, ...) et de favoriser l'insertion paysagère des ouvrages.

Les zones concernées par cette technique sont :

- les abords de la prise d'eau,
- la piste d'accès à la prise d'eau,
- les premiers mètres de la canalisation enterrée entre la prise et la piste forestière de Bué,
- les abords de la canalisation aérienne,
- la partie terminale de la canalisation enterrée,
- les abords de l'usine puis du canal de restitution,
- la piste d'accès à l'usine.

## 2.7 MA7 : Réaliser une étude acoustique après mise en service

Description résumée de la mesure	S'assurer que la centrale ne génère pas de bruit supplémentaire
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu humain : nuisances sonores
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre, entreprises de travaux
Coût estimatif	5.000 € pour l'étude (hors coût des travaux)

Il s'agit de mettre en œuvre une étude acoustique après mise en exploitation pour comparer le bruit émis par la centrale à celui établi avant travaux (étude existante) et s'assurer d'absence d'impact sur les plus proches riverains.

En cas d'insuffisance, des mesures correctives sur le bâtiment de la centrale seront réalisés pour obtenir les résultats et atténuations nécessaires.

### 3 SYNTHESE DES MESURES DE SUIVI ET D'ACCOMPAGNEMENT

Le tableau suivant synthétise les mesures de suivi et d'accompagnement.

Chap. IX - Tableau 1 : mesures de suivi et d'accompagnement

Mesure		Coût estimatif	Nb Unités	Coût total €HT
MS1	Suivi piscicole – Truite commune	environ 4 500 € H.T.	3	13 500 €
MS2	Suivi écologiques des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées)	4 années (1, 3, 5 et 10) 1 à 2 passages par année concernée	4	9 000 €
MS3	Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique	3 années (3, 6 et 9) 2 passages par année concernée	3	6 000 €
MS4	Suivi hydrologique	environ 1 950 € H.T. chaque année pdt l'exploitation	40	78 000 €
MS5	Suivi des habitats aquatiques	environ 2 500 € H.T années 3, 5 et 10	3	7 500 €
<b>TOTAL MESURES DE SUIVI</b>				<b>114 000 €</b>
MA1	Proposer une indemnité forfaitaire des pêcheurs	Indemnité forfaitaire de 908,52€/an (6 000 alevins/an de Truite fario) Aide financière de 1 260 €/an (maintien d'un poste au sein de l'AAPPMA)	40	86 740 €
MA2	Mettre en place un suivi écologique de chantier	7 000 à 10 000 € au total	1	10.000 €
MA3	Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées (dotation financière)	Contribution financière attribuée au CEN Midi Pyrénées à hauteur de 20 000 € H.T.	1	20 000 €
MA4	Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées	Convention pêcheurs	1	5 000€
MA5	Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué	Convention ONF	1	5 000€
MA6	Accompagner la reprise de la végétation	Coût intégré au projet	-	-
MA7	Accompagner la construction de la centrale - Etude acoustique	Etude forfaitaire	1	5 000 €
<b>TOTAL MESURES D'ACCOMPAGNEMENT</b>				<b>Environ 140.000 €</b>

Chap. IX - Tableau 2 : Synthèse des mesures de suivi et d'accompagnement

N° ordre de mesure	Accompagnement et suivi			Suivi	Description de la mesure	Milieu physique	Milieu humain	Milieu aquatique	Milieu terrestre	Paysage
	Conception	Travaux	Fonctionnement							
MS1			X	X	Suivi piscicole - Truite commune			X		
MS2			X	X	Suivi écologique des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées)			X	X	
MS3			X	X	Suivi de la faune benthique – caractérisation de l'état écologique			X		
MS4			X	X	Suivi hydrologique			X		
MS5			X	X	Suivi des habitats aquatiques			X	X	
MA1			X		Proposer une indemnité forfaitaire des pêcheurs		X			
MA2		X			Mettre en place un suivi écologique de chantier		X	X	X	X
MA3			X		Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées (dotation financière)			X	X	
MA4			X		Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées		X	X		
MA5			X		Mettre en place une gestion conservatoire des arbres sénescents de la Sapinière de Bué				X	X
MA6		X	X		Accompagner la reprise de la végétation				X	X
MA7			X		Accompagner la création de la centrale - Etude acoustique		X			



## **CHAPITRE X. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION**



Ce paragraphe présente les éléments justifiant de la compatibilité du projet avec

- le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE 2016-2021) Adour Garonne [R181-14 du code de l'environnement],
- le Schéma Régional de Cohérence Ecologique Midi-Pyrénées

# 1 COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE ADOUR GARONNE 2016-2021 ET LE PROGRAMME DE MESURES

## 1.1 Présentation du SDAGE Adour Garonne

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Adour Garonne est un document de planification qui s'applique à tout le bassin Adour Garonne. Il définit pour la période 2016 – 2021 quatre grandes orientations (A, B, C et D) qui se déclinent en différentes dispositions pour une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Elaboré par le comité de bassin puis approuvé par le préfet coordonnateur de bassin, il est structuré autour :

- d'orientations en réponse aux questions importantes définies pour le bassin,
- d'objectifs environnementaux fixés pour chaque masse d'eau,
- de dispositions nécessaires pour atteindre les objectifs, déclinant concrètement les grandes orientations. Les dispositions sont opposables aux décisions administratives dans le domaine de l'eau et à certains documents dans le domaine de l'urbanisme (SCOT, PLU).

Le SDAGE est complété par un programme de mesures et par des documents d'accompagnement. L'objet du programme de mesures est d'identifier les principales actions à conduire d'ici 2021 pour atteindre les objectifs définis.

Le SDAGE est l'outil principal de mise en œuvre de la directive européenne 2000/60/CEE établissant un cadre pour une politique communautaire sur l'eau (dite Directive Cadre sur l'Eau) et transposée en droit interne en 2004.

Le SDAGE 2016-2021 s'inscrit dans la continuité du précédent pour permettre aux acteurs du bassin Adour-Garonne de poursuivre les efforts et les actions entreprises pour atteindre le bon état des eaux.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux définit pour 5 ans un programme de dispositions à mettre en œuvre pour atteindre le bon état des cours d'eau, des lacs, des nappes souterraines, des estuaires et du littoral sur le bassin hydrographique Adour-Garonne.

Le 1er cycle SDAGE-PDM couvrait la période 2010-2015. Depuis 2013, un état des lieux et des principaux enjeux est en cours pour élaborer le programme suivant et assurer la continuité de la politique de l'eau à l'échelle régionale.

### **Le SDAGE 2016-2021 est entrée en vigueur depuis le 01 janvier 2016.**

Le SDAGE 2016-2021 vise un objectif d'atteinte de bon état des eaux de 70% des masses d'eau sur l'ensemble du bassin à échéance 2021. Ce SDAGE s'inscrit dans la continuité des orientations et dispositions du précédent SDAGE et porte en particulier sur :

- orientation A : créer les conditions de gouvernance favorables ;
- orientation B : réduire les pollutions ;
- orientation C : améliorer la gestion quantitative ;
- orientation D : préserver et restaurer les milieux aquatiques (zones humides, lacs, rivières ...).

En parallèle, le SDAGE 2016-2021 cible également des enjeux transversaux comme l'adaptation au changement climatique, l'analyse économique, la stratégie pour le milieu marin ou encore la lutte contre les inondations.

Différentes dispositions sont associées à ces orientations fondamentales dans le document du SDAGE.

## 1.2 Compatibilité du projet avec les dispositions du SDAGE

### 1.2.1 Synthèse des orientations et dispositions concernant le projet

Le tableau ci-dessous présente les dispositions du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 concernées par le projet. Elles découlent toutes de l'orientation fondamentale « préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques » qui est déclinée sous plusieurs objectifs.

*Chap. X - Tableau 1 : Orientations fondamentales et dispositions du SDAGE concernées par le projet*

<b>Réduire l'impact des aménagements et des activités sur les milieux aquatiques</b>	
<i>Concilier le développement de la production énergétique et les objectifs environnementaux du SDAGE</i>	
D1	Equilibrer le développement de la production hydroélectrique et la préservation des milieux aquatiques
D2	Concilier l'exploitation des concessions hydroélectriques et les objectifs environnementaux des bassins versants
<i>Gérer et réguler les débits en aval des ouvrages</i>	
D4	Diagnostiquer et réduire l'impact des éclusées et variations artificielles des débits
D5	Fixation, réévaluation et ajustement du débit minimal* en aval des ouvrages
<i>Limiter les impacts des vidanges de retenues et assurer un transport suffisant des sédiments</i>	
D9	Améliorer la gestion du stockage des matériaux dans les retenues pour favoriser le transport naturel des sédiments des cours d'eau
<i>Identifier les territoires concernés par une forte densité de petits plans d'eau, et réduire les impacts cumulés des plans d'eau</i>	
D14	transport naturel des sédiments des cours d'eau
D15	Eviter et réduire les impacts des nouveaux plans d'eau
<b>Gérer, entretenir et restaurer les cours d'eau, la continuité écologique et le littoral</b>	
<i>Prendre en compte les têtes de bassins versants et préserver celles en bon état</i>	
D21	Améliorer la connaissance et la compréhension du fonctionnement des têtes de bassins versants
D22	Renforcer la préservation et la restauration des têtes de bassins et des "chevelus hydrographiques"
<b>Préserver et restaurer les zones humides et la biodiversité liée à l'eau</b>	
<i>Les milieux aquatiques et humides à forts enjeux environnementaux du bassin Adour-Garonne</i>	
D27	Préserver les milieux aquatiques et humides à forts enjeux environnementaux
<i>Stopper la dégradation anthropique des zones humides et intégrer leur préservation dans les politiques publiques</i>	
D40	Eviter, réduire ou, à défaut, compenser l'atteinte aux fonctions des zones humides
<i>Préservation des habitats fréquentés par les espèces remarquables menacées ou quasi-menacées du bassin</i>	
D44	Préserver les espèces des milieux aquatiques et humides remarquables menacées et quasi-menacées de disparition du bassin
D47	Renforcer la vigilance pour certaines espèces particulièrement sensibles sur le bassin

En pages suivantes, les dispositions du SDAGE sont écrites en italique, l'analyse de la compatibilité suit en caractères normaux.

### 1.2.2 Réduire l'impact des aménagements et des activités sur les milieux aquatiques

#### 1.2.2.1 Concilier le développement de la production énergétique et les objectifs environnementaux du SDAGE

Le SDAGE prend en compte les orientations de la politique énergétique nationale, les objectifs nationaux de développement des énergies renouvelables tels que définis dans la loi transition énergétique pour la croissance verte et les objectifs de production hydroélectrique définis par les schémas régionaux Climat - Air - Énergie. L'analyse combinée des milieux à forts enjeux environnementaux du SDAGE, de l'inventaire du potentiel hydroélectrique et des protections réglementaires existantes, permet de préciser les possibilités de développement de la production hydroélectrique. La gestion équilibrée et durable des ressources en eau à l'échelle des bassins versants impose de satisfaire ou de concilier cet usage avec les objectifs environnementaux des eaux et des milieux aquatiques mais également avec les différents usages de l'eau.

La gestion de l'ensemble des installations d'une même chaîne hydroélectrique doit donc être assurée en cohérence avec les objectifs environnementaux\* et la préservation des milieux aquatiques. Cette gestion prend en compte :

- la sécurité des barrages ;
- la valorisation du potentiel énergétique ;
- la mise en œuvre de modes de gestion assurant la coexistence des différents usages.

#### ➔ Disposition D1 : Équilibrer le développement de la production hydroélectrique et la préservation des milieux aquatiques

« Sur la base de l'analyse du potentiel hydroélectrique (établi notamment dans le cadre des SRCAE), le maintien et le développement de la production hydroélectrique doivent favoriser l'émergence des projets ayant le moins d'impacts sur les milieux aquatiques. Ainsi, dans le cadre de l'instruction des projets, sont préférés l'optimisation des aménagements hydroélectriques existants ou l'équipement d'ouvrages existants. Pour la création de nouveaux ouvrages, les **projets présentant un optimum énergétique et environnemental, qui prend en compte notamment les impacts cumulés sur l'état écologique des masses d'eau et les pressions qui altèrent l'hydrologie, la continuité écologique, les habitats, sont privilégiés.** »

Concrètement, dès le début de la conception du projet, cette disposition a été prise en compte puisque le bassin versant retenu pour projeter la création de la petite centrale hydroélectrique fait partie des rares cours d'eau non classés en termes de continuité écologique et ce pour privilégier le développement d'activités hydroélectriques, le bassin versant étant par ailleurs déjà équipé de 2 prises EDF (non classement issue de la note du SDAGE en 2010, présentée en annexe 2 du dossier d'étude d'impact.

Par ailleurs, le choix de l'équipement d'une prise à effet COANDA compatible avec la dévalaison et les efforts consentis par le pétitionnaire pour adapter au mieux le débit d'équipement et le débit réservé (115 l/s en moyenne) contribuent à rendre compatible le projet avec cette disposition D1.

Enfin, le projet est assorti d'un programme de mesures environnementales conséquent, efficaces et opérationnelles, établies avec le concours de bureaux d'études experts sur les thématiques de biodiversité.

Ainsi :

- ➔ La capacité du projet a été diminuée afin prendre en compte les impacts cumulés et de minimiser l'impact sur l'hydrologie.
- ➔ Le projet a été conçu de manière à ne pas altérer la continuité écologique et à préserver les habitats de reproduction présents en positionnant le projet en aval des habitats de reproduction et à proximité de la zone naturellement infranchissable à la montaison. La prise d'eau est ichtyocompatible y compris pour les juvéniles.

**Le projet est compatible et respecte les prescriptions de la disposition D1.**

### ➔ **Disposition D2 : Concilier l'exploitation des concessions hydroélectriques et les objectifs environnementaux des bassins versants**

« L'État s'assurera, dans le cadre du regroupement des ouvrages hydroélectriques placés sous le régime de la concession (C. Ener, art. L. 521-1 et suiv.), que les objectifs environnementaux du SDAGE sont respectés. Lors du renouvellement des titres de concession et de leur éventuel regroupement, l'État intègre dans les actes réglementaires relatifs aux ouvrages concédés les règles de gestion coordonnées à l'échelle de ces grands bassins. Dans le cadre du regroupement des concessions formant une chaîne d'aménagements hydrauliquement liés prévu par les articles L. 521-16-1 à L. 521-16-3 du code de l'énergie, l'État s'assure de l'optimisation de l'exploitation et de la production énergétique des chaînes au regard notamment des objectifs de gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et de gestion coordonnée à l'échelle des bassins versant concernés. [...] »

- ➔ Le projet ne fait pas partie des ouvrages concédés car il concerne une puissance inférieure à 4,5 MW il sera exploité en régie.

**Le projet est compatible avec la disposition D2.**

### 1.2.2.2 **Gérer et réguler les débits en aval des ouvrages**

Les effets des éclusées et des variations artificielles de débits\* sur les milieux aquatiques et les autres usages des cours d'eau doivent être réduits notamment par :

- une meilleure connaissance de l'origine des perturbations hydrologiques, de leur propagation et de leurs impacts sur les milieux aquatiques (hydrologie, thermie et morphologie) ;
- un programme d'actions visant la réduction des impacts des variations artificielles de débits.

L'adaptation des valeurs des débits minimaux maintenus en aval des ouvrages, notamment ceux destinés à la production d'hydroélectricité (article L. 214-18 du code de l'environnement) doit contribuer aux objectifs environnementaux du cours d'eau et prendre en compte les caractéristiques écologiques et la qualité biologique des cours d'eau.

### ➔ **Disposition D4 : Diagnostiquer et réduire l'impact des éclusées et variations artificielles de débits**

« L'État et ses établissements publics, les collectivités territoriales concernées ou leurs groupements, en collaboration avec les CLE et les gestionnaires des installations, identifient la problématique sur les masses d'eau concernées, engagent des diagnostics relatifs aux variations de débits et aux éclusées et établissent des programmes d'actions sur les bassins ou les cours d'eau sensibles aux éclusées. Les gestionnaires mettent en œuvre des programmes d'actions pour limiter l'impact des éclusées et atteindre les objectifs environnementaux fixés pour les masses d'eau. Ces programmes prennent en compte le rôle des ouvrages vis-à-vis de la sécurité énergétique nationale. Ils s'appuient sur un bilan coûts/avantages et visent une gestion équilibrée de la ressource en eau en référence à l'article L. 211-1 du code de l'environnement. Sur la base de ce programme d'actions, l'autorité administrative édicte les prescriptions complémentaires aux règlements d'eau existants, nécessaires à la réduction des impacts des variations artificielles de débits. Ces règlements peuvent faire l'objet de modifications, sans toutefois remettre en cause l'équilibre général de la concession. Pour les concessions hydroélectriques qui ne disposent pas de règlement d'eau, ceux-ci sont établis en coordination avec les services de l'État intégrant les mesures de gestion équilibrée de la ressource en eau et de préservation des milieux aquatiques. À ce titre, des aides financières peuvent être envisagées pour accompagner ces mesures, jusqu'au renouvellement des autorisations administratives. »

- ➔ Le territoire de l'étude a fait l'objet d'une étude sur l'impact des éclusées : tout le linéaire du Gave de Pau est identifié comme un cours d'eau dont l'hydrologie est perturbée par les éclusées, du fait de la présence de barrages. La prise d'eau au fil de l'eau du projet fonctionne quasiment en continu n'implique pas de fonctionnement par éclusées comme les anciennes centrales hydroélectriques.

**Le projet est compatible avec la disposition D4.**

### ➔ **Disposition D5 : Fixation, réévaluation et ajustement du débit minimal\* en aval des ouvrages**

« Pour la fixation de la valeur du débit minimal à maintenir dans le lit du cours d'eau, lors d'une nouvelle autorisation ou lors du renouvellement du droit d'usage de l'eau, l'autorité administrative garantit les besoins du milieu en prenant en compte les usages économiques. Elle intègre notamment les impacts locaux et cumulés des ouvrages, en recherchant une harmonisation par tronçon homogène de cours d'eau pour contribuer à l'atteinte des objectifs de bon état ou de bon potentiel des masses d'eau concernées. Lorsqu'il subsiste un doute sur l'efficacité de la valeur retenue pour atteindre ces objectifs, l'autorité administrative fixe, conformément à l'article R. 214-16 du code de l'environnement, les moyens de surveillance des effets sur le milieu aquatique afin de suivre l'évolution de la qualité écologique sur un cycle quinquennal. Sur la base de ce suivi, l'autorité administrative veille à réviser périodiquement ces autorisations pour ajuster le débit minimal pour atteindre les objectifs du SDAGE. »

Du point de vue opérationnel, le débit réservé proposé sur le tronçon court-circuité dans le cadre du projet est évalué à 115 l/s en moyenne annuelle. Ce débit est supérieur à la valeur plancher réglementaire prescrite par l'article L214-18 du code de l'environnement. Par ailleurs, le débit réservé minimal est celui appliqué sur la période hors été (16/09 au 14/05) et fixé à 95 l/s là encore supérieur à la valeur plancher du dixième du module (soit 69,4 l/s sur le Gave de Cestrède pour un module évalué à 694 l/s).

A dire d'experts<sup>1</sup>, le débit réservé proposé est équivalent au débit minimum biologique nécessaire sur des cours d'eau de morphologie similaire à celle du Gave de Cestrède (petit cours d'eau torrentiel à forte pente).

Enfin, le projet est assorti d'un programme de suivi des mesures environnementales, proposées par le pétitionnaire, en particulier sur le suivi hydrologique (MS4) et les suivis des espèces représentant des enjeux environnementaux forts (MS1 à MS3).

- ➔ Une étude hydrobiologique a été effectuée afin de caractériser les impacts du projet sur les habitats aquatiques, notamment les habitats de la truite adulte et ses zones de reproduction ainsi que les habitats de gîte et de chasse du desman des Pyrénées. Elle conclut que le cours d'eau conserve la même situation limitante en étiage que celle existante actuellement. Le projet prévoit l'équipement pour mesurer le débit et contrôler le respect du débit réservé. Un suivi hydrologique et hydrobiologique (truite, desman et invertébrés) sera effectué après le projet aux années N (année des travaux, avant travaux), N+3, N+6 et N+9 et permettra d'ajuster les conditions de gestion si nécessaire. (cf. étude d'impact pour plus de détails).

**Le projet est compatible avec la disposition D5.**

### 1.2.2.3 **Limiter les impacts des vidanges de retenues et assurer un transport suffisant des sédiments**

#### ➔ **Disposition D9 : Améliorer la gestion du stockage des matériaux dans les retenues pour favoriser le transport naturel des sédiments des cours d'eau.**

« Les opérations et dispositifs de gestion des sédiments dans les retenues doivent veiller à limiter l'impact sur les masses d'eau à l'aval. Au vu des évaluations prévues en D8, à la demande de l'État et lorsque cela est possible, les gestionnaires des retenues concernées proposent à l'autorité administrative et mettent en œuvre, avant fin 2021, des modalités expérimentales de gestion des sédiments de nature à maintenir ou restaurer des habitats aquatiques en aval des ouvrages. Sur les autres cours d'eau, l'autorité administrative demande au porteur de projet, lors des renouvellements de titre, une évaluation des sédiments accumulés dans la retenue et, si nécessaire, prescrit des modalités de gestion adaptées. Si cela s'avère nécessaire au maintien ou au rétablissement du transport solide, **les ouvrages nouveaux**, notamment sur les cours d'eau listés à la disposition D8, **sont conçus et gérés pour ne pas entraver le transport solide, et notamment pour effectuer des opérations régulières de chasses de dégravage, de transparence ou des curages**. Sur les ouvrages existants pouvant être gérés par transparence, dans la mesure où ces opérations sont

---

<sup>1</sup> Expertise hydrobiologique établie par le bureau d'études ECOGEA.

*compatibles avec les objectifs de la masse d'eau, des dispositifs adaptés sont réalisés par les maîtres d'ouvrage. Dans le cas des retenues très envasées ou non adaptées aux opérations de chasse, un curage mécanique ou toute autre solution technique sont prescrits par l'autorité administrative avant la première opération de transparence. Pour ces opérations, l'autorité administrative met en place un comité de suivi, associant les collectivités territoriales concernées, les commissions locales de l'eau, les chambres consulaires et les représentants d'usagers et qui l'assiste en veillant à la bonne exécution des opérations et en lui proposant les adaptations nécessaires. »*

Il est à noter que le projet de création de la petite centrale hydroélectrique de Cestrède ne présente pas de retenue conséquente au sens réservoir de stockage puisque le volume estimé en amont immédiat de la prise d'eau est de 11 m<sup>3</sup>.

Etant donné les équipements projetés au niveau de la prise d'eau, le fonctionnement hydrologique et hydromorphologique du cours d'eau (en situation de crues en particulier) et la granulométrie des sédiments à ce niveau du cours d'eau, le transit sédimentaire sera fait par-dessus les seuils et batardeaux implantés. En l'état, l'ouvrage ne limitera pas l'évacuation des sédiments.

- ➔ Le seuil de prise d'eau est conçu afin de ne pas limiter l'impact sur le transport solide : de faible hauteur, le volume de sédiments potentiellement déposé dans sa zone d'influence est faible. De plus, il est équipé d'une vanne de dégrèvement qui permettra d'effectuer des opérations régulières de chasses de dégrèvement et de maintenir un profil en long très proche du profil en long naturel en période de crues.

**Le projet est compatible avec la disposition D9.**

### **1.2.2.4 Identifier les territoires concernés par une forte densité de petits plans d'eau, et réduire les impacts cumulés des plans d'eau**

- ➔ **Disposition D14 : Préserver les milieux à forts enjeux environnementaux de l'impact de la création de plan d'eau**

*« La création de plans d'eau impactant les cours d'eau en très bon état ou les réservoirs biologiques\* visés par la disposition D26, n'est pas compatible en soi avec les objectifs environnementaux du SDAGE. Toutefois, cette disposition ne s'applique pas pour la création de plan d'eau :*

- *relevant formellement du dispositif dérogatoire des projets d'intérêt général majeur prévu par l'article L. 212-1-VII du code de l'environnement ;*
- *ou bien inscrits dans le cadre d'une déclaration d'intérêt général prévue par l'article L. 211-7 du code de l'environnement, notamment ceux réalisés pour l'alimentation en eau potable ou pour la résorption des déséquilibres quantitatifs visés par la disposition C18. »*

- ➔ Le projet ne prévoit pas la création d'un plan d'eau empiétant sur le lit majeur ni sur les zones de reproduction piscicole. Un plan d'eau est une étendue d'eau douce continentale de surface, libre stagnante, d'origine naturelle ou anthropique, de profondeur variable. Il peut posséder des caractéristiques de stratification thermique. Le terme « plan d'eau » recouvre un certain nombre de situations communément appelées lacs, retenues, étangs, gravières, carrières ou marais. Les définitions rattachées à ces différentes situations sont nombreuses et font souvent référence à des usages.



Le seuil de prise d'eau entraînera un écoulement permanent caractérisé par un ralentissement des eaux mais il ne s'agira pas d'eau stagnante. La surface de la zone d'influence est estimée à environ  $4.5 \times 20 = 90 \text{ m}^2$ . Le volume de l'eau accumulée dans cette zone d'influence est inférieur à  $450 \text{ m}^3$  ( $11 \text{ m}^3$ ). Pour un débit correspondant au débit d'étiage (QMNA5), le temps de renouvellement de l'eau de cette zone d'influence est en moyenne de 45 minutes. Pour un débit plus fort ce temps de renouvellement est encore plus faible.

**Le projet est compatible avec la disposition D14.**

➔ **Disposition D15 : Éviter et réduire les impacts des nouveaux plans d'eau**

« Pour la création de plan d'eau, l'autorité administrative vérifie dans le cadre de la séquence « éviter, réduire, compenser » (cf. encadré réglementaire relatif à la séquence « éviter, réduire, compenser ») que le projet prend en compte les impacts cumulés sur l'état écologique des masses d'eau et les pressions qui altèrent l'hydrologie, la continuité écologique, les habitats des espèces aquatiques. Pour l'autorisation de nouveaux plans d'eau, l'autorité administrative s'appuie sur l'arrêté modifié du 27 août 1999 pour fixer des prescriptions permettant de garantir la préservation ou l'atteinte du bon état ou du bon potentiel défini pour la masse d'eau. La mise en dérivation est à privilégier, si c'est techniquement et économiquement possible pour assurer la gestion du plan d'eau, notamment la délivrance des « débits réservés » et la continuité. »

- ➔ La mise en dérivation n'est pas possible compte tenu de la pente des versants de la vallée du Gave de Cestrède. Grâce au prélèvement au fil de l'eau, le projet évite la création d'un plan d'eau et donc de son impact.

**Le projet est compatible avec la disposition D15.**

### 1.2.3 Gérer, entretenir et restaurer les cours d'eau, la continuité écologique et le littoral

#### 1.2.3.1 Prendre en compte les têtes de bassins versants et préserver celles en bon état

Les têtes de bassins versants constituent des territoires à forte valeur écologique ; elles représentent un enjeu de solidarité amont-aval, en termes de ressource en eau et de biodiversité. La préservation ou la reconquête de leurs fonctions naturelles sont essentielles pour assurer le bon état des masses d'eau en aval et contribuent à l'objectif de non détérioration. Elles offrent en outre un réel potentiel économique et touristique ; la gestion durable de ces espaces ruraux repose en grande partie sur des pratiques raisonnées (notamment dans les domaines de l'agriculture, de la forêt et de l'hydroélectricité).

➔ **Disposition D21 : Améliorer la connaissance et la compréhension du fonctionnement des têtes de bassins**

« Un groupe de travail et de concertation est mis en place au niveau du bassin Adour-Garonne :

- pour préciser les critères de définition harmonisés et partagés des têtes de bassin et/ou chevelus hydrographique ;
- pour proposer une méthodologie d'inventaire et de cartographie ;
- pour dresser un bilan des connaissances sur les règles de gestion et des programmes d'actions et de préservation adaptées aux enjeux de ces milieux.

L'État et ses établissements publics, les EPTB, les parcs nationaux et parcs naturels régionaux, ou les comités de massif initient des recherches et des études pour améliorer la connaissance du fonctionnement des têtes de bassin (mécanismes morphologiques et hydrologiques, y compris à l'étiage et en crue), et la compréhension de leur contribution à la gestion de la ressource en eau, au fonctionnement des milieux naturels associés et à la biodiversité. Les stratégies d'aménagement du territoire prennent en compte ces éléments de connaissance pour gérer la ressource en eau, préserver les milieux naturels et, le cas échéant, réduire l'exposition aux inondations des zones habitées. »

- ➔ Sur le Gave de Cestrède, qui peut être considéré comme une tête de bassin, les études hydrologiques, menées dans le cadre de ce projet et notamment la reconstitution de débits naturels ont permis d'apporter des connaissances sur le fonctionnement hydrologique de ce bassin. L'étude hydrobiologique et les inventaires concernant la biodiversité terrestre menées dans le cadre du projet pourront également alimenter les recherches et études lancées par les organismes publics pour améliorer la connaissance du fonctionnement des têtes de bassin.

**Le projet est compatible avec la disposition D21.**

➔ ***D22 : Renforcer la préservation et la restauration des têtes de bassins et des "chevelus hydrographiques"***

*« En s'appuyant sur les critères de définition élaborés au niveau du bassin Adour-Garonne (cf. D16) qu'ils pourront adapter aux spécificités locales, les SAGE, les contrats de rivière et les plans de gestion des cours d'eau comprennent :*

- un inventaire des zones «têtes de bassin» et des chevelus hydrographiques ;*
- une analyse de leurs caractéristiques, notamment écologiques et hydrologiques, et des pressions qui s'y exercent ;*
- la définition d'objectifs spécifiques et de règles de gestion adaptées à la préservation ou la restauration de leur qualité avec une approche coûts bénéfiques en concertation avec les acteurs économiques.*

*Les programmes d'actions assurent une cohérence des financements publics mis en place pour tenir compte des caractéristiques particulières des têtes de bassin. »*

- ➔ Les études hydrologiques, hydrobiologiques et concernant la biodiversité terrestre menées dans le cadre de ce projet ont permis de définir un projet et des règles de gestion notamment concernant le débit réservé adapté à la préservation de la qualité et de la richesse de ce milieu.

**Le projet est compatible avec la disposition D22.**

### 1.2.4 Préserver et restaurer les zones humides et la biodiversité liée à l'eau

#### 1.2.4.1 Les milieux aquatiques et humides à forts enjeux environnementaux du bassin Adour-Garonne

« Le SDAGE identifie les zones à forts enjeux environnementaux qui justifient une attention particulière pour la protection de leurs fonctionnalités. Généralement conservés en bon état écologique, ces milieux à forts enjeux environnementaux constituent des éléments du territoire stratégiques pour la gestion de l'eau et la préservation de la biodiversité. Ils contribuent au bon état écologique des masses d'eau. Dans ces espaces, les actions anthropiques ne doivent pas venir contrecarrer la capacité adaptative de la nature face aux évolutions attendues liées au changement climatique. Les zones de reproduction et de grossissement de certaines espèces sont à préserver pour maintenir la biodiversité et la ressource aquatique, support d'activités économiques. Leur conservation constitue un enjeu patrimonial majeur sur le bassin. Le développement des maîtrises d'ouvrage locales sera recherché, notamment en y associant les collectivités territoriales, afin de restaurer et gérer les milieux humides et les réservoirs biologiques essentiels pour la biodiversité et le bon état écologique des masses d'eau superficielles. »

#### ➔ Disposition D27 : Préserver les milieux aquatiques et humides à forts enjeux environnementaux

« Afin de ne pas dégrader l'état écologique des cours d'eau à forts enjeux environnementaux, l'autorité administrative, là où c'est nécessaire, prend les mesures utiles à la préservation des milieux aquatiques et à la restauration de leurs fonctionnalités, à l'échelle pertinente (lit mineur, lit majeur et bassin versant). Pour toute opération soumise à autorisation ou à déclaration sur « les milieux aquatiques ou humides à forts enjeux environnementaux » du SDAGE, le document évaluant son impact sur l'environnement doit vérifier que le projet ne portera pas atteinte aux fonctionnalités des milieux.

L'opération ne peut être autorisée ou acceptée que si elle ne remet pas en cause de manière significative ces fonctionnalités, ou si les mesures compensatoires (ou autres), adaptées à l'enjeu identifié, visent à réduire de manière satisfaisante son impact sur l'état écologique de ces milieux. Dans ce cas, l'autorité administrative prescrit au maître d'ouvrage des dispositifs de suivi des travaux et d'évaluation de l'efficacité des prescriptions et des mesures compensatoires (article L. 214-1-I du code de l'environnement), en tenant compte de l'importance des projets et de la sensibilité des milieux. Elle prend, là où c'est nécessaire, des mesures réglementaires de protection adaptées aux milieux abritant des espèces protégées identifiées (réserves naturelles, arrêtés de biotope, ...) et incite à la prise en compte de ces milieux dans les documents de planification et d'urbanisme. »

Comme indiqué précédemment (disposition D1), dès le début de la conception du projet, cette disposition a été prise en compte puisque le choix de l'équipement s'est porté sur une prise à effet COANDA compatible avec la dévalaison pour la Truite fario (seule espèce présente sur le cours d'eau et seul sens de circulation possible au vu de la morphologie du cours d'eau) et les efforts consentis par le pétitionnaire pour adapter au mieux le débit d'équipement et le débit réservé (115 l/s en moyenne) contribuent à rendre compatible le projet avec cette disposition.

Enfin, le projet est assorti d'un programme de mesures environnementales conséquent, efficaces et opérationnelles, établies avec le concours de bureaux d'études experts sur les thématiques de biodiversité.

- ➔ L'étude d'impact consigne l'évaluation des effets du projet sur le Gave de Cestrède classé réservoir biologique dans le SDAGE Adour Garonne sur le critère des habitats ainsi que des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement prévues dans le cadre du chantier et en phase d'exploitation.

La préservation de ce réservoir biologique a guidé les solutions techniques pour la réalisation de plusieurs mesures d'évitement précisées dans l'étude d'impact, notamment en ayant recours à :

- une grille à effet « Coanda » pour la prise d'eau ;
- l'évitement de zones humides et de la zone de frayères potentielles présentes sur le plateau en amont des granges de Bué

- un choix de débit d'équipement compatible avec la sauvegarde d'un maximum d'habitats dans le tronçon court-circuité pour les espèces parapluies que constituent le Desman des Pyrénées et la truite Fario.

**Le projet est compatible avec la disposition D27.**

### 1.2.4.2 Stopper la dégradation anthropique des zones humides et intégrer leur préservation dans les politiques publiques

#### ➔ Disposition D40 : Eviter, réduire ou, à défaut, compenser l'atteinte aux fonctions des zones humides

« Afin de contribuer à la cohérence des politiques publiques, et par référence à l'article L. 211-1-1 du code de l'environnement, aucun financement public n'est accordé pour des opérations qui entraîneraient, directement ou indirectement, une atteinte ou une destruction des zones humides, notamment le drainage. Seuls peuvent être aidés financièrement des projets déclarés d'utilité publique, dans la mesure où il a été démontré qu'une solution alternative plus favorable au maintien des zones humides est impossible. **Tout porteur de projet doit, en priorité, rechercher à éviter la destruction, même partielle, ou l'altération des fonctionnalités et de la biodiversité des zones humides, en recherchant des solutions alternatives à un coût raisonnable. Lorsque le projet conduit malgré tout aux impacts ci-dessus, le porteur de projet, au travers du dossier d'incidence :**

- identifie et délimite la « zone humide » (selon la définition de l'article R. 211-108 du CE et arrêté ministériel du 24/06/2008 modifié en 2009) que son projet va impacter ;
- justifie qu'il n'a pas pu, pour des raisons techniques et économiques, s'implanter en dehors des zones humides, ou réduire l'impact de son projet ;
- évalue la perte générée en termes de fonctionnalités et de services écosystémiques de la zone humide à l'échelle du projet et à l'échelle du bassin versant de masse d'eau ;
- prévoit des mesures compensatoires aux impacts résiduels. Ces mesures sont proportionnées aux atteintes portées aux milieux et font l'objet d'un suivi défini par les autorisations. Les mesures compensatoires doivent correspondre à une contribution équivalente, en termes de biodiversité et de fonctionnalités, à la zone humide détruite. En l'absence de la démonstration que la compensation proposée apporte, pour une surface équivalente supérieure ou inférieure à la surface de zone humide détruite, une contribution équivalente en termes de biodiversité et de fonctionnalités, la compensation sera effectuée à hauteur de 150% de la surface perdue (taux fondé sur l'analyse et le retour d'expérience de la communauté scientifique). La compensation sera localisée, en priorité dans le bassin versant de la masse d'eau impactée ou son unité hydrographique de référence (UHR) ; en cas d'impossibilité technique, une justification devra être produite. »

- ➔ Comme indiqué dans le chapitre 4 du présent dossier, le projet évite les zones humides identifiées sur ce bassin versant (source : Cartelie).

Des mesures environnementales sont prévues pour éviter et réduire au maximum l'atteinte portée à la zone humide identifiée en bordure de la piste forestière de Bué qui ne sera pas dégradée (phase chantier).

**Le projet est compatible avec la disposition D40.**

### 1.2.4.3 Préservation des habitats fréquentés par les espèces remarquables menacées ou quasi-menacées du bassin

« Le bassin Adour-Garonne accueille des espèces aquatiques remarquables du fait de leur rareté, de leur caractère endémique ou menacé ou quasi-menacé de disparition : notamment le vison d'Europe, l'esturgeon européen, le desman des Pyrénées, l'écrevisse à pattes blanches, la moule perlière, la cistude d'Europe, le brochet aquitain. Elles contribuent au maintien de la biodiversité. Certaines espèces font l'objet d'un plan national d'action (PNA) notamment vison d'Europe, esturgeon européen, desman des Pyrénées, moule perlière, grande mulette. Les plans nationaux d'actions doivent protéger les espèces végétales et animales menacées et particulièrement celles en danger critique d'extinction en France.

La préservation des habitats fréquentés par les espèces remarquables menacées ou quasi-menacées du bassin, passe par :

- la prise en compte de leur présence et de leurs habitats dans les démarches de planification et dans l'instruction des dossiers ;
- la sensibilisation des acteurs de l'eau et du public. »

➔ **D44 : Préserver les espèces des milieux aquatiques et humides remarquables menacées et quasi-menacées de disparition du bassin**

« Les espèces remarquables des milieux aquatiques ou humides classées menacées et quasi-menacées de disparition sont mentionnées dans les listes rouges régionales ou nationales établies selon les cotations du comité français de l'UICN\*.

Les principales espèces connues du bassin, figurant dans ces listes rouges, sont citées à titre indicatif dans la liste annexée D44 au SDAGE. Leurs habitats, et en particulier les sites de reproduction, doivent être préservés. »

Sur le secteur d'étude, l'espèce remarquable concernée est le Desman des Pyrénées. Le projet est localisé au niveau d'une vallée classée en zone grise (présence potentielle de l'espèce mais non caractérisée dans le PNA ni au cours des nombreux inventaires réalisés dans le cadre du projet sur les 5 dernières années). Malgré la notion de potentialité de présence de l'espèce, une analyse approfondie des effets du projet a été conduite pour le Desman des Pyrénées en particulier concernant, au niveau du tronçon court-circuité, le risque de perte de connectivité des berges (perte d'habitats de repos) et perte d'habitats de chasse (conditions d'écoulement). Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide. Elles ont été réalisées par le bureau d'études ECOGEA qui participe notamment, à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un *Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits* (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

A l'issue de l'analyse des effets, conduite sur la base de modélisations hydrobiologiques, il est établi que l'impact résiduel du projet sur l'espèce est non significatif pour sa conservation (sous réserve de présence).

Il est rappelé qu'il n'existe pas, à notre connaissance, de données dans la littérature scientifique qui permettent, pour cette espèce, de quantifier les impacts écologiques de pertes d'habitats printaniers et/ou estivaux dans des situations où les conditions d'étiage restent inchangées.

- ➔ Bien que l'espèce n'ait pas été contactée dans le cadre des inventaires, l'étude hydrobiologique a évalué le risque de perte d'habitats au niveau du tronçon court-circuité lié au projet. Le risque brut associé à des pertes d'accès à des gîtes pour le desman est jugé très faible. Le risque brut associé à des pertes d'habitats de chasse est jugé modéré mais cette évaluation comporte beaucoup d'incertitudes du fait de défaut de connaissance actuelle sur l'espèce. L'impact résiduel est jugé non significatif.

**Le projet est compatible avec la disposition D44.**

➔ **Disposition D47 : Renforcer la vigilance pour certaines espèces particulièrement sensibles sur le bassin**

« Pour chacune des espèces suivantes, figurant dans la Directive habitat et faisant l'objet d'un plan national ou européen, la protection nécessite des dispositions adaptées :

- le vison d'Europe, au sein de son aire de répartition située en Aquitaine ;
- la cistude d'Europe : cette tortue vit dans des zones humides, marais, cours d'eau lents, canaux ... Le plan national est justifié par une régression constatée au niveau national et une fragmentation des populations. Sa sauvegarde passe par la préservation des zones humides et des corridors écologiques ;
- le sonneur à ventre jaune : fait partie des sept espèces d'amphibiens menacées sur le territoire métropolitain. Il est caractéristique des têtes de bassin bien conservées (sources, prairies humides, petites mares, flaques d'eau en forêt) ;
- le desman des Pyrénées, la préservation des îlots de population et la non-dégradation de ses habitats ;

- *la grande mulette, moule en danger d'extinction, encore présente notamment sur plusieurs rivières du bassin Adour-Garonne : la Charente, la Dronne, l'Adour, le Luy, la Save, le Louts (Cochet 2004), la Dordogne, l'Aveyron, l'Isle ;*
- *la moule perlière, la préservation de son habitat et mise en place à l'échelle du bassin versant de mesures visant à limiter le colmatage du cours d'eau et le transfert d'azote ;*
- *l'esturgeon européen en danger critique d'extinction, l'application des dispositions prévues pour ce poisson migrateur amphihalien en dispositions D26 et D37.*

*Il est également nécessaire de renforcer la vigilance pour l'écrevisse à pieds blancs, dont la conservation de l'espèce et de ses habitats, de plus en plus confinés sur les têtes de bassin versant, est déjà strictement réglementée. Un programme aquitain de sauvegarde de l'espèce décline les actions de connaissance et de coordination à mettre en œuvre. »*

Comme indiqué pour la disposition D44, sur le secteur d'étude, l'espèce particulièrement sensible concernée est le Desman des Pyrénées. Le projet est localisé au niveau d'une vallée classée en zone grise (présence potentielle de l'espèce mais non caractérisée dans le PNA ni au cours des nombreux inventaires réalisés dans le cadre du projet sur les 5 dernières années). Malgré la notion de potentialité de présence de l'espèce, une analyse approfondie des effets du projet a été conduite pour le Desman des Pyrénées en particulier concernant, au niveau du tronçon court-circuité, le risque de perte de connectivité des berges (perte d'habitats de repos) et perte d'habitats de chasse (conditions d'écoulement). Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide. Elles ont été réalisées par le bureau d'études ECOGEA qui participe notamment, à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un *Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits* (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

A l'issue de l'analyse des effets, conduite sur la base de modélisations hydrobiologiques, il est établi que l'impact résiduel du projet sur l'espèce est non significatif pour sa conservation (sous réserve de présence).

Il est rappelé qu'il n'existe pas, à notre connaissance, de données dans la littérature scientifique qui permettent, pour cette espèce, de quantifier les impacts écologiques de pertes d'habitats printaniers et/ou estivaux dans des situations où les conditions d'étiage restent inchangées.

- ➔ Aucune population de Desman des Pyrénées n'a été contactée sur le secteur d'étude. Comme il s'agit d'une zone susceptible d'accueillir le Desman (zone grise du PNA), une étude hydrobiologique a évalué le risque de perte d'habitats au niveau du tronçon court-circuité lié au projet. Le risque brut associé à des pertes d'accès à des gîtes pour le desman est jugé très faible. Le risque brut associé à des pertes d'habitats de chasse est jugé modéré mais cette évaluation comporte beaucoup d'incertitudes du fait de défaut de connaissance actuelle sur l'espèce. L'impact résiduel est jugé non significatif.

**Le projet est compatible avec la disposition D47.**

## 2 COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE OCCITANIE

Les SRCE sont élaborés conjointement avec l'Etat et les Régions et s'appuient sur les spécificités régionales pour définir par la suite un plan d'actions de la TVB à l'échelle locale. Le SRCE constitue donc un outil de référence pour les acteurs locaux dans l'aménagement du territoire. Au terme de quatre années d'une démarche collective (Plus de 240 acteurs : ateliers territoriaux et thématiques, CRTVB, journées techniques dédiées, consultation et enquête publique), le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Midi-Pyrénées a été approuvé le 19 décembre 2014 par la Région Midi-Pyrénées et arrêté dans les mêmes termes par le Préfet de région le 27 mars 2015.

Parmi les 9 enjeux qui ont été identifiés au niveau régional (ex région Midi Pyrénées), les suivants peuvent concerner la zone d'étude :

- 1 : conservation des réservoirs de biodiversité ;
- 2 : besoin de préservation des zones humides et des continuités latérales des cours d'eau ;
- 3 : Nécessaire continuité longitudinale des cours d'eau ;
- 7 : besoin de flux d'espèces entre massif central et Pyrénées pour assurer le fonctionnement des populations ;
- 8 : nécessaires déplacements des espèces au sein des Pyrénées particulièrement entravés par les vallées ;
- 9 : rôle refuge de l'altitude pour les espèces dans le contexte du changement climatique.

Chap. X - Figure 1 : Objectifs régionaux concernant la zone du projet

Objectifs stratégiques		Enjeux	Ensembles paysagers									
N°	Intitulé		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	Préserver les réservoirs de biodiversité	▶ 1- La conservation des réservoirs de biodiversité 8- Les nécessaires déplacements des espèces au sein des Pyrénées particulièrement entravés dans les vallées	concernent l'ensemble de la région									
II	Préserver les ZH, milieux de la TVB menacés et difficiles à protéger	▶ 2- Le besoin de préservation des zones humides et des continuités latérales des cours d'eau										
III	Préserver et remettre en bon état les continuités latérales des cours d'eau	▶										

Chap. X - Figure 2 : Objectifs spatialisés du SRCE applicables à l'ensemble paysager des Pyrénées

Objectifs stratégiques		Enjeux
N°	Intitulé	
VI	Préserver et remettre en bon état la mosaïque de milieux et la qualité des continuités écologiques des piémonts pyrénéens à l'Armagnac, un secteur préservé mais fragile	4- Le maintien des déplacements des espèces de la plaine : du piémont pyrénéen à l'Armagnac
VII	Remettre en bon état les corridors écologiques dans la plaine et les vallées	5- L'amélioration des déplacements des espèces de la plaine : le bassin de vie toulousain et ses alentours
		7- Le besoin de flux d'espèces entre Massif Central et Pyrénées pour assurer le fonctionnement des populations
		8- Les nécessaires déplacements des espèces au sein des Pyrénées particulièrement entravés dans les vallées
IX	Préserver les zones refuges d'altitude pour permettre aux espèces de s'adapter au changement climatique	9- Le rôle refuge de l'altitude pour les espèces dans le contexte du changement climatique

Les actions préconisées par le SRCE sont les suivantes :

- Action C2 : **améliorer la perméabilité des infrastructures linéaires** (terrestres, aériennes, enterrées). La nécessité de créer des passages de franchissement permettant le passage d'un large spectre d'espèces concerne les projets d'infrastructures linéaires les conduites d'amenée et de restitution d'eau de la centrale. La conduite d'amenée sera enterrée sur la première portion puis « aérienne » avant de rejoindre la centrale. De même, au droit de la prise d'eau, des passages « à sec » seront aménagés pendant les travaux notamment et en phase exploitation.
- Action C3 : **Assurer la libre circulation des espèces aquatiques et semi aquatiques**. Cette action concerne les cours d'eau classés au titre de l'article L214.17 qui ne concerne pas le Gave de Cestrède. Cependant, même si le cours d'eau n'est pas classé, la prise d'eau équipée d'une grille COANDA est justement choisie afin de ne pas entraîner de capture piscicole. De plus, l'aménagement d'un canal de dévalaison préférentiel à gauche de la prise permettra de conserver la dévalaison piscicole sans choc ne blessure des poissons.
- Action C5 : **être vigilant quant aux effets indirects et non désirés de la création de nouvelles continuités** (prévenir l'implantation d'espèces invasives) : Cette action concerne la phase chantier et la zone de la conduite. La conduite aérienne sera posée sur des ancrages espacés de 6 m et n'entraînera donc pas de rupture de la continuité au niveau du sol ni au niveau de la flore et de la petite faune.
- Action D2 : **Concilier les activités de production d'énergie renouvelable et la Trame Verte et Bleue** : l'étude d'impact prend bien en compte les continuités écologiques dans le cadre du projet ;
- Action D4 : **favoriser une gestion des espaces boisés permettant le maintien de la fonctionnalité des continuités écologiques** / sous action D42 : conforter une gestion forestières multifonctionnelle favorable à la trame verte et bleue (exemples : régénération naturelle, mélange d'essences locales, intégration du changement climatique dans les modes de gestion, maintien



d'îlots de sénescence ou îlots de vieillissement, maintien de bois mort sur pied ou au sol, conservation des mosaïques de milieux d'espaces ouverts intra forestiers, adapter le calendrier des coupes et travaux en fonction des périodes de nidification de certaines espèces emblématiques potentiellement présentes sur site. Le Syndicat Energies du Pays Toy prévoit avec l'ONF la conservation d'îlots de sénescence dans le bois connexe aux travaux.

- Action D8 : **limiter l'impact négatif des activités sur les continuités hydrographiques** (cf mesures SDAGE concernant la continuité écologique, les débits réservés et les éclusées)

Pour plus de détail concernant ces mesures, se reporter à l'étude d'impact.

**Le projet est compatible avec le Schéma Régional de Continuité Ecologique.**



**CHAPITRE XI.  
INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES DU RESEAU  
NATURA 2000**



### 1 PREAMBULE

Le présent chapitre s'inscrit dans le cadre de l'évaluation des incidences du projet de création de la petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède, sur la commune de Gavarnie-Gèdre.

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent. Il émane de la Directive Oiseaux (1979) et de la Directive Habitat (1992). Le réseau européen Natura 2000 comprend deux types de sites :

- les Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs. Avant d'être des ZPS, les secteurs sont désignés comme des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO). Ces sites sont rattachés à la Directive Européenne n°79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages ;
- les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats". Avant d'être des ZSC, les secteurs sont désignés comme des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC). Ces sites sont rattachés à la Directive Européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (NB : un Site d'Intérêt Communautaire ou SIC est intégré de manière finale dans le réseau Natura 2000 comme ZSC).

L'ordonnance du 11 avril 2001, portant transposition en droit français des différentes directives communautaires prises dans le domaine de l'environnement, a inséré au Code de l'Environnement une section précisant le régime juridique des sites Natura 2000 (articles L.414-1 à L.414-7 du Code de l'Environnement).

Les obligations juridiques générées par le classement en site Natura 2000 sont de trois ordres :

- l'obligation de prendre des mesures de prévention appropriées pour éviter la détérioration des habitats et les perturbations des espèces ;
- l'obligation d'élaborer un document d'objectifs (DOCOB) ;
- l'obligation d'évaluation des incidences des programmes et des projets affectant les sites Natura 2000.

Concernant ce dernier point, le Code de l'Environnement institue un mécanisme d'évaluation préalable des incidences des programmes et projets susceptibles d'affecter de façon notable les sites Natura 2000. Ces programmes et projets ne peuvent être autorisés que si le document d'incidence conclut à une absence d'atteinte à l'état de conservation du site et plus précisément à une absence d'effet notable dommageable sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du site en site Natura 2000.

Les opérations réalisées dans le cadre de la mise en œuvre des contrats Natura 2000 ne sont pas concernées par ce mécanisme.

Le décret n°2010-365 du 9 avril 2010, énonce que les projets dépendant de la nomenclature IOTA sont soumis à évaluation des incidences au titre de Natura 2000 qu'ils soient en site ou hors site Natura 2000.

Ce décret impose également que cette évaluation soit réalisée, sur l'ensemble du territoire, pour tout projet soumis à Évaluation Environnementale.

**Le projet de création d'une petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède relevant de la nomenclature Loi sur l'Eau et faisant l'objet, au titre de certaines des rubriques, d'une Évaluation Environnementale, il doit présenter une évaluation proportionnée des incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000 recensés.**

## 2 PROJET DE CREATION DE LA PETITE CENTRALE HYDROELECTRIQUE

### 2.1 Description succincte du projet

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy porte un projet de petite centrale hydroélectrique (PCH) sur la commune de Gavarnie-Gèdre, sur le Gave de Cestrède entre les lieux dits des Granges de Bué et le hameau de Trimbareilles.

Les différents éléments qui composeront l'installation seront les suivants :

- un seuil de dérivation respectant le profil hydromorphologique du cours d'eau, situé au plateau de Bué, juste en amont des gorges du gave de Cestrède,
- une prise d'eau, de type au fil de l'eau, munie d'une grille type « Coanda » ichtyocompatible,
- une conduite forcée de 2 400 m qui amène l'eau jusqu'à la centrale située en aval. Elle est enfouie sous la piste pastorale sur 1 950 m de sa longueur. La conduite présente un tracé aérien sur 50 m dans la partie la plus pentue (zone forestière sous la piste avant l'accès à l'usine) puis 400 m sont enfouis dans la partie terminale en sous-bois,
- la centrale située en rive droite du Gave, juste en amont du pont de Burret, dans une zone forestière très pentue,
- enfin, le canal de fuite qui permet de restituer l'eau captée au gave.

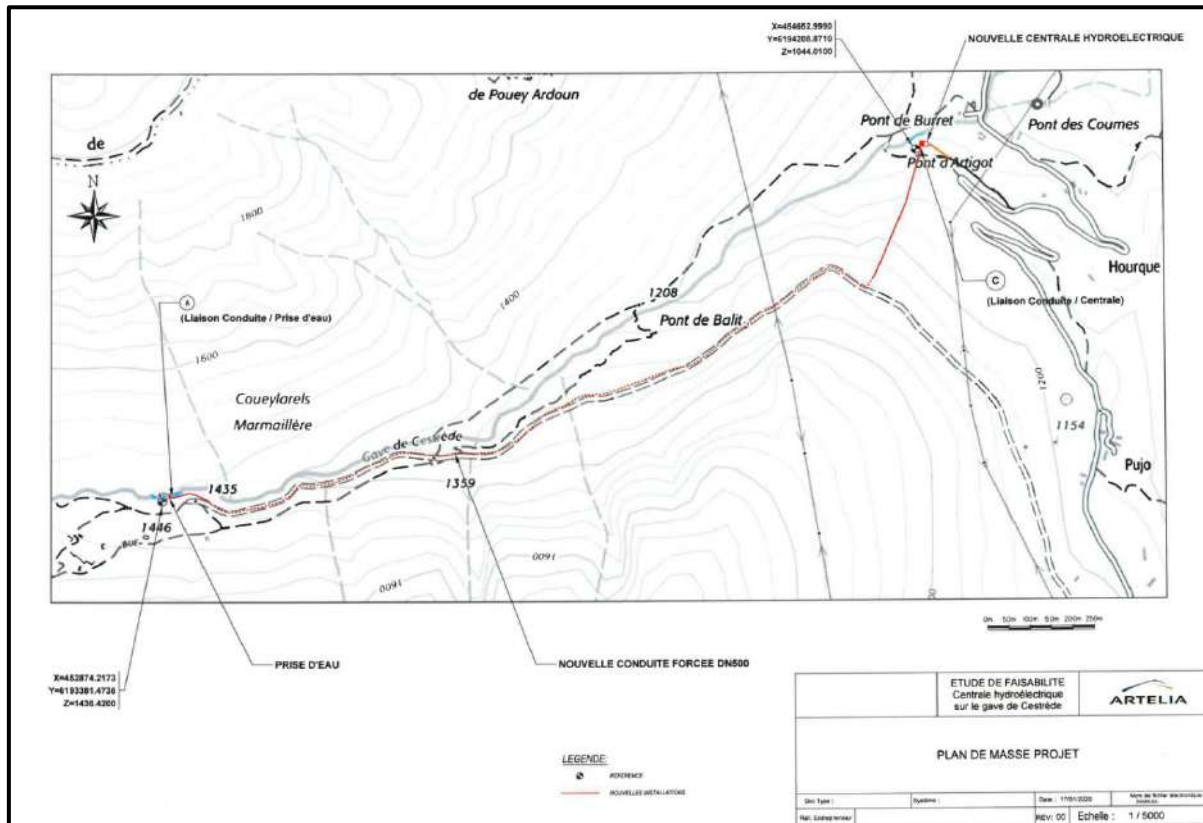
Une courte piste d'accès devra être réalisée depuis le parking des Granges de Bué jusqu'à la prise d'eau au niveau de la passerelle. Une autre piste sera mise en œuvre depuis la route de Trimbareilles jusqu'à l'usine empruntant un ancien chemin au départ.

Enfin, pour évacuer l'énergie, une nouvelle ligne électrique haute tension de 20 kV est à créer sur quelques centaines de mètres au hameau de Trimbareilles.

Chap. XI - Figure 1 : Vue sur le Vallon de Cestrède accueillant le futur projet de petite centrale hydroélectrique (source : APEXE, 2015)



Chap. XI - Figure 2 : Plan de masse du projet (source : Artelia, 2020)



## 2.2 Aires d'étude du projet du Gave de Cestrède

Dans le cadre de l'évaluation des incidences du projet sur le milieu et en particulier sur les sites appartenant au réseau Natura 2000, deux aires d'études ont été définies :

- une aire d'étude élargie,
- une aire d'étude rapprochée.

### 2.2.1 Aire d'étude élargie

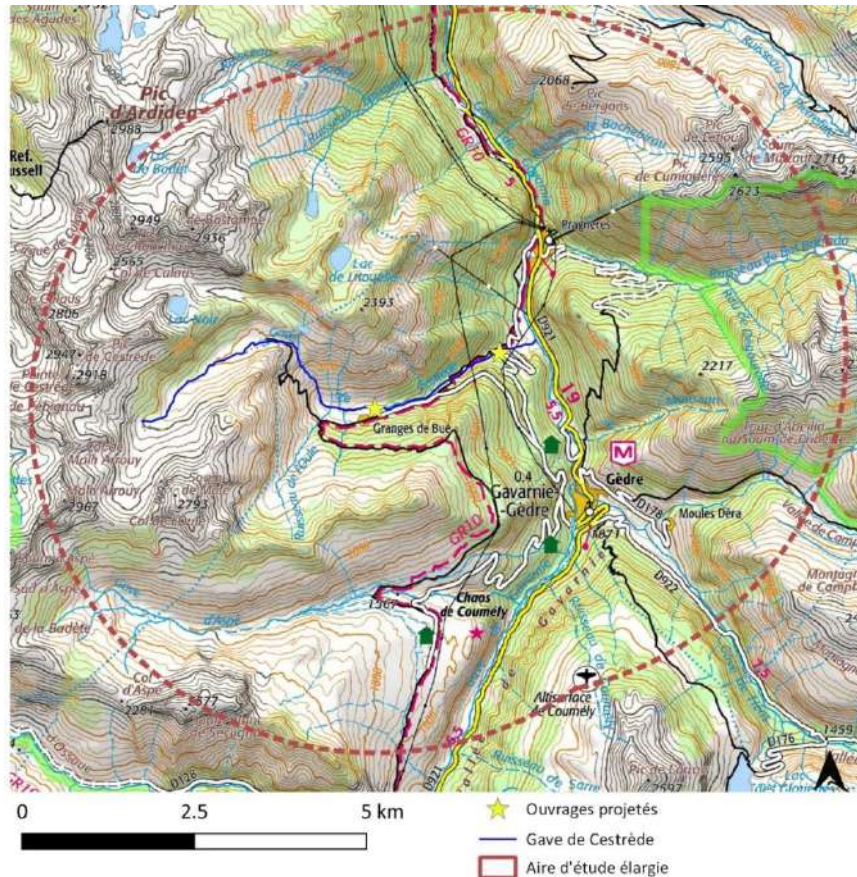
L'aire d'étude élargie est établie de façon à cerner les enjeux de la continuité écologique.

Afin de pouvoir raisonner à l'échelle globale du projet, une aire d'étude élargie a été définie : elle correspond à une enveloppe de rayon 5km par rapport à la position des ouvrages du projet (prise d'eau et bâtiment de la centrale hydroélectrique).

Cette distance de 5 km a été fixée car elle permet de considérer des interactions à une échelle permettant de relier les différentes retenues entre elles et ainsi de considérer d'éventuelles sensibilités situées entre chacune des retenues mais aussi localisées à proximité du projet (voir cartographie ci-dessous).



Chap. XI - Figure 3 : Délimitation de l'aire d'étude élargie des milieux naturels terrestres



### 2.2.2 Aire d'étude rapprochée

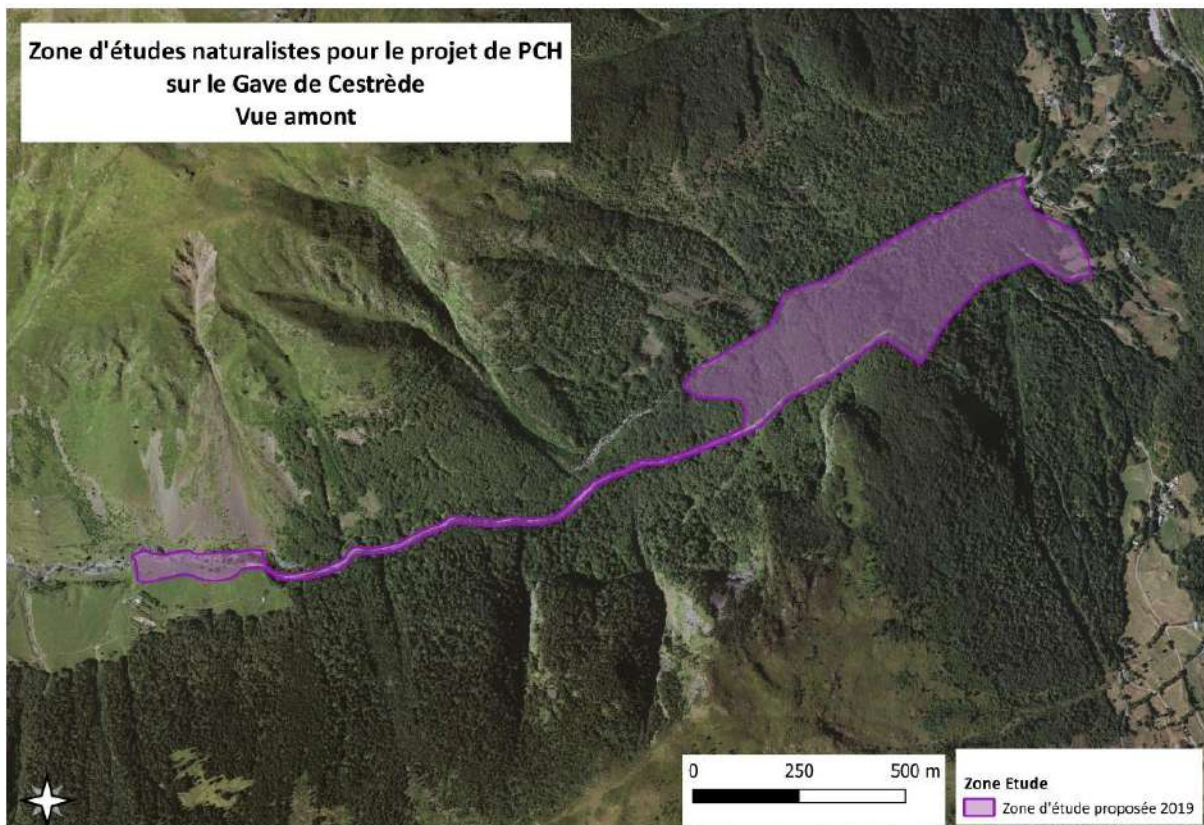
L'aire d'étude rapprochée est définie sur la base de :

- l'emprise du projet, en tenant compte des emprises locales en phase chantier (y compris pistes de chantier et zones d'installation) et en phase exploitation et ;
- l'emprise des sensibilités naturalistes relevées lors de l'analyse bibliographique.

À partir des éléments de l'analyse bibliographique préliminaire un périmètre élargi est établi autour des infrastructures projetées et des emprises du chantier. Les inventaires faunistiques et floristiques de terrain sont effectués au niveau de ce périmètre. Les résultats de l'inventaire peuvent amener localement à modifier (à étendre) le périmètre initial pour intégrer une unité écologique significative et interconnectée avec les habitats recensés sur l'aire initiale.

L'aire d'étude rapprochée permet donc de tenir compte de l'emprise directe du projet (en phase chantier et en phase d'exploitation) et de la dynamique locale des écosystèmes concernés (terrestres et aquatiques).

Chap. XI - Figure 4 : Aire d'étude pour les investigations naturalistes



### 3 ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES DU RESEAU NATURA 2000

#### 3.1 Sites du réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent. Il émane de la Directive Oiseaux (1979) et de la Directive Habitat (1992). Le réseau européen Natura 2000 comprend deux types de sites :

- les Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs. Avant d'être des ZPS, les secteurs sont désignés comme des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) ;
- les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats". Avant d'être des ZSC, les secteurs sont désignés comme des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC).

**À l'échelle de l'aire d'étude élargie, le projet recoupe plusieurs périmètres ZPS ou ZSC du réseau Natura 2000.**

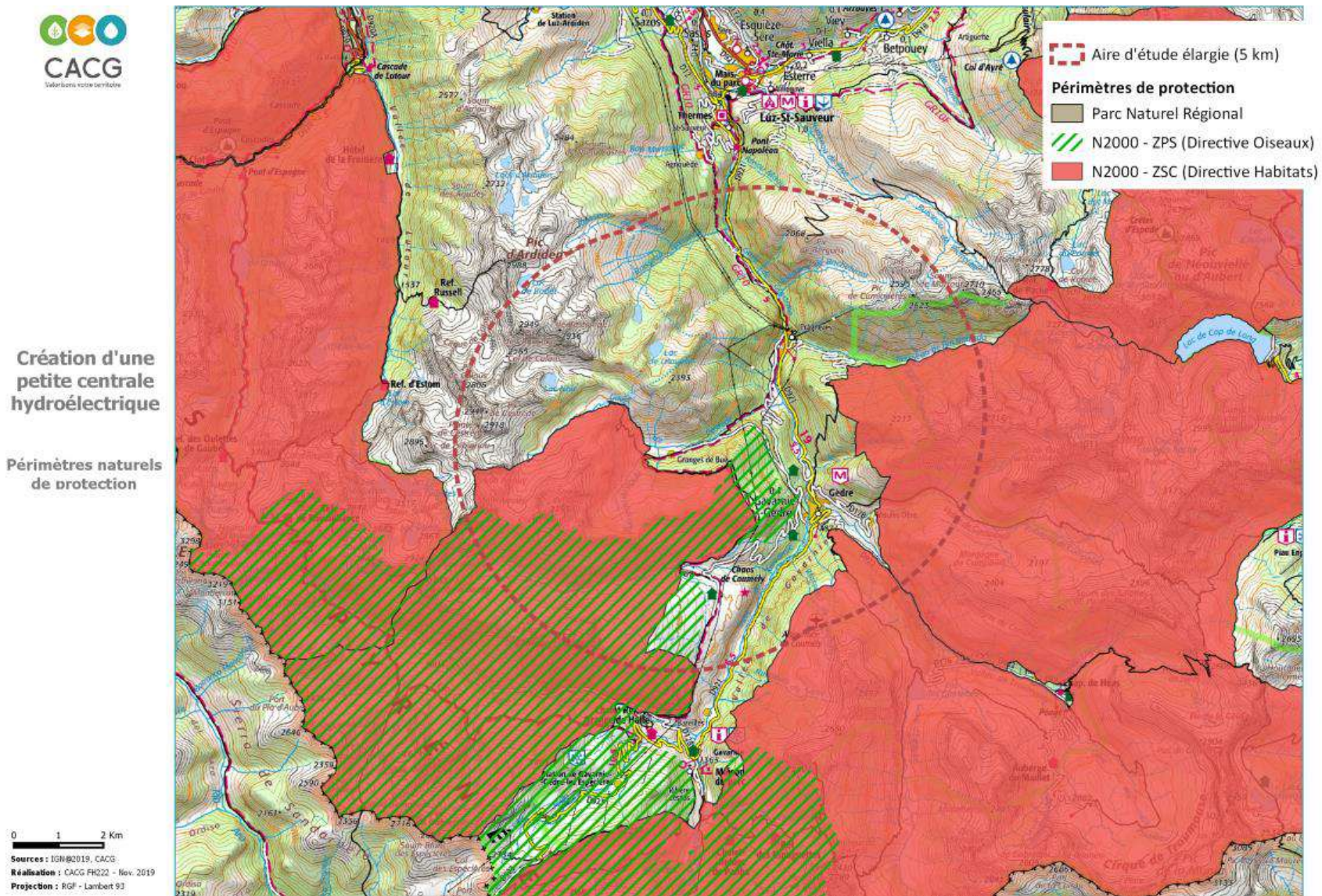
Le tableau, ci-après, présente les distances de l'aire d'étude élargie aux périmètres Natura 2000 les plus proches.

## INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES DU RESEAU NATURA 2000

Chap. XI - Tableau 1 : Situation du projet vis-à-vis des sites du réseau Natura 2000

Identifiant	Désignation	Type	Distance à la limite de l'aire d'étude élargie	Distance à l'aire d'étude rapprochée	Caractéristiques de la zone
FR7310088	Cirque de Gavarnie	ZPS – Directive Oiseaux	Incluse	Recoupement sur 0,6 ha	<p>Cette zone de haute montagne se compose de quelques massifs forestiers dans les parties inférieures, et de vastes territoires de milieux ouverts. Parmi les milieux ouverts, les pelouses d'altitude et les prairies de fauche jouent un rôle fonctionnel essentiel en contribuant à l'alimentation de nombreuses espèces d'oiseaux. Le site dispose également de falaises dont certaines sont d'un grand intérêt pour la nidification des oiseaux : rapaces, crabe à bec rouge.</p> <p>Le site accueille la nidification régulière de 8 espèces de l'annexe 1, avec notamment trois espèces de rapaces rupestres : Gypaète barbu, Faucon pèlerin, Aigle royal (nidification avérée).</p> <p>Le Circaète-Jean-le-Blanc est également recensé mais utilise le territoire en chasse.</p> <p>Parmi les autres espèces contactées : Chouette de Tengmalm et du Pic noir (nidification irrégulière), Col de Boucharo (site de migration d'importance moyenne)</p> <p>Passage de Grues cendrées et présence occasionnelle du Grand-duc d'Europe (espèce non reprise dans la proposition de zone de protection spéciale étendue).</p>
FR7300926	Ossoue, Aspé, Cestrède	ZSC – Directive Habitats	Incluse	350 m à l'ouest de la limite amont	<p>Les vallons d'Ossoue, d'Aspé et de Cestrède, qui composent l'ensemble du site Natura 2000, sont drainés chacun par un gavage portant leur nom, qui s'écoule d'Ouest en Est et se jette dans le gage de Pau.</p> <p>Cirque glaciaire, présence de rochers souterrains et moraines. Végétation caractéristique de la haute-montagne pyrénéenne sur calcaire. Pîneraie à crochets remarquables sur calcaire, stations à végétation de type oro-méditerranéen. Espèces végétales endémiques, sub-endémiques, à aire disjointe ou en limite d'aire nombreuses. L'importance du site est liée à la forte représentativité d'habitats naturels de l'annexe I, notamment des milieux de pelouses. Des espèces endémiques comme le Lézard montagnard pyrénéen et le Desman des Pyrénées constituent également un fort enjeu de conservation.</p>
FR7300927	Estaubé, Gavarnie, Troumouse et Barroude	ZSC – Directive Habitats	Incluse	2,8 km au sud-est de la limite aval	<p>Très forte présence des paysages glaciaires. Site inscrit au Patrimoine Mondial UNESCO en tant que bien naturel et paysage culturel.</p> <p>Végétation caractéristique de la haute montagne pyrénéenne sur calcaire et schistes. Pîneraies à crochets sur calcaire exceptionnelles et formations du Caricion bicoloris atrofuscae très rares pour les Pyrénées. Seules localités françaises pour diverses espèces endémiques. Présence de combes à neige (hors directive Habitats) intéressantes sur le site. Présence également d'éboulis calcaires abritant la Bordère des Pyrénées (<i>Borderea pyreneica</i>).</p>
FR7300928	Pic long Campbielh	ZSC – Directive Habitats	Incluse	1,5 km à l'est de la limite aval	<p>La majeure partie du site repose sur des terrains du Dévonien (grès quartzitiques, pélites, calcaires).</p> <p>De plus, le massif granitique du Néouvielle s'étend dans le site, au sud du lac de Cap de Long.</p> <p>Végétation caractéristique de la haute montagne sur calcaire, schiste et granite. Stations rares, uniques ou exceptionnelles de diverses espèces, pour la France (<i>Salix daphnoides</i>, <i>Lycopodium annotinum</i>, <i>Vicia argentea</i>) ou pour la zone considérée (<i>Tulipa australis</i>).</p>

Chap. XI - Figure 5 : Localisation des sites du réseau Natura 2000 par rapport à l'aire d'étude élargie (CACG, 2020)





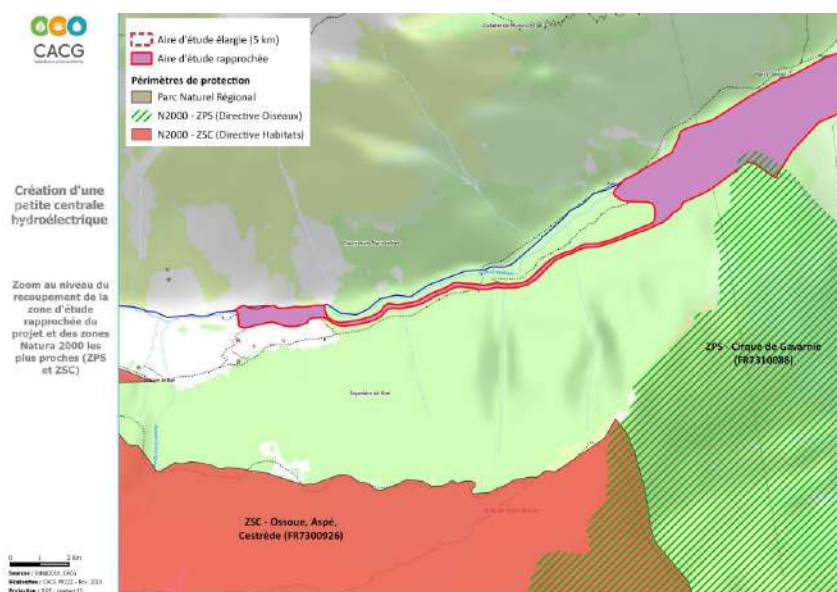
### 3.2 Analyse des incidences du projet au regard de la ZSC FR – Ossoue, Aspé, Cestrède

La zone influence est classiquement définie comme correspondant à la zone d'implantation du projet (emprise des équipements, ouvrages de chantier et définitifs) et son extension sur les zones où les risques de rejets de poussières, d'effets visuels ou lumineux, de vibrations ... sont susceptibles d'être perçus ainsi que les effets indirects connexes.

Parmi les effets potentiels, outre les effets liés au fonctionnement des équipements en phase exploitation décrits par ailleurs, sont attendus, en phase chantier, les effets de piétinement, de rejets ou pollutions accidentelles, les effets sonores et les effets visuels ou lumineux.

La zone d'étude (aire d'étude rapprochée) présentée sur la carte suivante correspond à la zone d'influence du projet telle que définie par les experts naturalistes intervenus dans le cadre des études de caractérisation de l'état initial et de l'évaluation des incidences du projet sur le milieu naturel.

Chap. XI - Figure 6 : Aire d'étude rapprochée du projet et situation par rapport aux sites du réseau Natura 2000



La zone d'influence telle définie ne recoupe aucun site ZSC du réseau Natura 2000. Le plus proche se trouve au plus près à 350 m à l'ouest (à l'amont) de la zone d'influence.

Cette zone d'influence ne recoupe, en l'état, aucun cours d'eau localisé en amont d'un site ZSC Natura 2000 ni ne superpose au bassin versant d'un site Natura 2000 ZSC (il est à noter en outre qu'étant donné la configuration du bassin versant, il n'existe pas de connectivité depuis l'aval vers l'amont du bassin, la montaison reste impossible).

**Dès lors, nous pouvons considérer que les effets du projet sont sans incidences sur le site ZSC Natura 2000 Ossoue, Aspé et Cestrède (FR7300926 - ZSC de nature "rivières et vallées").**

Cependant, une analyse approfondie des incidences sur les espèces inféodées au milieu aquatique du bassin versant du Gave de Cestrède a été réalisée dans le cadre de l'étude d'impact.

Les éléments ci-après, présentent la caractérisation de l'état initial, l'analyse des effets et l'élaboration des mesures établies pour les espèces sensibles potentiellement présentes sur l'aire d'étude.

Compte tenu de la nature du projet et de ses caractéristiques techniques, seront ainsi particulièrement décrits les effets du projet sur le fonctionnement hydrologique (la zone ZSC Natura 2000 ciblant le vallon de Cestrède et le gave du même nom qui y circule sur l'amont du projet), le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*), la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et le Calotriton des Pyrénées (*Euproctus asper*).

### 3.2.1 Définition des aires d'étude

L'aire d'étude élargie correspond à la masse d'eau FRR246\_3 – Gave de Cestrède. À cette échelle seront réalisées l'ensemble des recherches bibliographiques nécessaires à la caractérisation de l'état initial des milieux aquatiques.

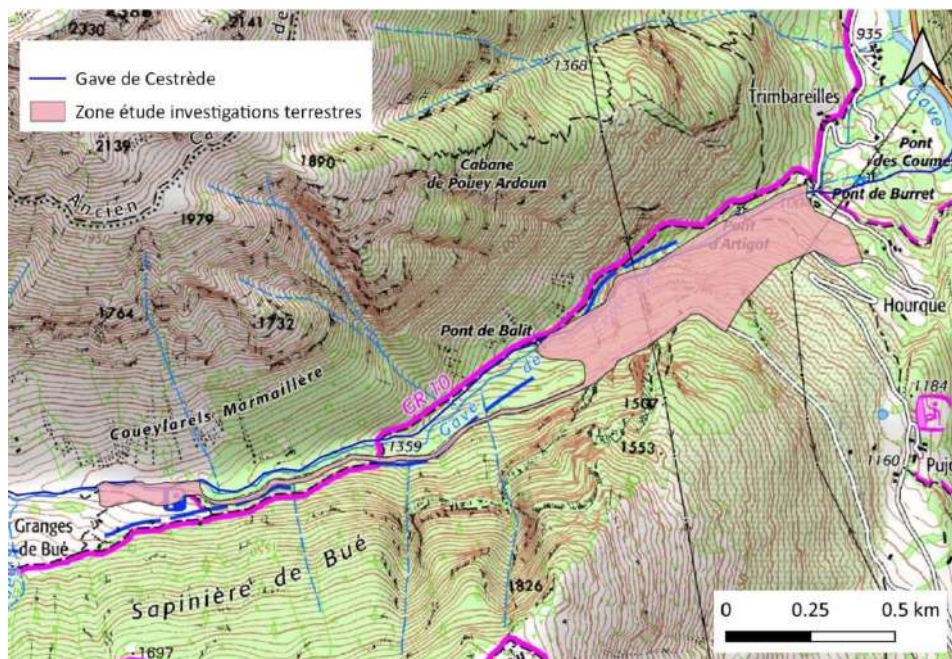
Chap. XI - Figure 7 : Aire d'étude élargie – Masse d'eau superficielle FRR246\_3



La zone d'étude rapprochée du milieu naturel aquatique correspond au recoupement du linéaire du Gave de Cestrède et ses abords sur la zone d'étude rapprochée d'investigations de terrain, comme indiqué à la figure suivante.

Au niveau du cours d'eau, les investigations de terrain du milieu aquatique portent donc sur le Gave de Cestrède depuis le plateau de Bué jusqu'au pont de Burret.

Chap. XI - Figure 8 : Aire d'étude rapprochée du milieu naturel aquatique





### 3.2.2 Caractérisation d'un état initial sur les enjeux de biodiversité concernés

Pour mémoire, les enjeux de biodiversité objets des paragraphes suivants sont le fonctionnement hydrologique (la zone ZSC Natura 2000 ciblant le vallon de Cestrède et le gave du même nom qui y circule sur l'amont du projet), le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*), la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et le Calotriton des Pyrénées (*Euproctus asper*).

#### 3.2.2.1 Investigations de terrain : sites d'études

Afin de conduire l'ensemble des investigations biologiques, physico-chimiques et hydrauliques, plusieurs stations d'étude ont été choisies pour représenter au mieux les différents tronçons en termes de succession de faciès d'écoulement :

- une station amont de la future prise d'eau (ST1) située sur le plateau à 130 m du futur aménagement,
- une station représentative du tronçon court-circuité (ST2) située dans le tronçon de gorges à 410 m de la future prise d'eau,
- une station en aval de la future restitution de l'usine (ST3) au niveau du pont de Buret.

Chap. XI - Tableau 2 : Caractéristiques générales des stations d'étude

Stations	Code	X Lambert 93	Y Lambert 93	Longueur	Largeur étiage	Pente	Nature des investigations conduites*
Amont future prise d'eau	ST1	6193398.5	452778.4	74,5 m	7,9 m	8%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot
Tronçon court-circuité (TCC)	ST2	6193446.6	453278.5	65 m	4,6 m	20%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot
Aval restitution usine	ST3	6194274	454783	56 m	5,0 m	29%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot

\*PE : Pêches électriques, INV : Invertébrés benthiques, DIA : Diatomées, Physico : Physico-chimie de l'eau, FRAYpot : Frayères potentielles de truites.

##### 3.2.2.1.1 Station ST1 : amont de la future prise d'eau

La station se situe à une altitude de 1 440 m NGF, à l'amont de l'emprise du futur aménagement. Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 2 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à l'Epirhithral.

Il est à noter que cette station ST1 est composée sur une partie de son linéaire de 2 bras.

Chap. XI - Figure 9 : Photographies de la station ST1, en amont de la future prise d'eau (source ECOGEA, 2017)



### 3.2.2.1.2 Station ST2 : futur tronçon court-circuité

La station étudiée est située dans un secteur plus pentu (zone de gorges), à une altitude de 1 385 m NGF. Elle est représentative du futur tronçon court-circuité (TCC) et localisée à 410 m en aval de la future prise d'eau.

Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 2 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à l'Epirhithral.

Chap. XI - Figure 10 : Photographies de la station ST2, au niveau du futur TCC (source ECOGEA, 2017)



### 3.2.2.1.3 Station ST3 : aval de la restitution de l'usine

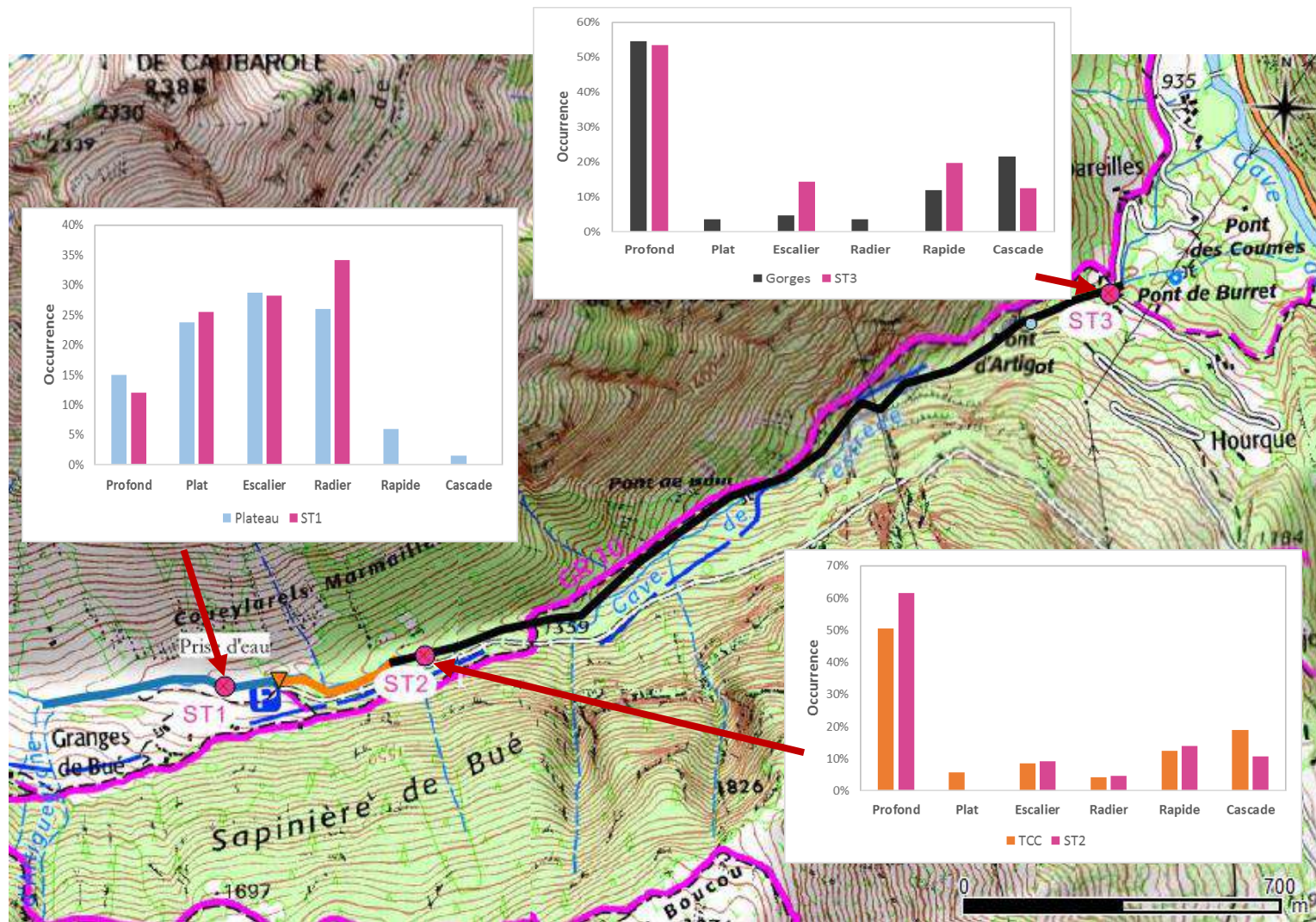
Cette dernière station, moins alticole (1 015 m NGF) est également représentative d'un tronçon pentu (secteur de gorges). Elle est caractéristique de la partie aval de la future restitution de l'usine.

Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 3 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à un Métarhithral.

*Chap. XI - Figure 11 : Photographies de la station ST3, à l'aval de la restitution de la future usine (source ECOGEA, 2017)*



Chap. XI - Figure 12 : Positionnement des différentes stations d'études (source : ECOGEA, 2017)



**3.2.2.2 Fonctionnement hydrologique**

**3.2.2.2.1** *Caractérisation du fonctionnement hydrologique pour le projet de centrale hydroélectrique sur le gave de Cestrède*

Pour caractériser au mieux l'état initial du secteur d'étude d'un point de vue hydrologique, il est nécessaire de pouvoir disposer à la fois de :

- la **situation hydrologique actuelle influencée par les prélèvements EDF**, qui permet de caractériser la situation réelle du cours d'eau et d'évaluer la réalité des effets du projet au regard de cette situation,
- la **situation hydrologique naturelle théorique** qui doit servir de référentiel pour déterminer le module du cours d'eau, évaluer l'effet du projet sur le fonctionnement hydrologique et déterminer les mesures correctives appliquées (débit réservé).

En effet, dans le cadre d'un projet d'aménagement (et de prélèvement) et conformément à la réglementation, la détermination du module à prendre en considération lorsqu'il est influencé par des « artifices amont » doit être effectuée sur la base du module recalculé c'est-à-dire le module naturel tel qu'il devrait être.

C'est sur la base de la situation hydrologique naturelle reconstituée que sera calculé le débit réservé restitué au cours d'eau dans le tronçon court-circuité conformément aux prescriptions de la circulaire du MEDD relative à l'application de l'article L214-18 sur les débits réservés : « *les valeurs (du module) à prendre en compte sont celles du débit qui devrait s'écouler naturellement dans le cours d'eau, en l'absence d'impact de toutes les activités humaines (prélèvements, transfert de bassins versants, restitution, dérivation ...)* ».

**3.2.2.2.2** *Caractéristiques principales du bassin versant à la prise d'eau projetée*

Le fonctionnement hydrologique naturel du bassin versant du gave de Cestrède est caractérisé par un régime nival.

Au sein du bassin versant du Cestrède, donc en amont de la prise d'eau projetée, deux prises d'eau EDF sont en fonctionnement (elles font partie de l'aménagement hydroélectrique de Pragnères) :

- l'une sur le Gave de Cestrède, à une altitude d'environ 1 870 m NGF,
- l'autre – en fait plusieurs prises d'eau sur des cours d'eau voisins - (Oule et affluents), à une altitude d'environ 1 900 m NGF.

Les caractéristiques de ces trois bassins (prise d'eau projetée, 2 prises d'eau EDF), et du bassin versant intermédiaire (de l'aval des prises d'eau EDF à la prise d'eau projetée) sont présentés dans le tableau suivant.

Pour mesurer la superficie des bassins versants, leurs limites ont été retracées précisément sur la base du SCAN25 IGN. Les altitudes caractéristiques des bassins versants (minimale, maximale, médiane) ont été calculées sur la base de la BDALTI au pas de 75 m.

*Chap. XI - Tableau 3 : Caractéristiques morphométriques des sous-bassins versants du Gave de Cestrède*

Nom du sous-bassin versant	Superficie (km <sup>2</sup> )	Altitude médiane (m NGF)	Altitude minimale (m NGF)	Altitude maximale (m NGF)
Gave de Cestrède à la prise d'eau EDF	10,11	2 230	1 869	2 910
Oule et affluents aux prises EDF	1,879	2 245	1 897	2 770
Gave de Cestrède à la prise projetée (intermédiaire)	4,575	1 887	1 444	2 479
Gave de Cestrède à la prise projetée (ensemble)	16,56	2 099	1 444	2 910

*Chap. XI - Figure 13 : Prise d'eau EDF sur le Gave de Cestrède (source : Artelia, 2019)*



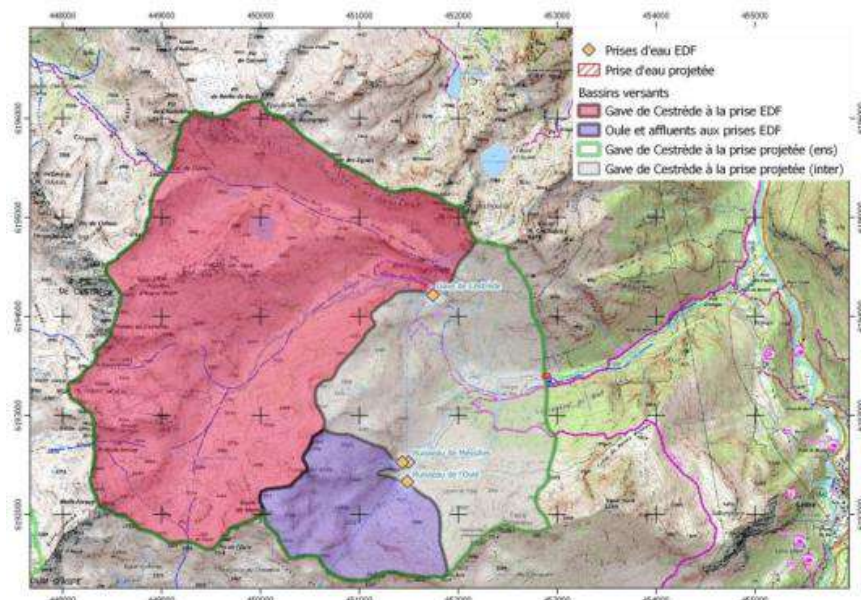
### **3.2.2.3 Données bibliographiques hydrologiques des prises d'eau EDF**

Les données présentées ci-après sont extraites du rapport ISL produit en 2011 à la demande de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne dans le cadre de la révision des débits réservés des concessions hydroélectriques des Pyrénées (passage du 1/40 au 1/20 du module).

Chap. XI - Tableau 4 : Données bibliographiques ISL (2011) - Révision des débits réservés des concessions hydroélectriques des Pyrénées

	Prise d'eau Oule et Male	Prise d'eau Cestrède supérieur	Prise d'eau Cestrède inférieur
Module	0,074 m <sup>3</sup> /s	0,45 m <sup>3</sup> /s	0,81 m <sup>3</sup> /s

Chap. IV - Tableau 3-1 : Rappel de la localisation des prises d'eau actuelles dans le bassin versant du Gave de Cestrède et ses sous-bassins (Artelia, 2020) – page 51 du Dossier d'Autorisation Environnementale



3.2.2.3.1 Situation actuelle sur le Gave de Cestrède : prélèvements EDF

Le débit du Gave de Cestrède sur le secteur du projet correspond donc à la somme des débits de chaque affluent. Au droit de la prise projetée il est donc influencé par les prises d'eau EDF située en amont. Le débit dérivé est tel que le débit laissé au tronçon court-circuité soit égal au débit réservé défini pour chaque prise d'eau. Les débits réservés actuellement appliqués sont saisonniers, et suivent les règles inscrites dans le tableau ci-dessous.

Chap. XI - Tableau 5 : Débits réservés en aval des prises d'eau EDF, en amont du projet

Période	Gave de Cestrède à la prise EDF	Oule et affluents aux prises EDF
du 01/11 au 14/06	32 L/s	4 L/s
du 15/06 au 15/07	175 L/s	250 L/s
du 16/07 au 14/09	Débit naturel	Débit naturel
du 15/09 au 31/10	130 L/s	75 L/s

La valeur de 250 l/s pour l'Oule et ses affluents du 15/06 au 15/07, qui peut paraître anormalement élevée par rapports aux autres valeurs, a été confirmée par la DDT des Hautes-Pyrénées et la DREAL Occitanie.

3.2.2.3.2 Reconstitution des chroniques de débit du Gave de Cestrède

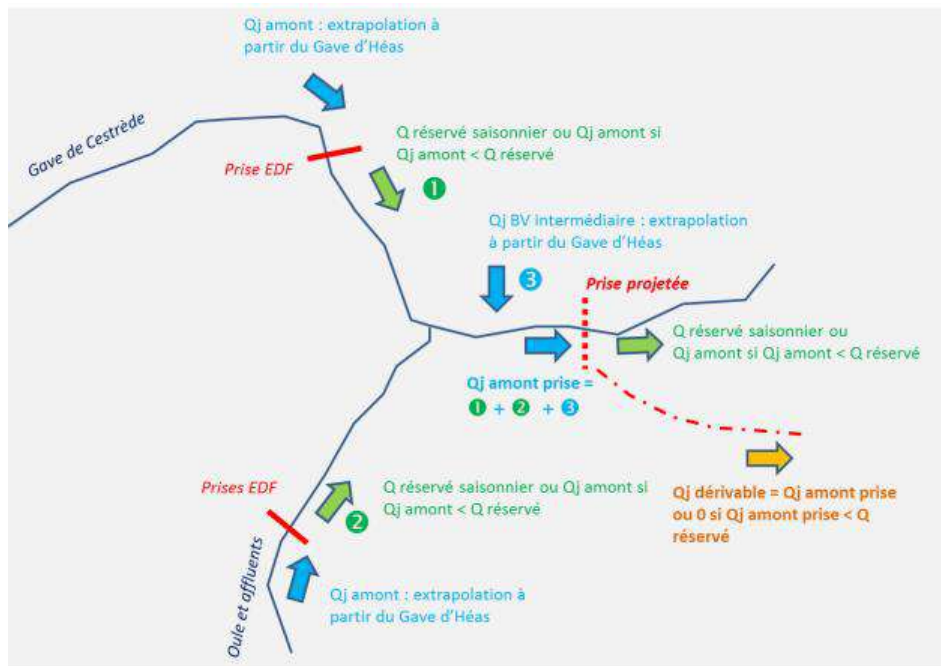
Le bassin versant du Gave de Cestrède a une superficie de 16,56 km<sup>2</sup> au niveau de la prise projetée et une altitude comprise entre 1 444 m et 2 910 m NGF. Le Gave de Cestrède n'étant pas pourvu de station hydrométrique, une reconstitution des débits a été nécessaire.

L'étude hydrologique réalisée dans le cadre de ce projet s'est appuyée sur une analyse comparative des débits mesurés à différentes stations de façon à caractériser une possible relation entre eux : proportionnalité ou pseudo-proportionnalité à la surface du bassin versant, relation à l'altitude de la station.

Comme indiqué sur le schéma ci-dessous, cette analyse a permis de reconstituer deux types de chroniques de débit du Gave de Cestrède pour un pas de temps journalier :

- les débits naturels par extrapolation des données du Gave d'Héas à Gèdre,
- les débits influencés par les prises d'eau amont du Gave de Cestrède au niveau du secteur d'étude en prenant en compte les débits réservés aux différents moments de l'année de chacune des prises d'eau.

Chap. XI - Figure 14 : Schéma de reconstitution des débits du Gave de Cestrède (source : Artelia, volet hydrologique de l'AVP, 2019)



Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont, le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre. **Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle.**

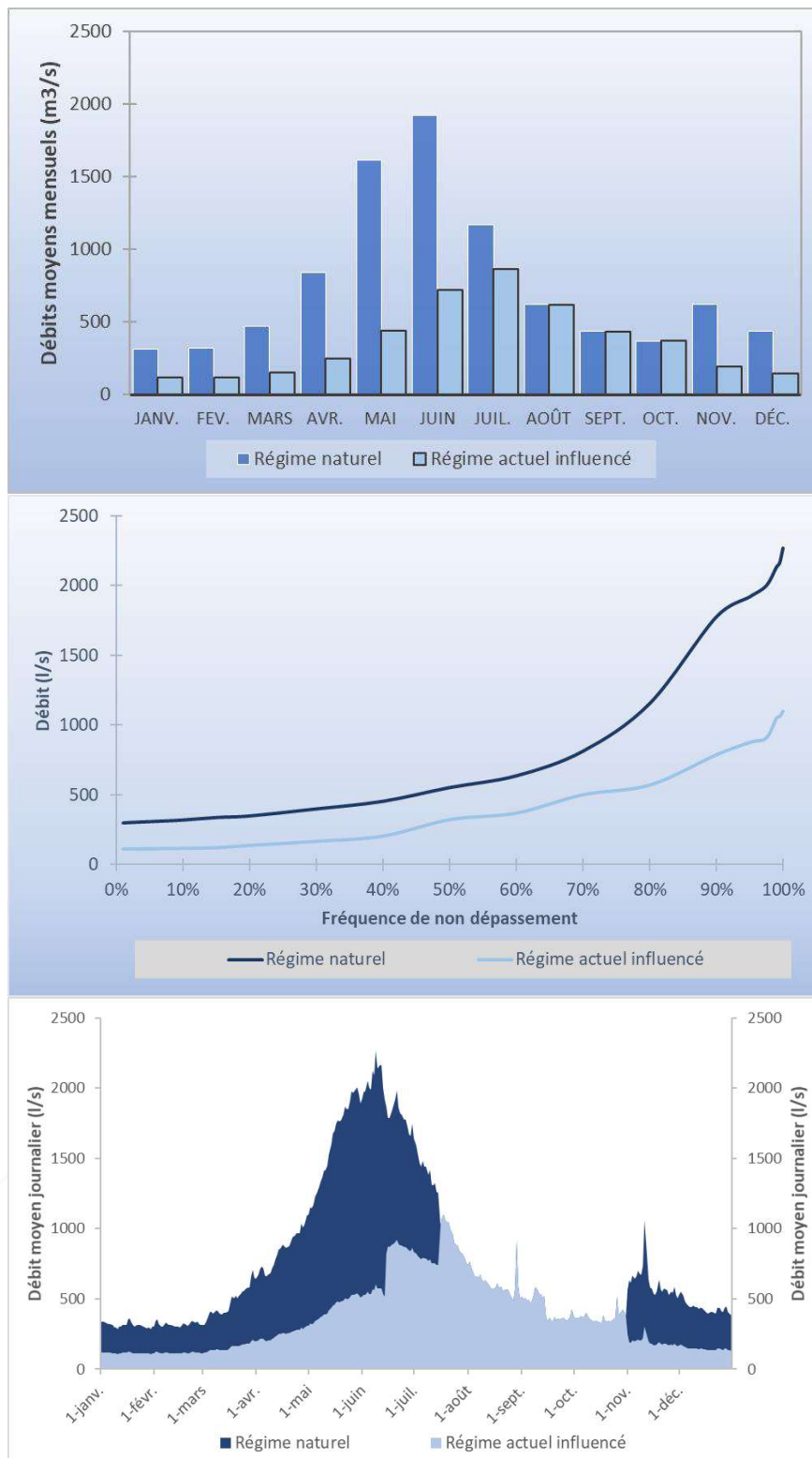


En regard de l'état biologique du Gave de Cestrède en 2016, ces modifications du régime hydrologique ne semblent pas avoir fortement affecté la situation des indicateurs écologiques<sup>1</sup> au niveau du futur TCC comme en attestent les résultats des pêches électriques et des échantillonnages d'invertébrés benthiques réalisés cette année-là (cf. Chapitre IV de l'étude d'impact (Etat initial des milieux aquatiques)).

---

<sup>1</sup> Les indicateurs écologiques sont évalués dans le présent état initial selon les prescriptions décrites au sens de la Directive Cadre Eau.

Chap. XI - Figure 15: Débit moyens mensuels, débits moyens journaliers et débits classés du Cestrède en situation naturelle et en situation influencée par les prises d'eau EDF amont



3.2.2.3.3 Débits caractéristiques sur le Gave de Cestrède

Chap. XI - Tableau 6 : Débits caractéristiques estimés pour le Gave de Cestrède

Paramètre	Actuel (base chronique 1948 – 1994)	
	Régime naturel	Régime influencé
Module (L/s)	694	317
QMNA5 (L/s)	159	77
QMNA2 (L/s)	196	86

De plus, les débits de crue ont été estimés pour le Gave de Cestrède (source : Artelia, 2019) à :

- Crue de fréquence décennale : 21 m<sup>3</sup>/s
- Crue de fréquence centennale : 47 m<sup>3</sup>/s.

Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont (sur le gave de Cestrède et sur l'Oule, son affluent principal), le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre.

Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle et ce depuis 1950.

Le fonctionnement hydrologique du bassin versant du Gave de Cestrède constitue un enjeu fort du secteur d'implantation.

3.2.2.4 Desman des Pyrénées

3.2.2.4.1 Description de l'espèce

Le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*) est un mammifère qui ne vit que dans les Pyrénées et le nord de l'Espagne et du Portugal. C'est un insectivore semi-aquatique, discret, difficile à observer. Il mesure environ 25 cm, dont plus de la moitié pour la queue, et pèse de 50 à 60 grammes. Il est quasiment aveugle. C'est à l'aide de sa trompe qu'il repère ses proies sous l'eau et qu'il perçoit son environnement aérien et aquatique (voir photographie ci-après).

### 3.2.2.4.2 Ecologie et répartition

Le Desman des Pyrénées se nourrit exclusivement de larves aquatiques : larves de plécoptères, de trichoptères et d'éphéméroptères. L'activité du Desman des Pyrénées est essentiellement nocturne. Cependant, il existe une période de forte activité diurne **de février à juillet**, qui correspond à la **saison de mise bas et d'élevage des jeunes**. Ses rares déplacements terrestres sur les berges ou sur un rocher au milieu de la rivière, ne sont que des moments de repos consacrés à sa toilette.

Chap. XI - Figure 16 : Aire de répartition du Desman des Pyrénées (individu adulte - ©Eric Delgado)



Le domaine vital du Desman occupe pour les femelles environ 250 mètres, 450 mètres pour les mâles et 800 mètres pour les couples vivant sur un même secteur (Stone, 1987).

### 3.2.2.4.3 Etat de conversation et tendance d'évolution

Les éléments ci-après sont extraits du livret 1 : état des connaissances du CEN, 2017.

Plusieurs menaces directes et indirectes pèsent aujourd'hui sur le Desman des Pyrénées dont les activités humaines qui sont les plus problématiques car nombreuses et diversifiées. Elles ont modifié le milieu et fragmenté l'habitat et les populations (artificialisation des berges, débits, barrages, pollutions...).

**De par son caractère endémique, ses exigences écologiques et la pression anthropique, il s'agit d'une espèce à fort enjeu.**

### 3.2.2.4.4 Situation dans la zone d'étude

#### 3.2.2.4.4.1 Données bibliographiques

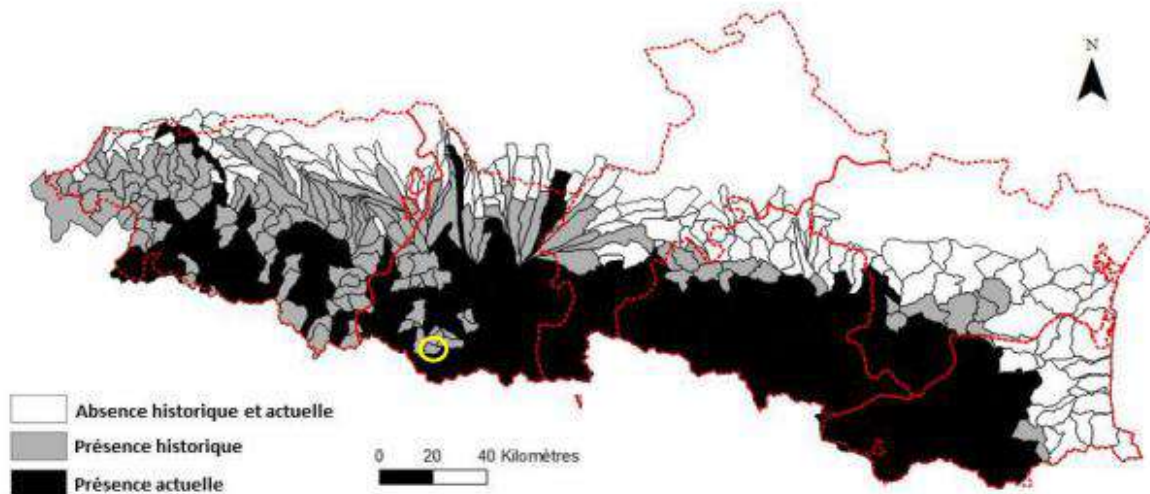
Selon le CEN, l'espèce est présente sur le gave de Gavarnie (indice de présence à Gèdre à environ 7 km). Les indices de présence ont été relevés en 2012 dans le cadre du Plan National d'Actions.

Deux passages ont été effectués en 2012 et 2013 sur le gave de Cestrède et aucun indice de présence n'a été relevé (la pression d'inventaire est toutefois considérée comme insuffisante par le CEN).


Aucun indice de présence n'a été relevé lors des prospections effectuées par Eliomys en 2015 et 2016 (4 passages), ni lors des prospections d'Amidev et EKHO en 2019 ou d'ECOGEA en 2016, 2017 et 2019. Il peut être considéré que l'espèce n'est a priori pas présente.

Toutefois l'habitat est favorable et le cours d'eau est connecté à un cours d'eau occupé (moins de 7 km entre les deux points) donc potentiellement fréquenté.

Chap. XI - Figure 17 : Zonage de présence de l'espèce établi dans le cadre du Plan National d'Actions Desman (source : CEN Midi Pyrénées, 2013)



Outil cartographique d'alerte (export du 1<sup>er</sup> mars 2016), source : Outil cartographique d'alerte pour une aide à la prise en compte du Desman des Pyrénées lors des projets d'aménagements (Charbonnel et al. ; 2016)

 : bassin versant où se localise le projet

#### 3.2.2.4.4.2 Inventaires de terrain

Lors des inventaires de terrain portant sur les micromammifères en 2016, seul le **Desman des Pyrénées** (*Galemys pyrenaicus*) a fait l'objet d'une recherche dédiée. La méthodologie employée s'inscrit dans les préconisations du Plan National d'Actions qui lui est dédié et notamment du livret 2 (cahier des charges pour la réalisation d'inventaires, CEN). Le CEN Midi-Pyrénées, qui en est l'animateur, a également été consulté.

La méthode mise en œuvre a consisté à parcourir l'ensemble du gave et de son affluent principal soit environ 1 400 m de tronçon, sur les deux berges. Ce secteur correspond à la zone ouverte des Granges de Bué ainsi qu'environ 300 m en aval de la passerelle. Plus en aval, le régime hydraulique devient très nettement torrentiel avec de très nombreuses ruptures de pente et difficile d'accès. Cette partie a été jugée non favorable pour l'espèce. Plusieurs points de relevés ont cependant été réalisés, l'un à mi-parcours, un autre au droit du projet d'installation de la centrale et un en amont de la route (Pont du Burret).

Les prospections ont été réalisées depuis le lit mineur ainsi que les berges, en rives droite et gauche. La méthode consiste à la recherche d'indices de présence à travers le relevé de fèces sur les surfaces émergentes du lit mineur ainsi en pied de berges. Au droit de ces dernières, une attention particulière a été portée, à l'aide d'une lampe afin d'observer à l'intérieur de renforcement rocheux, sous des racines, branches...

Deux passages ont été réalisés en 2015 et trois passages en 2016 entre juin et octobre. Le terrain a été réalisé sous de bonnes conditions météorologiques. Il n'a pas été noté de pluie significative les jours précédant le passage sur le terrain en 2016 (en 2015, ce point n'avait pas été relevé).

#### 3.2.2.4.4.3 Résultats

Le lit mineur et les berges du gave de Cestrède sont favorables pour le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*). **Il s'agit d'une espèce à fort enjeu.** Cette espèce est connue sur le réseau hydrographique du Gave de Gavarnie-Pau.

En revanche, aucun indice de présence n'a été trouvé au sein de l'aire d'étude sur l'ensemble des années d'investigations (2015, 2016, 2017 et 2019). **Cependant, le Desman des Pyrénées présente un enjeu sur le site et devra être pris en compte lors de la phase travaux puis de la phase d'exploitation.**

Chap. XI - Tableau 7 : Statuts de protection du Desman des Pyrénées

Statuts du Desman des Pyrénées						
Protection <sup>1</sup>	Directive « Habitats » <sup>2</sup>	Liste rouge nationale <sup>3</sup>	Liste rouge régionale <sup>3</sup>	PNA <sup>4</sup>	Situation sur le site	Enjeu
Article 2	Annexe II/IV	VU	/	Oui	Alimentation, repos, reproduction et déplacement	Fort

1 : Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

2 : La Directive 92/43/CEE concerne la conservation des habitats naturels ainsi que de certaines espèces animales et végétales, plus généralement appelée Directive Habitats

3 : Liste rouge nationale (2017) : LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacé ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : Danger critique

4 : Plan National d'Action : espèce bénéficiant ou non d'un PNA

**Le Desman des Pyrénées bénéficie en France d'une protection au titre de l'arrêté du 23 avril 2007. Son milieu de vie (reproduction et repos) est strictement protégé.**

**Le lit mineur et les berges du gave de Cestrède sont favorables pour le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*).**

**Aucun indice de présence n'a été trouvé au sein de l'aire d'étude sur l'ensemble des années d'investigations (2015, 2016, 2017 et 2019).**

### 3.2.2.5 Loutre d'Europe

Pour les **mammifères terrestres**, la prospection a consisté en la recherche de traces et d'indices de présence (reste de repas, terriers, poils....) ainsi qu'en l'observation à vue pour les espèces les moins farouches.

Au total, ce sont 5 espèces de mammifères ont été recensées sur la zone d'étude du projet : la **Martre des pins** (*Martes martes*), le **Chevreuil** (*Capreolus capreolus*), l'**Ecureuil roux** (*Sciurus vulgaris*), la **Loutre d'Europe** (*Lutra lutra*) et le **Sanglier** (*Sus scrofa*).

Elles sont liées aux milieux forestier et aquatique de la zone d'étude et représentent des espèces régulières dans les Pyrénées en contexte forestier.

Chap. XI - Tableau 8 : Espèces de mammifères rencontrées

Mammifères							
Espèces		Protection					Zone d'étude
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. habitats	Berne	Bonn	Liste Rouge France	Observations
Martre des pins	<i>Martes martes</i>	Nm. 2	DH V	B3		LC	
Chevreuil	<i>Capreolus capreolus</i>	Ch		B3		LC	Frottage et crottes
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Nm.1		B3		LC	Trois adultes sur la zone d'étude
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Nm.1	DH II et DH IV	B2		LC	Trois épreintes à la passerelle de la prise d'eau
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	Ch, Nu3				LC	

Les espèces protégées figurent en rose dans le tableau ci-dessus.

Parmi les espèces évoquées, le **l'Écureuil roux** et la **Loutre d'Europe** sont protégées intégralement. La Loutre fait également partie de l'**annexe II** et **IV** de la Directive Habitat.

Chap. XI - Figure 18 : Épreintes de Loutre d'Europe (source : AMIDEV, S. de Redon, 2019)



L'**Écureuil roux** n'est pas particulièrement menacé, et ne présente pas d'enjeu patrimonial fort.

La **Loutre** est un mammifère semi-aquatique qui occupe tous les types de cours d'eau, les lacs, les étangs, les mares, les marais... En France, l'espèce est présente dans 47 départements, avec 2 grands ensembles principalement occupés : la façade atlantique et le Massif Central. Actuellement, le maintien de populations relativement stables et viables se confirme sur la façade atlantique et dans le Massif Central. En revanche, dans la chaîne pyrénéenne et, dans une moindre mesure, en Bretagne, dans les Pays-de-la-Loire et en Poitou-Charentes, des signes de régression persistent dans certains secteurs.

Toutefois, elle recolonise progressivement quelques réseaux hydrographiques désertés. Les enjeux du site d'étude sont limités pour cette espèce. Cette espèce semble bien présente sur ce cours d'eau car une première épreinte a été trouvée le 24/07/2019 puis deux nouvelles le 30/08 sur de cailloux émergés au niveau de la prise future d'eau.

Chap. XI - Tableau 9 : Synthèse des enjeux Mammifères (hors chiroptères et micromammifères)

Mammifères						
Espèces		Protection			Zone d'étude	
Nom commun	Nom scientifique	Législation nationale	Dir. habitats	Liste Rouge France	Niveau d'enjeu	Observations
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Nm.1		LC	Faible	Esp. protégée - bien distribuée, s'accommode de la présence humaine Enjeu : diminution/dégradation habitat favorable (coupe d'arbre).
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Nm.1	DH II et DH IV	LC	Modéré	Esp. Protégée Enjeux : diminution/dégradation habitat favorable et dérangement travaux.
Autres espèces de mammifères					Faible	Pas d'espèce protégée - Présence d'espèces communes Enjeu : diminution/dégradation habitat favorable

### 3.2.2.6 Calotriton des Pyrénées

#### 3.2.2.6.1 Description de l'espèce

Le Calotriton – ex Euprocte – des Pyrénées (*Calotriton asper*) est une espèce à la peau rugueuse de couleur grise, olive ou noire (avec pour certains une ligne plus claire sur le dos) dotée de quatre pattes griffues et d'une queue préhensile qui lui permet de se maintenir dans les eaux agitées des torrents. Il peut mesurer de 8 à 14 cm, sa morphologie générale s'apparente à celle de la Salamandre commune.

#### 3.2.2.6.2 Ecologie et répartition

C'est une espèce **endémique des Pyrénées**. Elle se rencontre de 175 à 3 000 m d'altitude dans les eaux froides et oxygénées en France, en Espagne et en Andorre (voir carte de répartition ci-dessous).

Chap. XI - Figure 19 : Aire de répartition du Calotriton des Pyrénées (individu sur le Gave de Cestrède – O. Touzot, Eliomys)



Aire de répartition du Calotriton des Pyrénées.



Un individu sur le Gave de Cestrède.

Photo O.TOUZOT - Eliomys®

Le Calotriton des Pyrénées est actif tant que la température de l'eau ne dépasse pas les 15 °C, température à partir de laquelle il se réfugie en profondeur.



À l'automne, lorsque la température de l'eau devient inférieure à 6°C, les adultes commencent leur vie terrestre, ils sortent de l'eau pour entrer en léthargie dans leur refuge hivernal : terre des berges ou anfractuosités des rochers. Au printemps, à la fonte des neiges, l'animal sort d'un état léthargique pour regagner le torrent dont la température avoisine les 6 °C.

Il se nourrit de proies aquatiques (vers, crustacés, mollusques, larves d'insectes) durant sa période d'activité ; l'hiver, il ne s'alimente pas. C'est une espèce ovipare dont **la période de reproduction s'étale de juin à août** en fonction de l'altitude.

La femelle pond environ une dizaine d'œufs ronds et transparents de 4 à 5 mm de diamètre qui sont déposés à l'abri sous une pierre ou dans une anfruosité étroite. 40 à 50 jours après la ponte, les larves sortent des œufs et commencent à se nourrir, la métamorphose à l'état adulte aura lieu après un an de vie larvaire, l'animal atteint sa maturité sexuelle au bout de deux à trois ans.

### 3.2.2.6.3 Etat de conservation et tendance d'évolution

Le Calotriton des Pyrénées est **protégé** au titre de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des espèces de reptiles et d'amphibiens protégés en France. Cette espèce n'est toutefois pas menacée.

### 3.2.2.6.4 Situation dans la zone d'étude

#### 3.2.2.6.4.1 Inventaires de terrain

**Pour le Calotriton (*Calotriton asper*)**, deux méthodes de prospection ont été mises en œuvre :

- recherche de jour : consiste à parcourir les deux berges du gave et de ses affluents en soulevant les blocs et cailloux dans le lit des cours d'eau mais également à vue par transparence sur les zones d'eau calme,
- recherche de nuit : consiste à parcourir les deux berges du gave et de ses affluents à la lampe depuis les berges et depuis le lit à la recherche d'individus actifs par transparence.

#### 3.2.2.6.4.2 Résultats

Les passages en 2016 ont permis de mettre en évidence la présence de l'espèce sur la partie amont du futur projet mais pas en aval.

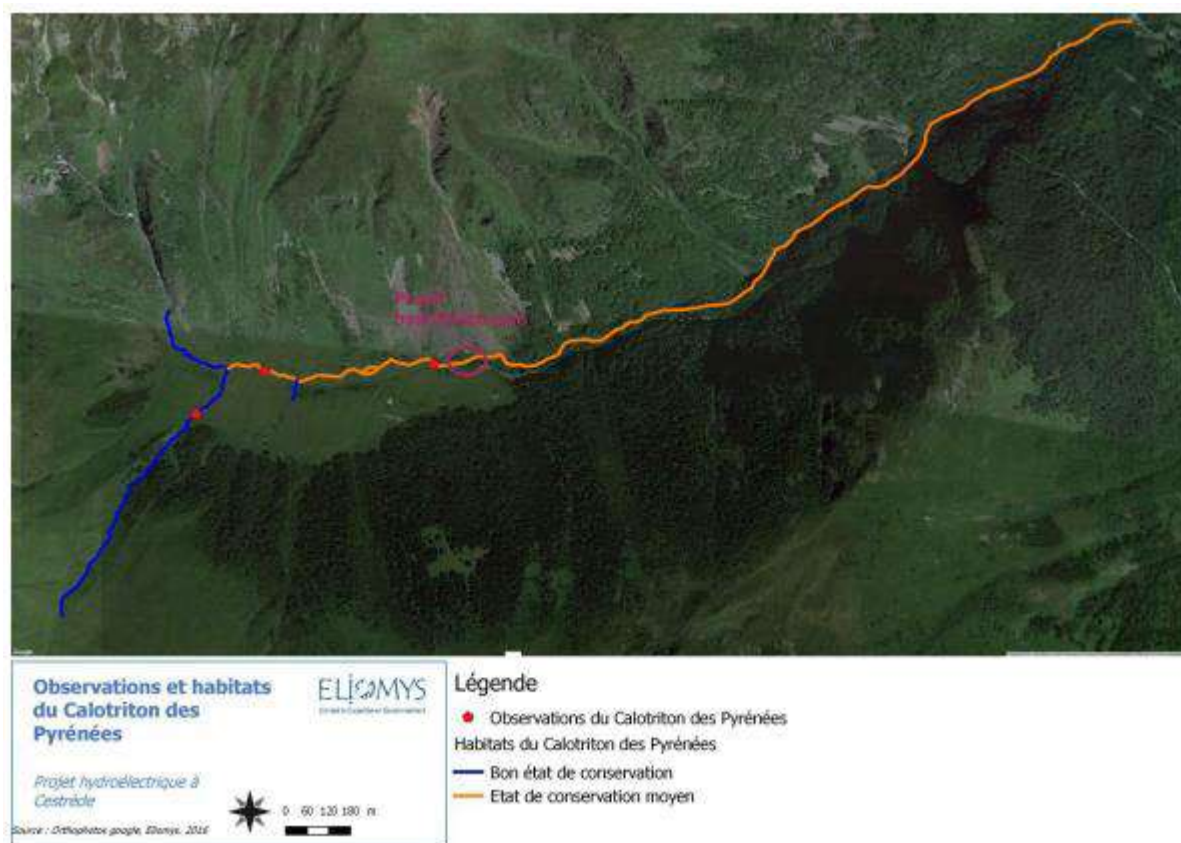
Malgré une forte pression de prospection entre 2015 et 2016 (3 passages dont 1 de nuit en 2016), seulement 3 individus ont été trouvés. Si sa présence est désormais avérée en amont de la zone projet, les effectifs y sont extrêmement faibles.

Deux des trois individus ont été trouvés sur des affluents ou bras du cours d'eau principal en amont de la zone projet.

La densité de Truite mise en évidence lors des pêches électriques et lors de la visite nocturne est importante en partie amont.

Ce tronçon constitue un habitat de prédilection pour cette espèce (truite) en termes de milieux de reproduction et d'alevinage. Cette densité est préjudiciable pour le Calotriton et explique sans aucun doute le faible nombre d'individus présents. De plus, à travers les observations sur site et notre connaissance du secteur, le Calotriton des Pyrénées affectionne des cours d'eau moins large. La partie aval apparaît moins fonctionnelle à travers un cours plus chaotique, de fortes pentes, la raréfaction de radiers favorables à l'espèce.

Chap. XI - Figure 20 : Observations et habitats du Calotriton des Pyrénées



Chap. XI - Tableau 10 : Statuts de protection du Calotriton des Pyrénées

Statuts du Calotriton des Pyrénées						
Protection <sup>1</sup>	Directive « Habitats » <sup>2</sup>	Liste rouge nationale <sup>3</sup>	Liste rouge régionale <sup>3</sup>	PNA <sup>4</sup>	Situation sur le site	Enjeu
Article 2	Annexe IV	VU	VU	Non	Alimentation, repos, reproduction et déplacement	Fort

1 : Arrêté du 19 novembre 2009 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

2 : La Directive 92/43/CEE concerne la conservation des habitats naturels ainsi que de certaines espèces animales et végétales, plus généralement appelée Directive Habitats.

3 : Liste rouge nationale (2017) : LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacé ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : Danger critique

4 : Plan National d'Action ; espèce bénéficiant ou non d'un PNA.

**Le Calotriton des Pyrénées bénéficie en France d'une protection au titre de l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007. Son milieu de vie (reproduction et repos) est strictement protégé. Cette espèce n'est toutefois pas menacée.**

**Le Calotriton des Pyrénées est présent sur la partie amont du futur projet mais pas en aval. La partie aval apparaît moins fonctionnelle à travers un cours plus chaotique, de fortes pentes, la raréfaction de radiers, favorables à l'espèce.**

**Il est à noter que la densité de Truite mise en évidence lors des pêches électriques et lors des visites de terrain est préjudiciable pour le Calotriton et explique sans aucun doute le faible nombre d'individus présents (prédation).**

### 3.2.3 Analyse approfondie des effets du projet

#### 3.2.3.1 Fonctionnement hydrologique

##### 3.2.3.1.1 Phase chantier

La mise en œuvre des équipements aura un effet temporaire modéré sur les écoulements et les niveaux d'eau du Gave de Cestrède.

Les travaux d'intervention dans le lit mineur pour la mise en œuvre de la prise d'eau seront engagés sur une période calendaire adaptée pour limiter le volume d'eau et éviter les périodes comportant un risque de crue important. Le régime du cours d'eau est un régime nival avec une période des hautes eaux identifiée à partir du mois de mai et jusque dans l'été. La mesure calendaire d'adaptation de la période d'intervention dans le cours d'eau est décrite dans le chapitre VIII du présent chapitre concernant les mesures.

Les opérations d'intervention dans le lit mineur pour la mise en œuvre de la prise d'eau seront surveillées d'un point de vue hydrologique en toutes circonstances pour garantir la sécurité des intervenants de chantier.

Une dérivation provisoire de l'écoulement sera mise en place à partir de l'amont de la passerelle avec un rejet en aval de la zone de travaux. Cette dérivation fait partie des mesures environnementales de chantier et est décrite dans le chapitre VIII du présent dossier.

**Globalement l'effet du projet, pendant la phase chantier, sur le fonctionnement hydrologique et hydraulique reste limité dans le temps et modéré.**

##### 3.2.3.1.2 Phase exploitation

#### 3.2.3.1.2.1 Rappel sur la caractérisation du fonctionnement hydrologique

Pour caractériser au mieux l'état initial du secteur d'étude d'un point de vue hydrologique, il est nécessaire de pouvoir disposer à la fois de :

- la **situation hydrologique actuelle influencée** par les prélèvements EDF, qui permet de caractériser la situation réelle du cours d'eau et d'évaluer la réalité des effets du projet au regard de cette situation,

- la **situation hydrologique naturelle théorique** qui doit servir de référentiel pour déterminer le module du cours d'eau, évaluer l'effet du projet sur le fonctionnement hydrologique et déterminer les mesures correctives appliquées (débit réservé).

En effet, dans le cadre d'un projet d'aménagement (et de prélèvement) et conformément à la réglementation, la détermination du module à prendre en considération lorsqu'il est influencé par des « artifices amont » doit être effectuée sur la base du module recalculé c'est-à-dire le module naturel tel qu'il devrait être.

C'est sur la base de la situation hydrologique naturelle reconstituée que sera calculé le débit réservé restitué au cours d'eau dans le tronçon court-circuité conformément aux prescriptions de la circulaire du MEDD relative à l'application de l'article L214-18 sur les débits réservés : « *les valeurs (du module) à prendre en compte sont celles du débit qui devrait s'écouler naturellement dans le cours d'eau, en l'absence d'impact de toutes les activités humaines (prélèvements, transfert de bassins versants, restitution, dérivation ...)* ».

### 3.2.3.1.2.2 Effets sur le régime hydrologique

#### Etat actuel influencé par les prélèvements EDF

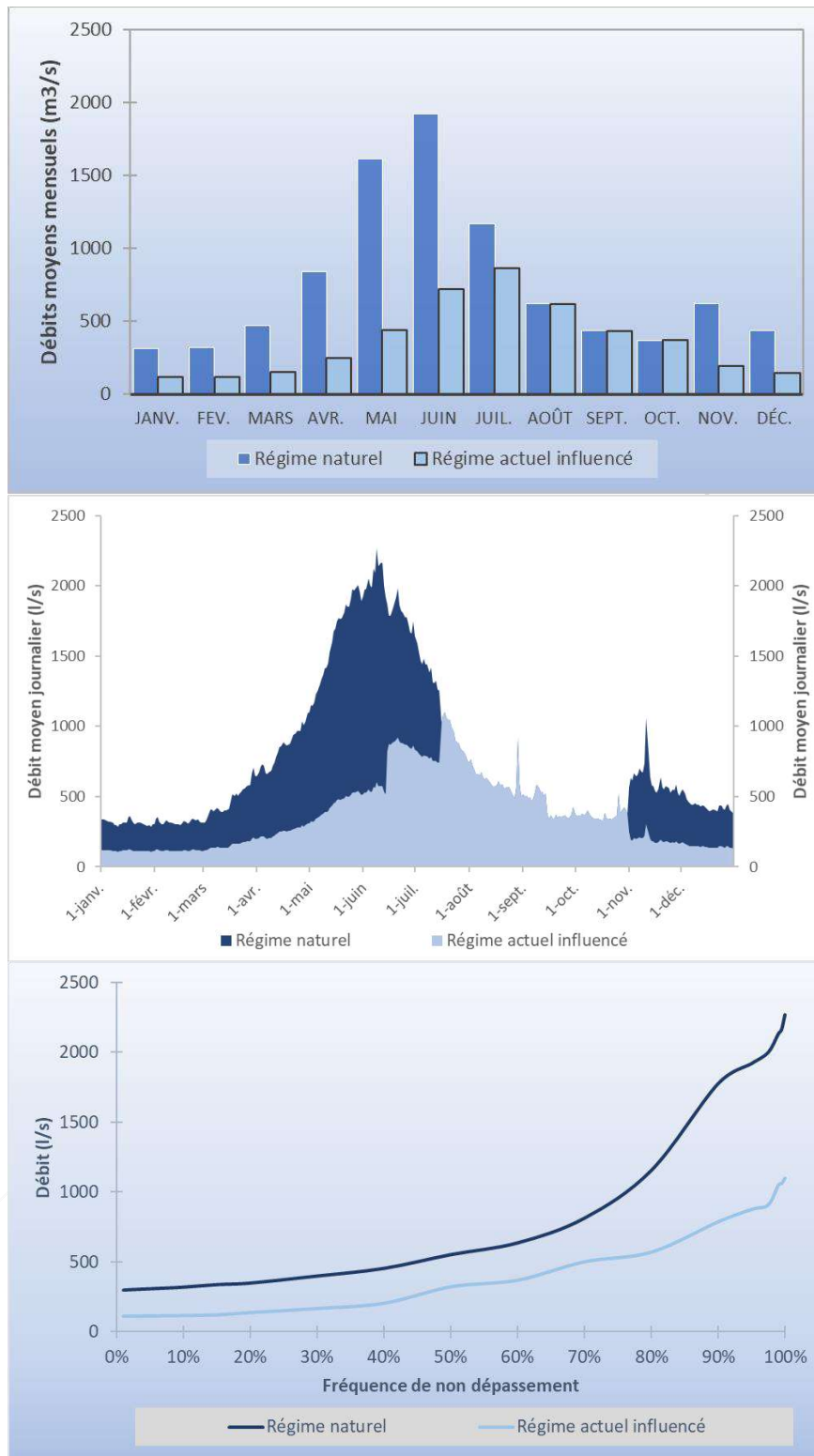
Naturellement, le Gave de Cestrède présente un régime hydrologique nival avec des hautes eaux de printemps et des étiages hivernaux assez soutenus (QMNA<sub>2</sub> de 29% du module et QMNA<sub>5</sub> de 22%).

Avec la dérivation des eaux par les prises d'eau EDF en amont, **le régime hydrologique actuel conserve une variabilité saisonnière du fait notamment de l'arrêt des dérivations à partir de mi-juillet et jusqu'à mi-septembre.**

Pour autant, le caractère nival du cours d'eau est assez fortement affecté avec des débits de printemps 68% inférieurs en moyenne à ceux du régime naturel. De même, le module et les étiages du cours d'eau sont réduits de pratiquement 50%. Le régime des débits actuels peut donc être considéré comme modifié par rapport à une situation naturelle.

En regard de l'état biologique du Gave de Cestrède en 2016 et en 2019, ces modifications du régime hydrologique ne semblent pas avoir fortement affecté la situation des indicateurs écologiques au niveau du futur tronçon court-circuité (TCC) comme en attestent les résultats des pêches électriques et des échantillonnages d'invertébrés benthiques réalisés sur ces années-là.

Chap. XI - Figure 21 : Débits moyens mensuels, débits moyens journaliers et débits classés du Cestrède en situation naturelle (reconstituée) et en situation influencée (actuelle) par les prises d'eau EDF amont (source : Ecogea, 2019)



### Etat projeté : incidences des différents scénarios sur le régime hydrologique

En croisant les hypothèses de débits d'équipement du futur aménagement et les débits réservés, sont définis 2 scénarios qui vont être analysés au niveau de leurs incidences sur l'hydrologie et les habitats.

*Chap. XI - Tableau 11 : Rappel des caractéristiques possibles du futur équipement (source : Ecogea, 2019)*

	Scénario 1	Scénario 2
Débit maximal turbinable (m3/s)	0,405	0,34
Débit d'armement (m3/s)	0,036	0,030
Débit réservé (m3/s)	0,115	0,115

Il est à noter que les hypothèses de débits d'équipement et de débits réservés sont utilisées dans le cadre de l'analyse des effets du présent chapitre mais ne correspondent pas pour autant, à ce stade, aux débits d'équipement et réservés qui seront retenus pour le projet de création de petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède.

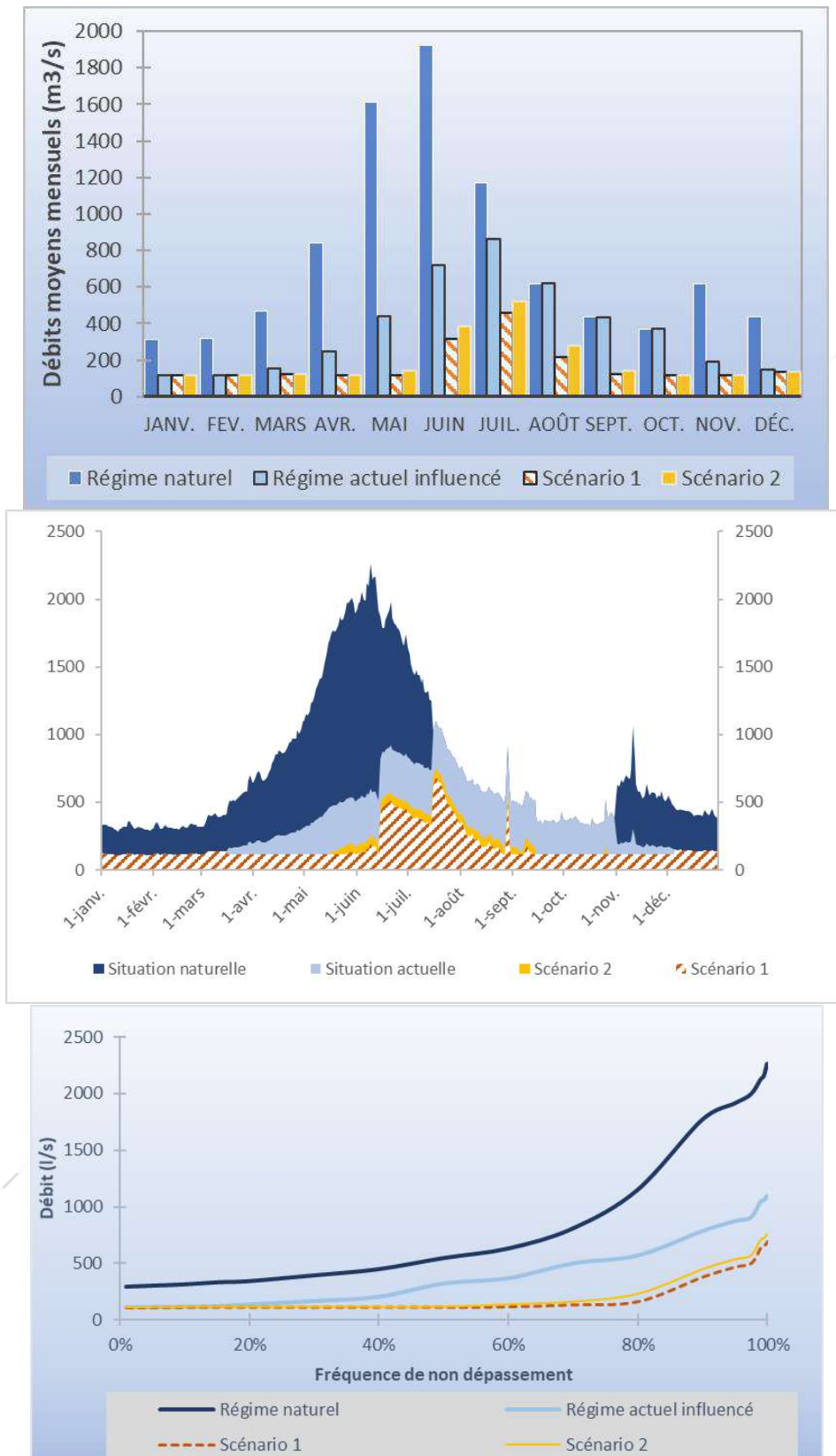
En définitive, le débit d'équipement retenu pour le projet de création de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède est arrêté pour 300 l/s (soit une situation plus favorable pour le milieu que les scénarios simulés dans les scénarios 1 et 2).

Après de nombreux échanges avec les services de l'État pendant la phase d'étude et pendant l'instruction du dossier et suivant les recommandations de la DREAL Environnement Occitanie, il a été retenu de restituer un débit réservé selon les modalités saisonnières suivantes :

- Débit réservé sur la période hivernale (01/10 au 15/03) : 77 l/s,
- Débit réservé sur la période printanière (16/03 au 14/06) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (15/06 au 15/07) : 350 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (16/07 au 14/08) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période automnale (15/08 au 30/09) : 86 l/s.

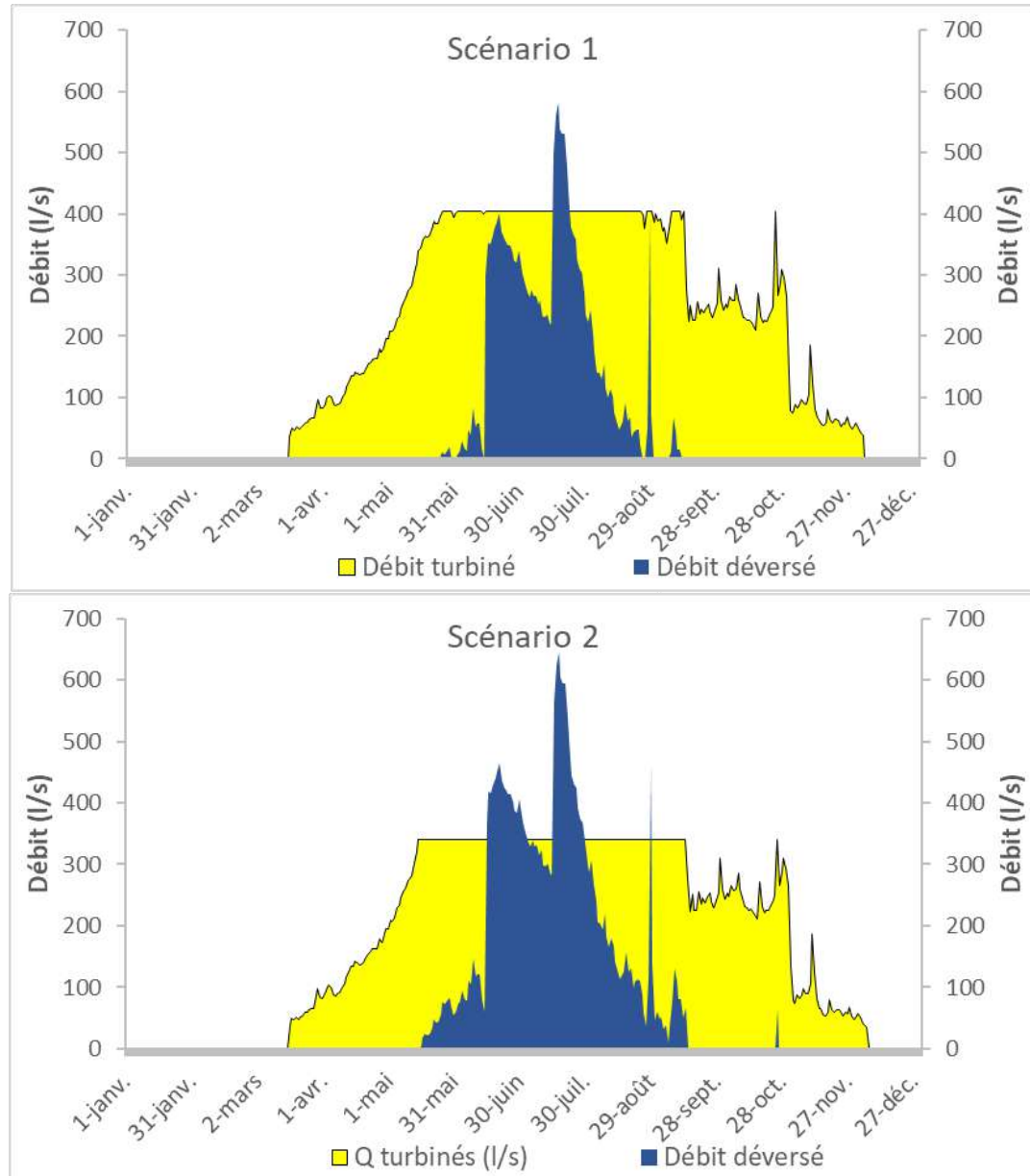
Les hypothèses considérées pour les scénarios 1 et 2 permettent d'évaluer globalement l'effet du prélèvement sur le Gave de Cestrède au niveau du plateau de Bué et de conclure par extrapolation quant à l'effet du projet sur le régime hydraulique dans les conditions définies à ce jour.

Chap. XI - Figure 22 : Débits moyens mensuels, débits moyens journaliers et débits classés du Cestrède en situation naturelle, influencée actuelle et pour les 2 scénarios projetés (source : Ecogea, 2019)



Par rapport à la situation actuelle, la typologie du régime reste la même avec la perte du caractère nival et des débits plus soutenus de mi-juin à mi-août. Le régime hydrologique du TCC est toutefois modifié.

Chap. XI - Figure 23 : Débits turbinés et débits déversés pour les différents scénarios projetés (source : Ecogea, 2019)



Scénario 1 : 405 l/s – Scénario 2 : 340l/s

### 3.2.3.1.3 Bilan sur les incidences hydrologiques des différents scénarios projetés

Le régime hydrologique du Gave de Cestrède est déjà actuellement modifié par les dérivations amont.

Le caractère nival du régime de débit est altéré, le module est réduit de 50% et les étiages de l'ordre de 45%. Pour autant, au niveau du futur TCC, ces modifications hydrologiques ne semblent pas avoir impacté l'état écologique du cours d'eau au vu des indicateurs évalués en 2016 (et 2019).



Dans ce contexte, la dérivation d'une partie des débits par la future prise d'eau va conduire à la conservation de certaines caractéristiques du régime hydrologique actuel mais également à des modifications :

1. Caractéristiques peu ou pas affectées (par rapport au régime actuel) :
  - la variabilité saisonnière avec des débits plus soutenus en été et des étiages automnaux et hivernaux,
  - les étiages biennaux et quinquennaux ainsi que les débits moyens en hiver,
2. Caractéristiques affectées (par rapport au régime actuel) en fonction du scénario de débit d'équipement :
  - les débits moyens au printemps et en été qui sont modifiés plus fortement pour un débit d'équipement à 405 l/s,
  - le dernier décile des débits classés dont la réduction est légèrement plus importante pour un débit d'équipement à 405 l/s.

**Il est important de noter que les différences entre les 2 scénarios restent assez limitées en termes de modifications de l'hydrologie du future TCC.**

Le bassin versant du tronçon court-circuité a été évalué à 3,75 km<sup>2</sup> ce qui représente un module, pour cette partie du bassin, de l'ordre de 0,18 m<sup>3</sup>/s [0,150-0,215 m<sup>3</sup>/s] et un étiage mensuel biennal de 0,05 m<sup>3</sup>/s [0,04-0,06 m<sup>3</sup>/s].

**Globalement, sans mesure de réduction, le débit d'équipement projeté initialement (685 l/s) générerait un impact brut fort sur l'hydrologie du cours d'eau. En effet, si le régime nival est conservé (variabilité saisonnière avec des débits plus soutenus en été et des étiages automnaux et hivernaux) les débits moyens sont modifiés fortement au printemps et en été.**

**D'ores et déjà, il est indiqué qu'une mesure de réduction a été mise en œuvre dans le cadre du projet réduisant le débit d'équipement projeté de 685 l/s à 300 l/s (soit près de 56% du débit prélevé au niveau de la prise d'eau pour entraîner le fonctionnement de la centrale hydroélectrique). Par ailleurs, le débit réservé a été modulé et défini pour préserver au mieux le régime hydrologique du milieu naturel (cf. Chap. VIII - Mesures d'évitement et de réduction). L'impact résiduel associé au projet est alors réévalué à un niveau modéré.**

### 3.2.3.2 Desman des Pyrénées

Il est à noter en préambule que le bureau d'études qui a piloté et réalisé les études hydrobiologiques sur le Gave de Cestrède, dans le cadre du présent projet est le bureau d'études ECOGEA.

ECOGEA participe en particulier à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un *Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits* (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide.

Les études produites par ECOGEA dans le cadre de ce projet sont fournies en annexe.

### 3.2.3.2.1 *Rappels sur les connaissances actuelles des relations entre hydrologie et communautés biologiques des torrents de montagne*

Depuis 30 ans, la littérature scientifique a produit plusieurs synthèses qui insistent sur le rôle majeur de la variabilité des régimes de débit dans le fonctionnement global des écosystèmes d'eau courante (maintien de volume d'eau écoulé minimal par saison, de crues annuelles, de la saisonnalité du régime, amplitude des variations saisonnières et journalières).

Les incidences des modifications de certaines des caractéristiques des régimes de débit ont pu être mises en évidence notamment sur :

- la morphologie, la végétation du lit et des berges avec le régime des crues,
- les conditions d'étiage et les peuplements piscicoles,
- les variabilités journalières des débits et les peuplements piscicoles et d'invertébrés.

Pour autant, à ce jour, nous manquons fortement de données et de suivis capables de réellement mettre en évidence certaines modifications avec l'état des communautés biologiques.

C'est le cas notamment pour les invertébrés benthiques. Si les 1<sup>ers</sup> suivis, conduits dans le cadre du programme LIFE+ Desman<sup>2</sup>, montrent des changements de structure de communautés d'invertébrés avec les conditions de débits printaniers et estivaux, ces changements ne se traduisent pas par une évolution des valeurs d'indice biologique.

Dans le cas du desman, les suivis comportementaux de l'espèce ont clairement montré des choix d'habitats assez précis avec la recherche de zones courantes très diversifiées en substrats. Toutefois, la mise en évidence de relations directes entre les conditions hydrologiques et la présence de l'espèce est très difficile. Si la dégradation de la morphologie des lits semble être une cause importante de la régression de l'espèce, le rôle des altérations de l'hydrologie est plus difficile à clairement identifier.

**Nous ne disposons donc pas de données scientifiques fiables permettant de quantifier des impacts avérés de changements hydrologiques autres que ceux propres aux conditions d'étiage sur la faune aquatique de torrents comme celui du Gave de Cestrède. C'est pourquoi, il apparaît plus pertinent de parler de risque associé à des modifications des habitats plutôt que d'impacts.**

### 3.2.3.2.2 *Habitat du Desman des Pyrénées et démarches de modélisation*

#### 3.2.3.2.2.1 Phase chantier

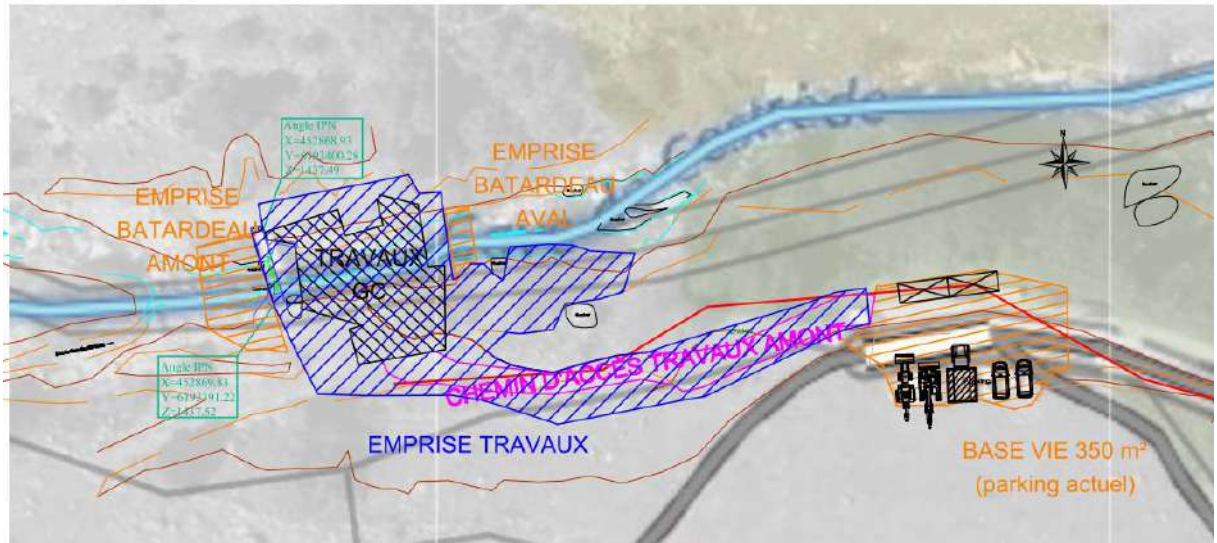
Pendant la période de chantier, des interventions seront prévues dans le lit mineur du Gave de Cestrède à l'occasion de la mise en œuvre de la prise d'eau sur le plateau amont.

Toutes les précautions seront prises pour réduire au minimum les emprises et la durée de l'intervention pour limiter l'impact sur le milieu aquatique et sa faune.

---

<sup>2</sup>ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020. Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits. Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées.

Chap. XI - Figure 24 : Emprise des travaux d'aménagement de la prise d'eau - échelle 1/20 000  
(source : Artelia, 2020)



Il est rappelé que le secteur d'étude est localisé dans la zone grise (présence non avérée). L'espèce n'a jamais été contactée malgré de nombreuses prospections sur le site (intervenants BE agrémentés). **Dès lors, la zone reste donc considérée comme potentiellement favorable.**

En l'état des connaissances actuelles, la typologie des gîtes desman n'est pas suffisamment connue. Ce qui ressort comme habitat favorable, c'est la recherche de berges, abruptes, constituées de blocs et d'anfractuosités et de systèmes racinaires ou végétaux. Au droit de la zone d'implantation de la prise d'eau (zone d'implantation de la passerelle actuelle), la potentialité de berges reste extrêmement limitée ...

Chap. XI - Figure 25 : Prise de vue du site : zone d'implantation de la future prise d'eau (vue depuis la passerelle à laquelle la prise d'eau sera accolée, en aval immédiat)



**Berges concernées par l'implantation de la prise d'eau**

Le lit naturel ne semble pas propice à ce type de gîte et il est déjà fortement remanié.

Les structures des berges au niveau de la future prise d'eau sont peu favorables et sur très faible linéaire (environ 10 m) au regard de l'intégralité du cours d'eau par rapport au tronçon court-circuité (2,4 km) pour lequel une étude approfondie de perte de connectivité a été réalisée.

En effet, le cours d'eau au niveau du tronçon court-circuité projet semble plus attrayant pour l'espèce, présentant, dans la zone de gorges, des pentes conséquentes, des berges plus hautes et plus abruptes et sur lesquelles sont enracinées des végétaux dont les systèmes racinaires sont susceptibles, avec les blocs rocheux présents, d'intéresser l'espèce.

C'est pourquoi, la démarche d'analyse des effets a été approfondie sur le risque de perte de connectivités des habitats favorables (berges) en phase de fonctionnement. Cette démarche est décrite dans les paragraphes ci-après.

### 3.2.3.2.2 Phase exploitation

Comme indiqué précédemment, l'habitat du Desman des Pyrénées est assez peu documenté du fait des difficultés d'observations. Il est notamment très peu décrit à l'échelle locale des micro-habitats. Les conditions hydrauliques et morphologiques de ces zones de nutrition ne sont pas décrites. De même, les accès aux gîtes en berge sont là encore peu documentés. Il est donc extrêmement difficile de réaliser une évaluation quantitative de l'habitat de cette espèce et donc, a fortiori, d'évaluer les éventuels impacts de modifications du régime hydrologique.

Les 1<sup>ères</sup> approches d'évaluation de la sensibilité des habitats du desman au débit d'un cours d'eau ont été réalisées par ECOGEA dans une étude conduite sur la rivière Arac pour le compte de la DDT de l'Ariège (ECOGEA, 2011<sup>3</sup>). Dans ce travail, la modélisation hydraulique a été utilisée afin d'évaluer le degré de connectivité hydraulique des berges en fonction du débit et ce, en vue d'approcher les possibilités d'accès aux gîtes par le desman. Dans cette approche, il est fait l'hypothèse que les berges doivent rester connectées à la ligne d'eau à proximité des zones propices aux gîtes (systèmes racinaires, berges à blocs).

Une deuxième approche de modélisation de l'habitat du desman a été développée par notre bureau d'étude (ECOGEA, 2016<sup>4</sup>) sur 2 ruisseaux de l'Ariège. Le travail sur la connectivité des berges a été complété par une approche sur l'habitat de nutrition préférentiel de l'espèce. Cet habitat a été caractérisé sur la base des connaissances de son régime alimentaire. En effet, l'espèce consomme des larves d'invertébrés et a priori des larves de taxons plutôt rhéophiles. Une analyse bibliographique des préférendums d'habitats de ces espèces a donc été menée. Elle nous a conduit à retenir comme habitat préférentiel de nutrition du desman des zones à substrats grossiers (gros galets, blocs) avec des vitesses d'écoulements > 50-70 cm/s. Dans ce second travail, l'évaluation de la sensibilité des habitats potentiels du desman a donc été conduite :

- sur la connectivité hydraulique aux berges dans les zones proches des gîtes favorables,
- sur les zones à forte rugosité de vitesses d'écoulement > 50-70 cm/s.

Plus récemment, comme indiqué plus haut, ECOGEA participe à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un *Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits* (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide.

ECOGEA a donc mis en œuvre une approche méthodologique expérimentale basée sur :

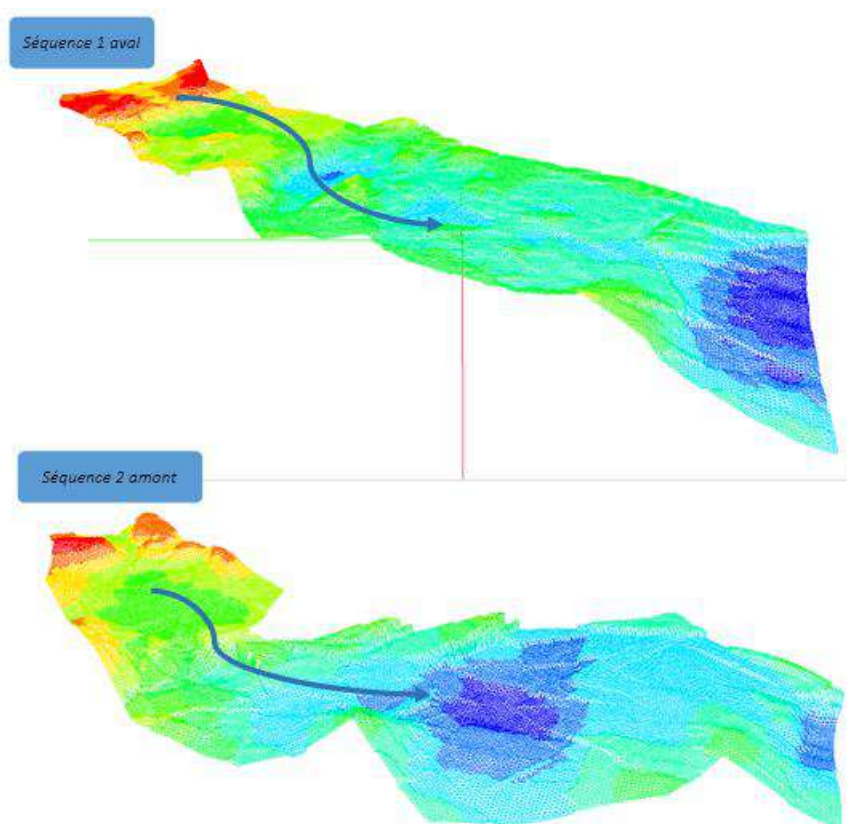
---

<sup>3</sup> ECOGEA, 2011. Sensibilité de l'Arac, cours d'eau hydrologiquement et morphologiquement non perturbé, à une réduction du débit. Points clés d'une étude de détermination du débit minimum biologique en contexte salmonicole. Rapport ECOGEA pour DDTM Ariège, 87 p.

<sup>4</sup> ECOGEA, 2016. Etude pour la détermination de débits minimums biologiques sur les ruisseaux de l'Ossèse et des Cors en Ariège. Rapport ECOGEA pour Fédération de Pêche de l'Ariège, 55p.

- l'application d'une modélisation hydraulique en 2 dimensions utilisant le modèle TELEMAC 2D,
- le croisement avec les préférendums de la truite commune pour les conditions de hauteurs et de vitesses de courant avec une approche spatialisée pour les zones de reproduction,
- la quantification de l'évolution des habitats favorables à la nutrition du desman avec les zones de surfaces à substrats grossiers avec des vitesses > 50-70 cm/s,
- la quantification de la connectivité hydraulique aux berges dans les zones propices au gîte du desman,
- la quantification des habitats propices aux adultes de calotriton évaluée au travers des zones de vasques.

Chap. XI - Figure 26 : Vue du maillage utilisé pour reconstruire la topographie des 2 séquences de faciès étudiés dans le Gave de Cestrède (Ecogea, 2017)



Ainsi, pour la 1<sup>ère</sup> fois dans les Pyrénées, une approche visant à évaluer la sensibilité de 5 types d'habitat d'espèces à enjeux a été mis en œuvre :

- habitat de croissance de la truite adulte, juvénile et alevin,
- habitat de reproduction de la truite,
- habitat de nutrition du desman des Pyrénées
- accessibilité aux habitats de gîtes du desman des Pyrénées,
- habitat de croissance des adultes de calotriton.

A ce jour, à notre connaissance, il n'existe que ces études ayant tenté d'approcher une modélisation de certains habitats du desman en cours d'eau en relation avec les valeurs de débits. ECOGEA est actuellement la seule structure ayant déployé un savoir-faire sur ce sujet.

### 3.2.3.2.3 Application au Gave de Cestrède

Dans le cadre du projet d'implantation d'une installation hydroélectrique sur le Gave de Cestrède, la question des impacts potentiels des changements de régime hydrologique induits par la future centrale a donc été posée sur le tronçon court-circuité.

Cette question a rencontré plusieurs difficultés méthodologiques :

- le contexte morphologique particulier du Cestrède avec une rivière à forte pente (20%) qui empêche toute utilisation des outils classiques d'évaluation de la sensibilité des habitats piscicoles au débit (méthode des microhabitats et ses outils d'application que sont EVHA et ESTIMHAB). En effet, ces outils sont basés sur une modélisation hydraulique 1D redistribuée dont les limites d'application ont été fixées à des cours d'eau de pente < 5%,
- la présence potentielle du desman et du calotriton, 2 espèces pour lesquelles il n'existe aucune méthode validée pour l'évaluation de leur habitat.

Le SIVOM d'Énergie du Pays Toy a décidé de faire appel à l'expertise d'ECOGEA pour conduire cette étude des impacts potentiels en sachant qu'il serait nécessaire de développer des **outils spécifiques beaucoup plus proches du cadre de la recherche que de l'ingénierie.**

### 3.2.3.2.4 Rappel concernant la présence de l'espèce sur le Gave de Cestrède

Un outil cartographique a été élaboré à partir des données de détection et de non détection du Desman des Pyrénées et d'une modélisation statistique de la favorabilité de son habitat durant les périodes dites historiques (antérieurs à 2005)<sup>5</sup>.

Sur cet outil cartographique, les zones de présence de desman sont signalées selon les couleurs blanc/gris/noir :

- blanc : le Desman des Pyrénées est considéré comme absent historiquement et actuellement. La zone est hors de l'aire de répartition de l'espèce,
- gris : le Desman des Pyrénées est considéré comme présent historiquement. La présence actuelle du desman est potentielle,
- noir : le Desman des Pyrénées est considéré comme actuellement présent.

Le gave de Cestrède est classé en zone grise de cet outil cartographique attestant donc d'une **présence historique mais considéré actuellement comme potentiellement présent.**

---

<sup>5</sup> CEN Midi Pyrénées et DREAL Occitanie, outil mis en ligne sur [www.picto-occitanie.fr](http://www.picto-occitanie.fr) (date du 07/03/2017), régulièrement actualisé.

Chap. XI - Figure 27 : Zonages de présence du Desman des Pyrénées sur le site d'étude (Picto Occitanie, recherche 2020, mise à jour 2017)



Plusieurs passages ont été effectués ces dernières années (2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2019) sur le site d'étude par des bureaux d'étude spécialisés, habilités à identifier la présence du Desman des Pyrénées. Aucun indice de présence n'a été relevé.

L'habitat est favorable et le cours d'eau est connecté à un cours d'eau occupé, le Gave de Gavarnie (moins de 7 km entre les deux points) donc potentiellement fréquenté.

Il est à noter que sur le bassin versant du Cestrède, les investigations de terrain naturalistes permettent aux experts d'avancer que le milieu favorable à l'espèce potentiellement présente correspond aux berges et au lit mineur sur la zone de plateau. A l'aval de la passerelle, le gave se poursuit dans des gorges de forte pente à l'ombre d'une hêtraie dense qui fait perdre son intérêt pour la zone au desman du fait de la forte ombre générée.

Les effets du projet sur le Desman des Pyrénées, potentiellement présent, concernent essentiellement la phase de fonctionnement du projet, les effets potentiels générés par la phase chantier relevant de la présence des engins et des personnes sur le site d'intervention de la mise en œuvre la prise d'eau (chantier très localisé et très limité dans le temps).

Du fait de la forte mobilité de l'espèce, de sa présence potentielle sur le secteur et des mœurs plutôt nocturnes de l'espèce, les effets potentiels du chantier sur l'espèce seront rendus non significatifs par des mesures générales environnementales de chantier décrites dans le chapitre VIII du présent dossier.

**C'est pourquoi dans les paragraphes suivants, sont analysés exclusivement les effets du projet en phase exploitation.**

#### 3.2.3.2.5 Effets du projet en fonctionnement sur la conservation des habitats du Desman des Pyrénées

Le tableau ci-après rappelle les débits d'équipement et débits réservés qui ont été considéré pour les modélisations inhérentes à l'analyse des effets du projet sur le peuplement piscicole.

Chap. XI - Tableau12 : Rappel des caractéristiques possibles du futur équipement (source : Ecogea, 2019)

	Scénario 1	Scénario 2
Débit maximal turbinable (m3/s)	0,405	0,34
Débit d'armement (m3/s)	0,036	0,030
Débit réservé (m3/s)	0,115	0,115

Pour mémoire, les hypothèses de débits d'équipement et de débits réservés sont utilisées dans le cadre de l'analyse des effets du présent chapitre mais ne correspondent pas pour autant, à ce stade, aux débits d'équipement et réservés qui seront retenus pour le projet de création de petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède.

En définitive, le débit d'équipement retenu pour le projet de création de la petite centrale hydroélectrique du Gave de Cestrède est arrêté pour 300 l/s (soit une situation plus favorable pour le milieu que les scénarios simulés dans les scénarios 1 et 2).

Après de nombreux échanges avec les services de l'État pendant la phase d'étude et pendant l'instruction du dossier et suivant les recommandations de la DREAL Environnement Occitanie, il a été retenu de restituer un débit réservé selon les modalités saisonnières suivantes :

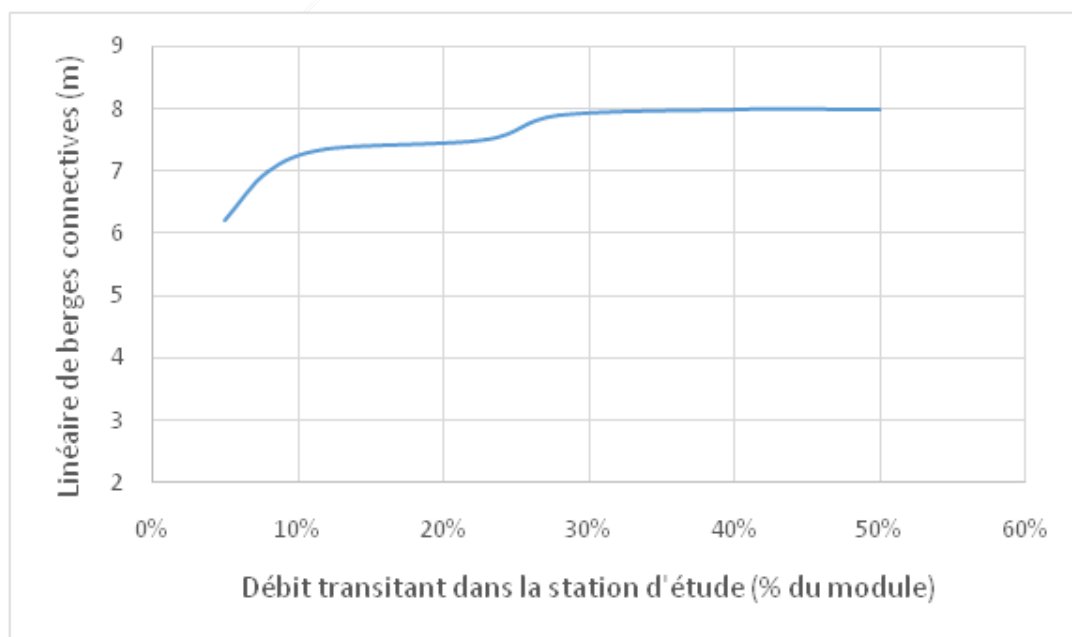
- Débit réservé sur la période hivernale (01/10 au 15/03) : 77 l/s,
- Débit réservé sur la période printanière (16/03 au 14/06) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (15/06 au 15/07) : 350 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (16/07 au 14/08) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période automnale (15/08 au 30/09) : 86 l/s.

Les hypothèses considérées pour les scénarios 1 et 2 permettent d'évaluer globalement l'effet du prélèvement sur le Gave de Cestrède au niveau du plateau de Bué et de conclure par extrapolation quant à l'effet du projet sur le régime hydraulique dans les conditions définies à ce jour.

### 3.2.3.2.5.1 Habitats de gîte

Les habitats de gîtes du desman sont appréhendés au travers de la connexion hydraulique aux berges.

Chap. XI - Tableau 13 : Evolution du linéaire de berges végétalisées connectives avec la ligne d'eau en fonction des différents débits étudiés





Chap. XI - Tableau 14 : Durée associées avec un niveau de connectivité hydraulique des berges selon le scénario

	Naturelle	Actuelle	Scénario 1 405 l/s	Scénario 2 340 l/s
Durée avec 100% de berges connectives	100%	41%	16%	22%
Durée avec 88% de berges connectives	0%	69%	84%	78%
Durée à moins de 88% de berges connectives	0%	0%	0%	0%

Quel que soit le scénario choisi, au moins 88% des linéaires de berge restent toujours hydrauliquement connectifs dans le TCC **soit une situation identique à celle observée actuellement**. Seule la durée de connectivité totale des berges diffèrent. Elle est actuellement de 41% du temps, elle passerait à 16% pour un débit d'équipement de 405 l/s et à 22% pour un débit de 340 l/s.

**Au vu des connaissances disponibles sur l'espèce, il est extrêmement difficile de pouvoir définir un risque associé à ce type de modification.**

**Il est juste possible de signaler que les différents scénarios permettent de conserver un linéaire très important de berges connectives assurant un accès à des gîtes pour le desman (plus de 3 500 m de linéaire de berge sur un total de 4 000 m) ceci 100% du temps de l'année.**

### 3.2.3.2.5.2 Habitats de chasse

Les habitats de chasse du desman sont représentés par des zones de vitesses d'écoulement supérieures à 50-70 cm/s avec une granulométrie grossière de blocs.

Chap. XI - Tableau 15 : Moyennes des surfaces d'habitat favorables à la chasse du desman par débits caractéristiques et saisons sur la totalité du TCC

Surface favorable aux habitats de chasse du desman (m <sup>2</sup> ) sur la totalité du TCC				
Période	Naturelle	Actuelle	Scénario 1 405 l/s	Scénario 2 340 l/s
Etiage annuel	1923	979	932	932
Etiage biannuel	1382	950	950	950
Printemps		2269	1154	1266
Eté	5938	2777	1378	1529
Automne	2360	1339	941	944

Chap. XI - Tableau 16 : Pertes de surfaces d'habitat favorables à la chasse du desman par débits caractéristiques et saisons sur la totalité du TCC en référence à la situation actuelle

Perte des surface favorable aux habitats de chasse du desman (m <sup>2</sup> ) sur la totalité du TCC / situation actuelle		
Période	Scénario 1 405 l/s	Scénario 2 340 l/s
Etiage annuel	-5%	-5%
Etiage biannuel	0%	0%
Printemps	-49%	-44%
Eté	-50%	-45%
Automne	-30%	-30%

Les surfaces d'habitat de chasse du desman varient de 16 à 27% de la surface mouillée selon les saisons dans la situation actuelle et de 15 à 21% pour les différentes saisons et les différents scénarios envisagés.

Les pertes de zones de chasse sont nulles à faibles en étiage. Elles sont plus significatives au printemps et en été avec des pertes qui varient entre 44 et 49% selon les scénarios. Au printemps, le TCC offrirait de 1 150 m<sup>2</sup> à 1 266 m<sup>2</sup> de zones de chasse pour le desman selon les scénarios soit entre 350 et 400 m de linéaire contre 500 à 540 m à l'heure actuelle. Les différences entre les scénarios sont assez limitées.

Au vu des connaissances actuelles sur l'espèce, il est très difficile d'évaluer le risque associé à ces pertes de zones de chasse au printemps et en été. **Ces pertes ne sont pas de nature à conduire à la disparition de l'espèce au vu des surfaces restantes. Elles peuvent avoir une incidence sur la densité d'animaux.**

### 3.2.3.2.6 Conclusion sur les effets du projet en fonctionnement sur le Desman des Pyrénées

Les différents scénarios envisagés conduisent :

- au maintien de l'ensemble des habitats en étiage hivernal que ce soit pour la truite ou le desman, étiage qui constitue déjà actuellement la période la plus restrictive en termes d'habitats,
- au maintien de la connectivité hydraulique de 88% du linéaire de berge comme cela est le cas actuellement pour permettre l'accès au gîte du desman,
- à la perte de 44% et 50% des zones de chasse potentielle du desman au printemps et en été soit entre 1 000 et 1 400 m<sup>2</sup> pour un total encore disponible de 1 150 et 1 529 m<sup>2</sup> disponible.

**En conclusion, l'effet brut du projet en fonctionnement sur le Desman des Pyrénées est retenu comme indirect, permanent et modéré. Ce niveau de qualification est retenu compte tenu du statut de conservation critique de l'espèce mais reste à considérer au regard de sa situation actuelle de potentielle présence sur le cours d'eau et des limites scientifiques de connaissances et de caractérisation d'impact.**

**Ce niveau de qualification implique que des mesures environnementales spécifiques seront proposées pour ce niveau d'effet : réduction du linéaire du TCC, modulation du débit réservé ... Sur la base de ces mesures environnementales (décrites dans le chapitre VIII du présent dossier) et de mesures d'accompagnement spécifique, l'effet résiduel est qualifié de non significatif pour la conservation de l'espèce.**

**Nous appellerons que nous ne disposons pas, à notre connaissance, de données dans la littérature scientifique qui permettent de quantifier les impacts écologiques de pertes d'habitats printaniers et/ou estivaux dans des situations où les conditions d'étiage restent inchangées.**

### 3.2.3.3 Loutre d'Europe

Au total, 5 espèces de mammifères ont été recensées sur la zone d'étude du projet : la Martre des pins, le Chevreuil, l'Ecureuil roux, la Loutre d'Europe et le Sanglier.

La Loutre est un mammifère semi-aquatique qui occupe tous les types de cours d'eau, les lacs, les étangs, les mares, les marais... Les enjeux du site d'étude sont limités pour cette espèce.

**Globalement, l'enjeu est qualifié de faible pour les mammifères terrestres (hors chiroptères et micromammifères).**

### 3.2.3.4 Calotriton des Pyrénées

#### 3.2.3.4.1 Rappel sur la présence de l'espèce sur le Gave de Cestrède

La présence de l'espèce est confirmée (2016) sur la partie amont (zone de plateau) du projet mais pas sur la partie à l'aval de la passerelle.

Une forte pression d'inventaires a été appliquée pour cette espèce mais seulement 3 individus ont été comptabilisés (2015, 2016).

Les effectifs sont donc extrêmement faibles sur la zone et deux des trois individus ont été localisés au niveau des affluents ou des bras du Cestrède mais pas sur le cours d'eau principal.

La densité de Truite commune (prédateur du Calotriton) est préjudiciable pour l'espèce et explique sans aucun doute le faible nombre d'individus rencontrés sur la partie amont.

Par ailleurs, il est à noter qu'à l'aval de la passerelle, le gave se poursuit dans des gorges de forte pente à l'ombre d'une hêtraie dense qui fait perdre son intérêt pour la zone au Calotriton expliquant qu'aucune trace de présence n'ait été identifiée sur ce tronçon.

**Pour autant, du fait de la présence avérée de l'espèce (même en effectifs réduits), un enjeu fort a été associé au Calotriton des Pyrénées (Chapitre IV – Etat initial du présent dossier).**

#### 3.2.3.4.2 Effets du projet sur le Calotriton des Pyrénées

Les effets du projet sur le Calotriton des Pyrénées concernent essentiellement la phase de fonctionnement du projet, les effets potentiels générés par la phase chantier relevant de la présence des engins et des personnes sur le site d'intervention de la mise en œuvre de la prise d'eau (chantier très localisé et très limité dans le temps).

Du fait de la mobilité de l'espèce, de sa présence potentielle sur le secteur et des mœurs plutôt nocturnes de l'espèce, les effets potentiels du chantier sur l'espèce seront rendus non significatifs par des mesures générales environnementales de chantier décrites dans le chapitre VIII du présent dossier.

**C'est pourquoi dans les paragraphes suivants, sont analysés exclusivement les effets du projet en phase exploitation.**

Comme indiqué plus haut, une simulation des tirants d'eau au niveau des vasques du tronçon court-circuité a été réalisée par le bureau d'études ECOGEA.

Pour une meilleure compréhension les résultats sont rappelés ci-après.

La caractérisation hydromorphologique du cours d'eau sur le TCC a mis en évidence la présence de 93 cascades.

Ces 93 cascades représentent un total de 169 m de hauteur de chute cumulée pour un dénivelé total 242 m. La plus haute chute mesurée est de 4,5 m. La hauteur médiane est de 1,6 m et 80% des cascades font entre 0,7 m et 3,3 m.

Les simulations ont été réalisées pour une valeur de débit réservé de 95 l/s correspondant à la proposition de débit réservé sur la période allant du 15/09 au 15/05. Cette valeur de débit à la prise d'eau correspond à un débit de 115 l/s en étiage au niveau de la passerelle du GR10 dans le TCC soit 600 m en-dessous la prise d'eau et 135 l/s en fin de tronçon court-circuité.

Pour ces différents débits le long du TCC, les tirants d'eau minimaux en amont de chaque obstacle ont pu être évalués.

Les tirants d'eau calculés en amont des 93 cascades étudiées varient de **8 à 42 cm pour une valeur variant de 95 l/s à 125 l/s selon la position dans le TCC**. Le tirant d'eau médian est de 16 cm soit une valeur assurant le passage de toutes les truites à ce débit.

Sous réserve de la présence de l'espèce dans le tronçon court-circuité, des vasques de plus de 30 cm de profondeur pouvant accueillir des adultes seront conservées dans le TCC quel que soit le débit.

Les pertes sont extrêmement faibles entre l'étiage actuel et un débit équivalent au débit réservé projeté et ne sont pas de nature à engendrer la disparition de l'espèce dans ce tronçon.

**En conclusion, l'effet du projet en fonctionnement sur le Calotriton des Pyrénées est retenu comme indirect, permanent et faible. Ce niveau de qualification est retenu compte tenu du statut de conservation critique de l'espèce mais reste à considérer au regard de sa potentielle présence sur le cours d'eau (en particulier sur le TCC) et des limites scientifiques de connaissances et de caractérisation d'impact.**

**Ce niveau de qualification implique que des mesures environnementales spécifiques seront proposées pour ce niveau d'effet : réduction du linéaire du TCC, modulation du débit réservé ... Sur la base de ces mesures environnementales (décrites dans le chapitre VIII du présent dossier) et de mesures d'accompagnement spécifique, l'effet résiduel est qualifié de non significatif pour la conservation de l'espèce.**

### 3.2.4 Proposition de mesures environnementales pour éviter et réduire les incidences potentielles négatives

#### 3.2.4.1 Phase conception

##### 3.2.4.1.1 ME1 : Adapter l'emplacement de la prise d'eau (évitement de la zone de plateau)

Description résumée de la mesure	Adapter l'emplacement de la prise d'eau en fonction des enjeux environnementaux aquatiques locaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces et habitats remarquables ou sensibles du milieu aquatique
Ouvrages/équipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement correspond à la prise en compte très tôt des enjeux de biodiversité dans la démarche itérative de choix de la localisation des équipements, et ce afin d'anticiper les sensibilités écologiques.

Il est à noter que la présente mesure détaille uniquement les modifications en phase de conception pour des critères environnementaux et ne rentre pas dans le détail des modifications pour satisfaire d'autres exigences (techniques, urbanisme, archéologie ...).

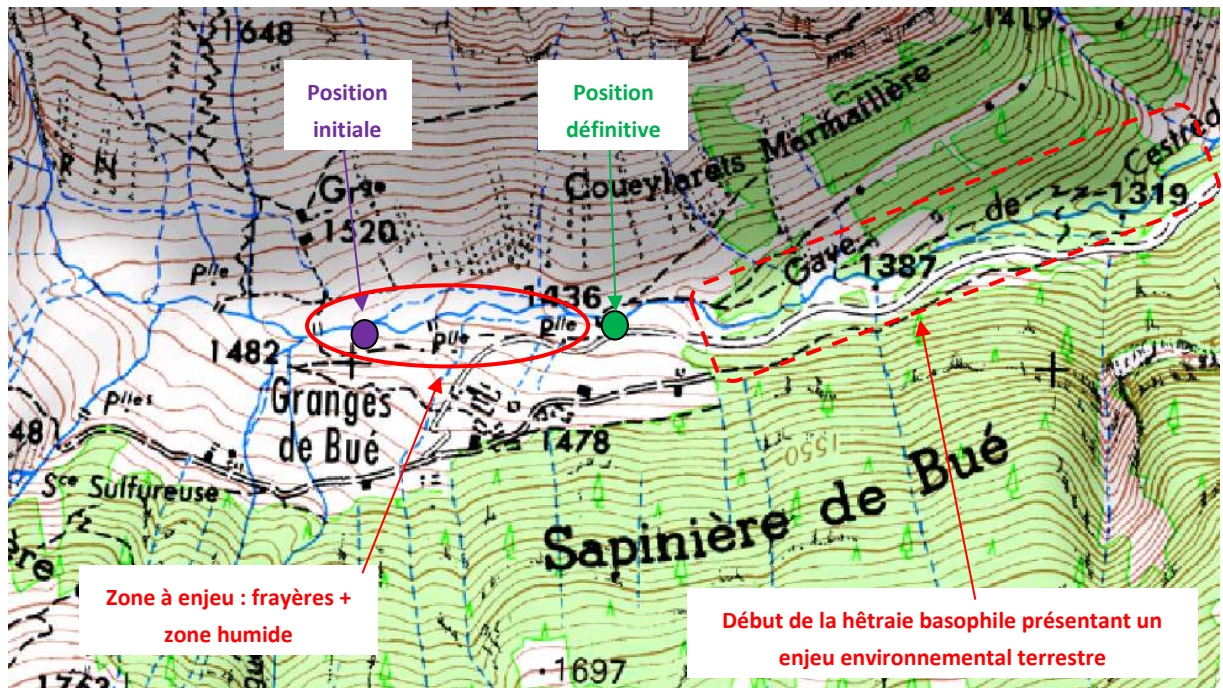
La localisation définitive de la prise a été réfléchi au regard des enjeux environnementaux présents et en particulier, pour le milieu aquatique :

- la présence d'une zone de frayères à truites identifiée sur le plateau amont de Bué,
- la présence de zones humides identifiées en bordure du Gave sur la zone de plateau également.

Au cours de la conception du projet, plusieurs implantations de la prise d'eau ont été étudiées dans le tronçon amont (cf. Chap. XI - Figure 28 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site) :

- une implantation à proximité des granges de Bué ;
- une implantation 300 m en aval : en aval de la passerelle.

Chap. XI - Figure 28 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site



Afin d'éviter de modifier ces habitats de reproduction et l'accès aux zones d'alimentation, la prise d'eau, initialement prévue au sein du site des Granges de Bué a été déplacée en limite aval du secteur de plateau. Cela permet donc :

- d'éviter de modifier les conditions de reproduction des truites ;
- d'éviter de modifier l'accès aux zones d'alimentation puisque la partie aval du site retenu est naturellement infranchissable ;
- de conserver la diversité d'habitats conférant la richesse au milieu ;
- d'éviter la zone humide du plateau amont.

**Cette mesure permet d'éviter toute modification hydrologique ou morphologique par rapport à la situation actuelle dans ce secteur à enjeu, notamment vis-à-vis du recrutement de la truite, et limite donc le tronçon court-circuité à la seule zone des gorges.**

Cette mesure d'évitement en conception du projet est décrite de façon détaillée dans le Chapitre VII - Solutions alternatives.

**3.2.4.2 Phase de fonctionnement**

**3.2.4.2.1 MR8 : Choisir un débit réservé adapté au site d'implantation**

Description résumée de la mesure	Choisir un débit d'équipement et un débit réservé adapté au site d'implantation
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel aquatique : fonctionnement hydrologique, peuplement piscicole (truites), Desman des Pyrénées
Equipements concernés	Bâtiment de la centrale hydroélectrique
Phase concernée	Fonctionnement
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

Les enjeux principaux du site d'implantation du projet sont des enjeux du milieu naturel aquatique :

- hydrologie du cours d'eau,
- continuité écologique : peuplement piscicole et transport sédimentaire (pris en compte via la mesure MR9 décrite ultérieurement),
- espèces endémiques inféodées au milieu aquatique : calotriton des Pyrénées et desman des Pyrénées.

Le choix des modalités de gestion en fonctionnement de la centrale hydroélectrique est réalisé en tenant compte de ces enjeux et en ajustant les conditions pour les préserver au mieux.

Les principales modalités de gestion présentant un effet sur le milieu aquatique sont le choix d'un débit d'équipement, le choix d'un débit réservé et les possibilités de restitution de ce dernier.

Les paragraphes ci-après décrivent les débits de fonctionnement retenus et une évaluation des incidences résiduelles sur les enjeux du milieu aquatique après mise en œuvre de cette mesure.

Le détail des effets des choix de débits est décrits dans le chapitre V du présent dossier (Analyse des effets du projet) et les solutions alternatives envisagées, y compris en termes de débits sont décrites dans le chapitre VII du présent dossier (Solutions alternatives au projet examinées).

**3.2.4.2.1.1 Protocole de fonctionnement retenu**

Plusieurs études hydrobiologiques ont été menées pour déterminer le débit réservé le plus adapté au gave de Cestrède. Lorsque la centrale sera en service, la dérivation d'eau va entraîner des modifications du débit du Gave de Cestrède sur tout le linéaire du tronçon court-circuité, c'est-à-dire entre la prise d'eau projetée et la restitution (soit sur un linéaire de plus de 2 km de long). Il est donc nécessaire de restituer un débit réservé adapté aux conditions hydrologiques et écologiques du milieu.

Ainsi, il a dans un premier temps été envisagé un débit réservé de 90 l/s au niveau de la prise d'eau, soit environ 12% du module, proche des débits moyens mensuels les plus faibles (100 l/s) afin d'assurer la préservation des capacités d'habitat dans les gorges.

L'intérêt majeur d'une modulation du débit réservé est de conserver plus d'habitats favorables pendant la période d'activité maximale des truites à savoir du 15/05 au 31/08. La modulation permet de limiter les pertes journalières de surfaces favorables de 10% par rapport au scénario à 10% du module et de 5% par rapport au scénario à 12%.

A ce jour, le projet prévoit en phase de fonctionnement de restituer un débit réservé selon les modalités suivantes :

Il est à noter que les hypothèses de débits d'équipement et de débits réservés sont utilisées dans le cadre de l'analyse des effets du présent chapitre mais ne correspondent pas pour autant, à ce stade, aux débits d'équipement et réservés qui seront retenus pour le projet de création de petite centrale hydroélectrique sur le Gave de Cestrède.

- Débit réservé sur la période hivernale (01/10 au 15/03) : 77 l/s,
- Débit réservé sur la période printanière (16/03 au 14/06) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (15/06 au 15/07) : 350 l/s,
- Débit réservé sur la période estivale (16/07 au 14/08) : 159 l/s,
- Débit réservé sur la période automnale (15/08 au 30/09) : 86 l/s.

Les hypothèses considérées pour les scénarios 1 et 2 permettent d'évaluer globalement l'effet du prélèvement sur le Gave de Cestrède au niveau du plateau de Bué et de conclure par extrapolation quant à l'effet du projet sur le régime hydraulique dans les conditions définies à ce jour.

**Le débit réservé restitué est donc de 125,5 l/s en moyenne interannuelle soit 18% du module.**

**Le débit d'équipement associé est désormais fixé à 300 l/s.**

Plusieurs débits réservés saisonniers sont proposés afin de retenir le projet permettant le meilleur équilibre entre préservation des enjeux biologiques et physiques du milieu naturel et production énergétique hydroélectrique.

Les débits intersaisons du printemps et de l'automne retenus à 159 l/s (période du 16/05 au 14/06 et du 16/07 au 14/08) puis à 86 l/s (période du 15/08 au 30/09) permettent de préserver les composantes nivale (printemps) et pluviale (automne) du régime hydrologique associées respectivement pour le peuplement piscicole à la maturation des juvéniles de la truite (printemps) et à la reproduction et au nourrissage de la truite (automne).

Ces modulations permettent également de limiter les atteintes portées au régime hydrologique du cours d'eau sur les différentes saisons.

Le débit estival proposé permet de préserver l'enjeu du peuplement piscicole favorisant le maintien d'habitats favorables pendant la période d'activité maximale. Il est à noter que le débit réservé proposé en été (juin-juillet) a été retenu à 350 l/s pour préserver au maximum la population piscicole et respecter la mesure environnementale de débit réservé imposée à EDF sur les prises du gave de Cestrède, la future prise d'eau projetée étant localisée au niveau du tronçon court-circuité des prises d'eau EDF.

Le débit réservé estival sur juillet/août/septembre correspond au QMNA5 observé en situation influencée par les prises d'eau EDF, et le débordement au-dessus de la prise d'eau reste actif à cette période.

Ce débit réservé, est significativement supérieur au débit plancher applicable au projet, ce qui influe sur l'économie du projet en termes de retour sur investissement, et ne peut donc s'inscrire que dans le cadre d'une autorisation suffisamment longue.

Il est à noter que la valeur du débit réservé restitué permet de préserver les enjeux en termes d'hydrologie et d'espèces mais la modulation saisonnière de sa restitution permet également la préservation de ces mêmes enjeux :

- elle permet une variabilité interannuelle des débits, favorisant la réduction de l'effet sur le régime du cours d'eau,
- elle permet de conserver plus d'habitats favorables aux espèces sensibles et particulièrement pendant la période d'activité estivale (maximum) pour la truite.

Du point de vue du fonctionnement de la centrale, celle-ci pourra fonctionner à partir d'un débit dérivé de 15 l/s.

Compte tenu de la nécessité de laisser dans le tronçon court-circuité un débit réservé saisonnier évoluant de 77 à 350 l/s, la centrale pourra fonctionner pour des débits dans le Gave de Cestrède au minimum de :

- 92 l/s du 01/10 au 15/03 (débit réservé de 77 l/s),
- 178 l/s du 16/03 au 14/06 (débit réservé de 159 l/s),
- 365 l/s du 15/06 au 15/07 (débit réservé de 350 l/s),
- 178 l/s du 16/07 au 14/08 (débit réservé de 159 l/s),
- 101 l/s du 15/08 au 30/08 (débit réservé de 86 l/s).

Pour des débits inférieurs ou pour des débits de crue, elle ne fonctionnera pas et n'altèrera pas le régime actuel des débits.

### 3.2.4.2.1.2 Evaluation des incidences résiduelles sur les composantes du milieu aquatique

Chap. XI - Tableau 17 : Evaluation des incidences résiduelles sur les composantes du milieu aquatique

Composantes du milieu aquatique	Qualification de l'effet brut	Qualification de l'effet résiduel après mesure (choix et modalités de restitution du débit réservé)
Débits d'étiage	Fort	Nul
Débits printaniers et estivaux	Fort	Faible à modéré
Débits automnaux	Fort	Modéré
Variabilité annuelle (régime)	Fort	Faible à modéré
Habitats truites adultes	Fort	Non significatif
Frayères de truites	Fort	Non significatif
Connectivité aux berges – gîte desman	Potentiellement modéré	Non significatif
Habitats de chasse du desman	Potentiellement modéré	Non significatif

L'effet du projet sur le desman (brut ou résiduel) reste qualifié de potentiel du fait de la potentielle présence sur le secteur d'étude.

Il est à noter que le Calotriton des Pyrénées n'est pas considéré comme concerné par l'effet de la baisse de débit sur le tronçon court-circuité du fait de sa position recensée essentiellement sur l'amont de la prise d'eau sur le plateau des Granges de Bué.

### 3.2.4.3 Phase de chantier

#### 3.2.4.3.1 ME5 : Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier

Description résumée de la mesure	Préserver les enjeux humains (santé) et environnementaux des risques de pollution de chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel aquatique
Equipements concernés	Ensemble des phases chantier et particulièrement ceux sur le milieu aquatique
Phase concernée	Travaux
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet



Cette mesure d'évitement concerne la phase chantier.

Du point de vue enjeu milieu aquatique, là encore, l'objectif est de pouvoir éviter toute pollution des eaux et des abords du cours d'eau par la mise en œuvre de bonnes pratiques d'organisation et de conditionnement des équipements, matériaux et polluants pendant la phase chantier.

### 3.2.4.3.1.1 Organisation générale du chantier

L'objectif est de mettre en œuvre les bonnes pratiques de stockage des carburants, de gestion des produits nocifs et d'entretien et de parcage des véhicules de chantier (y compris maintenance) de façon à éviter toute pollution chronique en phase chantier et à limiter le risque de pollution accidentelle.

Lors des phases de chantier :

- des réunions d'information des ouvriers et équipes seront organisées avant le démarrage des interventions afin de sensibiliser les intervenants à la problématique de la sécurité, de la gestion des nuisances (notamment pollution des eaux) et de la gestion des déchets de chantier (cf. mesure ME4 – Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier) ;
- les risques seront limités aux abords du chantier : l'accès au chantier sera interdit sans autorisation, fermeture du site hors période d'activités, établissement d'un plan de circulation, signalisation appropriée, rotation des engins étudiée ;
- les nuisances de voisinage : des mesures de réduction du bruit et de poussières en phase chantier sont proposées et décrites (cf. mesure MR1 – Réduction du bruit en phase chantier et mesure MR2 – Réduction de l'altération de la qualité de l'air en phase chantier) ;
- le contrôle et la préservation de la propreté sur le chantier seront menés à bien, conformément aux normes en vigueur ;
- le terrassement mobilisera des remblais issus de carrières locales agréées et seront, dans la mesure du possible, constitués des sédiments présents sur site pour les batardeaux ;
- les matériaux de chantier excédentaires seront extraits et évacués vers des centres agréés.

### 3.2.4.3.1.2 Dispositions spécifiques au risque de pollution : pollution chronique

Afin de réduire au maximum les impacts des travaux sur les eaux superficielles, les dispositions suivantes seront appliquées sur les installations de chantier :

- Véhicules de chantier :
  - Les engins seront nettoyés au lieu de stockage habituel (entreprise) pour éviter le transfert et la propagation de graines de plantes invasives,
  - les engins doivent être soigneusement entretenus (pas de fuite d'huile ou de carburant),
  - chaque engin doit être muni de son timbre de vérification périodique (en principe semestrielle) apposé par l'organisme de contrôle,
  - les parties des engins pouvant être en contact avec l'eau (godet, chenilles, bloc moteur, etc..) ne doivent pas être souillées par des hydrocarbures,
  - aucun stockage d'engins ou d'hydrocarbures n'est effectué en sommet de berge. Une aire stockage est prévue à cet effet, loin des berges.
  - les engins de chantier seront équipés d'un kit anti-pollution en état de fonctionnement. Les circuits hydrauliques devront faire l'objet de vérifications régulières. Des tapis absorbants seront installés au droit des engins en cas de maintenance ;
- Stockage de produits écotoxiques :
- aucun stockage de produit polluant et de matériaux susceptible de flotter n'est effectué en zone inondable,
- récupération des particules fines et des hydrocarbures,

- tous les pleins en carburant et huile des engins se font moteur arrêté et sur les aires de stockage. Il en est de même pour les opérations de nettoyage, d'entretien et de réparation,
- dans le cas où des produits toxiques polluants devraient être stockés sur le site, une aire spécifique sera dédiée au stockage des matériaux. Ces aires de stockage devront être étanches avec bac de rétention,
- les opérations sont conduites de manière à éliminer les risques d'accident ou de renversement d'un engin dans le lit des rivières ou sur les berges (chef de manœuvre),
- les stockages fixes d'hydrocarbures doivent comporter une capacité de rétention d'un volume suffisant (volume stocké augmenté de 10 %),
- les matériaux livrés sont mis en dépôt aux emplacements autorisés et en accord avec le Maître d'Ouvrage. Ils doivent être stockés de façon à éviter tout ruissellement d'eaux polluées vers les ruisseaux et fossés secondaires,
- des kits antipollution sont disponibles sur le chantier dans chaque engin et à proximité immédiate du cours d'eau.
  
- Gestion des déchets :
  - collecter séparément, trier et évacuer vers un centre adapté les déchets de la base de vie ;
  - pour le tri et le traitement des déchets : l'entreprise mandataire sera responsable de la gestion des déchets. Elle fera récupérer et acheminer les déchets via des bennes prévues à cet effet avant de les acheminer vers l'aire de traitement appropriée. La limitation du volume des déchets passera par une approche globale. L'abandon, le camouflage ou l'enfouissement de tout type de déchet sera strictement interdit ;
  
- Bétons :
  - le béton, nécessaire à la construction des aménagements, est confectionné hors site et acheminé via des toupies rincées après utilisation sur le site du fournisseur et en aucun cas sur le chantier,
  - les laitances de béton ne devront pas s'écouler sur le sol. Si nécessaire un bassin de décantation étanche ou filtrant sera installé pour traiter tout le matériel qui aura été en contact avec le béton. Les résidus seront évacués avec les déchets inertes.

Le chantier sera stoppé en cas d'événement pluvieux important.

Le personnel sera formé pour intervenir en cas de pollution accidentelle.

Les batardeaux et les pistes de chantier qui seront installés lors de la mise en œuvre de la prise d'eau sont décrits (mise en œuvre et matériaux utilisés) dans la mesure MR16.

En cas de montée des eaux exceptionnelles, tous les matériaux polluants, les équipements et les engins devront être évacués hors de la zone.

Pour finir, le site est remis en état et les terrassements sont végétalisés.

Dans la mesure où ces modalités de chantier sont respectées, les effets sur la qualité des eaux superficielles sont considérés comme négligeables.

Cependant, une fuite d'huile ou de carburant provenant de véhicules travaillant sur site ou parkés sur l'aire de stationnement est toujours possible, ainsi que la création de turbidité dans l'eau superficielle pendant les phases de terrassement. Il est donc nécessaire de mettre en place :

- une surveillance du chantier (cf. mesure MA1 – Suivi environnemental de chantier) ;
- un Plan de Respect de l'Environnement (cf. mesure ME4 – Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier) ;
- un retrait rapide des matériaux souillés si une pollution est occasionnée.

**3.2.4.3.1.3 Dispositions spécifiques au risque de pollution : pollution accidentelle**

La diffusion de substances chimiques dans l'écosystème aquatique a des conséquences parfois moins visibles qu'une pollution par des hydrocarbures. Or, leur toxicité et leur persistance peuvent être responsables d'altération de la qualité physico-chimique de l'eau, de phénomènes de mortalités massives et d'un impact écologique durable.

Le choix des dispositifs de récupération d'un produit polluant dépend de la vulnérabilité de la ressource en eaux superficielles et souterraines ainsi que des usages de cette ressource.

Parmi les dispositions préventives prévues pour faire face à une pollution accidentelle sur le site d'implantation sont prévues :

- utilisation de kit antipollution ;
- sensibilisation et information des intervenants de chantier avant le démarrage et tout au long de son déroulement ;
- mise en place, le cas échéant, de barrage à hydrocarbures ou autres matières polluantes ;
- communication régulière sur l'avancement, les dysfonctionnements éventuels et les désordres observés avec les services de l'État de protection de l'Environnement (DDT, OFB ...).

*3.2.4.3.2 ME6 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues*

Description résumée de la mesure	Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises et intervenants de chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieus naturels aquatique et terrestre, milieu humain
Equipements concernés	Ensemble des phases chantier et particulièrement ceux sur le milieu aquatique
Phase concernée	Travaux
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement concerne l'ensemble des opérations de la phase chantier (prise d'eau, conduite de transfert, bâtiment de centrale).

Les mesures génériques suivantes seront mises en œuvre :

- formation des responsables de chantiers à la prise en compte des problématiques écologiques lors des travaux, notamment dans les secteurs particulièrement sensibles,
- limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : seront ainsi interdits tous dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc., hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles,
- implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
- mise en place d'un suivi de chantier pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées, validé par un audit externe.

L'ensemble des mesures ci-dessus sera repris au sein d'un **schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE)** qui sera demandé aux entreprises. Le SOPRE doit être présenté simultanément avec l'offre de l'entreprise. À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- dans le Cahier des Charges Techniques Particulières à l'attention des entreprises de travaux, rédaction par le chargé du suivi environnemental d'un paragraphe dédié aux enjeux environnementaux du projet et aux mesures convenues,
- pièce à fournir dans l'offre de toute entreprise candidate au marché de travaux : schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE). (Cf. détail ci-après),
- élaboration par les entreprise(s) titulaire(s) du marché, d'un plan de respect de l'environnement (PRE) sur la base du SOPRE, proposé lors de la phase de préparation des travaux, soumis à l'avis du maître d'œuvre, et du chargé de suivi environnemental
- réunion avec les responsables de chantiers, de sensibilisation et de rappel des enjeux et des mesures (cartes de localisation, calendrier, dispositions techniques particulières),
- limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : interdiction de tout dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc., hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles,
- implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
- mise en place d'un suivi de chantier pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées.
- Le maître d'œuvre s'assurera au cours du chantier, de la prise en compte effective des engagements environnementaux contractuels. Le chargé environnemental aura aussi une mission plus ponctuelle de contrôle en période et intervention sensibles.

À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- la description du contexte environnemental,
- la politique Environnement de l'entreprise (formation, sensibilisation),
- les moyens humains : organigramme du chantier, présentation du correspondant environnement (son niveau hiérarchique, son profil, les moyens matériels à sa disposition, la part de son temps de travail qu'il pourra consacrer au suivi de l'environnement, etc.),
- les dispositifs que l'entreprise mettra en place pour satisfaire aux exigences environnementales édictées dans le dossier de consultation des entreprises - DCE (concernant le bruit, la poussière, les déchets, l'assainissement, les milieux naturels, etc.) et dans les pièces du marché. L'entreprise précisera notamment la préfiguration de son plan de gestion des déchets de chantier.

3.2.4.3.3 MR12 : Gérer les risques de pollution accidentelle de chantier

Description résumée de la mesure	Gérer le déversement accidentel de produits polluants
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieux aquatiques / Zones humides / Milieux terrestres / Humain et santé
Equipements concernés	Toutes les opérations de la phase chantier, particulièrement
Phase concernée	chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Une fuite d'huile ou de carburant provenant de véhicules travaillant sur site ou parkés sur l'aire de stationnement est toujours possible, entraînant une pollution d'hydrocarbures. Or, leur toxicité et leur persistance peuvent être responsables de mortalités et d'un impact écologique durable. De plus l'acheminement de fines dans les eaux superficielles pendant les phases de terrassement et de génie civil lors d'épisodes pluvieux peut entraîner des problèmes de turbidité.

En cas de déversement accidentel de produit polluant, le choix des dispositifs de récupération d'un produit polluant dépend de la vulnérabilité de la ressource en eaux superficielles et souterraines ainsi que des usages de cette ressource. L'organisation du chantier et le suivi environnemental doivent permettre d'anticiper de problème. Il est donc nécessaire de mettre en place :

- une surveillance du chantier adéquate,
- un dispositif de piégeage et un retrait rapide des matériaux souillés si une pollution est entraînée,
- un protocole d'information des services réglementaires concernés (DDT, OFB ...).

3.2.4.3.4 MR13 : Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage de matériaux

Description résumée de la mesure	Traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage des matériaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieux aquatiques, qualité de l'air
Equipements concernés	Toutes les opérations de la phase chantier, particulièrement celles à proximité du milieu aquatique
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Après un nettoyage du terrain, où il faut s'assurer de maintenir les écoulements et leurs vitesses, des déblais ou remblais préalables sont réalisés.

Ils peuvent être responsables de nuisances telles que des coulées de boues colmatantes.

Les habitats vulnérables voient leur qualité physico-chimique ainsi dégradée, leur couverture géologique altérée et leur régime hydraulique modifié. Lors de l'installation du chantier, il faut s'assurer de traiter les rejets de fines aux alentours des sites de stockage des matériaux.

Il est à noter qu'aucun stockage d'hydrocarbures ne sera effectué au niveau des zones de chantier : l'approvisionnement se fera par camion-citerne sur le site au niveau d'une zone étanchéifiée.

Pour finir, le site est remis en état et les terrassements sont végétalisés.

3.2.4.3.5 MR16 : Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre des équipements

Description résumée de la mesure	Intervenir dans le lit mineur pour la mise en œuvre de la prise d'eau
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieux aquatiques
Equipements concernés	Prise d'eau, zone de restitution du rejet des eaux dans le Gave de Cestrède
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre et Entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure est une mesure de réduction des effets de la mise en œuvre de la prise d'eau dans le lit mineur du Gave de Cestrède.

3.2.4.3.5.1 Prise d'eau

Une dérivation provisoire de l'écoulement sera mise en place à partir de l'amont de la passerelle et rejet en aval de la zone de travaux avec :

- la mise en place d'un batardeau type *watergate* en amont de la passerelle. Ce type de batardeau présente un acheminement facilité sur le site et une efficacité qui a pu être constatée sur l'Adour en amont de Tarbes par exemple. Les hauteurs d'eau attendues sont acceptables pour ce type d'ouvrage. Deux canalisations DN600 positionnées soit dans l'axe de l'ouvrage soit enterrées en rive droite ou une canalisation DN800 dans l'axe (prise d'eau en amont du batardeau dans la berge) permettront d'évacuer un débit de l'ordre de 600 l/s vers l'aval,
- la restitution sera réalisée en aval de la zone de travaux protégée par un merlon issu des terrassements. Le pompage des eaux dans la fouille sera effectué et les eaux pompées seront évacuées vers une zone tampon située entre la zone d'intervention et la restitution de la déviation. Cette zone permettra la décantation des eaux de pompage de fond de fouille.

Chap. XI - Figure 29 : Exemple de disposition de batardage provisoire de chantier (source : Artelia, 2020)



A l'issue des travaux, le batardeau est retiré, la dérivation est remise en état et le cours d'eau reprend son cours naturel.

Enfin, le dispositif de mise en assec sera retiré dès la réception des ouvrages et le chantier sera soigneusement nettoyé avant la remise en eau du site.

### 3.2.4.3.5.2 Restitution du rejet des eaux

En sortie du bâtiment, une vingtaine de mètres le séparent du gave. Afin d'éviter une restitution trop directe des eaux turbinées pouvant provoquer un affouillement des berges il est prévu :

- une canalisation en sortie de fosse jusqu'en limite extérieure du bâtiment puis un canal de restitution jusqu'en berge du gave.
- une fosse de tranquillisation sous le plancher du bâtiment. La fosse de réception aura les caractéristiques dimensionnelles suivantes :
  - largeur minimale : 1,5 m,
  - profondeur minimale : 1,3 m,
- Un ensemble de roches positionnées dans le lit d'acheminement de la restitution pour permettre de briser l'énergie du flux de la restitution,

Ce canal sera prolongé par des enrochements non liaisonnés en berge permettant d'accompagner la chute de l'eau rejetée dans le cours d'eau en servant de zone de dissipation et de brise-jet.

*Chap. XI - Figure 30 : Canal de restitution (principe) à gauche et exemple de restitution avec bassins de dissipation à droite (source : Artelia, 2020)*



Il se peut qu'une mise en assec soit réalisée suivant la nature du canal de fuite (à ciel ouvert ou conduite).

Une protection sous usine sera mise en place pour empêcher les chutes de matériaux dans la pente et donc au gave, pendant la durée des travaux.

### 3.2.4.3.6 MR17 : Remettre en état le site après travaux (prise d'eau)

Description résumée de la mesure	Remettre en état le site après travaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Tous habitats et espèces terrestres et aquatiques de la zone d'intervention de la prise d'eau
Equipements concernés	Prise d'eau
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure de réduction concerne l'ensemble de l'emprise de chantier de la prise d'eau, sur le plateau amont des Granges de Bué.

De façon générale, à la fin du chantier, il faudra veiller :

- à la reprise et l'évacuation des produits polluants retenus par les dispositifs de rétention,
- à l'enlèvement des (éventuels) dispositifs de rétention
- au comblement des fosses et bassins de décantation et de même pour les fossés de ceinture (sauf contre-indication d'experts). Les bassins de collecte d'hydrocarbures seront démantelés, et leurs constituants évacués vers une décharge agréée,
- au décompactage, végétalisation et ensemencement des aires destinées aux engins.

Une inspection générale du chantier par le chargé de suivi environnemental portera sur la vérification de l'absence de tout déchet sur site.

### ➤ Cas particulier de la remise en état parc de tri

Le parc de tri sera démonté en phase travaux et remis en place après travaux.

Un enclos provisoire sera éventuellement remonté sur la parcelle 260 pendant la durée nécessaire à la réalisation de la prise d'eau ; mais le lieu sera défini par la CSVB.

Le chantier de la prise d'eau sera protégé par une clôture empêchant l'accès au bétail.

La prise d'eau en fonctionnement sera protégée du bétail par la mise en place de clôtures autour des ouvrages.

### ➤ Cas particulier de la remise en état de la passerelle

Aucun accès à la passerelle ne sera autorisé pendant la réalisation des travaux structurants de l'ouvrage. Une dérivation piétonnière sera mise en place avec des passerelles bois pour la traversée sur le cours d'eau.

La passerelle sera démontée pendant les travaux et remise en place une fois ces derniers achevés.

## 3.2.4.4 Mesures de suivi et d'accompagnement

### 3.2.4.4.1 MS2 : Suivi écologiques des espèces sensibles (Desman des Pyrénées et Calotriton des Pyrénées)

Description résumée de la mesure	Suivre l'évolution des espèces sensibles
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces terrestres sensibles : amphibiens du fossé de la piste forestière, Calotriton des Pyrénées et Desman des Pyrénées (présence potentielle non confirmée à ce jour).
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, bureau d'étude spécialisé
Coût estimatif	A définir en fonction des structures.

Il est prévu d'organiser un suivi écologique de la zone de projet. Il sera mis en œuvre à l'issue de la fin du chantier. Ses objectifs sont adaptés aux enjeux en fonction des cortèges ou des espèces concernés.

#### 3.2.4.4.1.1 Amphibiens

La fonctionnalité du fossé pour les amphibiens sera suivie pendant 5 ans.

#### 3.2.4.4.1.2 Desman des Pyrénées

Pour apprécier l'impact effectif des ouvrages et l'efficacité des mesures présentées, un suivi de la population de Desman des Pyrénées sur le Gave de Cestrède est proposé.



Il est rappelé, qu'à ce jour, plusieurs passages ont été effectués ces dernières années (2012, 2013, 2015, 2016, 2017, 2019) sur le site d'étude par des bureaux d'étude spécialisés, habilités à identifier la présence du Desman des Pyrénées. Aucun indice de présence n'a été relevé.

L'habitat est favorable et le cours d'eau est connecté à un cours d'eau occupé, le Gave de Gavarnie (moins de 7 km entre les deux points) donc potentiellement fréquenté.

Sur le bassin versant du Cestrède, les investigations de terrain naturalistes permettent aux experts d'avancer que le milieu favorable à l'espèce potentiellement présente correspond aux berges et au lit mineur sur la zone de plateau. A l'aval de la passerelle, le gave se poursuit dans des gorges de forte pente à l'ombre d'une hêtraie dense qui fait perdre son intérêt pour la zone au desman du fait de la forte ombre générée.

Les données d'investigations collectées dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact serviront à établir l'état « zéro ».

**Le travail de suivi** s'appuiera sur cet état « zéro » réalisé avant travaux, il **sera réalisé sur une période de 10 ans**. Les passages seront effectués en années 1, 3, 5 et 10, à **raison de un à deux passages par année concernée** sur des tronçons identifiés en amont et en aval de la future prise d'eau. Il s'agira de rechercher et collecter des crottes de l'espèce et de réaliser des analyses génétiques afin de préciser le statut des individus et d'évaluer l'état de la population et ses déplacements.

Ce travail sera réalisé en collaboration avec l'équipe du CEN Midi-Pyrénées.

Ce travail fera l'objet d'un rendu en fin d'année de chaque année de suivi.

### 3.2.4.4.1.3 Calotriton des Pyrénées

Un suivi de la population sera mis en œuvre après mise en service de la prise d'eau. L'objectif est mettre en place des outils de suivi de la population de Calotriton en aval pour essayer d'évaluer l'éventuelle influence de l'aménagement dans le temps. Des stations seront également retenues dans la partie amont en continuité et complément de la mesure de compensation.

Les objectifs sont de savoir :

- comment se comporte la population en aval après la mise en service de la prise d'eau,
- comment évolue la population en amont après la mesure d'arrêt de l'alevinage.

Une année de suivi sera réalisée avant travaux afin de constituer un état « zéro » sur la partie court-circuité.

Il est rappelé, quant à la présence de l'espèce sur le futur TCC, qu'à ce jour, la densité de Truite commune (prédateur du Calotriton) est préjudiciable pour l'espèce et explique sans aucun doute le faible nombre d'individus rencontrés sur la partie amont lors des investigations de terrain.

Par ailleurs, à l'aval de la passerelle, le gave se poursuit dans des gorges de forte pente à l'ombre d'une hêtraie dense qui fait perdre son intérêt pour la zone au Calotriton expliquant qu'aucune trace de présence n'ait été identifiée sur ce tronçon.

**Le suivi sera ensuite réalisé sur une période de 20 ans**. Deux passages par an seront effectués les trois premières années puis la 5e, 10e, 15e et 20e année.

Ces passages seront menés principalement de nuit afin d'optimiser la recherche durant différentes périodes d'activité de l'animal et entre juin et octobre. Des tronçons à suivre seront sélectionnés afin de parcourir les secteurs les plus favorables à l'espèce. L'ensemble du cours d'eau sera pris en compte.

Un certain nombre de critère sera noté pour chaque capture : sexe, mensuration, état général, géolocalisation, description de l'habitat au droit de l'observation.

Ce travail sera réalisé en collaboration avec le réseau Calotriton.

Ce travail fera l'objet d'un rendu en fin d'année de chaque année de suivi.

### 3.2.4.4.2 MS4 : Suivi hydrologique

Description résumée de la mesure	Suivi hydrologique
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Fonctionnement hydrologique du tronçon court-circuité.
Equipements concernés	Tronçons court-circuité entre la prise d'eau (amont) et le rejet des eaux turbinées (aval)
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, bureau d'étude spécialisé
Coût estimatif	Suivi des niveaux d'eau en continu : coût annuel : 1 950 € H.T.

Cette mesure concerne le suivi en continu des niveaux d'eau dans le tronçon court-circuité (TCC).

Du point de vue **instrumentation**, la prise d'eau est équipée :

- d'une échelle limnimétrique amont seuil rive droite et rive gauche,
- d'une échelle limnimétrique aval seuil,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox en amont du seuil avec report des informations à la centrale,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox dans le regard de prise d'eau avec report des informations à la centrale,
- d'une sonde piézométrique dans un tube inox en aval du seuil avec report des informations à la centrale,
- de poires de niveaux dans des tubes inox dans le regard de prise d'eau : niveau d'eau très bas, niveau d'eau très haut avec report des informations à la centrale,
- de batardeaux calibrés pour contrôler les niveaux d'eau en amont du contre-seuil aval (77, 86 et 159 l/s puis 350 l/s en fonction d'une adaptation générale de la hauteur de muret aval),

La régulation des débits de prise d'eau par la centrale (ouverture de jets) sera effectuée en fonction de la consigne suivante : niveau d'eau minimum à maintenir au droit de la canalisation de prise d'eau : 1433,60 m NGF.

A noter que le départ de la conduite forcée sera équipé d'un évent permettant d'éviter une mise en dépression et un écrasement de la conduite, ainsi que d'une palette de survitesse qui aura pour fonction de détecter de façon autonome une vitesse excessive dans la conduite et actionner ainsi la fermeture de la vanne de tête. Cette palette de survitesse est le plus fréquemment mise en place pour prévenir une rupture de conduite suite à un éboulement par exemple. Le système peut être monté avec un contacteur fin de course électrique, soit pour mettre en place une alarme, soit pour actionner la fermeture de la palette de survitesse à distance au moyen de la vanne de tête.

En plus de ces dispositifs d'instrumentation, un suivi des hauteurs d'eau est proposé dans le tronçon court-circuité.

Ainsi, afin d'appréhender le comportement hydrologique et hydraulique du TCC, un suivi en continu par sondes enregistreuses de pression et de température sera mis en place. Trois sondes seront installées :

- une sonde en amont de la prise d'eau évaluant les variations de niveaux d'eau entrant dans l'aménagement,
- une sonde dans le TCC au niveau de la station où les habitats ont été modélisés,

- une sonde atmosphérique à la prise d'eau permettant de réaliser la compensation par la pression atmosphérique.

Les sondes seront relevées 2 fois par an et permettront de caractériser l'évolution des niveaux d'eau dans le TCC. A chaque relevé, une mesure de débits sera effectuée afin de pouvoir à termes sur la base d'une courbe de tarage transformer les hauteurs d'eau en débit du cours d'eau.

Le suivi permettra d'évaluer la durée des périodes où le tronçon court-circuité est au débit réservé ainsi que la durée des périodes de surverse.

### 3.2.4.4.3 MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier

Description résumée de la mesure	Mettre en place un suivi environnemental de chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Toutes les espèces et habitats sensibles
Equipements concernés	Tous
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, chargé de suivi environnemental, maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	7 000 à 10 000 € au total

Afin de pouvoir réagir en cas d'imprévus ou de dysfonctionnement en phase chantier et rendre compte aux services de l'état de la bonne application des différentes mesures proposées, un suivi environnemental de chantier sera effectué.

Le suivi environnemental de chantier sera confié à un écologue dont les principales missions porteront sur :

- la rédaction d'articles sur les enjeux dans le CCTP adressé aux entreprises de travaux,
- l'analyse des offres (appréciation du SOPRE),
- la validation du PRE,
- la validation des calendriers de travaux dans le respect des exigences des espèces,
- la sensibilisation et la responsabilisation des entreprises de chantier et formation des responsables de chantiers à la prise en compte des problématiques écologiques lors des travaux, notamment dans les secteurs particulièrement sensibles,
- la limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : ainsi tout dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc. seront interdits hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- le balisage des zones sensibles sur les chantiers,
- la constitution de plan/schéma de zonage de chantier localisé : implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- la levée de contraintes vis-à-vis des espèces protégées : selon les espèces concernées, le chargé de suivi environnemental pourra être appuyé sur cette prestation par un spécialiste,

- la vérification des mises en œuvre particulières : tranchées en milieux humides, mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
  - le contrôle des engins utilisés et du niveau d'eau en phase chantier,
  - la vérification du choix des essences pour les plantations paysagères,
  - le repérage et la localisation des espaces avec plantes invasives ;
  - la validation de la remise en état du site après mise en place de la canalisation.

Le maître d'ouvrage désignera la structure chargée du suivi environnemental externe à l'entreprise de travaux, dès l'élaboration des dossiers de consultation des entreprises. Le maître d'œuvre des travaux sera tenu de réaliser une concertation régulière avec le chargé du suivi environnemental pour le pilotage du chantier.

L'ensemble des mesures ci-dessus sera repris au sein du **schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE)** qui sera demandé aux entreprises lors de la consultation. Le SOPRE doit être présenté simultanément avec l'offre de l'entreprise. À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- dans le Cahier des Charges Techniques Particulières à l'attention des entreprises de travaux, rédaction par le chargé du suivi environnemental d'un paragraphe dédié aux enjeux environnementaux du projet et aux mesures convenues,
- pièce à fournir dans l'offre de toute entreprise candidate au marché de travaux : schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE). (Cf. détail ci-après),
- élaboration par les entreprise(s) titulaire(s) du marché, d'un plan de respect de l'environnement (PRE) sur la base du SOPRE, proposé lors de la phase de préparation des travaux, soumis à l'avis du maître d'œuvre, et du chargé de suivi environnemental
- réunion avec les responsables de chantiers, de sensibilisation et de rappel des enjeux et des mesures (cartes de localisation, calendrier, dispositions techniques particulières),
- limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : interdiction de tout dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc., hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles,
- implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,

- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
- mise en place d'un suivi de chantier pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées.

Le maître d'œuvre s'assurera au cours du chantier, de la prise en compte effective des engagements environnementaux contractuels. Le chargé environnemental aura aussi une mission plus ponctuelle de contrôle en période et intervention sensibles.

À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- la description du contexte environnemental,
- la politique Environnement de l'entreprise (formation, sensibilisation),
- les moyens humains : organigramme du chantier, présentation du correspondant environnement (son niveau hiérarchique, son profil, les moyens matériels à sa disposition, la part de son temps de travail qu'il pourra consacrer au suivi de l'environnement, etc.),
- les dispositifs que l'entreprise mettra en place pour satisfaire aux exigences environnementales édictées dans le dossier de consultation des entreprises – DCE (concernant le bruit, la poussière, les déchets, l'assainissement, les milieux naturels, etc.) et dans les pièces du marché. L'entreprise précisera notamment la préfiguration de son plan de gestion des déchets de chantier.

3.2.4.4.4 MA3 : Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées (dotation financière)

Description résumée de la mesure	Proposer d'accompagner les investigations de reconnaissance du Desman des Pyrénées
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Desman des Pyrénées
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Conservatoire d'Espaces Naturels de Midi Pyrénées (CEN Midi Pyrénées)
Coût estimatif	Contribution financière attribuée au CEN Midi Pyrénées à hauteur de 20 000 € H.T.

Actuellement, le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) Midi-Pyrénées porte un Life+ Desman des Pyrénées. Le travail en cours, et à venir, porte notamment sur :

- l'amélioration des connaissances sur la répartition de l'espèce,
- la mise en place d'une modélisation du cours d'eau,
- l'amélioration des connaissances sur les capacités trophiques,
- la restauration des habitats dégradés.

### 3.2.4.4.4.1 Amélioration des connaissances sur la répartition de l'espèce

Il apparaît clairement qu'il existe encore un manque de connaissance sur la répartition de l'espèce à l'échelle de la chaîne des Pyrénées. Ce besoin de dresser une carte de répartition la plus exhaustive possible se justifie pleinement pour disposer d'une photographie la plus complète afin d'évaluer l'état de conservation et l'évolution dans le temps de cette espèce endémique particulièrement menacés.

Aussi, le CEN Midi-Pyrénées souhaite poursuivre l'outil cartographique d'alerte (prospection dans les zones grises) et aussi de mieux cerner les enjeux de conservation de l'espèce sur certains secteurs (notamment en zone parc ou autres zones protégées).

**Les prospections pour compléter les secteurs non prospectés ou sous prospectés constituent donc un objectif prioritaire pour l'Etat.**

### 3.2.4.4.4.2 Mise en place d'une modélisation du cours d'eau

Il a pu être mis en évidence la relation très étroite entre la section mouillée et les berges pour l'espèce. Aussi, le CEN Midi-Pyrénées porte un projet de modélisation sur la connectivité des berges. L'objectif est de disposer d'un outil permettant d'évaluer l'évolution de la connectivité des berges en fonction des débits afin de caractériser l'évolution de l'accessibilité aux gîtes. C'est un projet tout particulièrement important pour mieux comprendre l'impact des prélèvements d'eau ou de dérivation car cet outil n'existe pas à ce jour. L'idée est de pouvoir apporter un outil d'aide à la décision sur les projets à venir tout comme les projets existants afin de corriger si nécessaire.

### 3.2.4.4.4.3 Amélioration des connaissances sur les capacités trophiques

Le CEN Midi-Pyrénées porte également des études sur les capacités trophiques des cours d'eau pour le Desman et les caractères d'influences. En effet, il est indispensable de disposer d'informations précises sur la sensibilité des habitats de chasse du Desman aux changements de débits. Il est important de mesurer l'évolution de la productivité en invertébrés aux baisses de débits réguliers et conséquents.

### 3.2.4.4.4.4 Restauration des habitats dégradés

Quelques opérations sont en cours d'expérimentation à ce jour (mise en œuvre en octobre 2017) (Lacaze, comm. pers.). Elles portent sur la restauration ponctuelle de tronçons de cours d'eau dégradés ayant un déficit de gîtes pour l'espèce. Aucun retour d'expérience n'est actuellement disponible. Les années à venir sont censées pourvoir apporter des réponses quant à l'efficacité et la faisabilité de l'éventuelle reproductibilité de l'expérience.

En substance, afin de pouvoir avancer plus efficacement dans les connaissances de l'espèce et des facteurs d'influence, il apparaît indispensable de s'inscrire dans les actions en cours de réalisation. Les expérimentations de restauration des habitats n'apparaissent pas, à ce jour, suffisamment abouties et non transposables et reproductibles. Il est préférable d'attendre le résultat de ces investigations avant d'éventuelles transposition.

Un des principaux manques actuels dans les connaissances concerne effectivement l'évolution de la qualité des habitats du Desman en fonction du débit notamment lors de modifications artificielles liées à la production d'hydroélectricité (fonctionnement classique + opérations exceptionnelles type vidange ou chasse), tout comme la proposition de mesures de suivis à proposer aux maîtres d'ouvrages pour estimer l'impact d'éventuelles mesures de gestion mises en œuvre en lien avec les débits (augmentation du débit réservé par exemple, paliers à respecter pour les vidanges, etc.).

Aussi, après consultation avec l'équipe en charge de la mise en œuvre des actions du Life +, il est proposé comme mesure compensatoire que le porteur du projet abonde financièrement à la réalisation des études de modélisation hydraulique. En effet, la répétition de cette démarche sur plusieurs sites apparaît pertinente pour pouvoir, à termes, proposer des recommandations de gestion précises et reproductibles afin de réduire les impacts sur l'espèce. **A cette fin, une convention avec le CEN, présentée en annexe, a été signée.**

**Malgré une présence de l'espèce non confirmée sur le secteur d'étude, le Maître d'ouvrage soucieux de préserver une espèce sensible endémique des Pyrénées souhaite accompagner une démarche de reconnaissance scientifique pour permettre demain de disposer de protocoles et de données qui permettraient de mieux appréhender l'écologie de l'espèce et ses préférendums.**

**C'est pourquoi cette mesure d'accompagnement est proposée dans le cadre du projet du Gave de Cestrède.**

**Nous rappellerons, enfin, que le projet du Gave de Cestrède a bénéficié de l'expertise du bureau d'études ECOGEA travaillant en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées<sup>6</sup>.**

**Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre de la caractérisation de l'état initial du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide.**

3.2.4.4.5 *MA4 : Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées*

Description résumée de la mesure	Mettre en place une convention avec les pêcheurs barégeois au bénéfice du Calotriton des Pyrénées
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Calotriton des Pyrénées
Phase concernée	Exploitation
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, Association des Pêcheurs Barégeois (AAPPMA)
Coût estimatif	5 000 €

De nombreuses publications ont démontrés l'impact des salmonidés sur les populations de Calotriton.

<sup>6</sup> Guide méthodologique pour la définition d'un Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

L'alevinage modifie la structure des réseaux trophiques en introduisant des prédateurs notamment sur les larves de Calotriton et accentue la compétition sur la ressource trophique (Dalibard, à paraître, Montori, 2008). Des études montrent également que l'abondance moyenne estimée de Calotriton est significativement plus élevée en absence de présence de salmonidés sur des cours d'eau au sein de Parc National des Pyrénées (Obios, 2011 ; Chauvet, 2015).

La pêche et les alevinages dans le Gave de Cestrède et cette portion du Gave de Pau sont gérés par l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (A.A.P.M.A) « Les Pêcheurs Barégeois ». L'alevinage des lacs de montagne est à la charge de la Fédération des Hautes-Pyrénées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

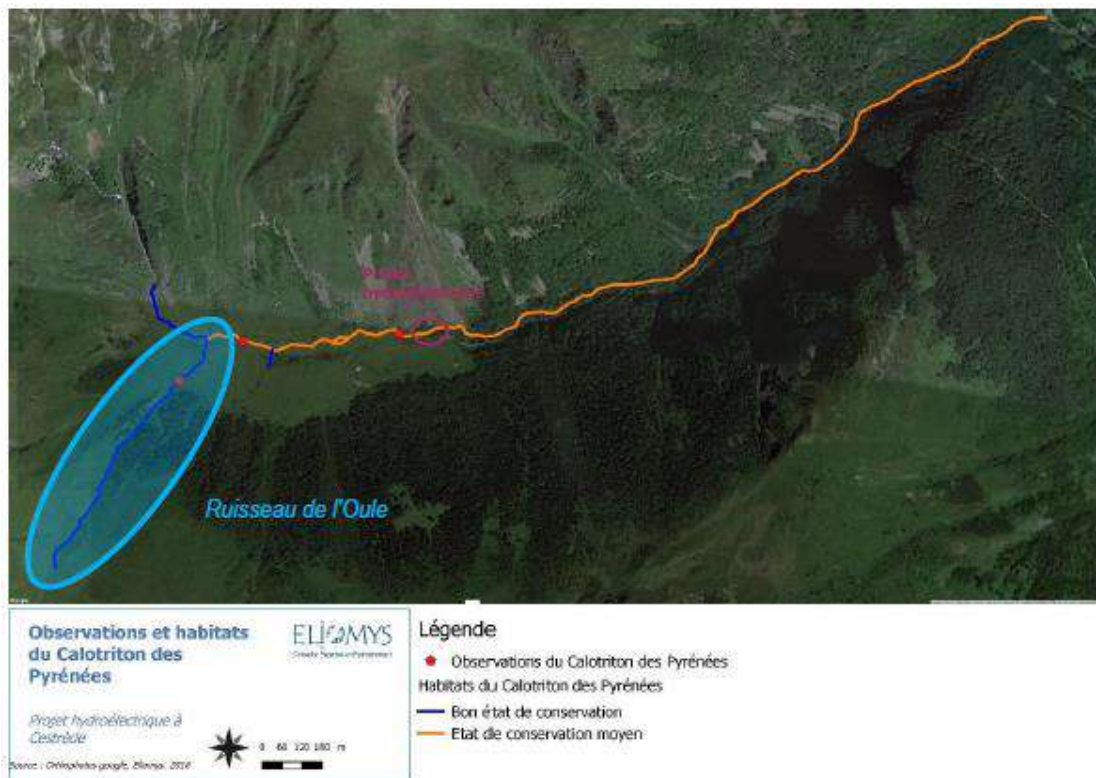
Actuellement, des démarches sont en cours par le Parc National des Pyrénées (PNP) pour extraire certains secteurs (lacs de montagne) de l'alevinage en collaboration avec les acteurs concernés (Rollet, comm. pers.). Il s'agit donc d'une véritable préoccupation et d'un facteur clairement identifié comme une menace additionnelle au maintien de la population en bon état de conservation à l'échelle du massif.

**Une convention (jointe en annexe) a été passée avec l'AAPPMA afin d'éviter l'alevinage sur le ruisseau de l'Oule en amont de la prise d'eau.** Cet arrêt de l'alevinage s'accompagnera d'une étude de suivi pour évaluer l'évolution de la population sur le site.

L'objectif visé par 'arrêt de l'alevinage sur l'Oule est de favoriser la recolonisation du cours d'eau par le Calotriton sur une portion du bassin versant qui serait moins fréquenté par le prédateur naturel du Calotriton, la Truite.

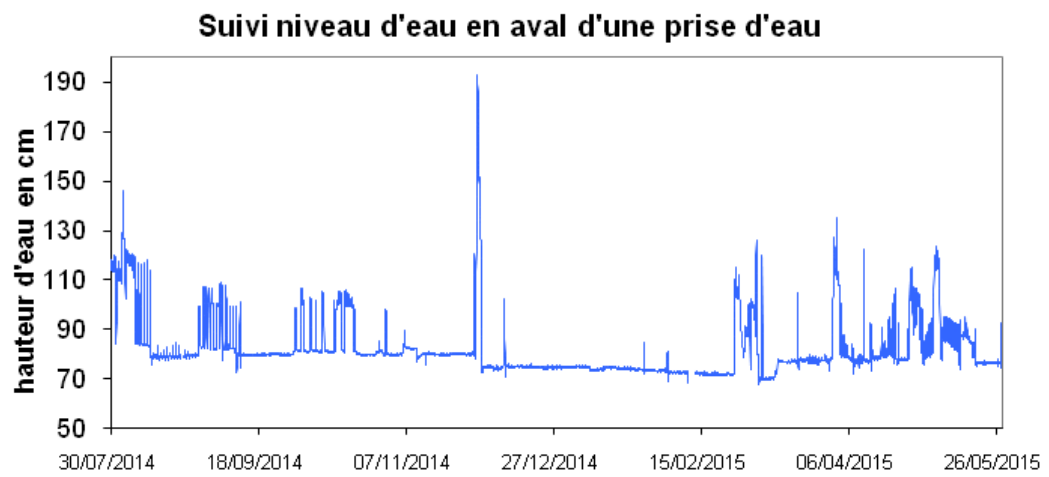
En contrepartie, le SIVOM d'Energie Pays Toy s'engage à accompagner financièrement les travaux de réhabilitation de l'arrivée d'eau provenant du canal de Sardeilh. Cette action est d'ores et déjà engagée au dépôt du présent dossier.

Chap. XI - Figure 31 : Localisation du ruisseau de l'Oule par rapport au Gave de Cestrède et à la position de la prise d'eau





Chap. XI - Figure 32 : Exemple de restitution d'un suivi de niveau d'eau en aval d'une prise d'eau



### 3.3 Analyse des incidences du projet au regard de la ZPS FR – Cirque de Gavarnie

La zone d'étude **n'est comprise dans aucun site Natura 2000** mais **longe une zone de protection spéciale** – ZPS FR7300926 « *Cirque de Gavarnie* » dédiée à la protection des oiseaux d'intérêt communautaire.

C'est pourquoi une attention particulière est portée sur le site du Cirque de Gavarnie, décrit dans les paragraphes ci-après.

Il est à noter, par ailleurs, que la zone Natura 2000 du Gave de Pau et de Cauterets (FR7300922) est délimitée en aval de Luz-St-Sauveur, à plus de 7,5 km de l'aire d'étude rapprochée à vol d'oiseau. Cette distance explique qu'elle ne soit pas citée dans le présent document.

#### 3.3.1 Site sensible du Cirque de Gavarnie

Afin d'évaluer l'incidence du projet sur les espèces du site ZPS Natura 2000 du Cirque de Gavarnie, le Formulaire Standard des Données (FSD) ainsi que le document d'objectifs ont été consultés.

Ils permettent de lister, les espèces et habitats recensés dans chacun des sites Natura 2000.

Ces données bibliographiques et les données d'observations d'investigations de terrain (entre 2014 et 2019) permettent ensuite d'évaluer la présence de ces espèces ou de leurs habitats au niveau de la zone d'étude et particulièrement de l'aire d'étude rapprochée.

##### 3.3.1.1 Analyse des données bibliographiques

Ces données sont extraites du Formulaire Standard des Données (FSD) du site du Cirque de Gavarnie.

Description du site :

Le site repose en grande partie sur des sols calcaires, parfois des roches siliceuses plus anciennes au niveau des sommets. La plupart des vallons et les plateaux suspendus du site ont été creusés par des langues glaciaires, dont certaines subsistent, aux altitudes les plus élevées. Vulnérabilité : Les différents habitats d'espèces présentent un état de conservation globalement satisfaisant, attestant d'une bonne convergence entre les modalités d'exercice des activités humaines et le séjour des oiseaux. Le développement des activités touristiques nécessite cependant un minimum d'accompagnement pour assurer le maintien de la quiétude du site.

Chap. XI - Tableau 18 : Habitats identifiés sur le Cirque de Gavarnie (ZPS, source FSD, INPN 2020)

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	2 %
N11 : Pelouses alpine et sub-alpine	42 %
N16 : Forêts caducifoliées	2 %
N17 : Forêts de résineux	2 %
N22 : Rochers intérieurs, Eboulis rocheux, Dunes intérieures, Neige ou glace permanente	52 %

Le site accueille la nidification régulière de **8 espèces de l'annexe 1**, avec notamment trois espèces de rapaces rupestres.

Pour le Gypaète barbu et le Faucon pèlerin, 2 couples s'y reproduisent. Pour l'Aigle royal, un couple s'y reproduit, et un second couple nichant à l'extérieur utilise le site pour s'y alimenter. Le Circaète-Jean-le-Blanc niche aussi à l'extérieur du site mais vient y chasser régulièrement en période de reproduction. La nidification de la Chouette de Tengmalm et du Pic noir est irrégulière. Le Col de Boucharo constitue un site de migration d'importance moyenne à l'échelle du massif des Pyrénées. Il est avant tout remarquable pour le passage de Grues cendrées.

Le diagnostic réalisé en 2005 a montré que la présence du Grand-duc d'Europe était occasionnelle et anecdotique sur le site. Cette espèce n'a donc pas été reprise dans la proposition de zone de protection spéciale étendue.

**Au total ce sont 12 espèces de l'annexe 1 qui utilisent fréquemment le site.**

Cette zone de haute montagne se compose de quelques massifs forestiers dans les parties inférieures, et de vastes territoires de milieux ouverts.

Parmi les milieux ouverts, les pelouses d'altitude et les prairies de fauche jouent un rôle fonctionnel essentiel en contribuant à l'alimentation de nombreuses espèces d'oiseaux.

Le site dispose également de falaises dont certaines sont d'un grand intérêt pour la nidification des oiseaux : rapaces, crave à bec rouge.

*Chap. XI - Tableau 19 : Liste des espèces d'oiseaux ayant justifiées la désignation du site Natura 2000 Zone de Protection Spéciale du Cirque de Gavarnie (FR7300926) – Directive Oiseaux*

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Chouette de Tengmalm	<i>Aegolius funereus</i>
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>
Crave à bec rouge	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>
Lagopède des Pyrénées	<i>Lagopus mutus pyrenaicus</i>
Perdrix grise de montagne	<i>Perdix perdix hispaniensis</i>
Gypaète barbu	<i>Gypaetus barbatus</i>
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>
Grand Tétrás	<i>Tetrao urogallus</i>
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>

**3.3.1.2 Focus sur le Gypaète barbu**

Le Gypaète barbu fait l'objet d'un Plan National d'Actions (2010-2020) qui présente la répartition et les tendances évolutives de l'espèce sur les Pyrénées.

Les trois quarts du massif pyrénéen se situent en Espagne où trois zones montagneuses sont différenciées (la chaîne axiale, les pré-Pyrénées et les Sierras extérieures) ; sur le versant français, la zone montagneuse est relativement étroite et abrupte, entrecoupée de vallées orientées surtout nord-sud.

Depuis 2002, le domaine vital de la population nord-pyrénéenne de gypaètes barbus couvre le versant nord pyrénéen de la Basse-Navarre (64) à l'Ouest, au Vallespir (66) à l'Est, bien que les Pyrénées audoises soient encore peu fréquentées.

La densité des couples n'est pas encore homogène, la restauration de l'espèce sur les départements orientaux (Haute-Garonne, Ariège et Pyrénées-Orientales) étant récente (1995-2005). Elle est nettement plus forte sur la moitié occidentale du massif (19 couples) bien que le Pays Basque n'abrite plus que trois couples. La moitié orientale compte neuf couples actuellement mais ces départements sont en phase de recolonisation. Les domaines vitaux de chaque couple, d'une superficie moyenne de 400 km<sup>2</sup> (un couple pour 300 km<sup>2</sup> sur la moitié ouest ; un couple pour 800 km<sup>2</sup> sur la moitié est), s'imbriquent généralement les uns dans les autres, en particulier de la Soule (64) jusqu'en Haute-Garonne (31).

Les couples occupent donc de vastes domaines vitaux qu'ils parcourent régulièrement afin de rechercher leur nourriture. Dans les Pyrénées centrales, les domaines vitaux des adultes se chevauchent.

Le territoire, lui, est défendu plus ou moins farouchement contre les intrus, en particulier durant l'automne (période pré-nuptiale) et pendant la reproduction. Le degré d'agressivité des oiseaux territoriaux envers les intrus de la même espèce est variable et dépend vraisemblablement de l'âge des intrus (l'agressivité est maximale s'il s'agit d'un adulte), de la distance entre l'intrus et le site de nidification, de l'abondance de nourriture et du stade du cycle de reproduction.

L'espèce est en expansion à l'est en Ariège (7 couples en 2008) mais tarde à recoloniser les Pyrénées-Orientales (un seul couple) et est en régression à l'ouest au Pays Basque où le territoire le plus occidental a été abandonné entre 2002 et 2009. Un couple s'est cantonné pour la première fois dans l'Aude en 2009.

En 2008, 29 couples sont recensés dans les Pyrénées françaises. Deux trios polyandriques existent (deux mâles pour une femelle), l'un dans les Pyrénées-Atlantiques et l'autre dans les Hautes-Pyrénées. Deux nouveaux couples ne se sont encore jamais reproduits.

Chap. XI - Tableau 20 : Nombre de couples de gypaètes barbus par département en 2008 (Pyrénées françaises)

2008	Pyrénées-Atlantiques	Hautes-Pyrénées	Haute-Garonne	Ariège	Pyrénées-Orientales	TOTAL
Couples reproducteurs	7	11	1	6	1	26
Couples non reproducteurs	1	1	0	1	0	3
TOTAL	8	12	1	7	1	29

A l'instar de la population espagnole, celle des Pyrénées françaises est en nette augmentation depuis le début des années 90, malgré une période récessive enregistrée en 2001-2002 (disparition d'adultes au sein de trois couples). Le taux de croissance annuel de la population nord-pyrénéenne est de 5 % en moyenne entre 1994 et 2006 (60 % d'augmentation en 12 ans).

L'information concernant les zones sensibles majeures dont l'une est localisée à proximité de l'aire d'étude est reprise dans le chapitre V de l'Etude d'impact, dans l'analyse des effets.

Les impacts potentiels liés au projet, pour cette espèce, sont inhérents au déroulement de la phase chantier. Une **mesure de réduction forte de l'impact** (MR21) est prise dans le projet puisque l'hélicoptage sera proscrit pendant la durée du chantier.

Le PNA prévoit une Action 6.2 – Cartographier et actualiser les Zones de Sensibilité Majeure (ZSM), programmée entre 2010 et 2020 (finalisation des ZSM effective en 2019).

Chaque ZSM est définie en 2 zones sensibles :

- la zone cœur : zone de 500 à 800 m linéaires autour des nids (variabilité définie par le dénivelé, le vis-à-vis, la logique de relief, le degré de tolérance des oiseaux - si connu - et la fréquence des activités réalisées à proximité des aires) à l'extérieur de laquelle la plupart des couples semblent tolérer une activité humaine peu bruyante de type sports de nature (parapente, escalade, randonnée, etc.) circulation automobile, photographie, écobuage, pêche, etc.
- la zone tampon : zone de 1 000 m linéaires environ autour des zones cœur (variabilité définie par la topographie, le degré de tolérance des oiseaux - si connu - et la fréquence des activités bruyantes réalisées toute l'année) à l'extérieur de laquelle la plupart des couples semblent tolérer une activité humaine bruyante de type survol d'hélicoptères ou d'avions de chasse, travaux mécanisés, chasse en battue, circulation de véhicules tout terrain et de camions, etc.

La LPO Pyrénées a été contactée pour préciser la localisation du projet au regard des Zones Sensibles Majeures du Gypaète barbu.

**Ces données restent, à ce jour, confidentielles et ne sont pas diffusables dans le cadre de dossiers réglementaires soumis à enquête publique. Les informations transmises par la LPO Pyrénées ont été prises en compte dans le cadre du présent projet.**

**3.3.1.3 Résultats des investigations de terrain**

Lors des investigations de terrain :

- plusieurs Circaète Jean-le-Blanc ont été aperçu en survol de la zone d'étude,
- une colonie d'une trentaine d'individus de Crave à bec rouge a été observée dans la prairie,
- un individu adulte de Pic noir a été observé dans la zone d'étude.

Les autres espèces n'ont pas été contactées lors des investigations de terrain.

Chap. XI - Tableau 21 : Synthèse des enjeux Oiseaux

Oiseaux							
Espèces	Protection				Zone d'étude		
Nom commun	Législation nationale	Dir. oiseaux	Berne	Liste Rouge France (Midi Pyrénées)	Statut biologique	Niveau d'enjeu	Observations
<b>Circaète Jean-le-Blanc</b>	No. 1	DO I	B2	VU	Nicheur	Faible à négligeable	Espèce recensée en vol - Pas d'habitat de nidification favorable, fréquente le secteur pour l'alimentation/survol - Enjeu dégradation habitat de chasse
<b>Pic noir</b>	No.1	DOI	B2	LC	Nicheur	Faible	Espèce recensée nicheuse. Enjeux limités destruction habitat (vieux arbres).
<b>Crave à bec rouge</b>	No.1	DOI	B2	LC	Alimentation	Faible à négligeable	Espèce recensée au sol en alimentation. pas de site favorable à sa reproduction sur la zone des travaux. Enjeu dégradation habitat d'alimentation

L'enjeu environnemental lié à la présence de ces espèces est évalué faible à négligeable du fait de la distance ou du caractère très ponctuel des habitats favorables à ces espèces et de leur utilisation préférentielle de la zone d'étude (survol, chasse).

Il est à noter que ce sont des espèces très mobiles disposant d'un domaine vital de grande taille. En effet, la ZPS présente une surface totale de 9 285 ha, l'aire d'étude recoupe la zone ZPS sur une surface de 0,6 ha ce qui représente au total moins de 0,06% de la surface totale disponible et protégée pour les oiseaux par la ZPS.

Au droit de la zone recoupée, il est projeté la mise en œuvre d'un tronçon de canalisation enterré et la mise en place d'un blondin qui permettra d'acheminer les matériaux et équipements pour la mise en œuvre du tronçon aérien de la conduite.

Plus largement, concernant l'avifaune, 31 espèces ont pu être contactées, ce qui constitue une diversité moyenne mais attendue à ces altitudes.

Parmi les espèces recensées les plus sensibles sont identifiées :

- le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) présents sur le gave de Cestrède et rattachés au cortège des milieux aquatiques. Ils se reproduisent probablement sur une des rives mais aucun indice de reproduction n'a été noté dans la zone d'étude,
- le reste du peuplement se compose de passereaux communs des estives et des boisements d'altitude,
- **le site est survolé par des rapaces (Circaète Jean le Blanc *Circaetus gallicus*, Vautour fauve *Gyps fulvus*) qui nichent dans la vallée et chassent au sein des estives du secteur de Bué.**

Il est à noter que le site d'étude est concerné par une des quatre Zone de Sensibilité Majeure pour un couple de Gypaète barbu. Une ZSM d'Aigle royal se situe un peu à l'est du site de l'aire d'étude du projet.

De façon générale, la capacité d'évitement des oiseaux adultes est très forte mais celle des juvéniles non volants est nulle.

**Le projet d'aménagement n'engendrera pas de destruction d'individus adultes mais pourrait conduire à la destruction de nichées, sans remettre en cause pour autant le succès de la reproduction sur l'année concernée (du fait de la disponibilité d'habitats au sein de la forêt de hêtres).**

En phase chantier, en l'absence de précautions, les oiseaux pourraient être dérangés par le bruit, les vibrations ou la présence humaine. Il est toutefois à noter que les interventions de chantier seront réalisées à proximité du cours d'eau qui génère des émissions sonores importantes auxquelles sont habituées les espèces.

Malgré tout, des précautions seront prises pour éviter de déranger ces espèces en particulier sur les périodes de réalisation de leurs fonctions biologiques critiques (reproduction, adaptation calendaire). Le dérangement sera limité par l'utilisation d'un nombre d'engins réduits et sur des zones très localisées du fait de l'intervention en milieu aquatique montagnard.

En termes de perte d'habitat, en phase exploitation, le projet envisage à l'aval une traversée forestière. Le défrichement préalable de la bande de 15 mètres de large peut conduire à destruction d'habitat favorable aux espèces et à la destruction de nichées de passereaux protégés et des 4 autres espèces d'oiseaux remarquables potentielles.

La coupe de vieux arbres pourrait avoir un impact modéré sur les oiseaux forestiers (reproduction et perte d'habitats).

**Sur les oiseaux de milieux forestiers, l'effet brut est évalué comme modéré à fort, selon le statut de conservation de l'espèce, lié à la perte d'habitats favorables et à la destruction de nichées sans remise en question du succès reproducteur pour l'année concernée.**

**Concernant les oiseaux de milieu aquatique, l'effet est lié à la mise en œuvre de la prise d'eau sur une zone très localisée ce qui permet de le qualifier comme faible, direct et temporaire.**

les rapaces, le projet ne prévoit pas l'utilisation de l'hélicoptère comme moyen de transport des matériaux et des matériels sur site. En effet, le chantier sera desservi par de nombreux accès existants.

L'absence d'utilisation de l'hélicoptère comme moyen de transport pour le chantier permet d'estimer un impact nul sur les rapaces patrimoniaux de la ZPS.

### 3.3.2 Proposition de mesures environnementales pour éviter et réduire les incidences potentielles négatives : avifaune

#### 3.3.2.1 Phase conception

##### 3.3.2.1.1 ME3 : Adapter l'emprise des travaux et des ouvrages projetés en fonction des enjeux terrestres locaux

Description résumée de la mesure	Adapter l'emplacement de la prise d'eau en fonction des enjeux environnementaux terrestres locaux
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Espèces et habitats remarquables ou sensibles du milieu terrestre
Ouvrages/équipements concernés	Prise d'eau, canalisation de transfert et bâtiment de centrale
Phase concernée	Conception
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage
Coût estimatif	Intégré au projet

Cette mesure d'évitement correspond à la prise en compte très tôt des enjeux de biodiversité dans la démarche itérative de choix de la localisation des équipements, et ce afin d'anticiper les sensibilités écologiques.

Il est à noter que la présente mesure détaille uniquement les modifications en phase de conception pour des critères environnementaux et ne rentre pas dans le détail des modifications pour satisfaire d'autres exigences (techniques, urbanisme, archéologie ...).

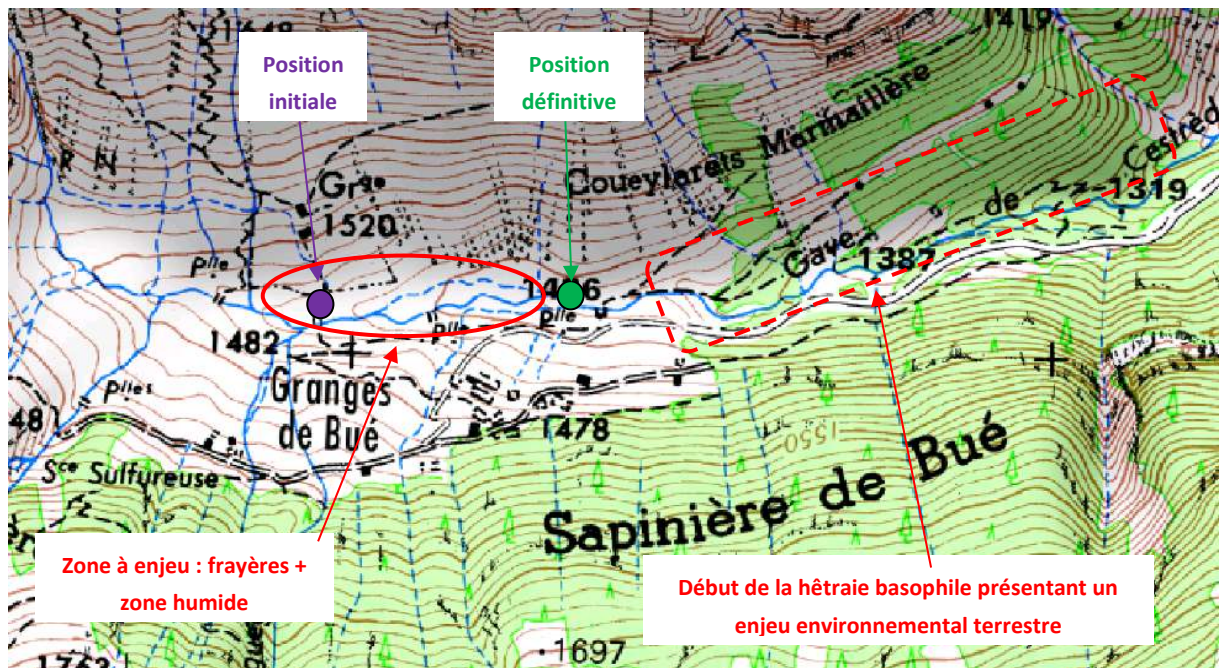
##### 3.3.2.1.1.1 Prise d'eau

La localisation définitive de la prise a été réfléchi au regard des enjeux environnementaux présents et en particulier pour le milieu terrestre, la présence de la zone de hêtraie basophile, une fois engagé dans la zone de cascades.

Au cours de la conception du projet, plusieurs implantations de la prise d'eau ont été étudiées dans le tronçon amont (cf. Chap. XI - Figure 28 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site) :

- une implantation à proximité des granges de Bué ;
- une implantation 300 m en aval : en aval de la passerelle.

Chap. XI - Figure 33 : Localisation de la prise d'eau projetée au regard des enjeux environnementaux du site



Afin d'éviter de modifier ces habitats de reproduction et l'accès aux zones d'alimentation, la prise d'eau, initialement prévue au sein du site des Granges de Bué a été déplacée en limite aval du secteur de plateau.

**L'implantation de la prise d'eau en amont immédiat de la zone de gorges permet également d'éviter la zone de la hêtraie basophile qui présente un enjeu modéré à fort au regard des espèces qu'elle abrite.**

### 3.3.2.1.1.2 Canalisation de transfert

Durant la mission d'évaluation des enjeux naturalistes, le projet de microcentrale hydroélectrique dans le vallon de Cestrède a fortement évolué. En suivant une démarche itérative d'intégration des enjeux naturalistes, plusieurs versions de tracé ont été imaginées. Si au total, il y a eu 7 versions de tracé du projet, elles peuvent être réunies selon 3 principales variantes envisagées :

- une version initiale longeant la rive droite du gave de Cestrède (version n° 1),
- une version intermédiaire plus éloignée du cours d'eau et traversant en dévers la hêtraie (version n° 2),
- et une version finale suivant la piste des granges de Bué avant une courte traversée forestière (version n° 3).

Il est à noter que la version n°3 reste à ce jour la version retenue mais qu'elle est susceptible d'évoluer localement, en particulier au niveau du tracé de la conduite aérienne qui sera définitivement arrêté sur la base de la réalisation des études géotechniques et d'un complément naturaliste (repérage des arbres à abattre) quant aux possibilités retenues pour le tracé définitif (cf. Mesures MR1 et MR3 concernant le tracé de la canalisation).



### 3.3.2.1.1.3 Centrale hydroélectrique

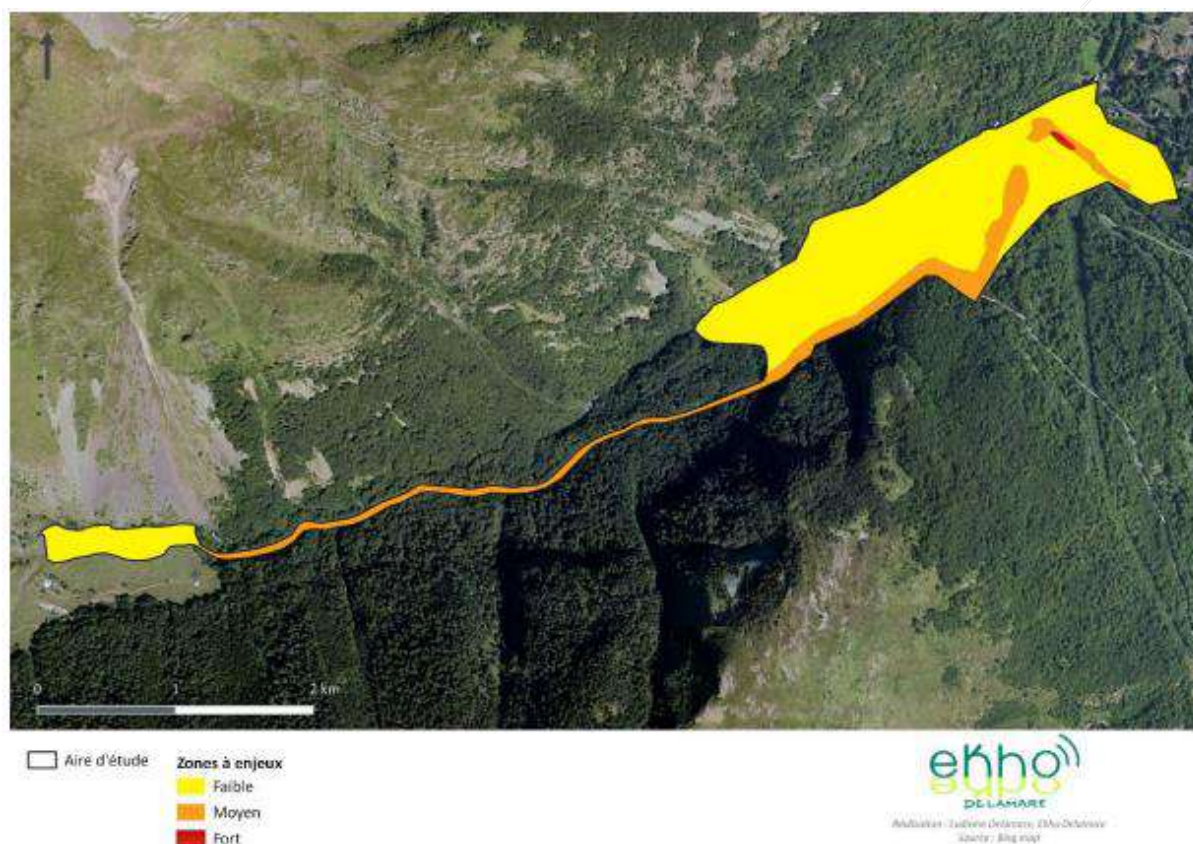
Comme pour la prise d'eau, l'emplacement du bâtiment de la centrale hydroélectrique a fait l'objet de plusieurs positions alternatives.

Une des solutions envisagées pour son installation concernait la réutilisation des emprises et, pour partie, des bâtis, des granges en ruine localisées en contrebas du projet.

Cependant, les investigations de terrain ont mis en évidence un **enjeu fort pour les chiroptères** en ce qui concerne ces ruines.

Il a donc été choisi de retenir une position moins impactante pour les chiroptères pour la position définitive de la centrale. La zone à enjeu fort des chiroptères a donc été évitée.

Chap. XI - Figure 34 : Localisation des zones à enjeux pour les chiroptères (EKHO, 2019)



Cette mesure d'évitement en conception du projet est décrite de façon détaillée dans le Chapitre VII –Solutions alternatives.

### 3.3.2.2 Phase de fonctionnement

En l'absence d'incidence notable du projet en phase de fonctionnement, le programme de mesures ne prévoit pas de mesure particulière pour l'avifaune.

**3.3.2.3 Phase de chantier**

**3.3.2.3.1.1 MR21 : Proscrire l'utilisation d'engins hélicoptés et d'hélicoptères**

Description résumée de la mesure	Proscrire l'utilisation d'engins hélicoptés et d'hélicoptères
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Milieu naturel terrestre : oiseaux et en particulier grands rapaces comme le Gypaète barbu (non contacté sur site).
Equipements concernés	Ensemble des phases du chantier
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'œuvre, entreprise de travaux
Coût estimatif	Intégré au projet

Le projet ne se situe pas à l'intérieur de la ZPS « Cirque de Gavarnie » mais à proximité immédiate seulement. Quatre espèces d'intérêt communautaire survolent régulièrement la zone d'étude, ce sont des grands rapaces qui couvrent de vastes territoires à la recherche de nourriture.

Si le projet n'a pas d'incidence permanente, il pourrait toutefois avoir des incidences brutes temporaires, le temps du chantier, par la perturbation à distance de l'avifaune d'intérêt communautaire.

C'est pourquoi, le projet ne prévoit pas l'utilisation de l'hélicoptère comme moyen de transport des matériaux et des matériels sur site.

**3.3.2.4 Mesures de suivi et d'accompagnement**

**3.3.2.4.1 MA2 : Mettre en place un suivi écologique de chantier**

Description résumée de la mesure	Mettre en place un suivi environnemental de chantier
Enjeu environnemental ou humain ciblé	Toutes les espèces et habitats sensibles
Equipements concernés	Tous
Phase concernée	Chantier
Acteurs de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage, chargé de suivi environnemental, maître d'œuvre et entreprises de travaux
Coût estimatif	7 000 à 10 000 € au total

Afin de pouvoir réagir en cas d'imprévus ou de dysfonctionnement en phase chantier et rendre compte aux services de l'état de la bonne application des différentes mesures proposées, un suivi environnemental de chantier sera effectué.

Le suivi environnemental de chantier sera confié à un écologue dont les principales missions porteront sur :

- la rédaction d'articles sur les enjeux dans le CCTP adressé aux entreprises de travaux,
- l'analyse des offres (appréciation du SOPRE),
- la validation du PRE,
- la validation des calendriers de travaux dans le respect des exigences des espèces,
- la sensibilisation et la responsabilisation des entreprises de chantier et formation des responsables de chantiers à la prise en compte des problématiques écologiques lors des travaux, notamment dans les secteurs particulièrement sensibles,

- la limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : ainsi tout dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc. seront interdits hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- le balisage des zones sensibles sur les chantiers,
- la constitution de plan/schéma de zonage de chantier localisé : implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- la levée de contraintes vis-à-vis des espèces protégées : selon les espèces concernées, le chargé de suivi environnemental pourra être appuyé sur cette prestation par un spécialiste,
- la vérification des mises en œuvre particulières : tranchées en milieux humides, mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
  - le contrôle des engins utilisés et du niveau d'eau en phase chantier,
  - la vérification du choix des essences pour les plantations paysagères,
  - le repérage et la localisation des espaces avec plantes invasives ;
  - la validation de la remise en état du site après mise en place de la canalisation.

Le maître d'ouvrage désignera la structure chargée du suivi environnemental externe à l'entreprise de travaux, dès l'élaboration des dossiers de consultation des entreprises. Le maître d'œuvre des travaux sera tenu de réaliser une concertation régulière avec le chargé du suivi environnemental pour le pilotage du chantier.

L'ensemble des mesures ci-dessus sera repris au sein du **schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE)** qui sera demandé aux entreprises lors de la consultation. Le SOPRE doit être présenté simultanément avec l'offre de l'entreprise. À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- dans le Cahier des Charges Techniques Particulières à l'attention des entreprises de travaux, rédaction par le chargé du suivi environnemental d'un paragraphe dédié aux enjeux environnementaux du projet et aux mesures convenues,
- pièce à fournir dans l'offre de toute entreprise candidate au marché de travaux : schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE). (Cf. détail ci-après),
- élaboration par les entreprise(s) titulaire(s) du marché, d'un plan de respect de l'environnement (PRE) sur la base du SOPRE, proposé lors de la phase de préparation des travaux, soumis à l'avis du maître d'œuvre, et du chargé de suivi environnemental
- réunion avec les responsables de chantiers, de sensibilisation et de rappel des enjeux et des mesures (cartes de localisation, calendrier, dispositions techniques particulières),

- limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : interdiction de tout dépôt, circulation, stationnement, utilisation d'arbres comme bornes d'amarrage des filins, etc., hors des limites du site, afin de réduire les impacts sur les habitats, la faune et la flore, notamment dans les zones sensibles qui seront définies,
- mise en place de protections (clôtures) autour des sites naturels à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières mobiles empêchant la fréquentation du site de travaux par les amphibiens et reptiles,
- implantation des bases-travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc., hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers,
- aménagements destinés à éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet...). En particulier des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant,
- mise en place d'un suivi de chantier pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées.

Le maître d'œuvre s'assurera au cours du chantier, de la prise en compte effective des engagements environnementaux contractuels. Le chargé environnemental aura aussi une mission plus ponctuelle de contrôle en période et intervention sensibles.

À travers le SOPRE, l'entreprise s'engage, dans le cas où elle devient titulaire, à mettre en œuvre le programme de respect de l'environnement.

Le SOPRE comportera au moins les éléments suivants :

- la description du contexte environnemental,
- la politique Environnement de l'entreprise (formation, sensibilisation),
- les moyens humains : organigramme du chantier, présentation du correspondant environnement (son niveau hiérarchique, son profil, les moyens matériels à sa disposition, la part de son temps de travail qu'il pourra consacrer au suivi de l'environnement, etc.),
- les dispositifs que l'entreprise mettra en place pour satisfaire aux exigences environnementales édictées dans le dossier de consultation des entreprises – DCE (concernant le bruit, la poussière, les déchets, l'assainissement, les milieux naturels, etc.) et dans les pièces du marché. L'entreprise précisera notamment la préfiguration de son plan de gestion des déchets de chantier.

### 3.4 Analyse des effets cumulés

Conformément au code de l'environnement, une analyse des effets cumulés du projet avec des projets existants ou approuvés dans le secteur étudié a été réalisée.

L'article R122-5 II 5)e) du code de l'environnement précise les projets à intégrer dans l'analyse. Il s'agit des projets qui :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique,
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

L'analyse doit tenir compte, le cas échéant, des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

La liste présentée ci-dessous a été établie à partir des données disponibles :

- concernant les projets qui ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 du code de l'environnement (autorisation environnementale), sur le site internet de la Préfecture des Hautes Pyrénées,
- concernant les avis d'autorité environnementale de la Région Occitanie, disponibles sur le site internet SIDE (Système d'information du développement durable et de l'environnement)<sup>7</sup>.

Les projets pris en compte dans cette analyse sont donc ceux qui répondent aux conditions énoncées par la disposition ci-dessus, et qui, du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels, sont susceptibles d'induire des effets cumulés avec ceux du projet.

Chap. XI - Figure 35 : Liste des projets susceptibles de générer des effets cumulés avec le projet de PCH du Gave de Cestrède

Localisation géographique	Projet	Source données	Distance et position relatives par rapport au projet de Cestrède
Saint Pé de Bigorre (65)	Projet de modification de la centrale hydroélectrique du Pont Saint-Pé-de-Bigorre (demande d'augmentation de puissance) sur la commune de SAINT-PE-DE-BIGORRE (65)	Avis d'autorité environnementale (04/03/2016) - Dossier soumis à autorisation environnementale (IOTA)	Bassins versants distincts et distants - <b>Pas d'effets cumulés des projets</b>
Haute-Garonne et Haute-Pyrénées (31 – 65)	Demande d'autorisation d'exploiter - extension du plan d'épandage sur 131 communes de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées (31 - 65)	Avis d'autorité environnementale - Dossier soumis à autorisation environnementale (ICPE)	Projets de natures différentes présentant des effets qui portent sur des thématiques et des enjeux de différentes natures - <b>Pas d'effets cumulés des projets</b>
Villelongue (65)	Arrêté préfectoral complémentaire d'autorisation de disposer de l'énergie des eaux du Gave de Pau pour la Société Hydroélectrique des Couscouillets à Villelongue 22/06/2017 (n°065-2017-06-22-003)	Autorisation environnementale (IOTA) - Annule et remplace partiellement l'arrêté préfectoral 24/11/2008, 2008-329-14).	Bassins versants distincts et distants - <b>Pas d'effets cumulés des projets</b>

<sup>7</sup> <http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/PAE/ae-accueil.aspx>

### 3.5 Formulaire d'évaluation simplifiée

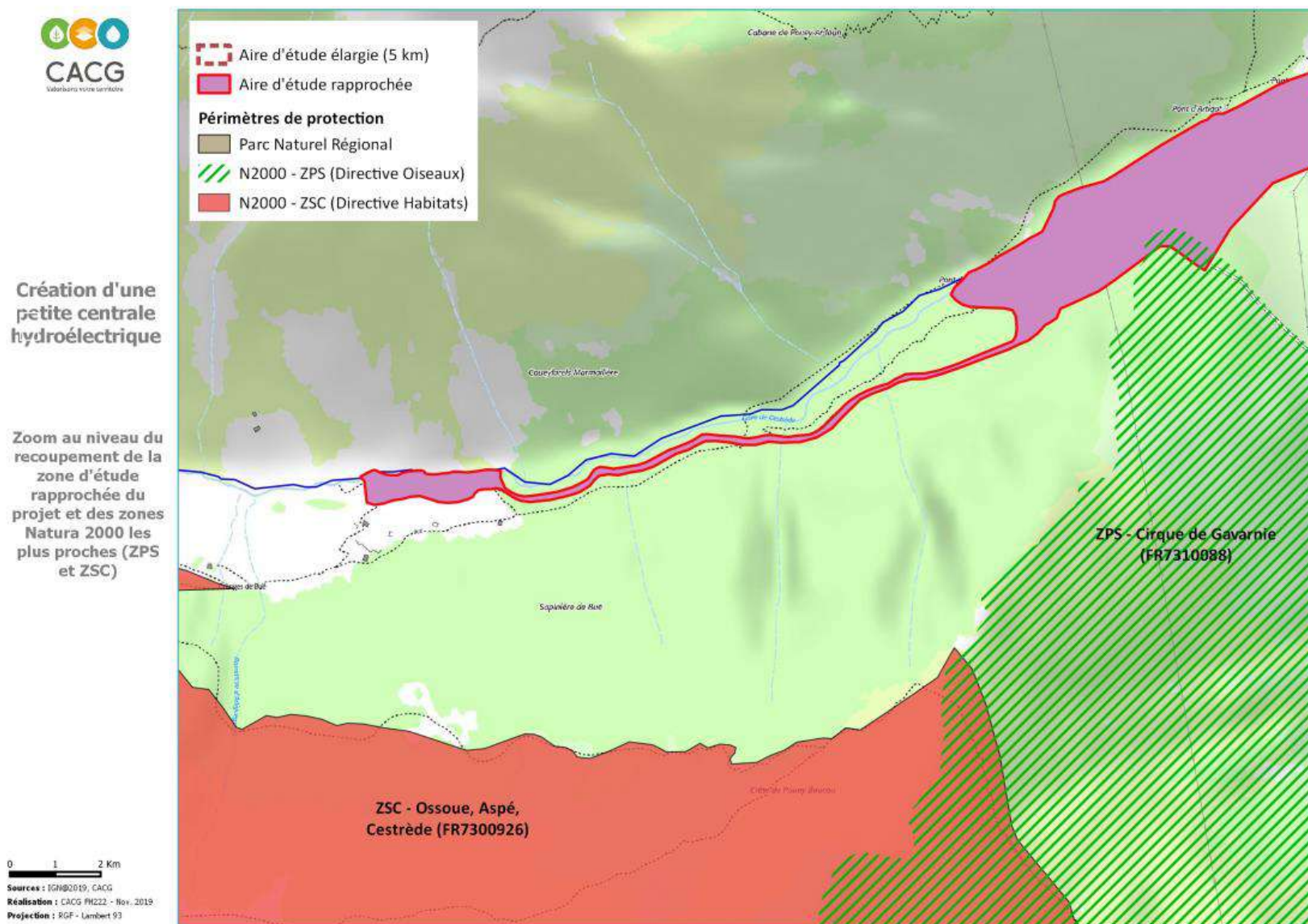
Conformément aux prescriptions des articles R214-6 et R122-5, la présente Évaluation Environnementale contient une étude des incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000 sous la forme d'un formulaire d'évaluation simplifiée des incidences.

La carte, présente en : Localisation des sites du réseau Natura 2000 par rapport à l'aire d'étude élargie (CACG, 2020), précise la position de l'aire d'étude élargie du projet vis-à-vis des sites du réseau Natura 2000.

La carte en page suivante présente la position des sites du réseau Natura 2000 les plus proches des zones d'emprises projetées du projet.



Chap. XI - Figure 36 : Localisation des sites du réseau Natura 2000 les plus proches des emprises du projet (source : CACG, 2020)



## 4 CONCLUSION GENERALE

Le projet ne se situe pas à l'intérieur de la ZPS « Cirque de Gavarnie » mais à proximité immédiate seulement. Quatre espèces d'intérêt communautaire survolent régulièrement la zone d'étude, ce sont des grands rapaces qui couvrent de vastes territoires à la recherche de nourriture.

**Les autres sites Natura 2000, situés plus en amont ou plus en aval sont hors de la zone d'influence du projet (et particulièrement la ZSC FR300926 – Ossoue, Aspé, Cestrède).**

**Les effets potentiellement associés à la mise en œuvre de ces équipements sont donc temporaires (liés à la phase chantier), réduits dans le temps et dans l'espace. Ils ne remettent pas en question le maintien des espèces sensibles ayant justifiées la désignation du site Natura 2000 dans leur état de conservation sur le site.**

Si le projet n'a pas d'incidence permanente, il pourrait toutefois avoir des incidences brutes temporaires, le temps du chantier, par la perturbation à distance de l'avifaune d'intérêt communautaire. **Le projet tel que présenté aujourd'hui ne prévoit pas l'utilisation de l'hélicoptère comme moyen de transport des matériaux et des matériels sur site. En effet, le chantier sera desservi par les accès existants.**

**Le projet n'aura aucune incidence sur l'avifaune remarquable de la ZPS et ne remettra pas en cause l'état de conservation des espèces sur le site.**

**Il ressort de cette évaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000 Cirque de Gavarnie, que les ouvrages et équipements projetés sur le Vallon de Cestrède ne portent pas d'atteinte à l'état de conservation des oiseaux qui ont justifiés sa désignation.**



## INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES DU RESEAU NATURA 2000

### d. Nature et étendue des influences potentielles du projet

Selon les cas, un projet peut avoir une influence sur une zone plus étendue que la seule emprise du projet. Cette zone d'influence dépend à la fois de la nature du projet et des milieux naturels environnants.

Les incidences d'un projet sur son environnement peuvent être plus ou moins étendues (rejets dans le milieu aquatique, bruit, poussières...)

La zone d'influence est en général plus étendue que la zone d'implantation.

Cochez ci-après les perturbations potentielles du projet et précisez leur étendue (sur carte au 1/25 000ème si possible).

- Destruction de milieux naturels (haies, prairies, ...)
- Dérangement des espèces (zone d'alimentation, de reproduction, de repos)
- Coupure de la continuité des déplacements des espèces
- Rejets dans le milieu aquatique (eau pluviale, eaux usées, ...)
- Vibrations, bruits
- Poussières (pistes de chantier, circulation, ...)
- Stockage de déchets
- Héliportage (le fait d'utiliser d'autres moyens de transport que l'héliportage relève d'une mesure d'évitement en phase de conception pour préserver les oiseaux de la ZPS du Cirque de Gavarnie)
- Pollutions prévisibles (utilisation de produits chimiques...) (si oui, de quelle nature ?)

Autres atteintes prévisibles, lesquelles :

### e. Période et durée envisagées des interventions

Cf. dossier d'autorisation environnementale et étude d'impact.....

### f. Conclusion

Il est de la responsabilité du porteur de projet de conclure sur l'absence ou non d'incidences de son projet.

**A ce stade, compte tenu de la nature, de la localisation et des influences potentielles du projet, il est possible de conclure que le projet n'est manifestement pas susceptible d'avoir un effet notable sur le(s) site(s) Natura 2000** (absence de destruction d'habitat naturel, de dérangements, de source de pollution, ...).

→ Ce formulaire, accompagné des documents demandés, est joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service attributaire.

A (lieu) : *Lug St-Sauveur*

Signature :

Le (date) : *4/07/20*

**OU**

**A ce stade, il n'est pas possible de conclure à l'absence évidente d'effet notable sur le(s) site(s) Natura 2000.**

→ L'analyse doit se poursuivre à l'étape 2.

## **CHAPITRE XII. METHODES UTILISEES ET AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT**



## 1 METHODE DE CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL

### 1.1 Milieu physique

La caractérisation de l'état initial du milieu physique est établie sur l'analyse des données bibliographiques présentées dans le Chapitre IV au paragraphe 2 de l'étude d'impact.

#### 1.1.1 Supports géologiques utilisés

- MAJESTE-MENJOULAS C., DEBON F. et BARRERE P. (1999) – *Gavarnie. Carte géologique de la France à 1/50.000 ; notice explicative*. Ed. BRGM, Orléans, 157 p.
- MEDDE, GIS Sol (2013) – *Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides*. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 p.

#### 1.1.2 Supports cartographiques

- DEFAUT B. (2001) – Carte de la végétation de la France. *Matériaux Entomocénétiques*, 6 : 113-121
- DUPIAS G. (1980) – LUZ, carte de la végétation de la France au 200.000°. Ed. CNRS, Paris, 1 p.
- DUPIAS G. (1985) – Végétation des Pyrénées. Notice détaillée de la partie pyrénéenne des feuilles Bayonne, Tarbes, Toulouse, Carcassonne, Luz, Foix et Perpignan. Ed. CNRS, Paris, 209 p.
- I.G.N. et P.N.P. (1997) – *Gavarnie, carte TOP 25 au 1:25.000 (1748 OT)*. Ed. I.G.N., Paris, 1 p.

### 1.2 Milieu humain

La caractérisation de l'état initial du milieu humain est établie sur l'analyse des données bibliographiques présentées dans le Chapitre IV au paragraphe 3 de l'étude d'impact.

### 1.3 Milieu naturel aquatique

#### 1.3.1 Investigations de terrain : sites d'études

Afin de conduire l'ensemble des investigations biologiques, physico-chimiques et hydrauliques, plusieurs stations d'étude ont été choisies pour représenter au mieux les différents tronçons en termes de succession de faciès d'écoulement :

- une station amont de la future prise d'eau (ST1) située sur le plateau à 130 m du futur aménagement,
- une station représentative du tronçon court-circuité (ST2) située dans le tronçon de gorges à 410 m de la future prise d'eau,
- une station en aval de la future restitution de l'usine (ST3) au niveau du pont de Buret.

Chap. XII - Tableau 1 : Caractéristiques générales des stations d'étude

Stations	Code	X Lambert 93	Y Lambert 93	Longueur	Largeur étiage	Pente	Nature des investigations conduites*
Amont future prise d'eau	ST1	6193398.5	452778.4	74,5 m	7,9 m	8%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot
Tronçon court-circuité (TCC)	ST2	6193446.6	453278.5	65 m	4,6 m	20%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot
Aval restitution usine	ST3	6194274	454783	56 m	5,0 m	29%	PE-INV-DIA-Physico-FRAYPot

\*PE : Pêches électriques, INV : Invertébrés benthiques, DIA : Diatomées, Physico : Physico-chimie de l'eau, FRAYpot : Frayères potentielles de truites.

### 1.3.1.1 Station ST1 : amont de la future prise d'eau

La station se situe à une altitude de 1 440 m NGF, à l'amont de l'emprise du futur aménagement. Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 2 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à l'Epirhithral.

Il est à noter que cette station ST1 est composée sur une partie de son linéaire de 2 bras.

Chap. XII - Figure 1 : Photographies de la station ST1, en amont de la future prise d'eau (source ECOGEA, 2017)



### 1.3.1.2 Station ST2 : futur tronçon court-circuité

La station étudiée est située dans un secteur plus pentu (zone de gorges), à une altitude de 1 385 m NGF. Elle est représentative du futur tronçon court-circuité (TCC) et localisée à 410 m en aval de la future prise d'eau.

## METHODES UTILISEES ET AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 2 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à l'Epirithral.

*Chap. XII - Figure 2 : Photographies de la station ST2, au niveau du futur TCC (source ECOGEA, 2017)*



### 1.3.1.3 Station ST3 : aval de la restitution de l'usine

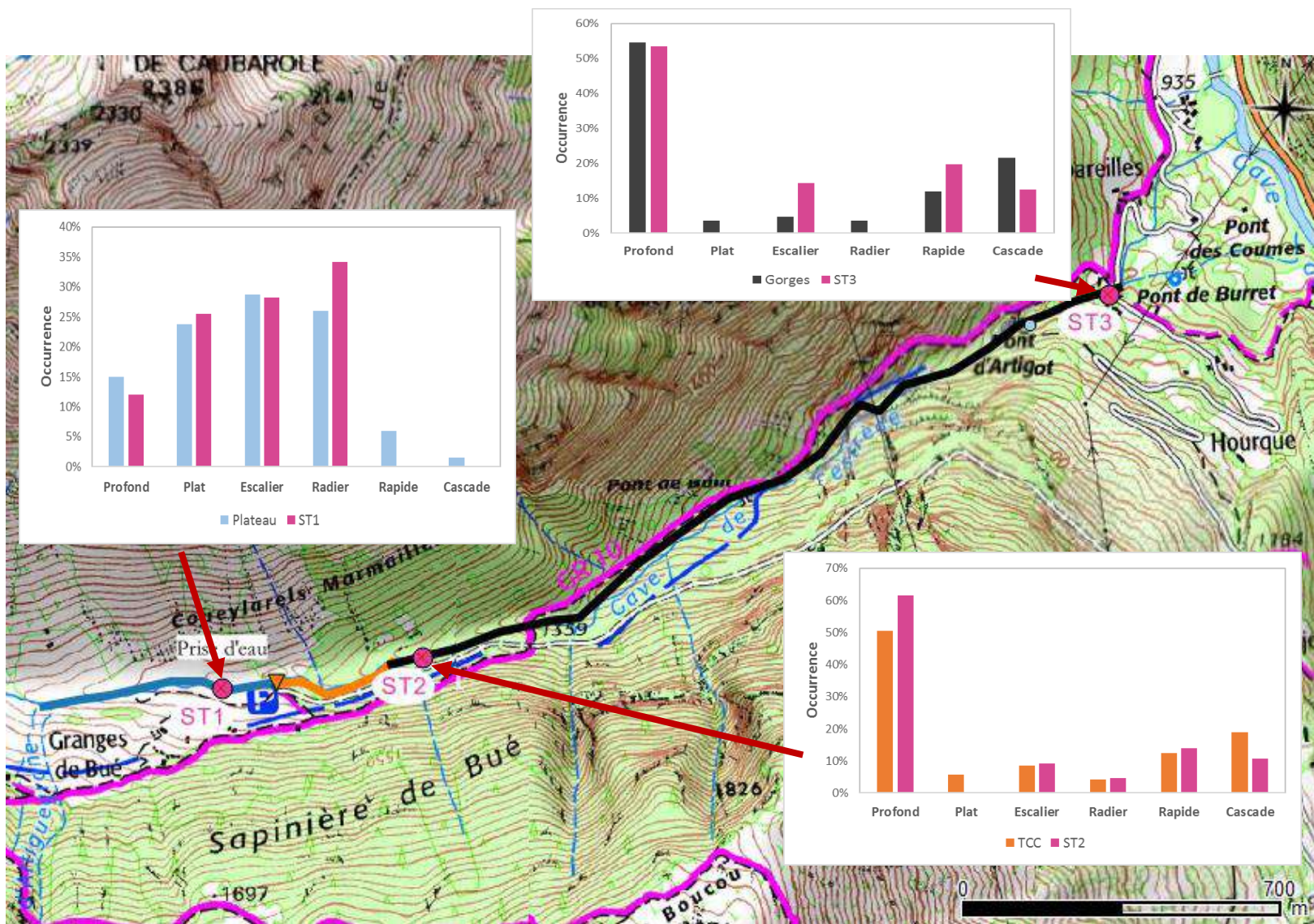
Cette dernière station, moins alticole (1 015 m NGF) est également représentative d'un tronçon pentu (secteur de gorges). Elle est caractéristique de la partie aval de la future restitution de l'usine.

Le secteur de cours d'eau considéré est d'ordre 3 (méthode de Strahler, 1952). Selon la correspondance *Ordre de drainage - zonation de Illies et Botosaneanu* (1963), ce secteur de cours d'eau appartient à un Métarhithral.

*Chap. XII - Figure 3 : : Photographies de la station ST3, à l'aval de la restitution de la future usine (source ECOGEA, 2017)*



Chap. XII - Figure 4 : Positionnement des différentes stations d'études (source : ECOGEA, 2017)



### 1.3.2 Fonctionnement hydrologique

Pour caractériser au mieux l'état initial du secteur d'étude d'un point de vue hydrologique, il est nécessaire de pouvoir disposer à la fois de :

- la situation hydrologique actuelle influencée par les prélèvements EDF, qui permet de caractériser la situation réelle du cours d'eau et d'évaluer la réalité des effets du projet au regard de cette situation,
- la situation hydrologique naturelle théorique qui doit servir de référentiel pour déterminer le module du cours d'eau, évaluer l'effet du projet sur le fonctionnement hydrologique et déterminer les mesures correctives appliquées (débit réservé).

En effet, dans le cadre d'un projet d'aménagement (et de prélèvement) et conformément à la réglementation, la détermination du module à prendre en considération lorsqu'il est influencé par des « artifices amont » doit être effectuée sur la base du module recalculé c'est-à-dire le module naturel tel qu'il devrait être.

C'est sur la base de la situation hydrologique naturelle reconstituée que sera calculé le débit réservé restitué au cours d'eau dans le tronçon court-circuité conformément aux prescriptions de la circulaire du MEDD relative à l'application de l'article L214-18 sur les débits réservés : « *les valeurs (du module) à prendre en compte sont celles du débit qui devrait s'écouler naturellement dans le cours d'eau, en l'absence d'impact de toutes les activités humaines (prélèvements, transfert de bassins versants, restitution, dérivation ...)* ».

### 1.3.3 Contexte géomorphologique et hydrologique

La caractérisation morphodynamique s'appuie sur une sectorisation de la rivière. Elle a pour objectifs :

- de connaître la réalité de terrain et de mettre éventuellement en évidence des tronçons aux caractéristiques différentes,
- de situer des zones remarquables (zones où se concentrent par exemple les surfaces favorables à la reproduction des espèces présentes, ...),
- de situer les principaux obstacles pouvant perturber les déplacements piscicoles,
- de repérer les différentes altérations de la qualité du cours d'eau,
- et surtout de connaître la composition du secteur étudié en faciès d'écoulement morphodynamique afin de choisir une station la plus représentative possible.

En termes de méthodologie, pour caractériser les tronçons morphologiques, la démarche repose sur une analyse cartographique des critères de pente longitudinale, de largeur du plancher alluvial, de pente des versants et de géologie. La classification de Bravard et Gilvear (1993) (gorges, montagnard, plateau) est alors utilisée.

Pour les faciès d'écoulement, il s'agit de parcourir l'intégralité des linéaires étudiés, de mesurer la longueur de chaque faciès d'écoulement et de décrire l'enchaînement des différents faciès (définition des faciès dans Delacoste *et al.*, 1995). Cette sectorisation a été réalisée dans des conditions proches de l'étiage afin que les faciès soient bien marqués et les fonds visibles.



### 1.3.4 Qualité physico-chimique

#### 1.3.4.1 Sites d'étude

Les analyses d'eau ont été réalisées au niveau des 3 stations (ST1, ST2 et ST3) présentées précédemment (paragraphe 1.3.1 page 743), au cours **d'une campagne de prélèvements le 07 septembre 2016**.

#### 1.3.4.2 Méthodologies

Les paramètres suivants ont été analysés :

- mesures *in situ* : Température, pH, Oxygène dissous (concentration et % de saturation) et Conductivité,
- mesures effectuées par un laboratoire agréé (Laboratoire Départemental de l'Eau de la Haute-Garonne<sup>1</sup>) : COD, MES, DBO<sub>5</sub>, NTK, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P<sub>total</sub>, et PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>.

Les mesures *in situ* ont été effectuées en même temps que les prélèvements d'eau.

Les échantillons d'eau ont été conditionnés dans du flaconnage approprié pré-étiqueté, stockés à l'obscurité dans une glacière. Pour éviter une instabilité de certains paramètres comme NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>..., les échantillons ont été acheminés dans la journée au Laboratoire Départemental de l'Eau de la Haute-Garonne pour les analyses.

Les résultats ont été évalués selon la grille du système d'évaluation de l'état physico-chimique des eaux douces de surface de métropole, dans le cadre de la DCE (10 janvier 2015)<sup>2</sup> de manière à déterminer l'état physico-chimique des eaux sur le secteur d'étude, au sens de la DCE.

### 1.3.5 Faune benthique

Les macroinvertébrés benthiques sont des indicateurs biologiques permettant d'évaluer la qualité des écosystèmes aquatiques et de révéler des pressions anthropiques. Ils sont relativement peu sensibles à l'effet direct de cloisonnement que génère un ouvrage transversal dans un cours d'eau, du fait de capacités de vol et de dérive suivant leurs stades de développement.

En revanche, ils sont sensibles aux effets indirects comme la modification des faciès d'écoulement générés par ce type d'ouvrage et les altérations possibles de la qualité physico-chimique associées. Étant sédentaires dans leur phase de vie benthique, ils sont représentatifs des conditions environnementales d'un milieu donné.

#### 1.3.5.1 Méthodologie

##### 1.3.5.1.1 Principe du protocole utilisé

Le diagnostic de la qualité des écosystèmes aquatiques est effectué sur la base de l'IBGN-DCE, un protocole permettant d'attribuer une note de qualité biologique du milieu, qui intègre à la fois l'influence de la qualité physico-chimique de l'eau et l'influence des caractéristiques morphologiques et hydrauliques du cours d'eau.

Basée sur l'étude de la macrofaune benthique, le protocole retenu est une adaptation de la norme NF-T-90350 de 1992 et 2004, visant à rendre compatible l'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) aux exigences de la DCE.

---

<sup>1</sup> Laboratoire Départemental de l'Eau de la Haute-Garonne – 76 chemin Boudou – 31140 LAUNAGUET.

<sup>2</sup> Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, 2009. Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole

Les différentes phases de cette étude (prélèvements de macro-invertébrés benthiques, déterminations taxonomiques) ont été réalisées dans le strict respect des normes **AFNOR XP T 90-333<sup>3</sup>** et **XP T 90-388<sup>4</sup>** et de la **circulaire DCE du 11 avril 2007<sup>5</sup>**.

Ce protocole est mis en oeuvre dans le but de fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station, en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux. Il permet notamment le développement d'un nouvel indice multi-métrique d'évaluation de l'état biologique et autorise le calcul, avec une marge d'incertitude acceptable, d'un « **Equivalent IBGN** » qui reste la méthode officielle d'évaluation de l'état écologique jusqu'à l'adoption du nouvel indice.

De manière à obtenir un échantillon représentatif de la faune benthique sur chaque station, le protocole préconise d'échantillonner 12 prélèvements en combinant selon certaines règles :

- un échantillonnage des habitats dominants basé sur 8 prélèvements unitaires,
- un échantillonnage des habitats marginaux, basé sur 4 prélèvements unitaires, qui permettra de garantir une conformité suffisante avec le protocole I.B.G.N.

Les 12 prélèvements ont été réalisés en 3 groupes de 4 relevés qui ont été regroupés sur le terrain selon certaines règles.

Au final, pour chaque station, 3 listes faunistiques quantifiées (une liste pour chaque bocal) ont été ainsi établies avec des abondances par taxon, selon le niveau taxonomique retenu ainsi que les 4 listes faunistiques exigées par la norme :

- une liste « habitats dominants » (B2+B3),
- une liste « habitats marginaux » (B1),
- une liste « faune globale » (B1 + B2 + B3).
- une liste « équivalente IBGN » (B1+B2) qui a permis de calculer un « équivalent IBGN ».

**L'évaluation de l'état biologique** pour le compartiment invertébré est ensuite réalisée en fonction de valeurs inférieures des limites de classe pour l'IBGN, exprimées en EQR, définis par l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010<sup>6</sup>.

### 1.3.5.1.2 *Échantillonnage de la faune benthique*

Les peuplements de macroinvertébrés benthiques, intégrateurs des altérations de qualité d'eau et d'habitat, ont été étudiés le 07 septembre 2016, en condition de basses eaux et de débit stabilisé.

#### ➤ **Positionnement des stations d'étude**

Le choix des stations doit être en cohérence avec les objectifs de l'étude et adapté à la méthode mise en oeuvre.

L'emplacement des stations a été choisi conformément aux règles énoncées dans la circulaire DCE du 11 avril 2007 (rectifiée le 20/05/2008) selon les modalités suivantes :

1. chaque station a été calée préférentiellement sur des séquences de faciès radier/mouille afin d'être représentative de la morphologie du tronçon de cours d'eau considéré. Le nombre de séquences à prendre en compte varie en fonction de la taille du cours d'eau :

---

<sup>3</sup> **AFNOR, 2009.** XP T 90-333, Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes. 22 p.

<sup>4</sup> **AFNOR, 2010.** XP T 90-388, Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau. 21 p.

<sup>5</sup> **Circulaire DCE 2007/22 du 11 avril 2007** relative au protocole de prélèvement et de traitement des échantillons des invertébrés pour la mise en oeuvre du programme de surveillance sur cours d'eau. Réf. : DE / MAGE / BEMA 07 / n° 4.

<sup>6</sup> Relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.

- pour les cours d'eau de petites et moyennes dimensions, 2 séquences radier/mouille sont retenues,
  - pour les très petits cours d'eaux (classe TP), souvent plus hétérogènes, 3 séquences sont considérées.
  - pour les grands cours d'eaux (classe G), 1 ou 2 séquences sont retenues en fonction de la configuration du tronçon.
2. la largeur moyenne à plein bord (Lpb) a été mesurée à l'aide d'un télémètre laser,
  3. la longueur totale de la station a été ensuite définie en fonction de la Lpb moyenne qui permet d'évaluer la taille du cours d'eau.
  4. les limites amont et aval de chaque station ont été bien délimitées (point GPS) sur des limites de faciès caractéristiques.
  5. la largeur mouillée moyenne a été ensuite évaluée à partir de mesures au télémètre laser sur des transects régulièrement répartis sur la station d'étude.
- Enfin une superficie mouillée stationnelle a été estimée.

➤ **Repérage des substrats à échantillonner**

L'ensemble de la station a été parcouru à pied pour identifier les différents types de substrats présents et estimer visuellement leur superficie relative.

En fonction de sa superficie et de sa représentativité, chaque substrat identifié a été défini selon les règles qui figurent dans le tableau ci-dessous.

Chap. XII - Tableau 2 : Règles de définition des substrats à échantillonner

Définition des classes de substrat (et sigle)	Superficie / surface mouillée	Substrat prélevé	Règle complémentaire
<b>Dominant (D)</b>	[ 5 % ; 100 % ]	OUI	
<b>Marginal représentatif (M)</b>	] 0 ; 5 % [	OUI	
<b>Marginal non représentatif (MNR)</b>	] 0 ; 5 % [	NON	Non prélevé en raison de son caractère exceptionnel, ou lié à une singularité morphologique.
<b>Présent non pris en compte (P)</b>	Toutes superficies		Non pris en compte en raison d'une surface minimale contiguë inférieure à 1/20 de m <sup>2</sup> (excepté bryophytes, hélophytes).

Une fois l'ensemble des substrats identifiés et classés dans l'une de ces catégories, les différentes classes de vitesses dans lesquelles ces supports sont rencontrés ont été notées sur une grille d'échantillonnage.

Ces vitesses de courant sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Chap. XII - Tableau 3 : Vitesses de courant

Classe de vitesse (cm/s)	Vitesse	Code SANDRE
$v < 5$	Nulle	N1
$25 > v \geq 5$	Lente	N3
$75 > v \geq 25$	Moyenne	N5
$v \geq 75$	Rapide	N6

➤ **Plans d'échantillonnage**

Une fois ce repérage effectué, il a été établi pour chaque station d'étude, un plan d'échantillonnage conforme aux directives préconisées par la norme AFNOR XP T 90-333.

Douze prélèvements élémentaires ont été réalisés en 3 groupes de 4 relevés suivant 3 phases d'échantillonnage :

- phase 1 : 4 habitats marginaux représentatifs par ordre d'habitabilité décroissante (B1),
- phase 2 : 4 habitats dominants par ordre d'habitabilité décroissante (B2),
- phase 3 : 4 habitats dominants complémentaires au prorata des superficies si plus de 4 substrats dominants ont été identifiés.

Lorsque tous les substrats dominants ont été échantillonnés une fois, les prélèvements restant à effectuer sont positionnés sur les substrats déjà échantillonnés, au prorata de leur superficie relative. Il est retiré 10% au pourcentage total de recouvrement du substrat pour chaque prélèvement effectué (au cours des phases 2 et 3), le plus fort reste des surfaces étant alors considéré pour effectuer le ou les prélèvements restants (B3) ;

Pour les phases 1 et 2, chaque habitat a été échantillonné dans la classe de vitesse où il est le mieux représenté et suivant un ordre d'habitabilité décroissante présenté ci-dessous.

*Chap. XII - Tableau 4 : Protocole de prélèvement selon le substrat rencontré*

Définition du substrat	Habitabilité	Protocole de prélèvement
Bryophytes	11	végétal seul (sur bloc) ou avec élément support (sur cailloux)
Spermaphytes immergés (hydrophytes)	10	végétal seul
Déchets organiques grossiers (litières)	9	inclut la couche superficielle du sédiment
Chevelus racinaires, supports ligneux	8	végétal seul
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) (25 à 250 mm)	7	inclut les différentes classes granulométriques de sédiments
Blocs (> 250 mm) inclus dans une matrice d'éléments minéraux de grande taille (25 à 250 mm)	6	inclut les sédiments et la faune associés au bloc (abris sous bloc)
Granulats grossiers (graviers) (2 à 25 mm).	5	inclut les différentes classes granulométriques de sédiments
Spermaphytes émergents de strate basse (hélrophytes)	4	inclut la couche superficielle du sédiment
Vases : sédiments fins (< 0,1 mm) avec déchets organiques fins	3	couche superficielle du sédiment (<5cm)
Sables et limons (< 2mm)	2	couche superficielle du sédiment (<5cm)
Algues	1	inclut les éléments minéraux du support
Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles (roches, dalles, marnes et argiles compactes)	0	raclage de surface

Sur le tableau d'échantillonnage, ont été renseignés les 12 prélèvements (P1 à P12) correspondant aux différentes combinaisons substrat/vitesse des bords 1, 2 et 3.

➤ **Échantillonnage**

Les 12 prélèvements d'environ 1/20ème de m<sup>2</sup> ont été effectués, comme dans la norme NF-T 90-350 de 1992 et 2004 de l'I.B.G.N., pour les zones courantes à l'aide d'un échantillonneur de type filet "Surber" de surface de base de 1/20ème de m<sup>2</sup>. Pour les zones plus profondes et plus calmes, l'échantillonneur utilisé est de type "Haveneau". La prospection s'effectue alors par traction sur environ 50 cm (la surface supplémentaire prospectée par rapport à celle du Surber compense la fuite d'une partie des individus). Le vide de maille des filets est d'un diamètre de 500 µm.

Chap. XII - Figure 5 : Echantillonnage de la faune benthique à l'aide d'un filet « Surber » (source : ECOGEA, 2017)



Le traitement de l'échantillon sur le terrain a respecté les recommandations préconisées dans la norme AFNOR XP T 90-333 et dans la circulaire DCE 2007/22.

Les 12 échantillons ont été d'abord pré-triés (élimination des éléments minéraux et organiques grossiers) puis lavés (passage au tamis de maille de 0,5 mm) avant d'être fixés à l'éthanol (solution finale à 70%).

Pour chacune des 3 phases, les prélèvements de même nature ont pu être regroupés sur le terrain, dans un même récipient dans les cas suivants :

- lorsque les substrats d'un même bocal sont de nature « minéraux » (blocs, pierres, galets, graviers, sables),
- lorsque les prélèvements d'un même substrat appartiennent à la même phase.

Les échantillons ont été conservés chacun dans un bocal étiqueté, à double numérotation (numéro unitaire et numéro en référence à la phase d'échantillonnage).

Les gros individus d'espèces rares ou protégées, écrevisses indigènes (*Astacus*, *Austropotamobius*), moules (*Margaritiferidae*, *Unionidae*), Libellules (*Cordulegaster*), *Perlidae*, *Ephemeridae*, ont été identifiés et comptés directement sur le terrain, puis remis à l'eau.

Pour chaque station, des sous-échantillons de prélèvement (individus de dernier stade larvaire) ont pu être récoltés pour des illustrations (larves non abîmées) ou bien pour préciser le niveau taxonomique (groupes sensibles à la qualité du milieu). Ils ont alors été isolés dans des piluliers et conservés dans une solution d'éthanol à 70%.

### 1.3.5.1.3 Traitement des échantillons au laboratoire

Le protocole de tris et de dénombrements, les niveaux de déterminations taxonomiques ont respecté strictement la norme XP T 90-388 de juin 2010.

#### ➤ **Limites de déterminations taxonomiques**

Les limites retenues, a minima, tiennent compte à la fois :

1. de l'information bio-écologique supplémentaire apportée par une identification au genre par rapport à la famille et
2. de la difficulté d'identification d'un taxon à un niveau systématique plus précis.

Le couplage de ces deux sources d'information permet de définir une liste faunistique « fermée » (comme pour l'IBGN). Le niveau de détermination retenu a respecté, a minima, la liste des niveaux taxonomiques requise dans la norme XP T 90-388 (voir tableau ci-dessous).

Cette détermination au genre pour la majorité des ordres, par rapport à la famille pour l'IBGN, constitue le niveau minimum indispensable pour analyser finement les structures des biocénoses benthiques et utiliser les traits écologiques définis dans Tachet et al. (2000, 2003).

Chap. XII - Tableau 5 : Niveaux d'identification requis pour les différents groupes taxonomiques

Taxons	Niveau systématique
Plecoptera	Genre
Ephemeroptera	Genre
Trichoptera (sauf Limnephilidae)	Genre
<i>Trichoptera Limnephilidae</i>	Sous-Famille
<i>Coleoptera (sauf Dytiscidae, Hydrophilidae et Curculionidae)</i>	Genre
<i>Coleoptera (Dytiscidae, Hydrophilidae)</i>	Sous-Famille
<i>Coleoptera Curculionidae</i>	Famille
Megaloptera	Genre
Heteroptera (sauf Corixinae)	Famille
<i>Heteroptera Corixinae</i>	Sous-Famille
Planipennia	Genre
Odonata (sauf Coenagrionidae)	Genre
<i>Odonata Coenagrionidae</i>	Famille
Lepidoptera	Famille
Hymenoptera	Genre
Diptera	Famille
(Hydr)acarina	Présence
Crustacea (sauf Asellidae)	Genre
<i>Crustacea Asellidae</i>	Famille
Bivalvia	Genre
Gastropoda (sauf Planorbidae)	Genre
<i>Gastropoda Planorbidae</i>	Famille
Hirudinea et Branchiobdellida	Famille
Oligochaeta	Classe
Bryozoa	Présence
Nematoda	Présence
Gordiacea	Présence
Turbellaria	Famille
Hydrozoa	Présence
Porifera	Présence
Nemertea	Présence

Les déterminations au laboratoire ont été réalisées à l'aide d'une loupe trinoculaire PERFEX ZOOM PRO 10.46 avec grossissement maximum X100, permettant une détermination au genre pour la plupart des insectes rencontrés et de l'ouvrage de référence : *Invertébrés d'eau douce - Systématique, biologie, écologie* (Tachet et al. 2000, 2003). D'autres ouvrages plus spécialisés qui concernent les groupes d'insectes PTE (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères) privilégiés en bio-indication, ont été également consultés.

Pour des jeunes stades larvaires et les individus trop abîmés pouvant être difficilement identifiables au niveau taxonomique requis, le niveau taxonomique supérieur a été retenu.

#### ➤ Tri, dénombrement et quantification des échantillons

Après lavage et passage sur une colonne de tamis (maille de 0,5 mm pour le plus fin), les invertébrés de chaque bocal regroupant les 4 prélèvements ont été triés séparément. Pour augmenter l'efficacité du tri, la technique de l'élutriation (qui permet de séparer la fraction surnageante peu dense et contenant la majorité des macro-invertébrés du refus d'élutriation plus dense et contenant les éléments minéraux) a été utilisée.

Le dénombrement des individus a été effectué au niveau d'identification demandé par la norme pour chacun des taxons. Concernant les taxons très abondants, le sous-échantillonnage a été utilisé afin de ne pas perdre de temps et respecter les délais de restitution des données.

Pour chaque taxon, un certain nombre d'individus ont été sortis pour identification et conservés pour un contrôle ultérieur.

Un sous-échantillon d'un minimum de 10 individus par taxon récolté (s'ils sont présents), pour chaque station, a été isolé dans des piluliers et conservé dans une solution d'éthanol à 70%.

Pour chaque station, trois listes faunistiques ont été quantifiées (une liste pour chaque bocal) et établies avec des abondances par taxon, selon le niveau taxonomique retenu.

A partir de ces trois listes, il a été réalisé différentes combinaisons qui ont permis de définir :

- une liste « équivalente IBGN » (B1+B2),
- une liste « habitats dominants » (B2+B3),
- une liste « habitats marginaux » (B1),
- une liste « faune globale » (B1, B2, B3).

Le rendu des trois listes faunistiques quantifiées par bocal ainsi que des listes faunistiques exigées par la norme, associées aux abondances estimées de chaque taxon, ont été saisies dans un tableau Excel. Ces listes faunistiques ont intégré les rapports d'essai de manière à évaluer la qualité biologique de chaque station d'étude.

### 1.3.5.1.4 *Exploitation des résultats*

#### ➤ **Évaluation de l'état biologique selon la Directive Cadre Eau (DCE)**

Le compartiment « Invertébrés » est un des indicateurs biologiques qui joue un rôle essentiel dans l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau selon la DCE.

Sur chacune des stations d'étude, ont été effectués :

- **le calcul de l'équivalent I.B.G.N.** et de sa robustesse<sup>7</sup>, notés sur 20, conformément aux prescriptions reprises dans la norme NF T 90-350 de mars 2004 d'après l'Afnor (2004). Pour chaque station, on détermine la variété taxonomique<sup>8</sup> du peuplement d'invertébrés, ainsi que le groupe faunistique indicateur<sup>9</sup> sur la liste faunistique des bocaux 1 + 2, ce qui conduit à la note équivalent IBGN.
- **une évaluation de l'état biologique au sens de la DCE** à partir des équivalents I.B.G.N. observés, sur chaque station d'étude en utilisant comme outils de référence les seuils de qualité définis par l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010<sup>10</sup>.

Ces valeurs seuils sont appliquées en fonction de l'hydro-écorégion (HER) et de la typologie du cours d'eau concernés. Nous retiendrons pour le Gave de Cestrède, l'HER 1 : « Pyrénées » et la catégorie des très petits cours d'eau (TP).

La classification de l'état pour l'élément de qualité biologique « invertébrés » s'établit en calculant une note EQR (Ecological quality ratio). Ce ratio (EQR) exprime donc un écart à la référence (milieu exempt de toute perturbation anthropique). Il varie de 0 pour la valeur minimale à 1 pour la valeur de référence.

$$\text{Note EQR} = (\text{Équivalent IBGN observé} - 1) / (\text{IBGN de référence du type} - 1)$$

---

<sup>7</sup> **Robustesse** = elle permet de mesurer la pertinence de l'équivalent IBGN, en supprimant le premier groupe indicateur de la liste faunistique et en déterminant l'équivalent IBGN avec le groupe indicateur suivant.

<sup>8</sup> **Variété taxonomique** = nombre total de taxons récoltés dans l'échantillon des bocaux (1+2), appartenant à une liste finie de 152 taxons (Norme NF T 90-350 de mars 2004).

<sup>9</sup> **Groupe faunistique indicateur** = taxon le plus polluosensible de l'échantillon (bocaux 1+2), appartenant à l'un des 9 groupes faunistiques indicateurs (38 taxons répertoriés).

<sup>10</sup> Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface

Chap. XII - Tableau 6 : Référence IBGN pour l'HER 1 « Pyrénées » et le type de cours d'eau TP (très petit)

	GFI	Classe de variété	IBGN	EQR
Valeurs de référence pour l'IBGN	9	9	17	1.00

Chap. XII - Tableau 7 : Limites de classe exprimées en EQR, pour l'indice biologique invertébrés pour des cours d'eau (typologie TP) de l'hydroécocorégion 1 « Pyrénées »

Elément de qualité biologique	Limite inférieure du TBE	Limite inférieure du BE	Limite inférieure de l'état Moyen	Limite inférieure de l'état Médiocre
« Invertébrés »	0.937	0.812	0.562	0.312

➤ Aides à l'interprétation

Plusieurs indices et outils d'aide à l'analyse, ont été évalués dans le but de mieux cerner les différentes grandes caractéristiques fonctionnelles des peuplements sur le site d'études avant-projet d'installation d'une centrale hydroélectrique.

3. Mesure de la qualité structurelle des peuplements

- une estimation de l'abondance et une description de la composition taxonomique de chaque peuplement d'invertébrés ont également été effectuées,
- l'indice de Shannon-Weaver (H) a été calculé sur chacune des listes faunistiques génériques obtenues. Il mesure la diversité du peuplement. Sa formule est la suivante :

$$H = - \sum ((ni/N) * \log_2(ni/N))$$

avec ni : l'effectif du taxon i, i allant de 1 à S (variété taxonomique totale) et N : l'effectif total.

Sa valeur varie de 0 (H minimal, un seul taxon présent) à log2S (H maximal, tous les taxons ont la même abondance).

- l'indice d'Equitabilité (E) a été calculé. Il mesure l'équilibre du peuplement. C'est le rapport de H sur Hmax. Cet indice varie de 0 à 1. Il est maximal quand les taxons du peuplement ont des abondances identiques. Il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur un seul taxon.

4. Mesure de la polluosensibilité globale des peuplements

- l'indice EPT (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères) a été évalué à partir des listes faunistiques génériques obtenues. Il mesure la polluosensibilité globale du peuplement. Ces trois ordres d'insectes sont considérés comme les plus polluosensibles. L'indice EPT correspond à la somme du nombre de taxons dans chacun des trois ordres. Chaque indice EPT a été confronté à la référence pour l'hydroécocorégion d'après Wasson et al. (2002).

5. Évaluation de l'état fonctionnel des peuplements étudiés

Une exploitation des traits bio-écologiques les plus pertinents d'après Tachet et al. (2000) a été réalisée afin de mieux appréhender les principales caractéristiques bio-écologiques des peuplements d'invertébrés sur chaque station.



### 1.3.6 Diatomées

#### 1.3.6.1 Contexte et objectifs de l'étude

Les diatomées sont des algues unicellulaires qui appartiennent à l'embranchement des Chromophytes encore appelées algues brunes. Dans les cours d'eau, elles forment une fine pellicule brune glissante sur les galets. Elles prennent aussi l'aspect de filaments fixés, plus ou moins longs ou encore de fins arbuscules lorsqu'elles vivent en colonies. Ces algues microscopiques sont considérées comme faisant partie des meilleurs bio-indicateurs des eaux courantes grâce notamment à leur sensibilité aux conditions du milieu et à la rapidité de leur cycle de développement. Elles peuvent être récoltées facilement dans une large gamme de milieux, même les plus hostiles et pollués. L'examen des communautés de diatomées benthiques et la connaissance de leur écologie ont permis une classification de nombreuses espèces selon leur sensibilité ou leur tolérance à la pollution, notamment organique, azotée et phosphorée et le développement de méthodes indicelles dont l'Indice Biologique Diatomées (IBD), aujourd'hui normalisé (NF T 90-354). Des études récentes montrent également leur réponse aux pollutions toxiques.

**Les diatomées sont l'un des maillons biologiques clés retenus par la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) pour l'estimation de la qualité des cours d'eau.**

Dans cette étude les diatomées sont utilisées afin d'estimer la qualité biologique de trois stations situées sur le Gave de Cestrède (65), dans le cadre d'un état initial. Les prélèvements et les analyses des diatomées ont été réalisés conformément à la **norme NF T 90-354**.

#### 1.3.6.2 Matériels et méthodes

##### 1.3.6.2.1 Prélèvements des diatomées

Les prélèvements ont été réalisés par le bureau d'études ECOGEA le 7 septembre 2016 et les échantillons ont été transmis à ARTEMIS. Ils concernent trois stations, ST1, ST2 et ST3 situées sur le Gave de Cestrède (65).

##### 1.3.6.2.2 Prise en charge des échantillons

Arrivés au laboratoire, les échantillons sont pris en charge et enregistrés dans une base de données donnant lieu à un fichier Excel nommé ENG001.TAB ECH DIA (extrait ci-dessous).

L'intégrité des échantillons est vérifiée et les éventuels problèmes sont repérés. Le client est immédiatement averti par mail en cas de problème. Une étiquette avec le numéro de l'échantillon est collée sur les flacons (année + N° archivage). Ce numéro unique est communiqué dans tous les résultats relatifs à l'échantillon.

Chap. XII - Tableau 8 : Extrait tiré du tableau d'archivage et de suivi des échantillons de diatomées ENG001

N° étude	N° échantillon	Date de prélèvement	Nom du Cours d'eau	Code Station	Opérateur Prélèvement	Date montage lame	Opérateur labo. / montage lame	Date détermination	Opérateur détermination
E068	2016571	07/09/2016	Cestrède	ST1	ECOGEA	18/10/2016	F. PERES	14/11/2016	F. GARCIA
E068	2016572	07/09/2016	Cestrède	ST2	ECOGEA	18/10/2016	F. PERES	14/11/2016	F. GARCIA
E068	2016573	07/09/2016	Cestrède	ST3	ECOGEA	18/10/2016	F. PERES	14/11/2016	F. GARCIA

### 1.3.6.2.3 *Identification des diatomées*

La préparation et le montage des lames de diatomées sont réalisés conformément à la **norme NF T 90-354 d'avril 2016**. L'identification des diatomées étant basée sur l'examen microscopique du frustule siliceux, les échantillons sont traités à l'eau oxygénée H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bouillante (30%) afin d'éliminer le protoplasme. De l'acide chlorhydrique est ajouté pour l'élimination des carbonates. Les culots sont rincés plusieurs fois à l'eau distillée pour enlever toute trace d'eau oxygénée. Après déshydratation, une partie du culot est montée entre lame et lamelle dans une résine réfringente, le Naphrax (Northern Biological Supplies Ltd, Angleterre - Indice de réfraction = 1,74).

Un comptage par champs (balayage par transect) est effectué sur 400 valves afin de dresser un inventaire taxinomique, les résultats étant exprimés par l'abondance relative (en ‰) de chaque taxon. Le comptage est réalisé à l'aide d'un compteur manuel afin d'obtenir au minimum 400 diatomées. Les valves sont comptées et déterminées au niveau spécifique ou infraspécifique, en microscopie photonique au grossissement x 1000 (microscope LEICA DMBL équipé du contraste de phase, d'un micromètre oculaire pour la mesure des diatomées de résolution 1 µm et d'une caméra vidéo MOTIC 5 millions de pixels).

L'identification fait appel aux ouvrages les plus récents de la Süßwasserflora (Krammer & Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, 1991 b ; Lange-Bertalot, 1993 ; Krammer, 2000 ; Hofmann, 2011 ; ...) ainsi qu'à d'autres ouvrages et publications plus spécifiques.

### 1.3.6.2.4 *Saisie des inventaires*

La saisie codifiée (code à 4 lettres) de chaque comptage a été faite à l'aide du logiciel OMNIDIA V5.3 (Lecoite et al., 1993)<sup>11</sup>, avec la base 2014.

La saisie a été réalisée selon les recommandations du **Groupe National sur la Qualité des Eaux (GNQE)** le codage a été réalisé selon les modalités ci-dessous :

Lorsqu'un doute de détermination est présent :

- (\*) mettre le nom de la forme la plus proche avec cf. dans le commentaire si l'espèce pourrait être celle-là mais subsiste un doute,
- (\*\*) mettre le genre si on ne connaît pas l'espèce ou si l'espèce est mise en aff. (qui désigne une espèce proche de la forme connue mais que l'on pense être différente).

Par exemple, coder en ADMI, avec dans le champ commentaire, *Achnantheidium cf. minutissimum* (\*) ou ACHD avec dans le champ commentaire *Achnantheidium aff. minutissimum* (\*\*).

- ne pas mettre de « sp ».
- ne pas créer de nouveaux codes dans OMNIDIA.
- pour le groupe des *Achnantheidium minutissimum*, laisser en ADMI et mettre ADMI sensu lato dans le champ commentaire s'il ne s'agit pas d'ADMI au sens strict (sensu stricto).\*
- pour le groupe des *Cocconeis*, CPLA sensu Jahn et al. 2009, COCO pour CPLA sensu Hofmann et al. 2011, CPLI sensu Monnier et al. 2007.

\*La détermination de beaucoup d'espèces appartenant à ce complexe nécessite l'usage d'un Microscope Electronique à Balayage (MEB), ce qui n'est pas prévu dans la plupart des programmes de surveillance.

**Notons, qu'ARTEMIS possède un accès au MEB (JEOL JSM 6700 F) de Toulouse.**

<sup>11</sup> Lecoite et al. (1993) – « OMNIDIA » software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia 269/270 : 509-513.

1.3.6.2.5 *Interprétation des résultats*

Après saisie, les inventaires conduisent à l'estimation de l'abondance relative des taxons, au calcul d'un indice de diversité (Shannon & Weaver) et de plusieurs indices diatomiques dont **l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS)** et **l'Indice Biologique Diatomées (IBD)**.

➤ **Diversité**

Richesse taxonomique et indices de diversité renseignent sur la diversité des peuplements et sur leur équilibre ou déséquilibre.

Le nombre d'espèces de diatomées (= richesse taxonomique) représente la richesse floristique du peuplement de la station. Elle est généralement faible dans les milieux très propres, à très faible dans les eaux contaminées par des substances toxiques. Les peuplements de diatomées les plus riches sont généralement observés dans les milieux de plaine enrichis en éléments nutritifs.

L'indice de diversité et l'équitabilité estiment le degré de spécialisation du peuplement : une espèce domine ou plusieurs espèces se partagent l'habitat. Les faibles diversités des peuplements se rencontrent en principe dans les milieux extrêmes, quand le milieu est très sélectif : oligotrophie, acidité, froid, vitesse de courant très élevée, toxicité ...

Entre niveau trophique et diversité il existe une relation de « courbe en cloche » (courbe de Gauss) avec les peuplements très faiblement diversifiés dans les milieux très oligotrophes ou au contraire dans les milieux très pollués. Entre les deux, les eaux légèrement enrichies, notamment en plaine, présentent généralement des diversités élevées.

Une pollution toxique peut donc être appréhendée au travers de l'analyse de ces critères de diversité.

➤ **Indices**

L'interprétation des valeurs de **l'IBD** fait référence au guide du MEEDDAT actualisant les règles d'évaluation de l'état écologique et de l'état chimique des eaux douces de surface (référence : Guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole).

Des valeurs seuils sont appliquées en fonction de l'hydro-écorégion (HER) et de la typologie du cours d'eau. Elles bornent ainsi des classes de qualité biologique de mauvaise à très bonne, auxquelles on attribue un code couleur rouge à bleu respectivement.

Nous retiendrons pour le Gave de Cestrède, l'HER 1 : « Pyrénées ».

Chap. XII - Tableau 9 : Classes de qualité et code couleur associés à l'IBD

Valeurs seuil cas général HER 1	Classes de qualité et code couleur
IBD ≥ 18	Qualité très bonne
18 > IBD ≥ 16	Qualité bonne
16 > IBD ≥ 13	Qualité moyenne
13 > IBD ≥ 9,5	Qualité médiocre
IBD < 9,5	Qualité mauvaise

Les valeurs de **l'IPS** ne comportent pas d'équivalence de qualité par HER et ne seront donc pas interprétées selon une classe de qualité.

**L'IBD et l'IPS sont des indices de pollution globale (ou mixtes) et traduisent l'impact de l'anthropisation au sens large.**

Selon l'arrêté paru le 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, l'interprétation des valeurs de l'indice IBD (norme 2007) doit désormais faire référence aux HER définies sur le territoire de France métropolitaine et aux tableaux 24 (valeurs inférieures des classes d'état) et 25 (valeurs de référence et valeurs minimales par type de cours d'eau) de l'annexe 1 du dernier arrêté.

Aux calculs des indices diatomées et de l'évaluation de la qualité biologique en fonction de la note IBD et de l'HER, nous fournirons également la note EQR (Ecological quality ratio ou écart à la référence) pour chaque station.

Une couleur est attribuée à chaque classe de qualité selon la note EQR qui est le rapport entre un état observé et l'état que « devrait » avoir le milieu en l'absence de perturbation anthropique.

Il se calcule de la manière suivante :

$$\text{Note EQR} = (\text{note observée} - \text{note minimale du type}) / (\text{note de référence du type} - \text{note minimale du type})$$

L'expression de l'état en EQR est une exigence de compatibilité DCE des méthodes d'évaluation. Les bornes des classes d'état sont définies sur cette échelle en EQR.

Chap. XII - Tableau 10 : Valeurs inférieures des limites des classes d'état, exprimées en EQR par type de cours d'eau pour l'IBD

Valeurs inférieures des limites de classe de l'IBD	Limites des Classes d'Etat IBD en EQR			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Tous types de cours d'eau sauf TGCE > 10 000 km <sup>2</sup> de bassin versant	0,94	0,78	0,55	0,3
Très grands cours d'eau ≥ 10 000 km <sup>2</sup> de bassin versant**	0,92	0,76	0,52	0,26
Les valeurs d'EQR de l'IBD figurant dans ce tableau ont pris en compte la décision de la commission du 12 février 2018 relative à l'inter-étalonnage.				

(\*\*) : Cours d'eau classés TGCE selon la typologie européenne du GIG « Large Rivers » (tous cours d'eau dont la surface intégrée de bassin versant atteint ou dépasse 10 000 km<sup>2</sup> au site d'observation.

Le cours d'eau de cette étude peut être considéré comme le cas général de l'HER 1. La note référence du type et la note minimale du type sont donc égales respectivement, à 20 et à 5.

Après saisie, les inventaires conduisent à l'estimation de l'abondance relative des taxons, au calcul d'un indice de diversité (Shannon & Weaver) et de plusieurs indices diatomiques dont l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS) et l'Indice Biologique Diatomées (IBD).

Afin de compléter l'interprétation, des indications sont fournies sur :

- le niveau trophique seulement en calculant l'indice TID de Rott et al. (1999) (/4),
- le niveau saprobique seulement avec l'indice SID (Rott et al. 1997) (/4).

#### ➤ Diagnostic du niveau trophique (TID)

Le niveau trophique d'une eau représente sa valeur nutritive (composés de l'azote et du phosphore principalement) disponible pour les végétaux (algues, macrophytes). Ce niveau est directement lié aux apports d'engrais ou autres composés azotés et phosphorés dans le milieu récepteur. Il est également lié au résultat de la dégradation de la matière organique (minéralisation) et révèle la capacité d'autoépuration du cours d'eau

#### ➤ Diagnostic du niveau saprobique (SID)

Le niveau de saprobie reflète le taux de matières oxydables présentes dans l'eau. Les diatomées sont très sensibles à ces matières ou au contraire résistantes, ce qui les rend très utiles pour l'interprétation de ces phénomènes de dégradation de la matière organique.

L'interprétation des valeurs obtenues est réalisée selon les grilles ci-dessous.

Chap. XII - Tableau 11 : Signification de l'indice TID (/4)

Interprétation	Valeur TID (/4)
ultraoligotrophe	<= 0,5
oligotrophe	0,6-1,0
oligo à mésotrophe	1,1-1,5
mésotrophe	1,6-2,0
mésotrophe à eutrophe	2,1-2,5
eutrophe	2,6-3,0
eutrophe à polytrophe	3,1-3,5
polytrophe	> 3,5

Chap. XII - Tableau 12 : Signification de l'indice SID (/4)

Interprétation	Valeur SID (/4)
Classe 1 Pas ou très faiblement pollué	<1,3
Classe 1-2 Faiblement pollué	1,4-1,7
Classe 2 Modérément pollué	1,8-2,1
Classe 2-3 Modérément à fortement pollué	2,2-2,5
Classe 3 Fortement pollué	2,6-3,0
Classe 3-4 Fortement à très fortement pollué	3,1-3,4
Classe 4 Très fortement pollué	>3,5

Les cellules en couleur représentent les valeurs pour lesquelles la flore est saprophile (orange) puis saprobionte (mauve).

- Pourcentage de formes tératologiques (ou tératogènes, FT)

Les anomalies touchent généralement le contour valvaire qui est déformé ou/et les stries qui sont déformées ou manquantes et/ou d'autres structures (comme le raphé, les fibules...) qui sont déformées. Elles sont d'origine génétique ou environnementale. Les facteurs tératogènes environnementaux connus à ce jour peuvent être, dans les milieux très oligotrophes, des carences (en nutriments divers dont les silicates), des chocs thermiques ou encore une exposition lumineuse intense. Dans les milieux pollués, ce sont les métaux lourds, les pesticides, herbicides, hydrocarbures... qui sont connus pour être responsables de ces déformations. Dans les populations de milieux de plaine, il est rare de trouver ces formes. Aussi, un taux de 1% serait significatif (Straub & Jeannin, 2006). Ce taux a été utilisé pour l'interprétation des résultats.

- Les classifications écologiques de Van Dam et al. 1994

Les classifications de Van Dam et al (1994)<sup>12</sup> sont utilisées afin de définir les caractéristiques autoécologiques du peuplement selon la trophie, la saprobie, la salinité, le pH (voir ci-dessous).

<sup>12</sup> Van Dam H., Mertens A., Sinkeldam J., 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28(1) 117-133

Chap. XII - Tableau 13 : Classification de Van Dam et al. (1994)

Saprobie	% de saturation	DBO5 (mg.l <sup>-1</sup> )
1 = oligosaprobe	> 85 %	< 2
2 = β-mésosaprobe	70 - 85	2 - 4
3 = α-mésosaprobe	25 - 70	4 - 13
4 = α-mésosaprobe à polysaprobe	10 - 25	13 - 22
5 = polysaprobe	< 10	> 22
Salinité	Cl- (mg.l-1)	Salinité ‰
1 = douces	< 100	< 0,2
2 = douces à légèrement saumâtres	< 500	< 0,9
3 = moyennement saumâtres	500 - 1000	0,9 - 1,8
4 = saumâtres	1000 - 5000	1,8 - 9
Oxygénation		N(C)-hétérotrophie
1 = élevée (100 %)		1 = autotrophe sensible à de faibles [C] et [N] organiques
2 = forte (> 75 %)		2 = autotrophe tolérant
3 = modérée (> 50 %)		3 = hétérotrophe facultatif
4 = basse (> 30 %)		4 = hétérotrophe obligatoire
5 = très basse (10 %)		Statut trophique
pH catégories	Intervalles de variations du pH	1 = oligotrophe
1 = acidobionte	pH optimum < 5,5	2 = oligo-mésotrophe
2 = acidophile	pH optimum 5,5 < pH < 7	3 = mésotrophe
3 = neutrophile	pH optimum voisin de 7	4 = méso-eutrophe
4 = alcaliphile	pH optimum > 7	5 = eutrophe
5 = alcalibionte	pH exclusivement > 7	6 = hypereutrophe
6 = indifférent	Optimum non défini	7 = indifférents

La classification d'Hofmann (1994)<sup>13</sup> est utilisée également pour caractériser certains taxons non considérés par la classification de Van Dam *et al.* (1994).

Chap. XII - Tableau 14 : Classification selon Hofman (1994)

Trophie (TG)	Saprobie (S)
0 = non connu	0 = non connu
1 = oligotrophe	1 = oligosaprobe
2 = oligo-β-mésotrophe	2 = oligo-β-mésosaprobe
3 = oligo-α-mésotrophe	3 = β-mésosaprobe
4 = α-méso-eutrophe	4 = β-méso-β-α-mésosaprobe
5 = eutrophe	5 = β-α-mésosaprobe
6 = tolérant	6 = β-α-méso-α-mésosaprobe
7 = indifférent	7 = α-mésosaprobe
8 = saprotrophe = hypereutrophe	8 = α-méso-polysaprobe
	9 = polysaprobe

Ces classifications seront amendées à partir de la connaissance de l'écologie d'espèces non prises en compte (*N. costei*, *A. subhudsonis* ...) afin de rendre le pourcentage de « non classé » moins important et le commentaire plus pertinent si ceux-ci sont abondants dans l'inventaire.

<sup>13</sup> Hofmann G., 1994. Aufwuchs diatoms in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. Bibliotheca Diatomologica 30: 241p. (in OMNIDIA).

### 1.3.7 Peuplement piscicole

L'analyse du peuplement piscicole sur le secteur d'étude a été réalisée sur la base des données bibliographiques disponibles et d'investigations de terrain.

Du point de vue bibliographique, la base de données IMAGE (AFB) a été consultée pour rechercher une station du Réseau Hydrobiologique et Piscicole (RHP) sur le secteur d'étude ou sur un cours d'eau du bassin versant du Gave de Gavarnie.

La base de données IMAGE permet d'accéder aux résultats des inventaires annuels par pêche scientifique à l'électricité et d'établir une image fidèle des espèces présentes et de leur densité sur un tronçon de cours d'eau.

Aucune station RHP n'est identifiée sur le cours d'eau du Cestrède. Les stations identifiées à proximité sont :

- la station n°05656157, sur le cours d'eau Gave de Pau, au niveau de la STEP d'Artigues (rive gauche), à environ 11 km en aval de la zone d'étude,
- la station n°05651001, sur le cours d'eau Gave de Pau, au niveau de l'Hôtel du Vignemale, à environ 8 km en amont de la zone d'étude.

C'est pourquoi, la caractérisation du peuplement piscicole sur le Gave de Cestrède s'appuie essentiellement sur les investigations de terrain menées en 2017 et 2019 et l'expertise du bureau d'études ECOGEA.

Ces résultats sont présentés dans les paragraphes ci-après.

#### 1.3.7.1 Sites d'étude

Les échantillonnages piscicoles ont été conduits sur les 3 stations sélectionnées à l'issue de la reconnaissance morphodynamique du tronçon (stations ST1, ST2 et ST3). Les stations sont décrites et localisées dans le paragraphe 1.3.1 du présent chapitre, p. 743 **Erreur ! Signet non défini.**

Les pêches électriques ont été réalisées le **22/09/2016** puis le **30/09/2019**.

#### 1.3.7.2 Méthodologie

##### 1.3.7.2.1 Principe du protocole d'échantillonnage par pêche électrique

La prospection se fait par pêche électrique, d'aval en amont, au moyen du matériel homologué par, au moins, deux passages successifs, sans remise à l'eau des poissons entre les passages (Gerdeaux, 1987).

Les opérateurs prospectent le cours d'eau d'aval en amont, en effectuant un effort d'échantillonnage d'une anode tous les 3 mètres de large (**cf. NF EN 14011 - AFNOR, 2003**).

Sur les 3 stations, 2 électrodes ont été déployées. Les poissons capturés sont stabulés dans des bacs, triés, déterminés, mesurés (au mm près) et pesés (individuellement ou en lot selon la taille des poissons et l'abondance des différentes espèces).

Tous les poissons capturés sont remis à l'eau après le dernier passage et la biométrie, en prenant soin de les répartir sur l'ensemble de la station prospectée.

Les superficies de la station de pêche (longueur - largeur - substrats dominants et accessoires, faciès d'écoulement) sont déterminées à l'aide d'une méthode adaptée de celle mise au point par **Beaudou et al.** (2004).

### 1.3.7.2.2 *Moyens humains et matériels*

Les échantillonnages piscicoles ont été réalisés à l'aide d'un groupe électrogène de pêche électrique de type HERON® de marque Dream Electronique. Sur les 3 stations, 2 anodes ont été déployées.

La répartition des postes était la suivante :

- 2 personnes aux anodes,
- 3 personnes aux épuisettes,
- 1 personne à la récupération et la stabulation des poissons
- 1 personne déterminant et mesurant les poissons capturés (en cas de fortes densités, poissons mesurés à plusieurs),
- 1 personne notant les différentes informations,
- et 1 personne assurant la gestion du chantier (fil, sécurité ...).

*Chap. XII - Figure 6 : Pêche électrique réalisée sur la station ST2 (source : ECOGEA, 2016-2019)*



### 1.3.7.2.3 *Évaluation des frayères potentielles de truites*

Les frayères sont le lieu où certaines espèces comme les poissons, les amphibiens, les crustacés produisent ou déposent leurs œufs. Les frayères des rivières se trouvent souvent dans des zones de courant dont le fond est couvert de graviers ou galets. L'incubation des œufs enfouis dans le substrat peut durer plusieurs semaines avant l'émergence des alevins.

Les frayères potentielles correspondant aux Surfaces Granulométriquement Favorables à la reproduction de la truite commune (SGF) ont été quantifiées par mesures sur le terrain selon le protocole de **Delacoste (1995)**<sup>14</sup> (mesures de l'ensemble des patches de graviers/petits galets (0.2-5 cm) de surface minimale 0,04 m<sup>2</sup>).

Dans chaque station représentative des tronçons étudiés, les surfaces de graviers/petits galets ont été mesurées pour chaque type de faciès d'écoulement en conditions d'étiage. Ces surfaces sont rapportées au linéaire de chaque station.

---

<sup>14</sup> **Delacoste M., 1995.** Analyse de la variabilité spatiale de la reproduction de la truite commune (*Salmo trutta* L.) – Etude à l'échelle du micro et du macrohabitat dans 6 rivières des Pyrénées Centrales. *Thèse de l'INP-ENSAT, 133 p.*



### 1.3.7.3 Traitement des données

#### 1.3.7.3.1 Estimation des abondances

L'estimation des effectifs totaux et des biomasses par section de cours d'eau est réalisée à l'aide de la formule de calcul du maximum de vraisemblance issue des travaux de Carle & Strub (1978). Cette méthode se base en effet sur la même méthodologie de terrain que la méthode de De Lury, mais permet de disposer d'estimations plus fiables, quelle que soit l'efficacité de pêche considérée (Gerdeaux, 1987). Par ailleurs, elle supporte plus facilement l'intégration d'un troisième passage dans le calcul. Les effectifs estimés et les intervalles de confiance associés le sont donc par le biais de cette méthode.

Les données estimées sont ensuite transformées en classes d'abondance numérique et pondérale, propres à chaque espèce. Ces classes permettent de confronter l'abondance des différentes espèces présentes sur les stations étudiées en s'affranchissant des stratégies de reproduction inhérentes à chaque espèce. Les classes utilisées sont celles fournies pour le bassin versant la DR de Lyon (Degiorgi et Raymond, 2000<sup>15</sup>).

Chap. XII - Tableau 15 : Correspondance des classes d'abondance ONEMA avec des critères d'abondance qualitatifs

Classe d'abondance	Evaluation qualitative
P	Présence
1	Très faible
2	Faible
3	Moyenne
4	Forte
5	Très forte

Les abondances ont également été calculées par classes d'âge. Nous avons identifié sur la base des histogrammes trois classes d'âge : Alevin (0+), Juvénile (1+) et Adulte (>1+).

#### 1.3.7.3.2 Comparaison à des références

Les résultats issus des échantillonnages piscicoles sont analysés en utilisant une démarche comparative.

Dans un 1<sup>er</sup> temps, la structure et l'abondance des peuplements sont comparés à une référence typologique (typologie de Verneaux (1973;1977) et des classes d'abondances d'abondance des espèces en présence. Le niveau typologique est appréhendé par le modèle suivant :

$$\text{Niveau typologique théorique (NTT)} = 0.45 \times [0.55tMn - 4.34] + 0.30 \times [1.17 \ln(do \times D \times 10^{-2}) + 1.50] + 0.25 \times [1.75 \ln(S_m \times 10^2 / p \times l) + 3.92]$$

Où :

*tMn* : moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds,

*do* : distance aux sources en km

*D* : dureté totale de l'eau (Calcium+Magnésium) en mg/l

*S<sub>m</sub>*: la section mouillée à l'étiage en m<sup>2</sup>

*p* : la pente de la ligne d'eau (‰)

*l* : la largeur du cours d'eau à l'étiage en mètre.

<sup>15</sup> Degiorgi F & Raymond JC, 2000. Guide technique d'utilisation de l'ichtyofaune dans la détermination de la qualité globale des cours d'eau – Teleos, CSP, Agence de l'Eau RMC, 176 p.

Dans un 2<sup>ème</sup> temps, une analyse plus fine des populations de truite est effectuée (abondance, analyse des classes de taille, présence de toutes les classes d'âges) en comparant les résultats aux références établis dans les Pyrénées centrales (classes d'abondance et Indice Recrutement mis au point par le service technique de la FDAAPPMA 65<sup>16</sup>).

Le Gave de Cestrède se situant en tête de bassin dans une zone où une seule espèce de poisson est présente à savoir la truite commune, l'application de l'Indice Poisson Rivière (I.P.R.), normalisé en mai 2004 (NF T 90-344) est peu pertinente pour évaluer la qualité du cours d'eau.

En effet, cet indice repose sur des métriques qui prennent en compte **la structure du peuplement** et qui s'applique donc **préférentiellement à des secteurs de rivière accueillant plusieurs espèces**.

### 1.3.8 Desman des Pyrénées

Cf. milieu terrestre

### 1.3.9 Calotriton des Pyrénées

Cf. milieu terrestre

## 1.4 Milieux naturels terrestres et humides

### 1.4.1 Méthodologie d'analyse et d'interprétation de l'état initial du milieu naturel terrestre

Avant tout inventaire de terrain, des recherches bibliographiques ont été menées afin de qualifier les sensibilités écologiques connues au sein et à proximité de l'aire d'étude élargie. Ces recherches ont été ensuite complétées par une étude des entités biogéographiques afin de déterminer les habitats et cortèges d'espèces susceptibles d'y être rencontrés. Ces données ont permis d'établir les groupes d'espèces à rechercher sur le terrain ainsi que les périodes de prospections.

#### 1.4.1.1 Analyse bibliographique

Afin d'appréhender au mieux cette mission, nous avons pris connaissance de l'ensemble des documents liés au projet en possession du SIVOM d'Energie Pays Toy (SEPT), ainsi que les documents cartographiques, les publications sur les habitats naturels et les habitats d'espèces réputés présents sur la zone d'étude, les atlas sur la faune et la flore, les listes rouges, etc. Pour compléter les éléments bibliographiques rassemblés, le Parc National des Pyrénées (service scientifique et secteur de Luz), ainsi que le Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées ont été consultés. Ce dernier ne fait mention d'aucune espèce protégée, rare ou menacée.

Ainsi, l'analyse s'appuie sur les données existantes permettant d'appréhender le contexte naturel :

- BRGM – [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr) (Géologie).
- Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche -<http://www.avalanches.fr/clpa-les-donnees/> (carte des avalanches)
- DREAL Midi Pyrénées - [www.midi-pyrenees.ecologie.gouv.fr](http://www.midi-pyrenees.ecologie.gouv.fr) (SRCE, SRCAE, SDAGE, ...)

---

<sup>16</sup> Indice établi à partir d'une base de données de 717 inventaires de 1976 à 2001, dans des stations de cours d'eau de 0,65 à 30 m de large, échelonnées de 160 à 2 150 m d'altitude.

- Mipygéo : données réglementaires (Site classé, PLU, ...)
- SIDE : projets évalué par la DREAL Midi-Pyrénées depuis 2012 sur le département 65
- Géoportail - [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr) (carte IGN, photo aérienne...).
- Prim.net - [www.prim.net](http://www.prim.net) (risques naturels).
- Système d'information sur l'eau du bassin Adour-garonne - [www.adour-garonne.eaufrance.fr](http://www.adour-garonne.eaufrance.fr) (Hydrographie)
- Site du Parc National des Pyrénées (Atlas des unités de paysage, Charte, ...).

Par ailleurs, nous avons enfin mis à profit notre connaissance des lieux et l'exploitation de nos archives sur le secteur : Pragnères, Cestrède, Aspé... (cf. bibliographie).

#### 1.4.1.2 Visites de terrain

Dans le cadre de cette étude, le choix des dates de passage a été décidé afin de permettre une optimisation des expertises. Les écologues en charge de cette étude effectuent régulièrement des sessions dans cette partie du territoire, ils ont donc adapté leurs prospections en fonction des conditions climatiques et non selon un calendrier pré-établi. Il est à noter que l'altitude et la présence de neige jusqu'en mai-juin empêchent des prospections printanières. Cette situation est constante depuis plusieurs années.

Chap. XII - Tableau 16 : Calendrier des périodes de prospection adaptées aux groupes taxonomiques (en vert) ainsi que les dates de passages diurnes et nocturnes (X)

Thématique	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Flore et habitats		X				X	X			X		
Amphibiens						X	X	X	X			
Reptiles						X	X	X	X			
Oiseaux		X				X	X	X				
Chiroptères		X					X					
Mammifères						X	X	X	X	X		
Insectes						X	X	X		X		

Chap. XII - Tableau 17 : Périodes les plus propices aux inventaires selon les groupes d'espèces (source : Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts environnementaux sur les milieux naturels, CGDD, octobre 2013)

	MOIS DE L'ANNÉE											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bryophytes (mousses) et lichens	Visibles toute l'année mais périodes de fructification variables selon les espèces											
Ptéridophytes et phanérogames (végétation)			Espèces précoces (zones boisées, pelouses)		Période en général la plus favorable mais plusieurs passages nécessaires			Espèces tardives (zones humides et altitude)				
Invertébrés : ensemble des insectes (lépidoptères/papillons, odonates/libellules, coléoptères, etc.) et autres (arachnides/araignées, etc.)			Plusieurs passages nécessaires par temps ensoleillé (sauf cas particuliers, ex. : lépidoptères nocturnes)									
Cas particulier des orthoptères (sauterelles, criquets)								Par temps sec et ensoleillé				
Cas particulier des macroinvertébrés benthiques					1 <sup>er</sup> inventaire fin du printemps			2 <sup>e</sup> inventaire en fin d'été				
Amphibiens (adultes, larves)		Plusieurs prospections nocturnes/crépusculaires par temps doux et pluvieux										
Reptiles			Recherches par temps sec, voire orageux									
Oiseaux	Hivernage		Nidification et migration					Migration			Hiver	
Poissons					Fréquence de passage selon le protocole			Fréquence de passage selon le protocole				
Chiroptères (chauve-souris)	Gîtes d'hiver					Gîtes d'été, inventaires par détecteurs ultrasons					Gîtes d'hiver	
Mammifères (autres que chiroptères)			Déplacement, reproduction									

L'équipe d'intervenants en charge des missions de terrain se compose d'experts naturalistes pluridisciplinaires. Aussi lors des inventaires oiseaux et mammifères, chaque expert note l'ensemble des espèces animales présentes. Ainsi, amphibiens, reptiles, insectes, autres mammifères ainsi que les éléments floristiques remarquables sont également répertoriés sans recherche spécifique.

Chap. XII - Tableau 18 : Dates calendaires des passages lors des visites de terrain

Thématiques	Dates calendaires
Flore/Habitats	07/06/2015 13/07/2015 12/10/2015 20/02/2017 30/08/2019 16/10/2019
Amphibiens	07/06/2015 13/07/2015 02/08/2016 02/09/2016 03/09/2016
Reptiles	07/06/2015 13/07/2015 02/08/2016 02/09/2016
Oiseaux	07/06/2015 13/07/2015 02/08/2016 20/02/2017
Chiroptères	13/07/2015 20/02/2017 22/07/2019 23/07/2019 24/07/2019
Mammifères (hors chiroptères)	07/06/2015 13/07/2015 02/08/2016 02/09/2016 17/10/2016 24/07/2019 30/08/2019 16/10/2019
Insectes	07/06/2015 13/07/2015 02/08/2016 24/07/2019 30/08/2019 16/10/2019

Les investigations de terrain sont réalisées en tenant compte de la haute altitude du secteur d'implantation du projet à l'origine d'un décalage des cycles biologiques des espèces potentiellement présentes.

Les inventaires de terrain ont été réalisés afin de couvrir tous les groupes faune et flore soumis à réglementation avec des périodes d'inventaire en adéquation temporelle avec les espèces et groupe d'espèces ciblés. Le site étant situé en altitude, les différentes espèces accomplissent leur cycle sur des temps courts centrés sur les périodes sans neige à savoir fin mai à aout-septembre.

Ainsi, si les cycles biologiques sont décalés dans le temps pour une année considérée, il est à noter qu'ils s'effectuent également en version « accélérée », les espèces étant adaptées aux conditions climatiques particulières du milieu auxquelles elles sont inféodées.

Les relevés ont permis d'appréhender, de façon complète, les habitats naturels présents et la flore printanière, estivale et tardive. Les investigations ont conduit à réaliser des recherches aussi approfondies que possible sur l'ensemble des surfaces concernées afin d'assurer une prise en compte exhaustive et actualisée des espèces protégées ou patrimoniales et des habitats naturels, et de pouvoir en déduire les difficultés éventuelles et les meilleures réponses techniques à envisager.

Les stations d'espèces protégées ou patrimoniales et les limites d'habitats ont été géolocalisées et cartographiées.

### 1.4.2 Flore et habitats

#### 1.4.2.1 Conditions de réalisation des inventaires

Dans un premier temps (2015), l'inventaire flore-habitats a été réalisé sur les journées du 06 juin et du 13 juillet 2015 avec un complément le 12 octobre 2015 par Jean-Marie Dupont et Yann Brunet (APEXE).

En 2019, de nouveaux inventaires ont été effectués en avril et octobre, en complément aux inventaires déjà effectués antérieurement aux autres périodes de l'année.

Ainsi, la zone d'étude a été parcourue en deux étapes (le 30 août et le 16 octobre 2019) depuis les pelouses en amont jusqu'aux boisements et aux prairies de fauche en aval par les équipes du bureau d'études AMIDEV (Olivier Callet et Maïly Moschetti).

Les prospections ont été orientées vers les espèces et groupes d'espèces à valeur patrimoniale, protégées au niveau national, régional et départemental et/ou inscrites aux annexes II et IV de la Directive « Habitats ».

Les limites de l'inventaire sont liées :

- aux périodes tardives des prospections de terrain. Ces prospections sont toutefois des compléments de celles déjà réalisées antérieurement aux autres périodes de l'année,
- aux secteurs les plus pentus, inaccessibles ou difficilement accessibles. Il est toutefois peu probable que ces secteurs soient concernés par les travaux à venir. Le tracé probable de la canalisation, marqué au sol, a été suivi sur toute sa longueur.

#### 1.4.2.2 Délimitation des groupements végétaux

Au vu de la physionomie de la végétation, le phytosociologue détermine le nombre de groupements végétaux présents. Pour chaque groupement végétal, un relevé phytosociologique a été réalisé selon méthode décrite ci-après.

##### ➤ Respect d'une aire minimale de relevé par groupement<sup>17</sup>

Une très grande attention est portée au choix de la surface du relevé sur chaque groupement présent. Celle-ci peut être inférieure à quelques mètres carrés dans le cas de prairies de fauche ou de plusieurs centaines de mètres carrés dans des peuplements arborés alluviaux. C'est par la connaissance de l'écologie des espèces que le phytosociologue sait déterminer cette homogénéité floristique (ex : secteurs plus ou moins secs dans une prairie).

L'aire minimale du relevé est déterminée ainsi : le nombre d'espèces notées augmente avec la surface prospectée puis la présence d'une nouvelle espèce supplémentaire devient exceptionnelle. Quand le nombre d'espèces notées n'augmente plus alors l'aire minimale est couverte et le groupement peut être considéré comme phytosociologiquement décrit.

---

<sup>17</sup> Ce point est essentiel pour une reproductibilité du suivi et surtout pour une analyse fondée des évolutions constatées dans la composition floristique d'une fois à l'autre. Souvent ce point est négligé. Si cette erreur a peu de conséquence sur la description phytosociologique de milieux prairiaux (faible aire minimale), elle rend inutilisable les données sur les boisements.

➤ **Estimation du recouvrement par strate**

Chaque groupement végétal présent est décrit strate par strate. Le recouvrement de chaque strate est évalué. Ce recouvrement exprimé en pourcentage de la surface du relevé est donc inférieur ou égal à 100 pour une strate donnée.

Dans les formations boisées, la strate arborescente peut se superposer aux strates arbustive et herbacée, si bien que la somme des recouvrements des strates peut être supérieur au recouvrement total du groupement décrit, voire supérieur à 100 lorsqu'il y a peu d'espaces nus.

➤ **Estimation de l'abondance et de la dominance de chaque espèce**

A chaque espèce inscrite dans le relevé est attribué un coefficient d'abondance-dominance. L'abondance correspond au nombre d'individus occupant la surface du relevé. La dominance correspond au recouvrement total de l'espèce projeté au sol. Nous utiliserons l'échelle suivante.

*Chap. XII - Tableau 19 : Estimation de l'abondance et de la dominance de chaque espèce*

Valeur	Recouvrement	Abondance
5	75-100%	Quelconque
4	50-75%	Quelconque
3	25-50%	Quelconque
2	5-25%	Quelconque
1	1-5%	Plus de 50 individus
+	< 1%	Jusqu'à 50 individus
X : espèces relevée hors quadrat		

➤ **Synthèse sous forme d'un tableau de relevés (cf. annexes)**

L'ensemble des données floristiques recensées est synthétisé sous forme d'un tableau : sur une même ligne horizontale figurent le nom scientifique actuel de l'espèce<sup>18</sup>, son nom vernaculaire et le coefficient d'abondance-dominance qui lui a été affecté. Les espèces sont ensuite classées suivant leur autécologie groupement par groupement, faisant apparaître ainsi des ensembles d'espèces liées les unes aux autres.

Le tableau de relevés phytosociologiques n'a pas vocation à vulgarisation en tant que tel. Au contraire, il constitue la somme des données recueillies sur le terrain avec pour principal objectif d'être contrôlé par l'administration ou repris plus tard par d'autres phytosociologues qui pourront assurer ainsi le suivi des impacts avérés du projet sur le milieu naturel qu'il occupe et auront ainsi la matière nécessaire pour comparer les évolutions de ces groupements dans le temps et dans l'espace. C'est à ce titre que la nomenclature botanique doit être la plus rigoureuse possible (les noms d'auteur sont systématiquement précisés).

Les codes des nomenclatures CORINE biotopes et EUR 28 sont également précisés car ils permettent un rattachement aisé à des descriptions officielles ou à des cartographies de sites naturels (ex : sites Natura 2000).

<sup>18</sup> La dénomination des espèces respecte la nomenclature botanique actuelle. Les noms scientifiques correspondent à ceux de la BDNFF (Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France) réalisée par Benoît BOCK en 2002 puis 2006 sur la base de l'Index Synonymique de la Flore de France (ISFF) de M. KERGUELEN, et mise à jour régulièrement par le Muséum national d'Histoire naturelle de Paris dans son référentiel taxonomique (TAXREF v.8 de 2014).

#### 1.4.2.3 Protocole de caractérisation appliqué pour la qualification des habitats

En 2015, un inventaire le plus complet possible des espèces végétales présentes dans les zones d'étude a été réalisé sur les Angiospermes (= plantes à fleurs), les Gymnospermes (= conifères au sens large) et les Ptéridophytes (= fougères et plantes alliées). Un relevé phytosociologique (relevé en abondance - dominance) a été établi pour chaque groupement végétal qui peut ensuite être caractérisé selon la nomenclature la plus actuelle (CORINE Biotopes, EUR 28). *In fine*, une **carte des habitats naturels** de la zone d'étude a été réalisée. La méthode de relevé est basée sur l'approche classique sigmatiste et suit les étapes détaillées ci-après, fidèle en cela aux règles de l'art en la matière et aux exigences de la réglementation en vigueur.

En 2019, les relevés phytosociologiques, présentés en annexes, ont été établis afin de caractériser les habitats selon la typologie EUNIS, avec correspondances avec le code Corine Biotopes et la typologie EUR27 (Habitats d'intérêt communautaire ou prioritaire de la Directive Habitats, au titre de Natura 2000).

Les formations végétales rencontrées ont été rattachées à la typologie EUNIS. Cette typologie répertorie tous les habitats supposés être présents sur le territoire européen. Les habitats peuvent être qualifiés selon un niveau plus ou moins fin.

Les correspondances avec le manuel EUR 27 – Habitats d'intérêt communautaire dans l'union européenne – sont indiquées dans le cas où l'habitat est reconnu d'intérêt communautaire ou d'intérêt communautaire prioritaire. Les codes EUR ont été définis à partir des habitats de la typologie Corine Biotope qui relèvent de la Directive Habitats.

**L'utilisation de ces trois typologies différentes est nécessaire pour caractériser les habitats d'une part, et pour caractériser leur valeur patrimoniale à l'échelle européenne, d'autre part.**

#### 1.4.2.4 Bibliographie du volet naturaliste flore et habitats

##### ➤ Floristique - Nomenclature - Protection

- A.P.G. (2009) - An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* **161**: 105-121.
- A.P.G. (2003) - An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* **141**: 399-436.
- BONNIER G. & DOUIN R. (1990) – La Grande Flore en Couleurs de Gaston Bonnier. Réédition de la Flore Complète Illustrée en Couleurs de France, Suisse et Belgique. Tomes 1 & 2 – Planches. Tomes 3 & 4 – Texte. Tome 5 – Index. Ed. Belin, 1401 p. + 729 planches.
- BOURNERIAS M., PRAT D. et al. (SFO) (2005) – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg, 2<sup>e</sup> Ed. Biotope, Mèze, Coll. Parthénope, 504 p.
- CBNPMP coord. (2010) – Guide des plantes protégées de Midi-Pyrénées. Ed. Biotope, Mèze, Coll. Parthénope, 400 p.
- COSTE H. (1900-1906) - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. Nouveau tirage (1990). Librairie Scientifique et Technique Albert Blanchard, Paris : 3 volumes, 1850 p.
- COUPLAN F. (2013) – Etonnantes plantes de montagne. Coll. Carnets de sciences. Ed. Quæ, Versailles, 160 p.
- DANTON P. et BAFFRAY M. (1995) – Inventaire des plantes protégées en France. Editions Nathan, Paris. 296 p.
- DUHAMEL G. (1994) - Flore pratique illustrée des Carex de France. Société Nouvelle des Editions Boubée, Paris : 176 p.
- DUPIAS G. (1987) – Fleurs du Parc national des Pyrénées. Tome 1 – Etages montagnard et subalpin, Tome 2 – Etages subalpin et alpin. Ed. Parc national des Pyrénées, Tarbes, 425 p.



- DUPONT P. (1990) – Atlas partiel de la flore de France. Ed. Secrétariat de la Faune et de la Flore, MNHN, Paris, 442 p.
- DUZAK F. & PRAT D. coord. (2010) – Atlas des Orchidées de France. Ed. Biotope, Mèze, Coll. Parthénope & Ed. MNHN Paris, 400 p.
- FOURNIER P. (1947) - Les quatre flores de France, Corse comprise. Ed. Lechevalier (1990), Paris, 1104 p.
- FRIED G. (2012) – Guide des plantes invasives. Coll. Fous de Nature, Ed. Belin, Paris, 272 p.
- Gargominy O., Tercierie S., Régnier C., Ramage T., SCHOELINCK C., Dupont P., Vandel E. Daszkiewicz P., & Poncet L. (2014). - TAXREF v8.0, référentiel taxonomique pour la France. MNHN, Paris.
- GAUDILLAT V. (2004) – Analyse des propositions françaises de sites d'importance communautaire pour les espèces végétales de l'annexe II de la directive « Habitats », Ed. MNHN Paris, UMS 2699, 86 p.
- JOCE (1992) - Directive Habitats, Faune, Flore 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.
- JORF (1995) - Arrêté du 31 août 1995 portant modifications de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.
- JORF (2001) - Arrêté du 16 novembre 2001 relatif à la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages qui peuvent justifier la désignation de zones spéciales de conservation au titre du réseau écologique européen Natura 2000 selon l'article L. 414-1-I du code de l'environnement.
- JORF (2005) - Arrêté du 30 décembre 2004 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Midi-Pyrénées complétant la liste nationale.
- JORF (2007) - Arrêté du 19 avril 2007 modifiant la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages qui peuvent justifier la désignation de zones spéciales de conservation au titre du réseau écologique européen Natura 2000.
- KERGUELEN M. (1999) - Index synonymique de la flore de France. Ed. MNHM (index révisé par BOCK B., 2006).
- KOOPMAN J. (2011) – The genus Carex L. (Cyperaceae) in Europe. Tome 1 Accepted names, hybrids, synonyms, distribution, chromosome numbers. Ed. Margraf Publishers, Weikersheim, 726 p.
- MULLER S. coord. (2004) – Plantes invasives en France. Coll. Patrimoines naturels 62, Ed. MNHN, Paris, 168 p.
- PRELLI R. (2002) – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Ed. Belin, 432 p.
- RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G., TIMBAL J., LECOINTE A., DUPONT P. & KELLER R. (1994) – Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 – Plaines et collines. Ed. IDF, 1785 p.
- REMAURY M., CORRIOL G, LARGIER G. et FLIPO S. (2004) – Modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (Znieff) en Midi-Pyrénées. Listes préliminaires de flore vasculaire, d'habitats et de fonge déterminants - Conservatoire botanique pyrénéen, DIREN Midi-Pyrénées - Union européenne, 58 p.
- S.F.O. (1998) – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Ed. Biotope, Paris, 416 p.
- SAULE M. (1991) – La grande flore illustrée des Pyrénées. Ed. Milan, 765 p.
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M., WEBB D.A., CHATER A.O. et RICHARDSON I.B.K. (1980) – Flora Europaea. Ed. Cambridge University Press, 7<sup>e</sup> Ed. 2005, 2390 p.
- UICN. (1990). Livre Rouge des espèces menacées en France.
- VIVANT J. & DELAY J. (1980) – Sur quelques endémiques pyrénéennes. Cytotaxonomie (2<sup>e</sup> partie). Bull. Soc. bot. Fr., 127, Lettres bot., (5) p. 493-505.

➤ **Phytosociologie – Habitats – Gestion – Protection**

- BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.C., ROYER J.M., ROUX G. et TOUFFET J. (2004) – *Prodrome des végétations de France*. Ed. MNHN, Paris, 171 p.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (Coord.) (2001) - Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. Ed. la Documentation française, Paris, 2 volumes : 339 p. et 423 p. + CDrom.
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (Coord.) (2002) - Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/ MNHN. Ed. la Documentation française, Paris, 457 p. + CDrom.
- BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (Coord.) (2005) - Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Ed. la Documentation française, Paris, 2 volumes : 445 p. et 487 p. + CDrom.
- 
- BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (Coord.) (2004) - Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Ed. la Documentation française, Paris, 381 p. + CDrom.
- BISSARDON M., GUIBAL L. et RAMEAU J.-C. (1997) – *CORINE biotopes. Version originale, types d'habitats français*. Ed. Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts (ENGREF), Nancy, 217 p.
- CHANEY M. (2003) — *Etude de la diversité des types de forêts de ravins au versant français des Pyrénées*. Mémoire de fin d'étude FIF – ENGREF. Conservatoire botanique pyrénéen. 76 p.
- CORRIOL G. (2008a) – *Clé typologique des habitats naturels de Midi-Pyrénées et des Pyrénées françaises* (version 5.3). Ed. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, 14 p.
- CORRIOL G. (2008b) – *CORINE Biotopes simplifié et adapté pour le territoire d'étude du CBP* (version III.1). Ed. Conservatoire botanique pyrénéen, 12 p.
- CORRIOL G., PRUD'HOMME F. & ENJALBAL M. (2009) – Essai de clé typologique des groupements végétaux de Midi-Pyrénées. III. Prairies (*Agrostio-Arrhenatheretea*). 3èmes rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, p. 143-153.
- EUROPEAN COMMISSION (2007) – *Interpretation manual of european union habitats. Version EUR 27*. Ed. Commission Européenne DG. Environment, Bruxelles, 142 p.
- JOCE (1992) - Directive Habitats, Faune, Flore 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.
- JORF (2001) - Arrêté du 16 novembre 2001 relatif à la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages qui peuvent justifier la désignation de zones spéciales de conservation au titre du réseau écologique européen Natura 2000 selon l'article L. 414-1-I du code de l'environnement.
- JORF (2007) - Arrêté du 19 avril 2007 modifiant la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages qui peuvent justifier la désignation de zones spéciales de conservation au titre du réseau écologique européen Natura 2000.
- JORF (2009) - Arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.
- JORF (2010) - Décret no 2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000.

- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L. (2013) - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. Ed. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- OLIVIER, L., GALLAND, J. P. & MAURIN, H. (1995) - *Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires*. Collection Patrimoines Naturels (Série Patrimoine Génétique). n°20. Ed. SPN-IEGB /MNHN, DNP/Ministère Environnement, CBN Porquerolles, Paris, 486 p.
- PECHEUR A.-L. & PONT B. (2008) – Evaluation de l'état de conservation des habitats alluviaux in Actes du colloque « La phytosociologie face aux défis de la connaissance et de la gestion durable des espaces naturels » en hommage au Pr. Jean-Claude RAMEAU (à paraître).
- PIEGAY H., PAUTOU G. & RUFFINONI C. (2003) – Les forêts riveraines des cours d'eau, écologie, fonctions et gestion. Ed. IDF, 464 p.
- PNP (2005) – Réseau Natura 2000. Document d'objectifs de la Zone Spéciale de Conservation « Estaubé, Gavarnie, Troumouse et Baroude » site FR 7300927. Document de compilation : Vol. 1. 66 p., Vol. 2 cartes 18 p., Vol. 3 fiches descriptives des habitats + cartes 114 p.
- REMAURY M., CORRIOL G, LARGIER G. et FLIPO S. (2004) – Modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (Znieff) en Midi-Pyrénées. Listes préliminaires de flore vasculaire, d'habitats et de fonge déterminants - Conservatoire botanique pyrénéen, DIREN Midi-Pyrénées - Union européenne, 58 p.
- SMDRA (2010) – Réseau Natura 2000. Document d'objectifs de la Zone Spéciale de Conservation « Gaves de Pau et de Cauterets (et gorges de Cauterets) site FR 7300922. 228 p. + cartes + annexes.

### 1.4.3 Faune terrestre patrimoniale

#### 1.4.3.1 Données d'inventaires faunistiques de terrain

Plusieurs sessions d'inventaire ont été réalisées :

- les 06 juin et 13 juillet 2015 par beau temps pour l'ensemble de la faune par Olivier Touzot et Yannig Bernard,
- les 22/23/24 juillet par absence de vent, températures élevées et absence de pluie, par Ludvine Delamare (EKHO) pour le groupe des chiroptères,
- les 24 juillet, 30 août et 16 octobre par beau temps (30 à 45% de couverture nuageuse) par Sabine de Redon et Maïly Moschetti pour la faune et les micro-mammifères.

Les prospections ont été orientées vers les espèces et groupes d'espèces à valeur patrimoniale, protégées au niveau national ou inscrites aux annexes II et IV de la Directive « Habitats ».

Les paragraphes suivants présentent pour chaque groupe taxonomique de la faune terrestre (insectes/amphibiens/reptiles/oiseaux/mammifères), la méthodologie appliquée pour effectuer les inventaires de terrain et la pression d'investigation associée et les résultats des investigations.

Les espèces contactées sont ensuite évaluées selon leur statut de conservation et leur intérêt patrimonial. Les notions de protection et de patrimonialité des espèces utilisées pour leur évaluation sont précisées ci-après.

#### 1.4.3.2 Insectes

Les insectes recherchés sont les Lépidoptères (papillons), les Odonates (libellules et demoiselles) et les Coléoptères saproxyliques. La méthodologie employée pour l'étude des insectes allie une prospection visuelle classique des individus à la visite des refuges potentiels (recherche sur et sous le bois mort, souches, pierres, bordures des lisières...).

Elle s'accompagne d'une phase de capture au filet des individus volants (pour les seules espèces difficiles à déterminer). Les libellules et les papillons sont repérés à vue et aux jumelles. Ils sont éventuellement capturés à l'aide d'un filet et relâchés sur les lieux afin d'identifier les espèces les plus délicates.

Pour les insectes saproxyliques, nous avons recherché les indices de présence : restes d'adultes, traces des larves dans les arbres et d'éventuels adultes vivants dans les zones favorables.

Aucun piégeage n'a été effectué. Les prospections se sont déroulées de jour, les insectes nocturnes n'ont pas été inventoriés. L'importance des populations d'espèces a toutefois été estimée et ces dernières ont été localisées grâce à leurs habitats.

### 1.4.3.3 Amphibiens (dont *Calotriton des Pyrénées*)

Les sites potentiels de reproduction ainsi que les sites potentiels d'hivernage pour les adultes (souches, pierres, tas de bois...) ont été recherchés. Les zones humides ont été prospectées afin de rechercher les sites de reproduction en période favorable. A plusieurs reprises, le gave et ses affluents ont été prospectés sur les deux rives à la recherche d'individus en déplacement.

*Chap. XII - Figure 7 : Investigations de terrain amphibiens (source : APEXE, 2018)*



**Pour le *Calotriton (Calotriton asper)***, deux méthodes de prospection ont été mises en œuvre :

- recherche de jour : consiste à parcourir les deux berges du gave et de ses affluents en soulevant les blocs et cailloux dans le lit des cours d'eau mais également à vue par transparence sur les zones d'eau calme,
- recherche de nuit : consiste à parcourir les deux berges du gave et de ses affluents à la lampe depuis les berges et depuis le lit à la recherche d'individus actifs par transparence.

### 1.4.3.4 Reptiles

Pour les reptiles, les recherches s'effectuent à vue, le long des lisières ainsi qu'en prospectant les différents gîtes d'accueil potentiels au niveau de toutes les caches susceptibles de les héberger (éboulis, souches, tas de bois...). Les reptiles ont été recherchés à la faveur de périodes ensoleillées.

### 1.4.3.5 Oiseaux

L'ensemble des sites concernés par le projet a été prospecté à vue : plusieurs parcours à pied à travers un éventail de milieux potentiellement intéressants ont été effectués et combinés avec des points d'écoute et d'observation réguliers sur l'ensemble du périmètre d'étude, ainsi que la recherche d'indices de présence (plumes, traces, pelotes de réjection...).

L'expertise a donc été orientée sur la capacité d'accueil et l'intérêt des habitats présents sur le site pour les espèces nicheuses.

### 1.4.3.6 Mammifères

Pour les **mammifères terrestres**, la prospection a consisté en la recherche de traces et d'indices de présence (reste de repas, terriers, poils....) ainsi qu'en l'observation à vue pour les espèces les moins farouches.

### 1.4.3.7 Micromammifères (dont Desman des Pyrénées)

Les indices de présence (crottes, empreintes, crânes, terriers) des diverses espèces de **micromammifères terrestres** susceptibles d'être rencontrés ont été recherchés. Ainsi que la recherche d'individus en soulevant des souches, des tôles, inspection des troncs creux ...

Les micromammifères font rarement l'objet d'investigations spécifiques lors des études d'impact sauf cas particuliers (Desman des Pyrénées, Musaraigne aquatique, Campagnol amphibie...). Ces dernières espèces ont un statut de protection et sont liées à des milieux très précis.

Toutefois, au cours des échanges avec les services de l'État, dans le cadre de la conception du projet, il est ressorti la nécessité de compléter les inventaires initiaux par des inventaires spécifiques des micromammifères autres que le Desman des Pyrénées. La prise en compte de cette espèce est alors considérée comme satisfaisante.

Pour ce qui concerne la Musaraigne aquatique, nous considérons, si elle est présente et compte tenu de ses préférences écologiques, qu'elle est protégée par les mesures mise en place pour le Desman des Pyrénées ainsi que pour la Truite fario. Quant au Campagnol amphibie, son habitat n'est pas présent sur le site d'étude (cours d'eau calme, berges meubles et abondamment végétalisées).

La prospection des micromammifères terrestres consiste en une prospection des espèces à vue en parcourant le terrain à la recherche d'indices de présence tels que des crottes, des cadavres, des terriers... ainsi qu'à la recherche d'individus (en soulevant des souches, des tôles...).

Cette recherche a été effectuée à deux occasions :

- en juillet, en parallèle de la prospection chiroptères ;
- en fin d'été en parallèle de la prospection flore.

Une deuxième méthode mobilisable pour la détection d'espèces de micromammifères est le piégeage. Différentes techniques et types de pièges peuvent être utilisés en fonction du milieu, des espèces potentielles... Cependant, avoir recours à ces méthodes semble disproportionné dans le cadre de ce type de projet. En effet, le piégeage des micromammifères est très exceptionnellement utilisé lors des études d'impacts. **Cette méthode est plutôt utilisée pour des inventaires exhaustifs sur des sites protégés ou dans le cadre de recherches scientifiques.**

Une troisième méthode consiste à rechercher et disséquer les pelotes de rejection des rapaces nocturnes afin de déterminer les espèces de micromammifères présentes dans celles-ci. Mais, nous n'en n'avons pas trouvé par absence de bâtiments ou granges propices à l'installation des rapaces nocturnes.

### 1.4.3.7.1 *Rappels sur les connaissances actuelles des relations entre hydrologie et communautés biologiques des torrents de montagne*

Depuis 30 ans, la littérature scientifique a produit plusieurs synthèses qui insistent sur le rôle majeur de la variabilité des régimes de débit dans le fonctionnement global des écosystèmes d'eau courante (maintien de volume d'eau écoulé minimal par saison, de crues annuelles, de la saisonnalité du régime, amplitude des variations saisonnières et journalières).

Les incidences des modifications de certaines des caractéristiques des régimes de débit ont pu être mises en évidence notamment sur :

- la morphologie, la végétation du lit et des berges avec le régime des crues,
- les conditions d'étiage et les peuplements piscicoles,
- les variabilités journalières des débits et les peuplements piscicoles et d'invertébrés.

Pour autant, à ce jour, nous manquons fortement de données et de suivis capables de réellement mettre en évidence certaines modifications avec l'état des communautés biologiques.

C'est le cas notamment pour les invertébrés benthiques. Si les 1<sup>ers</sup> suivis, conduits dans le cadre du programme LIFE+ Desman<sup>19</sup>, montrent des changements de structure de communautés d'invertébrés avec les conditions de débits printaniers et estivaux, ces changements ne se traduisent pas par une évolution des valeurs d'indice biologique.

Dans le cas du desman, les suivis comportementaux de l'espèce ont clairement montré des choix d'habitats assez précis avec la recherche de zones courantes très diversifiées en substrats. Toutefois, la mise en évidence de relations directes entre les conditions hydrologiques et la présence de l'espèce est très difficile. Si la dégradation de la morphologie des lits semble être une cause importante de la régression de l'espèce, le rôle des altérations de l'hydrologie est plus difficile à clairement identifier.

**Nous ne disposons donc pas de données scientifiques fiables permettant de quantifier des impacts avérés de changements hydrologiques autres que ceux propres aux conditions d'étiage sur la faune aquatique de torrents comme celui du Gave de Cestrède. C'est pourquoi, il apparaît plus pertinent de parler de risque associé à des modifications des habitats plutôt que d'impacts.**

### 1.4.3.7.2 *Habitat du Desman des Pyrénées et démarches de modélisation*

L'habitat du Desman des Pyrénées est assez peu documenté du fait des difficultés d'observations. Il est notamment très peu décrit à l'échelle locale des micro-habitats. Les conditions hydrauliques et morphologiques de ces zones de nutrition ne sont pas décrites. De même, les accès aux gîtes en berge sont là encore peu documentés. Il est donc extrêmement difficile de réaliser une évaluation quantitative de l'habitat de cette espèce et donc, a fortiori, d'évaluer les éventuels impacts de modifications du régime hydrologique.

Les 1<sup>ères</sup> approches d'évaluation de la sensibilité des habitats du desman au débit d'un cours d'eau ont été réalisées par ECOGEA dans une étude conduite sur la rivière Arac pour le compte de la DDT de l'Ariège (ECOGEA, 2011<sup>20</sup>). Dans ce travail, la modélisation hydraulique a été utilisée afin d'évaluer le degré de connectivité hydraulique des berges en fonction du débit et ce, en vue d'approcher les possibilités d'accès aux gîtes par le desman. Dans cette approche, il est fait l'hypothèse que les berges doivent rester connectées à la ligne d'eau à proximité des zones propices aux gîtes (systèmes racinaires, berges à blocs).

---

<sup>19</sup>ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020. Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits. Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées.

<sup>20</sup> ECOGEA, 2011. Sensibilité de l'Arac, cours d'eau hydrologiquement et morphologiquement non perturbé, à une réduction du débit. Points clés d'une étude de détermination du débit minimum biologique en contexte salmonicole. Rapport ECOGEA pour DDTM Ariège, 87 p.

Une deuxième approche de modélisation de l'habitat du desman a été développée par notre bureau d'étude (ECOGEA, 2016<sup>21</sup>) sur 2 ruisseaux de l'Ariège. Le travail sur la connectivité des berges a été complété par une approche sur l'habitat de nutrition préférentiel de l'espèce. Cet habitat a été caractérisé sur la base des connaissances de son régime alimentaire. En effet, l'espèce consomme des larves d'invertébrés et a priori des larves de taxons plutôt rhéophiles. Une analyse bibliographique des préférendums d'habitats de ces espèces a donc été menée. Elle nous a conduit à retenir comme habitat préférentiel de nutrition du desman des zones à substrats grossiers (gros galets, blocs) avec des vitesses d'écoulements > 50-70 cm/s. Dans ce second travail, l'évaluation de la sensibilité des habitats potentiels du desman a donc été conduite :

- sur la connectivité hydraulique aux berges dans les zones proches des gîtes favorables,
- sur les zones à forte rugosité de vitesses d'écoulement > 50-70 cm/s.

Plus récemment, comme indiqué plus haut, ECOGEA participe à l'élaboration d'un guide méthodologique en partenariat avec le CEN Midi Pyrénées concernant le Desman des Pyrénées (ECOGEA, CEN Midi-Pyrénées, 2020) et portant plus spécifiquement sur la définition d'un *Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits* (Rapport ECOGEA-CEN Midi-Pyrénées. Programme LIFE+ Desman des Pyrénées).

Les investigations et les modélisations conduites dans le cadre du présent projet ont servi de mise en situation concrète pour illustrer ce guide.

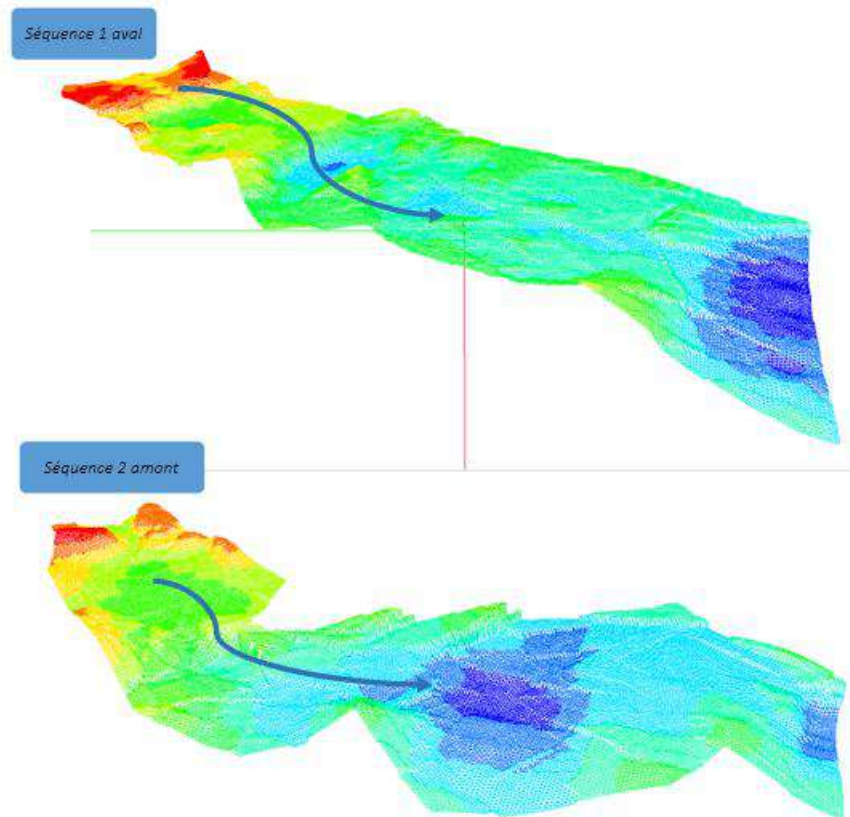
ECOGEA a donc mis en œuvre une approche méthodologique expérimentale basée sur :

- l'application d'une modélisation hydraulique en 2 dimensions utilisant le modèle TELEMAC 2D,
- le croisement avec les préférendums de la truite commune pour les conditions de hauteurs et de vitesses de courant avec une approche spatialisée pour les zones de reproduction,
- la quantification de l'évolution des habitats favorables à la nutrition du desman avec les zones de surfaces à substrats grossiers avec des vitesses > 50-70 cm/s,
- la quantification de la connectivité hydraulique aux berges dans les zones propices au gîte du desman,
- la quantification des habitats propices aux adultes de calotriton évaluée au travers des zones de vasques.

---

<sup>21</sup> ECOGEA, 2016. Etude pour la détermination de débits minimums biologiques sur les ruisseaux de l'Ossès et des Cors en Ariège. Rapport ECOGEA pour Fédération de Pêche de l'Ariège, 55p.

Chap. XII - Figure 8 : Vue du maillage utilisé pour reconstruire la topographie des 2 séquences de faciès étudiés dans le Gave de Cestrède (Ecogea, 2017)



Ainsi, pour la 1<sup>ère</sup> fois dans les Pyrénées, une approche visant à évaluer la sensibilité de 5 types d'habitat d'espèces à enjeux a été mis en œuvre :

- habitat de croissance de la truite adulte, juvénile et alevin,
- habitat de reproduction de la truite,
- habitat de nutrition du desman des Pyrénées
- accessibilité aux habitats de gîtes du desman des Pyrénées,
- habitat de croissance des adultes de calotriton.

A ce jour, à notre connaissance, il n'existe que ces études ayant tentées d'approcher une modélisation de certains habitats du desman en cours d'eau en relation avec les valeurs de débits. ECOGEA est actuellement la seule structure ayant déployée un savoir-faire sur ce sujet.

### 1.4.3.8 Chiroptères

#### 1.4.3.8.1 Inventaires acoustiques

Lors de leurs déplacements, les chauves-souris émettent des signaux ultrasonores. La réception et l'interprétation des échos leur permettent d'obtenir les informations nécessaires à leur navigation et à leur activité alimentaire.

L'utilisation de détecteurs ou enregistreurs des ultrasons sur le terrain, nous permet d'identifier les espèces présentes et d'obtenir des informations sur leurs comportements de vol et de fait sur leur utilisation des habitats visités (chasse, transit).



Dans le cadre de cette étude, le protocole « points d'écoute passif » a été mis en œuvre avec des enregistreurs SM4Bat FS de Wildlife acoustics. Les points d'écoute passif consistent en l'enregistrement en continu sur une nuit entière des séquences d'ultrasons émis par les Chauves-souris sur des cartes mémoires.

Les données sont ensuite extraites et sauvegardées sur ordinateur et traitées avec des suites logiciel adaptées.

Cette méthode permet de s'affranchir des biais liés aux périodes d'écoute nocturnes et offre un effort d'échantillonnage (nombre d'heures d'écoute) conséquent.

### 1.4.3.8.2 Conditions météorologiques

Des fenêtres météorologiques favorables sont privilégiées, soit une absence de pluie, un vent faible (inférieur à 5m/s), une température supérieure à 10°C et en dehors des phases de pleine lune.

### 1.4.3.8.3 Recherche de gîtes

La recherche de gîtes consiste à prospecter les habitats favorables aux chiroptères afin d'évaluer leurs potentialités d'accueil. La recherche de gîte est réalisée en journée pour rechercher et inspecter les bâtis et les arbres susceptibles de présenter des gîtes (écorces décollées, trous de pics, caries,...).

### 1.4.3.8.4 Méthodologie d'identification et d'analyse des données

L'ensemble des enregistrements (passifs et actifs) sont transférés vers l'ordinateur via le logiciel BCAdmin développé par la société EcoObs. Ce logiciel permet d'organiser les données sous forme de projets et de sessions. Une session correspondant à un point d'écoute et à une date.

BCAdmin fonctionne avec Batident qui permet une identification assistée des séquences enregistrées.

Ainsi, le logiciel donne pour chaque enregistrement, le nom de l'espèce ou du groupe d'espèces identifié et le niveau de confiance de cette détermination. Un affichage rapide et simplifié des enregistrements sur BCAdmin permet un contrôle rapide des enregistrements. Lorsque l'identification est jugée fautive, une modification rapide est possible via l'interface du logiciel. L'analyse fine des enregistrements avec le relevé des caractéristiques des signaux ultrasonores est réalisée avec BCAnalyze ou Batsound.

### 1.4.3.8.5 Traitement des données

L'identification des taxons pour l'ensemble des enregistrements suit le processus suivant :

- intégration des enregistrements dans BCAdmin
- lancement des identifications automatiques
- prévisualisation de tous les enregistrements pour vérifier la détection de toutes les espèces et l'exactitude des identifications
- détermination avec BCAnalyze ou Batsound des enregistrements pour lesquels l'identification semble inexacte en suivant la méthode mise au point par Michel Barataud (Barataud 2015)
- modification ou validation des noms de taxon sur BCAdmin.

Cette méthode d'identification ne permet pas toujours de déterminer chaque taxon jusqu'à l'espèce.

Si un doute subsiste, la mention probable sera ajoutée au nom de l'espèce. L'identification peut également s'arrêter au groupe taxinomique dans les cas les plus complexes.

Après que tous les enregistrements aient été vérifiés, nous réalisons un export des données sous forme de tableau. Ce tableau présente en ligne l'ensemble des séquences identifiées. Une séquence correspondant à une espèce ou à un groupe taxinomique pour une plage horaire donnée (hh :mm :ss).

Ainsi un enregistrement peut générer plusieurs séquences. Une séquence peut avoir des durées variables. Souvent très courtes ; marquées par une absence de détection des ultrasons de plus de 400 ms.

En France, l'activité des Chiroptères, est définie par un nombre de contacts par heure et non par un nombre d'individus. Un contact de chiroptère correspond à une séquence acoustique bien différenciée ; un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité des chauves-souris et non une abondance d'individus. Certaines circonstances posent occasionnellement un problème de quantification des contacts : lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris chassent en permanence dans un volume restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité.

Dans ce cas, un contact toutes les cinq secondes pour chaque individu présent est comptabilisé. Cette durée correspondant à peu près à la durée maximale d'un contact isolé (Barataud 1999).

Dans notre processus de traitement des données, une conversion est donc réalisée pour passer de la notion de séquence à un nombre de contacts et pouvoir ainsi procéder à l'ensemble des analyses.

Les ultrasons émis par les chauves-souris n'ont pas tous la même puissance et capacité de dispersion dans l'air. Leur détectabilité varie selon l'espèce et le milieu. Un coefficient de pondération est donc appliqué pour corriger ce biais (Barataud, 2012, 2015).

### 1.4.3.9 Bibliographie du volet naturaliste faune patrimoniale

#### ➤ Faune – Evaluation - Protection

- ACEMAV coll., DUGUET R., MELKI F. (2003) - *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, Biotope ed., Mèze, 480 pp.
- AGUILAR J., DOMMANGET J.-L. (1998) – *Guide d'identification des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord*. L'identification et la biologie de toutes les espèces. Coll. Les Guides du Naturaliste, Ed. Delachaux et Niestlé S.A., Lausanne, Paris. Seconde édition, 463 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M. (2009) – *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Ed. Biotope, Mèze, Coll. Parthénope & MNHM Paris, 544 p. + Cahier d'identification et cartes de distribution, 39 p.
- BARATAUD, M. (2012) – *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Ed. Biotope, Mèze, Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection inventaires et biodiversité), 344p.
- CASTANET J., GUYETANT R. coord. (1989) – *Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France*. Société Herpétologique de France, Secrétariat Faune Flore MNHN. Paris. 191 p.
- CHAZEL M. & CHAZEL L. (2011) – *Reconnaître et décoder les traces d'animaux*. Manuel d'ichnologie. Ed. Quæ, Versailles, 190 p.
- CREN Midi-Pyrénées (2011) – *Les Chauves-souris de Midi-Pyrénées : répartition, écologie, conservation*. 256 p.
- DIETZ C., VON HELVERSEN O. et DIETMARR N. (2009) - *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord - Biologie, caractéristiques, protection*. Ed. Delachaux & Niestlé, 400 p.
- DIJKSTRA K. D. B. et LEWINGTON R. (2007) – *Guide des libellules de France et d'Europe*. Ed. Delachaux & Niestlé, Paris, 320 p.
- DOMMANGET J.-L. (1987) – *Etude faunistique et bibliographique des odonates de France*. Collection Inventaires de Faune et Flore, fasc. 36. Secrétariat Faune/Flore, M.N.H.N., Paris, 283 p.

- DOMMANGET C. T. & J.-L. (2002) – *Inventaire cartographique des Odonates de France* (Programme INVOD). Bilan 1982 – 2000. Martinia Tome 18 Supplément 1, 68 p.
- DURAND C., PONTCHARRAUD L. & BERTRAND A. (2004) – Modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (Znieff) en Midi-Pyrénées. Listes préliminaires d'espèces et cortèges de faune déterminants. Ed. Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Midi-Pyrénées – DIREN Midi-Pyrénées, Union européenne, 116 p.
- FIERS V., GAUVRIT B., GAVAZZI P., HAFFNER P., MAURIN H. et coll. (1997) – *Statut de la faune de France métropolitaine, statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves Naturelles de France, Ministère de l'Environnement. 226 p.
- GOMEZ R. (2012) – *Loutre d'Europe*. In : Jacquot E coord. (2012) - *Atlas des mammifères sauvages de Midi-Pyrénées* – Livret 3 – Carnivores. Coll. Atlas naturalistes de Midi-Pyrénées, p. 66-69.
- JOCE (1979) - Directive 79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages.
- JOCE (1992) - Directive Habitats, Faune, Flore 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.
- JORF (2001) - Arrêté du 16 novembre 2001 relatif à la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages qui peuvent justifier la désignation de zones spéciales de conservation au titre du réseau écologique européen Natura 2000 selon l'article L. 414-1-I du code de l'environnement.
- JORF (2007) - Arrêté du 19 avril 2007 modifiant la liste des types d'habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages qui peuvent justifier la désignation de zones spéciales de conservation au titre du réseau écologique européen Natura 2000.
- JORF (2007) - Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- JORF (2007) - Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- LAFRANCHIS T. (2000) – *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Collection Parthénope, Ed. Biotope, Mèze (France). 448 p.
- LAFRANCHIS T. (2010). *Papillons d'Europe*. Ed. Diatheo. 379 p.
- LE GARFF B. (1991). Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. Bordas, Paris, 250 p.
- LEMARCHAND C. & BOUCHARDY C. (2011) – *La Loutre d'Europe. Histoire d'une sauvegarde*. Ed. Catiche Productions, Nohanent, 32 p.
- MAURIN H., KEITH P. et coll. (1994) - *Le livre rouge – Inventaire de la Faune menacée de France*. Ed. WWF, MNHN, Ministère de l'Environnement, Nathan. Paris. 176 p.
- NATURE MIDI-PYRÉNÉES (2012) - Atlas des oiseaux nicheurs de Midi-Pyrénées. 512 p.
- MURATET J. (2007) - Identifier les amphibiens de France métropolitaine, Guide de terrain. Ecodiv, France. 291 p.
- NEMOZ M. & BLANC F. (2012) - *Desman des Pyrénées*. In : Jacquot E coord. (2012) - *Atlas des mammifères sauvages de Midi-Pyrénées* – Livret 4 – Erinacéomorphes, Soricomorphes et Rongeurs. Coll. Atlas naturalistes de Midi-Pyrénées, 52-55.
- NICOLLET J.-P. & LEMPERIERE G. (2002) – *Un coléoptère emblématique et protégé : la Rosalie des Alpes* *Rosalia alpina*. Insectes **126**(3) : 31 – 32.
- POTTIER G. (2003) - Guide des amphibiens et reptiles de Midi-Pyrénées. 138 p.
- RICAU B. & DECORDE V. (2009) – L'Aigle royal, biologie, histoire et conservation, situation dans le Massif Central. Ed. Biotope, Mèze, Coll. Parthénope, 320 p.
- ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D. (1999) – *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation*. Société d'études ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris. 560 p.

- TOLMAN T. & LEWINGTON R. (2005) - *Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord*. Delachaux & Niestlé. 320 p.
- TUCKER G.M. & HEATH M.L. (1994) - *Birds in Europe Their Conservation Status* - BirdLife Conservation Series N°3, BirdLife International - 600 p.
- UICN France, MNHN, SFPEM & ONCFS (2009) - *La Liste rouge des espèces menacées en France*. Paris, France.
- UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2012) - *La liste rouge des papillons de jours de France métropolitaine*. Paris, France.
- WENDLER A. & NÜSS J.-H. (1994) - *Libellules, Guide d'identification des libellules de France et d'Europe septentrionale et centrale*. Société Française d'odonatologie. Traduction et adaptation française de la seconde édition par Harald Heidemann et Jean-louis Dommanget, 1997, 129 p.
- YEATMAN-BERTHELOT D. & ROCCAMORA G. (1999) - *Oiseaux menacés et à surveiller en France, Liste rouge et priorité* - SEOF & LPO - 598 p.

➤ **Faune - Chiroptères**

- Arthur, Laurent, et Michèle Lemaire. 2009. *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope. Parthénope.
- Barataud, Michel. 2015. *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse - 3ème Edition*. Publication Muséum d'histoire naturelle, Paris. Inventaires et biodiversité. Biotope ; Muséum d'Histoire Naturelle.
- Bas, Yves. 2019. « Un référentiel d'activité pour interpréter vos données ». Vigie-nature. 2019. <http://www.vigienature.fr/sites/vigienature/files/documents/referentielsvc.pdf>.
- Bodin, J. (coord.). 2011. *Les Chauves-souris de Midi-Pyrénées : répartition, écologie, conservation*. Toulouse : Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Midi-Pyrénées - Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées.
- Dupont, Jean-Marie, Pierre Paris, Olivier Touzot, et Yannick Bernard. 2015. « Etudes environnementales. Projet de microcentrale hydroélectrique sur le gage de Cestrède (Gèdre, 65) ». Rapport d'expertise. Apexe, PPEC et Eliomys.
- Juste, Javier, Manuel Ruedi, Sebastien Puechmaille, Irene Salicini, et Carlos Ibáñez. 2018. « Two New Cryptic Bat Species within the Myotis nattereri Species Complex (Vespertilionidae, Chiroptera) from the Western Palaearctic ». *Acta Chiropterologica* 20 (décembre): 285. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2018.20.2.001>.
- Kerbiriou, Christian, Jean-François Julien, Yves Bas, Julie Marmet, Isabelle Le Viol, Romain Lorrillière, Clémentine Azam, Amandine Gasc, et Grégoire Lois. 2015. « Vigie-Chiro : 9 ans de suivi des tendances des espèces communes ». *Symbioses nouvelle série* (34 et 35): 4.
- Office national de la biodiversité. s. d. « Évolution des populations de chauves-souris - Taux d'évolution de l'abondance des Chiroptères métropolitains ». Consulté le 9 juillet 2019. <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/print/indicateurs/evolution-des-populations-de-chauves-souris>.
- Puechmaille, Sébastien J., Benjamin Allegrini, Emma S. M. Boston, Marie-Jo Dubourg-Savage, Allowen Evin, Alexandre Knochel, Yann Le Bris, et al. 2012. « Genetic analyses reveal further cryptic lineages within the Myotis nattereri species complex ». *Mammalian Biology* 77 (3): 224-28. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2011.11.004>.
- Touzot, Olivier, Yannick Bernard, Damien Troquereau, et Xavier Loubert-Davaine. 2017. « Complément d'étude - diagnostic arboricole. Projet de petite centrale hydroélectrique de Cestrède (65) ». Rapport d'expertise. Gèdre : Eliomys.

## 2 METHODE DE L'ANALYSE DES EFFETS

### 2.1 Méthodologie globale de l'analyse des effets

Les effets d'un projet d'aménagement du territoire sur les composantes de l'environnement (milieu physique, milieu humain, milieux naturels et paysagers ...) sont définis, analysés et qualifiés suivant plusieurs axes :

- le sens de l'effet : savoir si l'effet du projet a un sens positif ou négatif sur une des composantes de l'environnement ;
- l'occurrence de l'effet : déterminer si l'effet identifié est un effet temporaire et si oui sur quelle durée potentielle, ou permanent (réversible ou non) ;
- la spatialisation de l'effet : comprendre en fonction du contexte environnemental local et des composantes du projet si l'effet est direct ou indirect ;
- l'intensité de l'effet : évaluer le niveau d'atteinte associé à l'effet concerné de façon à pouvoir hiérarchiser l'ensemble des effets du projet (tout sens confondus) et à proposer des mesures adaptées et proportionnées.

Les différents effets du projet sont établis sur la base de l'analyse croisée des enjeux locaux et de la connaissance des opérations, installations et contraintes techniques inhérentes au projet d'aménagement.

Cette analyse repose sur les échanges entre les équipes techniques d'aménagement, dont le savoir-faire et l'expérience permettent de définir les différentes étapes et structures du projet, et les équipes techniques environnementales qui peuvent appréhender les conséquences des choix techniques sur les composantes environnementales (en termes de biodiversité, de milieu humain ...).

Les échanges sont mis en place dès la caractérisation de l'état initial de façon à intégrer dès la phase de conception du projet les exigences environnementales locales et les contraintes techniques non contournables.

En ce qui concerne les axes de qualification des effets, si le sens de l'effet peut être rapidement mis en évidence, les différentes échelles d'analyses spatiale et temporelle permettent de qualifier l'occurrence et la spatialisation de ces effets :

- choix de l'échelle géographique : estimation des zones directement atteintes par les effets du projet d'aménagement et des zones concernées par des conséquences éventuelles de ces effets (effet indirect). L'enveloppe géographique permettant de caractériser les effets directs et indirects du projet est en général établie sur la base de l'enveloppe géographique exploitée pour la caractérisation de l'état initial (échelle d'investigation était retenue comme nécessaire et suffisante pour appréhender les enjeux locaux) ;
- choix de l'échelle temporelle : les effets du projet sont définis comme temporaires ou permanents. L'échelle de temps est en général liée aux deux grandes phases d'un projet (après la conception) que sont : la phase de chantier (temporaire) et la phase de fonctionnement ou d'exploitation des ouvrages et des installations mises en œuvre (permanente durant a minima toute la durée d'exploitation, voire au-delà si les infrastructures restent en place).

Enfin, l'intensité de l'effet est déterminée en fonction du niveau de qualification de l'enjeu, de sa vulnérabilité intrinsèque (en particulier pour les enjeux liés aux milieux naturels) et de la synthèse des autres critères de qualification de l'effet : l'importance de l'effet peut être ainsi déterminée par la superposition de son sens, de son occurrence et de son incidence directe ou indirecte.

## 2.2 Méthodologies spécifiques de l'analyse des effets sur le milieu aquatique

### 2.2.1 Diagnostic de la libre circulation piscicole sur le Gave de Cestrède

#### ***Rappels sur les connaissances actuelles des relations entre hydrologie et communautés biologiques des torrents de montagne (2.2.1.1)***

Depuis 30 ans, la littérature scientifique a produit plusieurs synthèses qui insistent sur le rôle majeur de la variabilité des régimes de débit dans le fonctionnement global des écosystèmes d'eau courante (maintien de volume d'eau écoulé minimal par saison, de crues annuelles, de la saisonnalité du régime, amplitude des variations saisonnières et journalières).

Les incidences des modifications de certaines des caractéristiques des régimes de débit ont pu être mises en évidence notamment sur :

- la morphologie, la végétation du lit et des berges avec le régime des crues,
- les conditions d'étiage et les peuplements piscicoles,
- les variabilités journalières des débits et les peuplements piscicoles et d'invertébrés.

Pour autant, nous manquons fortement de données et de suivis capables de réellement mettre en évidence certaines modifications avec l'état des communautés biologiques.

C'est le cas avec les conditions de débits printanières et estivales en cours d'eau de montagne et les niveaux d'abondance et le fonctionnement des populations de truites.

Si les relations entre l'intensité des crues printanières et le recrutement en alevins de truite est aujourd'hui bien démontré, **les relations entre des débits de printemps et/ou d'été soutenus et des niveaux d'abondances de truites ne sont pas clairement identifiés par rapport au rôle des conditions d'étiage.**

**Nous ne disposons donc pas de données scientifiques fiables permettant de quantifier des impacts avérés de changements hydrologiques autres que ceux propres aux conditions d'étiage sur la faune aquatique de torrents comme celui du Gave de Cestrède. C'est pourquoi, il apparaît plus pertinent de parler de risque associé à des modifications des habitats plutôt que d'impacts.**

#### ***Diagnostic de la libre circulation piscicole***

Une partie du futur tronçon court-circuité (1 420 m) accessible en sécurité a été parcourue le 04/11/2019 pour un débit variant de 230 à 270 l/s. L'ensemble des obstacles naturels rencontrés ont été inventoriés et décrit afin d'évaluer leur franchissabilité en montaison et en dévalaison.

##### ➤ **Analyse de la franchissabilité à la montaison**

La franchissabilité des obstacles à la montaison a été évaluée selon les critères de **l'Information sur la Continuité Écologique (ICE)** pour l'espèce truite (Baudoin *et al.*, 2014). Les obstacles ont été classés selon leur pente. Pour chacun, la hauteur totale de chute, la profondeur de la fosse d'appel et le tirant d'eau en amont ont été mesurés.

##### ➤ **Analyse de la franchissabilité à la dévalaison**

**Aucune méthodologie standardisée n'existe pour ce type d'analyse.** Seule des approches au niveau de prises d'eau ont été développées.

Pour autant, l'Agence Française pour la Biodiversité a demandé à ce qu'un diagnostic soit conduit. **Une méthodologie a donc dû être mise au point. Il s'agit ici d'une approche à caractère expérimental.**

Pour chaque obstacle, la section en amont immédiat a été décrite en termes de largeur et de profondeur. Chaque section a été assimilée à un déversoir de forme rectangulaire ou triangulaire selon la situation. Pour chacun d'entre eux, une formule de calcul des débits a été appliquée :

$$Q = C \sqrt{2g} l h^{1,5}$$

Avec  $Q$  : débit;  $C$  : coefficient de débit (0.3 à 0.45 selon rugosité);  $l$  : largeur;  $h$  : tirant d'eau.

Chap. XII - Figure 9 : Description des zones amont des cascades pour l'évaluation de la franchissabilité à la dévalaison (source : ECOGEA, 2019)



La franchissabilité de chaque cascade à la dévalaison de la truite a été évaluée pour une valeur de débit réservé de 95 l/s correspondant à la proposition de débit réservé sur la période allant du 15/09 au 15/05. Cette valeur de débit à la prise d'eau correspond à un débit de 115 l/s en étiage au niveau de la passerelle du GR10 dans le TCC soit 600 m en-dessous la prise d'eau et 135 l/s en fin de tronçon court-circuité.

Pour ces différents débits le long du TCC, les tirants d'eau minimaux en amont de chaque obstacle ont pu être évalués par la formule ci-dessus.

Les critères de franchissabilité retenus sont décrits dans le tableau suivant.

Chap. XII - Tableau 20 : Critères de franchissabilité des cascades pour la dévalaison des truites (source : ECOGEA, 2019)

Tirants d'eau	Franchissabilité pour les juvéniles de truites (7-13 cm)	Franchissabilité pour les adultes (13-18 cm)
<5 cm	Très difficile	Impossible
5-10 cm	Difficile	Très difficile
10-15 cm	Sans difficulté	Difficile
>15 cm	Sans difficulté	Sans difficulté

## 2.2.2 Analyse des effets du projet sur les espèces à enjeux

### 2.2.2.1 Rappel des enjeux écologiques et choix des espèces cibles

#### 2.2.2.1.1 Enjeux écologiques

Le Gave de Cestrède appartient, dans le secteur étudié, à la zone à truite supérieure et au type écologique B1. La seule présence de la truite commune est conforme à ce type de rivière.

**Les abondances de truites sont fortes à très fortes et atteste du très fort potentiel piscicole de ce cours d'eau.** La population se caractérise par un fonctionnement complémentaire entre les différents tronçons morphodynamiques.

La zone amont de plateau constitue un secteur privilégié pour le recrutement en alevins et juvéniles du fait des caractéristiques morphologiques plus favorables à la reproduction et au développement des jeunes stades. Cette zone produit les juvéniles qui, par dévalaison, vont ensuite coloniser la zone de gorges aval plus propice aux adultes (fortes proportions de faciès profonds). L'enjeu en termes d'habitat pour la zone de gorges est basé en priorité sur la préservation des habitats d'adultes. Dans une moindre mesure, la conservation des zones propices à la reproduction doit être également retenue.

Au niveau des **invertébrés**, le peuplement est riche, abondant et très bien équilibré (42 taxons identifiés à la station d'étude pour 3 100 ind./m<sup>2</sup>). Le peuplement est largement dominé par les espèces d'eau froide présentant de fortes affinités pour les zones courantes (espèces rhéophiles) qui représentent 75% des effectifs. L'enjeu au niveau des invertébrés est la conservation de zones de courant (>50 cm/s).

Le tronçon de cours d'eau est également potentiellement colonisé par le **Desman des Pyrénées** et le **Calotriton des Pyrénées**. Les enjeux pour les habitats de ces espèces sont plus difficiles à appréhender car moins documentés.

Pour le desman, seront caractérisés la conservation d'habitats rapides propices à la présence d'invertébrés (zone de vitesse >50 cm/s) ainsi que le maintien d'une connectivité hydraulique avec les berges servant de gîte à l'espèce (zone de racines et branchages).

Pour le calotriton, les enjeux d'habitats dans la zone de gorges sont plus difficiles à appréhender. Ces enjeux semblent surtout forts au niveau des bras en amont dans la zone de plateau. Dans la zone de gorges, ce sont les vasques profondes qui peuvent être surtout colonisées par les adultes.

### 2.2.2.1.2 *Espèces à enjeux : choix des habitats cibles*

Le choix d'un « débit minimum biologique » n'a de sens que vis-à-vis d'une espèce voire d'un stade de développement. Il est donc indispensable, au vu des informations issues du contexte écologique, d'effectuer un choix quant aux habitats caractéristiques des espèces à enjeux.

Dans le cas du Cestrède, les habitats à enjeux identifiés sont ceux de la truite, du desman et du calotriton.

Le choix des cibles biologiques doit s'appuyer sur :

- une présence avérée des espèces sur les tronçons,
- des exigences reconnues des espèces vis-à-vis des habitats et la sensibilité de ceux-ci par rapport aux valeurs de débits.

Au vu des enjeux écologiques précédemment cités, la truite commune constitue l'espèce cible prioritaire pour laquelle les débits minimums biologiques doivent être analysés.

En complément, seront également analysés :

- la situation des invertébrés rhéophiles ainsi que celles des habitats de nutrition du desman,
- la connectivité de ses gîtes au niveau des berges,
- la conservation des habitats de vasques profondes pour les adultes de calotriton.

#### ➤ **Habitats de la Truite**

Les stades alevins, juvéniles et adultes de truite seront considérés. Toutefois, une attention particulière sera portée au **stade adulte** qui, en matière de capacité d'accueil physique, est généralement le **stade limitant** à l'étiage, sur ce type de cours d'eau (Baran, 1995, Souchon et al., 1989).

Seront examinées notamment les conditions estivales pendant la période de plus fortes activités biologiques des poissons se traduisant par une croissance plus marquée (Lagarrigue, 2000).



Le stade reproduction est mal pris en considération par la méthode des microhabitats (Delacoste et al., 1999) et nécessite une évaluation spécifique qui sera développée ci-après, au travers des surfaces granulométriquement favorables (SGF)(plages de graviers).

### ➤ Habitats du Desman des Pyrénées

Les enjeux pour les habitats de cette espèce sont plus difficiles à appréhender car moins documentés. Nous avons choisi de caractériser deux habitats :

- les zones rapides propices à la présence d'invertébrés (zone de vitesse >50 cm/s) et utilisées par le desman comme zones de chasse,
- la connectivité hydraulique avec les berges servant de gîte à l'espèce (zone de racines et branchages).

**Il est très important de souligner qu'actuellement, les outils scientifiques issus de la recherche et disponibles pour l'aide à la détermination de débits minimums biologiques ne reposent que sur les populations piscicoles. L'approche développée ici par ECOGEA présente donc un caractère exploratoire.**

### 2.2.2.2 Méthodologie de caractérisation des habitats

Au vu des caractéristiques du Gave de Cestrède, la modélisation des habitats aquatiques a nécessité la mise en œuvre d'une approche poussée utilisant le **principe de la méthode des microhabitats** mais basée sur une **modélisation hydraulique 2D**.

En effet, le modèle hydraulique de type monodimensionnel et fluvial basé sur les formules de pertes de charge linéaire de Limérinos (1970) n'est pas approprié à la configuration du Gave de Cestrède.

Il a donc été décidé de retenir le principe de l'outil EVHA (croisement des données hydrauliques modélisées à plusieurs débits avec des préférendums biologiques) mais en utilisant un outil hydraulique plus approprié à la pente et la configuration morphologique du gave de Cestrède. Il s'agit du modèle TELEMAC2D.

Ce logiciel a été développé par le laboratoire national d'hydraulique environnementale de la division recherche et développement d'EDF. C'est un outil de modélisation des écoulements à surface libre, aussi bien dans le domaine fluvial que maritime. Il résout les équations de Saint-Venant à deux dimensions. La résolution numérique est basée sur la méthode des éléments finis. D'autre part, l'espace est discrétisé sous forme de maillage non structuré à éléments triangulaires, ce qui permet de raffiner le maillage dans les zones présentant un intérêt particulier.

**Comme pour le choix des cibles écologiques, il est à souligner qu'actuellement, les outils scientifiques issus de la recherche et disponibles pour l'aide à la détermination de débits minimums biologiques ne reposent que sur des modèles hydrauliques 1D. L'approche développée ici par ECOGEA présente donc un caractère exploratoire.**

### 2.2.2.3 Mesures sur le terrain

La topographie du Gave de Cestrède a été décrite à l'aide de 26 transects transversaux mais également sur l'ensemble des zones de graviers/petits galets (SGF) pour un débit de 166 l/s à la station et 131 l/s au niveau de la position de la future prise d'eau.

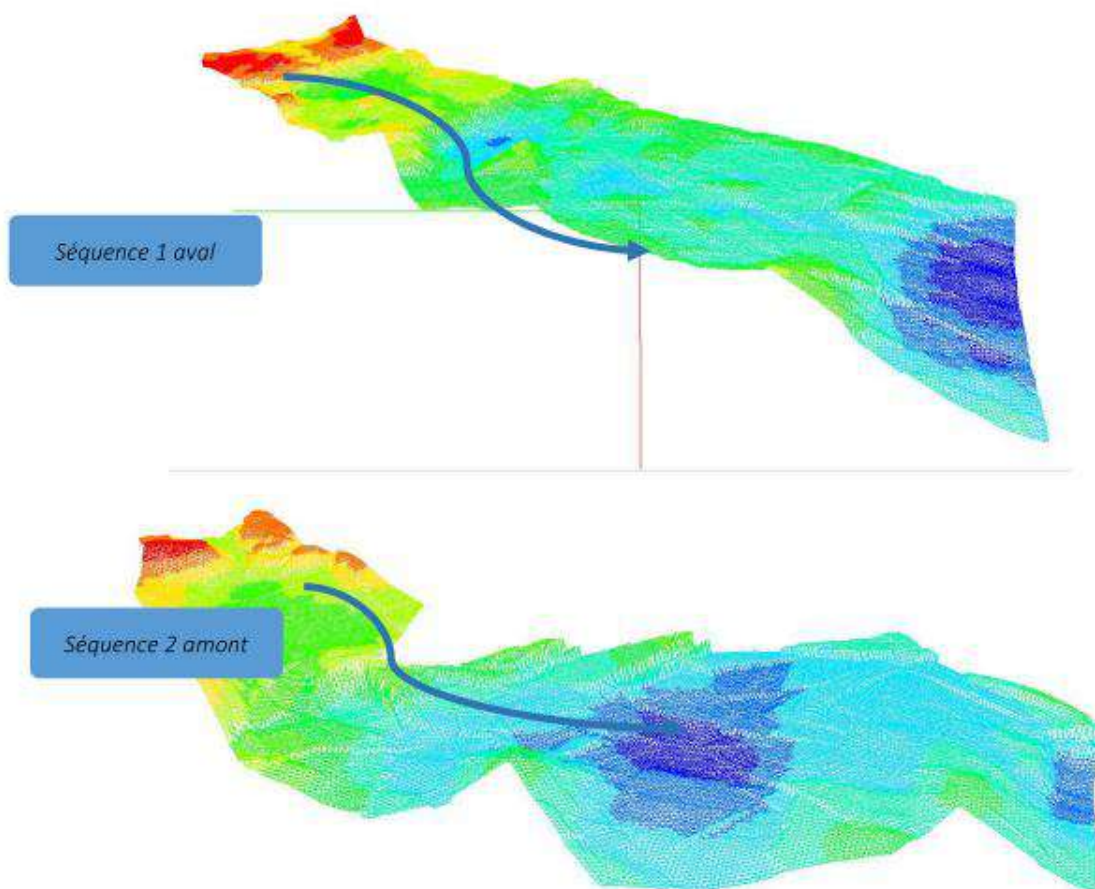
Chap. XII - Tableau 21 : Caractéristiques de la station d'étude

	STATION D'ETUDE	
	Séquence 1 (SQ1)	Séquence 2 (SQ1)
Nombre de faciès	6	4
Longueur (m)	35	30
Nombre de transects	14	12
Largeur mouillée au débit des mesures (m)	3.4	4.1
Débit mesuré à la station (l/s)	166	
Débit mesuré à la future prise d'eau (l/s)	131	

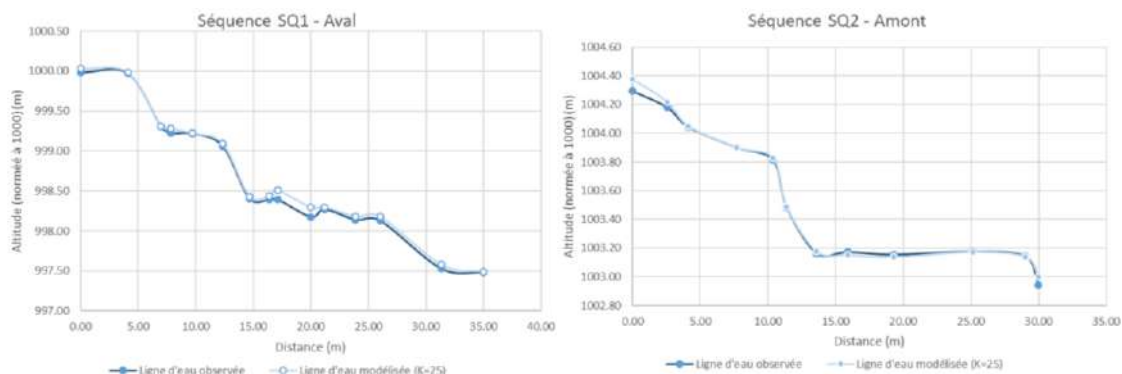
#### 2.2.2.4 Modélisation numérique 2D

La modélisation hydraulique a été réalisée sur la base d'un maillage de la station à l'aide du logiciel open source Blue Kenue. La taille des mailles est de 10 cm dans le lit mouillé. Elle a permis de disposer après calage des paramètres physiques : conditions aux limites, conditions initiales, rugosité (coefficient de Strickler), et utilisation d'un modèle de turbulence à viscosité constante et k- $\epsilon$  des hauteurs d'eau et des vitesses dans une gamme de débit allant de 5% à 90% module naturel.

Chap. XII - Figure 10 : Maillage utilisé pour les 2 séquences (amont et aval) de la station d'étude



Chap. XII - Figure 11 : Comparaison entre le modèle (bleu clair) et les points mesurés (bleu foncé) pour les 2 séquences avec  $Q = 0,166\text{m}^3/\text{s}$  et  $K = 25\text{ m}^{-5/3}/\text{s}$



### 2.2.2.5 Calcul des quantités d'habitats disponibles

Les quantités d'habitat disponibles pour les espèces cibles et le stade de développement sélectionnés ont été calculées par la multiplication de préférences biologiques avec les valeurs de hauteur d'eau, vitesse d'écoulement et de granulométrie du substrat.

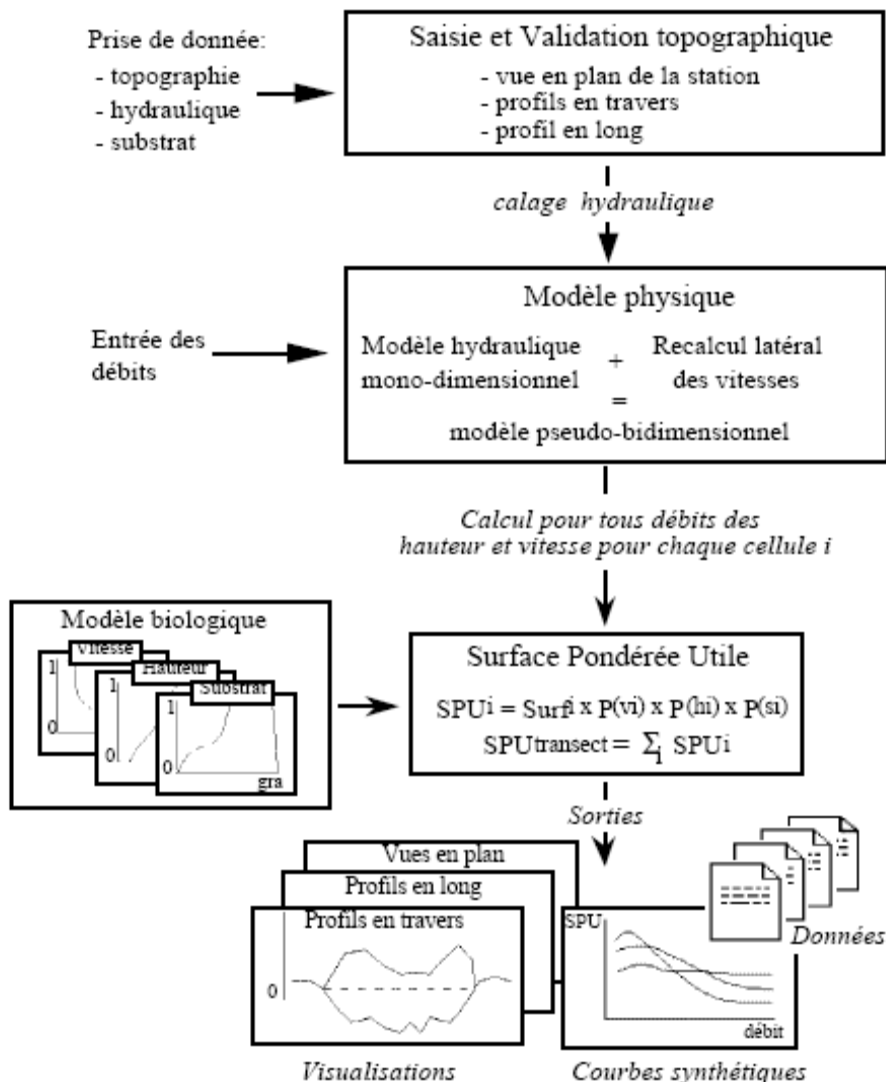
Le principe de calculs de la méthode des microhabitats est décrit dans la figure en page suivante.

La surface d'habitat physique favorable à un stade de développement donné ou SPU (pour Surface Pondérée Utile, exprimée en  $\text{m}^2$ ) est évaluée par station et par stade de développement de l'espèce considérée (exprimée en  $\text{m}^2/100\text{ m}$  de berge).

La SPU dite « normée » est obtenue en divisant la SPU par son maximum obtenu sur la gamme de modélisation.

Enfin, en rapportant la SPU à la surface mouillée totale de la station, les résultats peuvent également être exprimés en Valeur d'habitat (VHA, exprimée en %) par station et par stade de développement de l'espèce considérée.

Chap. XII - Figure 12 : Principe de calculs de la méthode des microhabitats, figure extraite du guide méthodologique d'Evha (Ginot et al., 1998) avec  $SPU_i = Surf(i)XP(v_i)XP(h_i)XP(s_i)$ , c'est à dire Surface Pondérée Utile de la cellule  $i$  égale Surface de la cellule  $i$  multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour la Vitesse, multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour la Hauteur, multipliée par la Préférence de l'espèce cible pour le Substrat



### 3 METHODOLOGIE POUR LA DEFINITION D'UN PROGRAMME DE MESURES OPERATIONNEL

Conformément à l'article R122-5 du Code de l'Environnement, « *Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine* ».

Comme les effets, les mesures et recommandations peuvent s'envisager à trois niveaux de temps différents :

- en phase de conception du projet : phase durant laquelle l'analyse croisée des exigences techniques et d'organisation des travaux projetés et la connaissance de la sensibilité et de la localisation des enjeux environnementaux permet d'optimiser les mesures d'évitement temporel ou géographique (aboutissant à des choix parfois drastiques pour le projet d'aménagement) ;
- en phase de réalisation des travaux : les mesures appliquées pendant cette phase sont définies en phase de conception. Il s'agit à la fois de mesures d'organisation générale d'un chantier et de mesures plus spécifiques aux enjeux locaux identifiés ou aux techniques de mise en œuvre des installations ;
- en phase d'exploitation et de fonctionnement des ouvrages : sont définies alors des mesures d'entretien, de gestion et de suivi de la zone en fonctionnement ou encore des mesures pouvant correspondre au fonctionnement même d'un des ouvrages installés.

Trois types de mesures peuvent être proposés :

- les mesures **d'évitement** : qui, comme leur désignation l'indique, permettent d'éviter un effet brut (par exemple : période d'intervention, adaptation technique ou géographique du projet ...). Après application de ce type de mesure sur un impact brut, l'impact résiduel est jugé nul ;
- les mesures de **réduction** : qui permettent de réduire (plus ou moins) un effet brut (par exemple : mesures de précautions en phase chantier ...). Ces mesures sont appliquées quand aucune solution d'évitement n'a pu être proposée (contrainte technique ou économique). Après application de ce type de mesure sur un impact brut, l'impact résiduel est évalué, suivant la mesure, significative ou non pour l'espèce, la population ou l'enjeu concerné ;
- si l'impact résiduel est jugé significatif, des mesures de **compensation** doivent être mises en œuvre (recréation de milieux identiques à ceux détruits mais supérieurs en superficie ...). Ces mesures doivent constituer une plus-value pour l'enjeu considéré (gain écologique au milieu).

L'ensemble de ces mesures a pour but de sauvegarder les enjeux identifiés. Pour vérifier que ce but est atteint, et/ou pour assurer la mise en œuvre des mesures définies, des **mesures de suivi et d'évaluation** peuvent être proposées.

Dans le chapitre dédié aux mesures de l'étude d'impact (Chapitre VIII), chaque mesure répond à un ou plusieurs enjeux désignés sous le terme générique « Enjeu humain ou environnemental ciblé » et faisant référence aussi bien à des enjeux strictement écologiques (milieu naturel, espèce, habitat ...) qu'à des enjeux humains ou paysagers.

Les mesures sont présentées dans ce chapitre par phase opérationnelle (conception, fonctionnement et travaux) puis par type de mesures (évitement ou réduction) et enfin par domaine (milieu physique, milieu humain,, milieux aquatiques, zones humides, milieux terrestres, paysages).

**La plupart des mesures concernent plusieurs domaines, les mesures sont détaillées dans le domaine pour lequel elles ont le plus d'efficacité (évitement ou réduction d'effet).**

## 4 LES AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

La liste des auteurs de l'étude d'impact est détaillée dans le Tableau ci-après :

Chap. XII - Tableau 22 : Liste des auteurs de l'étude d'impact

Auteur	Compétence	Entreprise	Thématique						
			Rédaction	Relecture globale étude	Etude technique (MOE)	Investigations de terrain	Milieux Aquatiques	Milieux Terrestres (dont zones humides)	Paysages
Xavier DEMOURY	Président SIVOM d'Énergie du Pays Toy (2018-2020)	SEPT		X					
Mustapha AZOUHRI	Directeur SIVOM d'Énergie du Pays Toy	SEPT		X					
Olivier BRECHES	Mandataire (Directeur de projet)	CACG		X					
Alexandra EHINGER	Ingénieur écologue (Chef de projet)	CACG	X	X			X	X	X
Magali MARQUIE	Ingénieur Sciences de l'eau	CACG	X				X		
Vincent GRANDHAYE	Maître d'œuvre (Chef de projet technique)	Artelia	X		X				X
Eric TIRIAU	Maître d'œuvre (Hydrologie)	Artelia	X		X		X		
Alexis MICHALIS	Maître d'œuvre (Énergie)	Artelia	X		X				
Vincent LARNAC	Maître d'œuvre (Bâtiment)	Artelia	X		X				
Philippe BARAN	Expert écologue Milieux aquatiques (Hydro-écologie - Ichtyologie - Hydrologie – hydraulique)	ECOGEA	X			X	X		
Jean-Marie DUPONT	Expert écologue Milieux terrestres	APEXE	X			X		X	
Yann BRUNET	Chargé d'études Milieux terrestres (Flore)	APEXE				X		X	
Pierre PARIS	Expert écologue Milieux aquatiques (Hydro-écologie - Ichtyologie - Hydrologie – hydraulique)	PPEC	X			X	X		
Olivier TOUZOT	Naturaliste (inventaires)	ELIOMYS				X			



## METHODES UTILISEES ET AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

Auteur	Compétence	Entreprise	Thématique						
			Rédaction	Relecture globale étude	Etude technique (MOE)	Investigations de terrain	Milieux Aquatiques	Milieux Terrestres (dont zones humides)	Paysages
	ornithologiques et chiroptérologiques)								
Yannig BERNARD	Expert naturaliste (Inventaires Faune)	ELIOMYS	X			X		X	
Xavier LOUBERT DAVAINE	Juriste	ELIOMYS		X					
Sabine DE REDON	Ingénieur écologue – Milieux terrestres	AMIDEV	X			X		X	
Olivier CALLET	Ingénieur écologue – Milieux terrestres (Flore et habitats)	AMIDEV	X			X		X	
Maïly MOSCHETTI	Chargé d'études Milieux terrestres (Faune)	AMIDEV	X			X		X	
Ludivine Delamarre	Naturaliste (inventaires chiroptérologiques)	EKHO	X	X		X		X	

L'étude d'impact a été compilée et assemblée par Alexandra EHINGER (CACG).