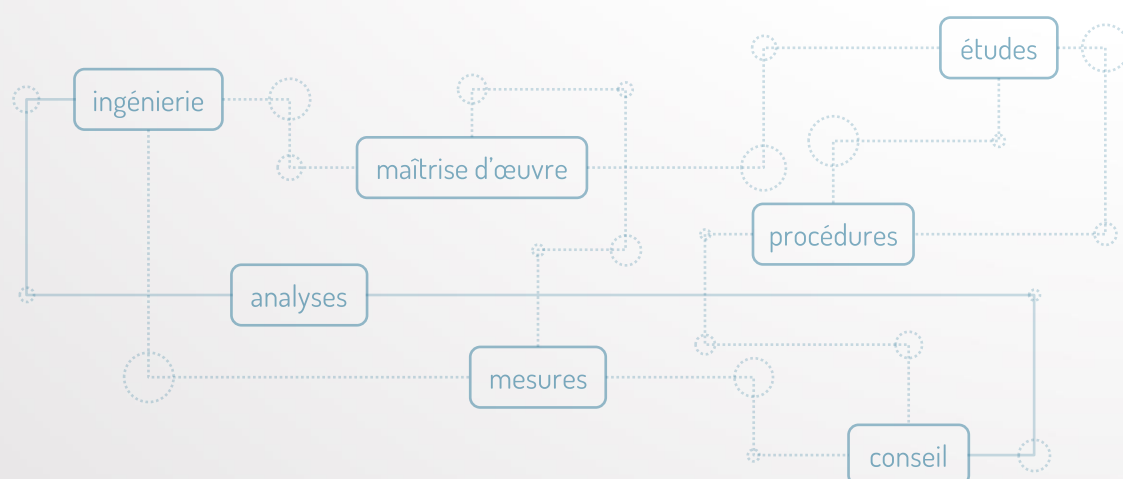




Aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins (73)

Etude d'impact - Pièce 4a



octobre 2023



12 Avenue du Pré de Challes - Parc des Glaisins
ANNECY LE VIEUX - 74 940 ANNECY
☎ 04 50 64 06 14 ☎ 04 50 64 08 73
@ : sage.annecy@sage-environnement.fr
🌐 : www.sage-environnement.com

Fiche document :

Informations :

Client / Maître d'ouvrage :	SAS ARBEY ENR
Contact – Coordonnées :	Guillaume Mirabel 49, rue Félix Esclangon - CS 20183 – 38042 Grenoble Cedex 09 06.68.28.88.13
Numéro dossier SAGE :	23.059
Responsable :	Pascal Vaudaux
Assistant(e)s :	Laurent Bourgoïn
Relecteur :	
Titre :	Aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins (73)
Sous titre – objet :	Etude d'impact - Pièce 4a
Catégorie document :	Evaluation environnementale
Mots clés :	[Mots clés]
Statut document :	Final
Indice de révision :	V4
Référence document :	PV/23.059/Etude d'impact/V4
Confidentialité :	
Fichier :	Document1
Date :	06/10/2023
Nombre de pages :	284

Historique des versions et révisions :

Indice révision	Date	Détails – modifications	Resp.
0	26/02/2021	Version initiale	Pascal Vaudaux
1	04/03/2021	V1	PV
2	03/05/2021	V2	PV
3	21/04/2023	V3	PV
4	06/10/2023	V4	PV

Avertissement :

Ce document, les données, informations, analyses et conclusions qu'il contient sont la propriété exclusive du maître d'ouvrage. Toute reproduction, diffusion, publication, mise en ligne, même partielle, ne peut être effectuée sans son accord préalable mentionné par écrit. Le cas échéant, citation doit être faite de la source des éléments reproduits.

SAGE Environnement ne communiquera aucune information, document ou fichier en dehors de ce cadre strict.



12 Avenue du Pré de Challes – Parc des Glaisins
ANNECY LE VIEUX – 74 940 ANNECY
☎ 04 50 64 06 14 📠 04 50 64 08 73
@ : sage.annecy@sage-environnement.fr
🌐 : www.sage-environnement.com

I. Préambule

Le projet d'aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins, porté par GEG Energies Nouvelles et Renouvelables et les Régies d'Electricité des collectivités concernées, Montvalezan et Sainte-Foy-Tarentaise (Savoie), n'a pas fait l'objet d'une demande d'examen au cas par cas (articles L. 122-1, R. 122-2 et R. 122-3 du Code de l'Environnement).

En conséquence, les porteurs du projet se sont engagés dans une évaluation environnementale en application de la section première du chapitre II du livre premier du Code de l'Environnement.

L'évaluation environnementale doit comporter une étude d'impact suite au décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011, modifié. Le contenu des études d'impacts est régi par l'article R122-5 du code de l'environnement et en particulier son paragraphe II dont un résumé est transcrit ci-dessous :

1. Un résumé non technique ;
2. Une description du projet, y compris en particulier :
 - Une description de la localisation du projet ;
 - Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
 - Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement ;
3. 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, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;
4. Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;
5. Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :
 - De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
 - De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
 - De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
 - Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
 - Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant 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. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ◆ 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 ;
 - Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
 - Des technologies et des substances utilisées ;
 - La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;
6. Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;
 7. Une 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 ;
 8. Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :
 - ◆ Éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
 - ◆ Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité ;
 - ◆ La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5 ;
 9. Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;
 10. Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;
 11. Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation.

Dans le cadre de cette demande d'autorisation une évaluation environnementale faisant également office de document d'incidence au titre de la loi sur l'eau, rubrique 5.2.2.0 : Entreprises hydrauliques soumises à la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique (A), doit être fournie.

C'est l'objet du présent document.

De plus, l'impact du projet sur une espèce végétale protégée, la Fétuque du Valais, a conduit le Maître d'Ouvrage à déposer en parallèle une demande de dérogation pour destruction d'individus et/ou d'habitats dit dossier « CNPN ».

TABLE DES MATIERES

I. Préambule.....	3
II. Présentation de l'aménagement projeté.....	19
II.1 Principales caractéristiques de l'aménagement	19
II.1.1 Débit d'équipement.....	19
II.1.2 Débit réservé et continuité écologique	19
II.2 Description des ouvrages	20
II.2.1 La prise d'eau.....	20
II.2.1.1 Localisation et accès	20
II.2.1.1 Type et implantation	22
II.2.2 Le dispositif de restitution du débit réservé.....	24
II.2.3 La conduite forcée	25
II.2.4 La centrale	26
II.2.4.1 Localisation et ouvrages	26
II.2.4.2 La piste d'accès.....	28
II.2.4.3 Le raccordement au réseau	28
II.1 Fonctionnement de l'aménagement.....	30
II.2 Puissances caractéristiques et administratives.....	31
II.2.1 Hauteurs de chutes.....	31
II.2.1.1 Hauteur de chute brute	31
II.2.1.2 Hauteur de chute utile.....	31
II.2.1.3 Hauteur de chute nette	31
II.2.2 Puissance Maximale Brute.....	32
II.2.3 Puissance Installée.....	32
II.2.4 Productible.....	32
II.3 Programme prévisionnel des travaux	33
II.3.1 Particularités du tracé.....	33
II.3.1 Les modes d'exécution	33
II.4 Description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet relatives aux procédés de fabrication, à la demande et l'utilisation de l'énergie, la nature et les quantités de matériaux et des ressources naturelles utilisées	37
II.5 Estimation des types et quantités de résidus et d'émissions attendus et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement	37
II.5.1 En phase de construction	37
II.5.2 En phase de fonctionnement.....	37
III. Etat initial de l'environnement-Scénario de référence.....	39
III.1 Définition de l'aire d'étude	39
III.2 Eléments du cadre physique	39
III.2.1 Géologie.....	39
III.2.2 Risques naturels.....	40
III.2.3 Eléments climatiques.....	40
III.2.4 Eléments d'hydrogéologie	41
III.2.5 Eléments d'hydrologie	41
III.2.5.1 Le torrent des Moulins	41
III.2.5.2 Le bassin versant	41
III.2.5.3 Données disponibles.....	42

III.2.5.3.a	Stations hydrométriques	42
III.2.5.3.b	Stations météorologiques	43
III.2.5.3.c	Autres données	44
III.2.5.4	Définition de la pluviométrie du bassin versant du torrent des Moulins	45
III.2.5.4.a	Station de Bourg-Saint-Maurice	45
III.2.5.4.b	Station de la Rosière	45
III.2.5.4.c	Station de Val d'Isère	47
III.2.5.4.d	Cartographie METEOFRANCE-DREAL	47
III.2.5.4.e	Synthèse	48
III.2.5.5	Reconstitution d'une chronique de débits	49
III.2.5.5.a	Caractéristiques des débits des stations hydrométriques disponibles	49
III.2.5.6	Méthode de transfert de bassin versant	50
III.2.5.6.a	Consolidation de la méthode	50
III.2.5.6.b	Introduction d'un facteur de décalage	51
III.2.5.6.c	Etablissement de la chronique de débits « naturels reconstitués » des Moulins au pont du Griotteray	52
III.2.5.6.d	Détermination du QMNA5 naturel au niveau de la prise d'eau	53
III.2.5.6.e	Débits classés	53
III.2.5.7	Débits journaliers	54
III.2.6	Transport solide	55
III.2.7	Qualité physico-chimique de l'eau	55
III.2.7.1	Les stations de prélèvements	55
III.2.7.2	Méthodologie	56
III.2.7.3	Les données de cadrage	57
III.2.7.4	La qualité 2020 des eaux du torrent des Moulins	58
III.3	Eléments du cadre biologique aquatique	59
III.3.1	Les stations de prélèvements	59
III.3.2	La qualité hydrobiologique	59
III.3.2.1	Méthodologie	59
III.3.2.2	Les données de cadrage	62
III.3.2.3	La qualité hydrobiologique 2020 du torrent des Moulins	62
III.3.3	La qualité piscicole	64
III.3.3.1	Méthodologie	64
III.3.3.2	Données de cadrage	66
III.3.3.3	Qualité piscicole 2020 du torrent des Moulins	68
III.3.3.4	Indice Poisson Rivières	72
III.3.3.5	L'habitat piscicole	72
III.3.3.5.a	Rapides/Cascades Hautes	73
III.3.3.5.b	Cascades Hautes	76
III.3.3.5.a	Rapides/Cascades Basses	77
III.3.3.5.b	Radiers/Plats courants	79
III.3.3.6	Les zones de reproduction	80
III.3.3.7	La circulation piscicole	81
III.3.3.8	Le régime thermique	83
III.4	Végétation aquatique et semi-aquatique	88
III.5	Documents de gestion et d'orientation	88
III.5.1	Les classements du cours d'eau	88
III.5.2	Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux	89
III.5.3	Le contrat de rivière	90
III.5.4	Le Plan de Gestion de l'Anguille	90
III.5.4.1	Généralités	90
III.5.4.2	Volet local de l'unité des gestion Rhône Méditerranée	90
III.5.5	L'inventaire des frayères	92
III.5.6	Le PDPG	92
III.5.7	La Directive Cadre Européenne	93
III.5.8	Le Grenelle de l'Environnement	93

III.5.9 Le Référentiel des Obstacles à l’Ecoulement	94
III.5.10 Le Plan de Gestion des Risques d’Inondation	95
III.5.10.1 Volume 1 : Un PGRI pour encadrer la politique de prévention des risques à l’échelle du bassin Rhône-Méditerranée 95	
III.5.10.2 Volume 2 : Définition des objectifs prioritaires pour les Territoires à Risques Importants d’Inondation (TRI)	96
III.5.11 Le Schéma de Cohérence Ecologique	96
III.5.12 Le patrimoine naturel	98
III.5.12.1 Zonages d’inventaire contenant ou à proximité immédiate du projet	100
III.5.12.1.a ZNIEFF de II 820031327 « Massif de la Vanoise	100
III.5.12.1.a ZNIEFF de Type I 820031728 « Forêts du miroir et du Mousselard »	101
III.5.12.1.a ZICO RA11 « Parc Naturel de la Vanoise »	101
III.5.12.1.a Natura 2000 ZSC FR8201777 Adrets de la Tarentaise	102
III.5.12.2 Zones humides référencées	104
III.5.12.2.a 73PNV0812 le Villaret	104
III.5.12.2.a 73CEN00283 Viclaire	105
III.5.12.1 Pelouses sèches référencées	105
III.5.13 Les Plans Locaux d’Urbanisme	106
III.5.14 Les servitudes d’utilité publique	106
III.5.15 Les Plans de Prévention des Risques Naturels	107
III.6 Les usages de l’eau	108
III.6.1 L’halieutisme	108
III.6.2 L’hydroélectricité, la neige de culture et l’AEP	109
III.6.3 Les canaux d’arrosage	109
III.6.4 Le milieu récepteur	112
III.6.5 Les sports aquatiques	112
III.7 Diagnostic écologie terrestre	112
III.7.1 Zone d’étude - siège des investigations écologiques	112
III.7.2 Evaluation des niveaux d’enjeu	113
III.7.3 Habitats et flore	113
III.7.4 Faune	113
III.7.4.1 L’avifaune	113
III.7.4.1.a L’avifaune nicheuse, méthode des I.K.A.	114
III.7.4.1 Les rapaces nocturnes	114
III.7.4.1 Avifaune hivernante	114
III.7.4.2 Les mammifères	116
III.7.4.2.a Les mammifères non volants	116
III.7.4.2.b Les chiroptères	116
III.7.4.2.c Gîtes et territoire	116
III.7.4.2.d Bioacoustique	118
III.7.4.2.e Enjeux écologiques et biologiques	120
III.7.4.3 Les amphibiens	122
III.7.4.3.a Généralités sur les amphibiens	122
III.7.4.4 Méthodologie	123
III.7.4.5 Les reptiles	123
III.7.4.6 Les insectes	123
III.7.5 Tableau de synthèse des dates de prospection	125
III.7.6 Résultats des investigations	125
III.7.6.1 Habitats et flore	125
III.7.6.1.a Habitats	125
III.7.6.1 Synthèse des enjeux habitats	131
III.7.6.1 La Flore	131
III.7.6.1.a Les données du Pole d’Information Flore Habitats	131
III.7.6.1.b Les espèces exotiques envahissantes	131
III.7.6.1.a La flore patrimoniale et/ou protégée observée	131

III.7.6.1.b	La Fétuque du Valais – protocole d'évaluation du nombre de touffes et/ou de densités	133
III.7.6.1.c	Résultats de l'estimation du nombre de pieds de Fétuque du Valais	135
III.7.6.1	L'avifaune	135
III.7.6.1.a	Avifaune nicheuse	135
III.7.6.1.b	Avifaune nocturne	136
III.7.6.1.c	Avifaune hivernante	136
III.7.6.2	Les mammifères non volants	137
III.7.6.3	Les chiroptères	139
III.7.6.3.a	Résultats acoustiques	139
III.7.6.3.b	Interprétations acoustiques	140
III.7.6.3.c	Résultats gîtes	143
III.7.6.3.d	Enjeux	145
d.1	<i>Connaissance réglementaire et patrimoniale</i>	145
d.2	<i>Enjeu spatial</i>	146
d.3	<i>Enjeu spécifique</i>	146
d.4	<i>Enjeu temporel</i>	147
d.5	<i>Enjeu global</i>	147
III.7.6.4	Les amphibiens	147
III.7.6.5	Les reptiles	148
III.7.6.6	Les insectes	150
III.7.6.6.a	Les orthoptères	150
III.7.6.6.b	Les lépidoptères	150
III.7.6.1	Les odonates	152
III.7.6.1	Les Coléoptères	152
III.7.7	Bilan des enjeux écologiques	152
III.8	Le contexte paysager	155
III.8.1	Les unités paysagères	157
III.9	L'environnement sonore	158
III.10	Pollution de l'air et santé	159
III.10.1	Contexte réglementaire	159
III.10.2	Définition de l'aire d'étude	159
III.10.2.1	La qualité de l'air	160
III.10.2.1.a	Surveillance de la qualité de l'air	160
III.10.2.1.b	Éléments d'appréciation de la qualité de l'air actuelle	160
III.11	Cadre humain et socio-économique	162
III.11.1	Éléments démographiques	162
III.11.2	Activité de la population	164
III.11.3	Évolution du logement	165
III.11.4	Activités locales	166
III.11.4.1	Agriculture	166
III.11.4.2	Autres activités économiques	167
IV.	Impacts de l'aménagement projeté sur le scénario de référence	169
IV.1	Liminaire à l'examen des impacts du projet et définition des mesures compensatoires	169
IV.1.1	Intégrer la séquence ERC dès la conception du projet	169
IV.1.2	L'évitement et la réduction : des mesures prioritaires	170
IV.1.3	Les critères d'une compensation satisfaisante	172
IV.2	Impacts sur la géologie	172
IV.2.1	Le projet en fonctionnement	172
IV.2.2	La période de travaux	172
IV.3	Impacts sur les risques naturels	173
IV.3.1	Aléa torrentiel au niveau de la prise d'eau	173
IV.3.2	Aléa torrentiel au niveau du bâtiment de production	174
IV.3.3	Aléa glissement de terrain au contact de la conduite forcée	175

IV.3.4 Aléa chute de blocs	177
IV.4 Impacts sur la climatologie.....	179
IV.4.1 Le projet en fonctionnement.....	179
IV.4.2 La période des travaux.....	179
IV.1 Impacts sur l'hydrologie	181
IV.1.1 Le projet en fonctionnement.....	181
IV.1.2 La période de travaux	183
IV.2 Impacts du projet au regard des évolutions climatiques et hydrologiques.....	183
IV.2.1 Projections de changement climatique	183
IV.2.1.1 Evolution des températures	184
IV.2.1.2 Evolution des précipitations	185
IV.2.1.3 Evolution des extrêmes	185
IV.2.1.4 Evolution du manteau neigeux	186
IV.2.1.5 Evolution de l'évapotranspiration	187
IV.2.2 Projections hydrologiques disponibles	187
IV.2.2.1 Evolution de la ressource Rhône	188
IV.2.2.2 L'impact des évolutions d'enneigement	189
IV.2.2.3 Projections hydrologiques sur le secteur d'étude	191
IV.2.2.4 Projections climatiques.....	192
IV.2.3 Impacts du projet en fonctionnement.....	194
IV.3 Impacts sur le transport solide.....	195
IV.3.1 Le projet en fonctionnement.....	195
IV.3.2 La période des travaux.....	196
IV.4 Impacts sur la qualité physico-chimique de l'eau	196
IV.4.1 Le projet en fonctionnement.....	196
IV.4.2 La période de travaux	196
IV.5 Impacts sur la qualité hydrobiologique.....	196
IV.5.1 Le projet en fonctionnement.....	196
IV.5.2 La période de travaux	198
IV.6 Impacts sur la qualité piscicole	199
IV.6.1 Le projet en fonctionnement.....	199
IV.6.1.1 Impacts sur les populations	199
IV.6.1.1 Impacts sur la qualité de l'habitat piscicole.....	202
IV.6.1.2 Impacts sur le régime thermique.....	204
IV.6.2 La période de travaux	204
IV.6.3 Le projet et les perspectives d'évolutions piscicoles en lien avec le changement climatique	204
IV.6.3.1 Perspectives d'évolution.....	204
IV.6.3.2 Les effets du projet	205
IV.6.3.2.a Maintien et restauration des continuités écologiques	206
IV.6.3.2.b Amélioration de la qualité de l'habitat	206
IV.7 Impacts sur la végétation aquatique	207
IV.7.1 Le projet en fonctionnement.....	207
IV.7.2 La période de travaux	207
IV.8 Impacts sur la faune et la flore terrestre	207
IV.8.1 Méthodes d'évaluation des impacts bruts	207
IV.8.2 Méthodes d'évaluation des impacts résiduels	207
IV.8.3 Incidences et mesures en fonctionnement	208
IV.8.3.1 Les habitats naturels.....	208
IV.8.3.1.a Impacts bruts.....	208
IV.8.3.1.b Mesures d'évitement et de réduction	208
IV.8.3.2 La flore.....	208

IV.8.3.2.a	Impacts bruts sur la flore en général et la Fétuque du Valais en particulier	208
IV.8.3.2.b	Impacts bruts sur les invasives	208
IV.8.3.2.c	Mesures d'évitement et de réduction concernant la Fétuque du Valais	208
IV.8.3.3	L'avifaune	209
IV.8.3.3.a	Impacts bruts.....	209
IV.8.3.3.b	Mesure de réduction d'impact	210
IV.8.3.3.c	Mesure de suivi	210
IV.8.3.4	Les mammifères	210
IV.8.3.4.a	Impacts bruts.....	210
IV.8.3.4.b	Mesure de réduction d'impact	210
IV.8.3.5	Les reptiles et les amphibiens.....	211
IV.8.3.5.a	Impacts bruts.....	211
IV.8.3.5.b	Mesure de réduction d'impact	211
IV.8.3.6	Les insectes.....	211
IV.8.3.6.a	Impacts bruts.....	211
IV.8.3.6.b	Mesure de réduction d'impact	211
IV.8.3.7	Les corridors écologiques	211
IV.8.4	Incidences et mesures en phase chantier.....	211
IV.8.4.1	Les habitats.....	211
IV.8.4.1.a	Impacts bruts.....	211
IV.8.4.1.a	Mesures d'évitement	215
IV.8.4.1.b	Mesures de réduction	216
b.1	<i>Mesures d'ordre général.....</i>	216
b.2	<i>Mesure de réduction sur les zones de pelouses sèches</i>	216
IV.8.4.1.c	Impacts résiduels.....	217
IV.8.4.2	La Flore	217
IV.8.4.2.a	Les espèces exotiques envahissantes.....	217
a.1	<i>Impacts bruts.....</i>	217
a.2	<i>Mesures de réduction</i>	218
a.3	<i>Impacts résiduels</i>	218
IV.8.4.2.b	La flore protégée et patrimoniale.....	218
b.1	<i>Impacts bruts sur la Fétuque du Valais.....</i>	218
b.2	<i>Mesure d'évitement concernant la Fétuque du Valais</i>	220
b.3	<i>Mesure de réduction concernant la Fétuque du Valais</i>	221
b.4	<i>Impacts résiduels.....</i>	222
IV.8.4.3	L'avifaune	223
IV.8.4.3.a	Impacts bruts.....	223
IV.8.4.3.b	Mesure d'évitement	224
IV.8.4.3.c	Impacts résiduels.....	224
IV.8.4.4	Les mammifères non volants.....	224
IV.8.4.4.a	Impacts bruts.....	224
IV.8.4.4.b	Mesure de réduction d'impact	225
IV.8.4.5	Les chiroptères	225
IV.8.4.5.a	Impacts bruts.....	226
IV.8.4.5.b	Mesure de réduction d'impact	226
IV.8.4.5.c	Mesure de réduction d'impact	226
IV.8.4.6	Les amphibiens	226
IV.8.4.6.a	Impacts bruts.....	226
IV.8.4.6.b	Mesure de réduction d'impact	227
IV.8.4.7	Les reptiles.....	227
IV.8.4.7.a	Impacts bruts.....	227
IV.8.4.7.b	Mesure de réduction d'impact	228
IV.8.4.7.c	Mesure d'accompagnement.....	228
IV.8.4.8	Les insectes.....	228
IV.8.4.8.a	Impacts bruts.....	228
IV.8.4.8.b	Mesure de réduction d'impact	230
IV.9	Impacts sur les usages de l'eau	230
IV.9.1	Impacts sur l'halieutisme	230
IV.9.2	Impacts sur les canaux d'arrosage	230

IV.10	Impacts sur le paysage.....	231
IV.10.1	Impacts paysagers de la prise d'eau	231
IV.10.2	Impacts paysagers de la conduite forcée	233
IV.10.3	Impacts paysagers du bâtiment de production et de sa piste d'accès	234
IV.11	Impacts sur l'environnement sonore	236
IV.11.1	Le projet en fonctionnement.....	236
IV.11.2	La période de travaux.....	237
IV.12	Impacts sur la pollution de l'air et la santé	237
IV.12.1	Contexte réglementaire	237
IV.12.2	Les domaines concernés.....	237
IV.12.2.1	Impact sur la qualité de l'air	238
IV.12.2.2	Impact sur la qualité des eaux	238
IV.12.2.3	Impact sur l'environnement sonore	238
IV.13	Impacts sur la sécurité.....	238
IV.13.1	Sécurité des personnes.....	239
IV.13.2	Sûreté des ouvrages	240
IV.13.2.1	La prise d'eau.....	240
IV.13.2.2	La centrale	240
IV.13.2.3	Surveillance.....	240
IV.14	Impacts sur la socio-économie	241
IV.14.1	Impacts sur la démographie et les activités	241
IV.14.2	Impacts sur les infrastructures et les réseaux	241
IV.14.3	Impacts socio-économiques	241
IV.15	Analyse cumulée du projet avec d'autres projets connus	242
V.	Esquisse des principaux projets examinés	243
V.1	Choix du cours d'eau	243
V.1.1	Contexte du développement de l'hydroélectricité	243
V.1.2	Méthodologie de prospection	243
V.1.3	Critères énergétiques	244
V.1.4	Critères de développement	244
V.2	Choix du scénario retenu	245
V.3	Raisons du choix du site d'implantation de la prise d'eau.....	245
V.3.1	Critère technique	245
V.3.2	Acceptabilité du projet	246
V.3.3	Critères environnementaux	247
V.4	Raisons du choix du site d'implantation du bâtiment de production.....	247
V.4.1	Critère technique	247
V.4.2	Acceptabilité du projet	249
V.4.3	Critères environnementaux	249
V.5	Raisons du choix du tracé de la conduite forcée	250
V.5.1	Critère technique	250
V.5.2	Critère environnemental	250
V.6	Raisons du choix du débit d'équipement.....	251
V.1	Critères au regard de l'urgence climatique et écologique	253
VI.	Compatibilité du projet avec les documents de gestion et d'orientation.....	257
VI.1	Compatibilité avec le SDAGE	257
VI.2	Compatibilité avec les classements.....	259

VI.3	Compatibilité avec les dispositions européennes.....	260
VI.3.1	Etat chimique et physico-chimique	260
VI.3.2	Etat écologique	260
VI.4	Compatibilité avec l'inventaire des frayères.....	260
VI.5	Compatibilité avec le Plan de Gestion de l'Anguille.....	261
VI.6	Compatibilité avec le patrimoine naturel	261
VI.1	Compatibilité avec le SRCE Rhône-Alpes	264
VI.2	Compatibilité avec les PPRN.....	264
VI.3	Compatibilité avec le PGRI	264
VI.4	Compatibilité avec les documents d'urbanisme	265
VI.4.1	Les Plans Locaux d'Urbanisme	265
VI.4.1.1	Montvalezan.....	265
VI.4.1.2	Sainte-Foy-Tarentaise.....	265
VI.4.2	Les servitudes d'utilité publique.....	265
VII.	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation.....	267
VII.1	Amélioration de la gestion des chasses de dégravage et du dessablage.....	267
VII.2	Mise en débit réservé.....	267
VII.3	Mise en place de la prise d'eau.....	268
VII.4	Redevance piscicole	268
VII.5	Suivi biologique	268
VII.6	Suivi hydrologique.....	269
VII.7	Amélioration de la qualité de l'habitat piscicole.....	269
VII.7.1	Aménagement de la franchissabilité du radier du pont de la RD 902	270
VII.7.2	Restauration de la Petite Isère.....	271
VII.8	Mesures d'accompagnement concernant la fétuque du Valais	273
VII.8.1	Nature et localisation de la mesure.....	273
VII.8.2	Piste de gestion et de suivi	273
VII.8.3	Autres mesures d'accompagnement	276
VII.9	Mesures proposées lors de la phase de travaux.....	277
VII.10	Contrôle des émergences sonores	278
VIII.	Méthodes utilisées pour évaluer les impacts du projet.....	281
VIII.1	Démarche globale.....	281
VIII.1.1	Identification des impacts existants et supposés	281
VIII.1.2	Synthèse de l'ensemble des impacts de l'aménagement.....	282
VIII.2	Méthodes utilisées	282
VIII.3	Limites des méthodes d'analyse.....	282
IX.	Participants à l'étude et nom des auteurs	283

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Localisation du projet.....	18
Carte 2 : Localisation des pistes existantes utilisées et à créer en milieu naturel pour les besoins du chantier.	35
Carte 3 : Les aires d'études liées au projet.....	38
Carte 4 : Extrait de la carte géologique	39
Carte 5 : Le bassin versant de la prise d'eau projetée.....	42
Carte 6 : Localisation des stations hydrométriques retenues et non retenues et pluviométriques retenues et non retenues.....	44
Carte 7 : Cumul annuel des précipitations. Moyenne des années 1971 à 2000. Source METEOFRACTANCE.	48
Carte 8 : Localisation des stations de prélèvements.	56
Carte 9 : Localisation de la station suivie par le Conseil Départemental 73.....	57
Carte 10 : Localisation des zones abritant des populations MED natives ou faiblement introgressées présentant un enjeu de conservation sur le système de l'Isère amont.	67
Carte 11 : Typologie des écoulements 1/2.	74
Carte 12 : Typologie des écoulements 2/2.	78
Carte 13 : Périmètre du Plan de Gestion Anguille Rhône-Méditerranée.	91
Carte 14 : Extrait de l'atlas du SRCE Rhône-Alpes.	97
Carte 15 : Extrait du zonage des PLU (source : Géoportail de l'urbanisme).	106
Carte 16 : Extrait de la carte des servitudes d'utilité publique (source : DDT de la Savoie).	107
Carte 17 : Extrait des PPRN (source : Observatoire des territoires de la Savoie).	108
Carte 18 : Extrait de la carte des canaux de Montvalezan.....	110
Carte 19 : Localisation de l'IKA.	115
Carte 20 : Localisation des enregistreurs.....	121
Carte 21 : Carte des habitats.	127
Carte 22 : Zones de présence de la Fétuque du valais (densités et données ponctuelles).	132
Carte 23 : Cartes de présence de localisation des contacts de Neomys fodiens et de Neomys anomalus	138
Carte 24 : Chiroptères - activités enregistrées et estimées.....	142
Carte 25 : Chiroptères - enjeux gîtes.	144
Carte 26 : Localisation des contacts de Lézard des murailles et Lézard vert.....	149
Carte 27 : Localisation des contacts d'Appolon autour du site et des habitats potentiels de l'espèce (présence de plantes hôtes – <i>Sedum sp</i> et/ou <i>Sempervivum sp.</i>).....	151
Carte 28 : Synthèse des enjeux écologiques.....	154
Carte 29 : Extrait de la nouvelle carte du PPRN de Ste-Foy-Tarentaise.....	177
Carte 30 : Trajectoires potentielles des chutes de blocs.	178
Carte 31 : Localisation de la Drop Zone et des zones de dépôts de matériaux.	217
Carte 32 : Limites des réserves de pêche sur le torrent des Moulins.	230
Carte 33 : Localisation des sites retenus pour l'implantation de la prise d'eau.	246
Carte 34 : Risque chutes de blocs.	248
Carte 35 : Localisation des sites retenus pour l'implantation de la centrale hydroélectrique.	248
Carte 36 : Impact du projet sur la Fétuque du Valais – Seconde variante (Aout 2020).....	252
Carte 37 : Impacts du projet sur la Fétuque du Valais – Variante retenue.....	254
Carte 38 : Carte schématique de présence du Loup en France dans le Grand Sud Est – Situation à l'issue de l'été 2021. 263	
Carte 39 : Localisation des parcelles dédiées aux mesures compensatoires pour la Fétuque du Valais.....	274
Carte 40 : Localisation de la mesure compensatoire par rapport aux pelouses sèches recensées à l'inventaire des pelouses sèches (C.E.N. 73).	275
Carte 41 : Zoom sur les parcelles acquises pour la mise en œuvre des mesures compensatoires (fond cadastral Géoportail). 275	
Carte 42 : Proposition de mesures sur les parcelles compensatoires.	276

LISTE DES FIGURES

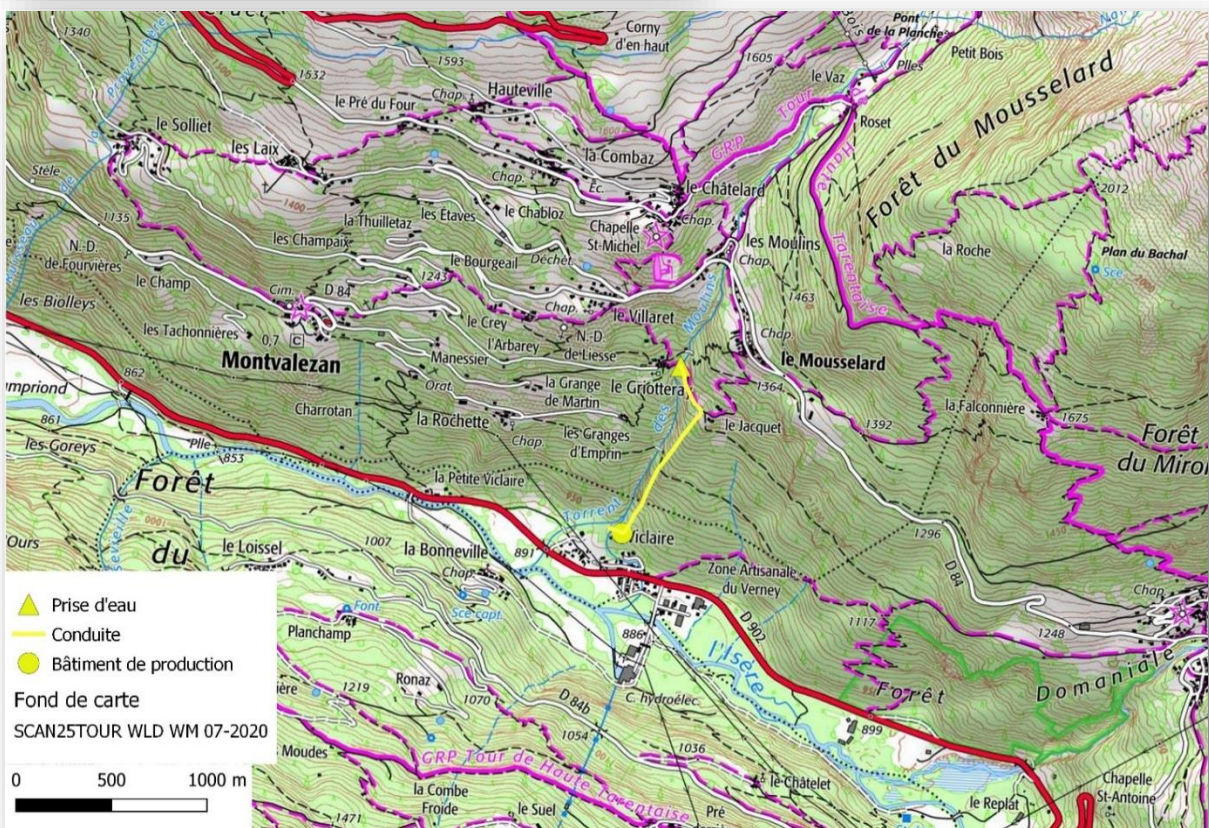
Figure 1 : Localisation de la prise d'eau projetée.	21
Figure 2 : A gauche passage très étroit dans le hameau, à droite piste forestière vers le hameau du Jacquet.	21
Figure 3 : Vue en plan de l'implantation des ouvrages de prise d'eau.	22
Figure 4 : Coupe transversale de la prise d'eau.	22
Figure 5 : Coupe transversale du dessableur et du local de commande.	23
Figure 6 : Dispositif de dévalaison et de restitution du débit réservé.	24
Figure 7 : A gauche goulotte en pied de grille, à droite fosse de réception.	24
Figure 8 : Localisation du tracé.	25
Figure 9 : Localisation du bâtiment de la centrale et de sa piste d'accès.	26
Figure 10 : Disposition du bâtiment de la centrale et des dispositifs de restitution des eaux turbinées.	27
Figure 11 : Eclaté des dispositifs de restitution des eaux turbinées.	27
Figure 12 : Implantation de la piste d'accès à la centrale.	29
Figure 13 : Plan du réseau 20KV à créer.	30
Figure 14 : Station hydrométrique GEG ENeR sur le torrent des Moulins.	43
Figure 15 : Normales météorologiques Bourg-Saint-Maurice (Meteofrance).	45
Figure 16 : Comparaison des cumuls de pluie La Rosière/Bourg-Saint-Maurice.	46
Figure 17 : Hydrologie comparée de l'Isère à Val d'Isère et du torrent des Moulins au Griotteray.	49
Figure 18 : Hydrologie influencée du torrent des Moulins à la prise d'eau transposée depuis la station de Val d'Isère.	51
Figure 19 : Hydrologie influencée du torrent des Moulins à la prise d'eau transposée depuis l'Isère avec un décalage de 20 jours.	52
Figure 20 : Hydrologie naturelle du torrent des Moulins à la prise d'eau projetée transposée depuis l'Isère avec un décalage de 20 jours.	52
Figure 21 : Débits classés naturels et influencés à la prise d'eau projetée.	53
Figure 22 : Débits journaliers (l/s) au Griotteray influencés par les prélèvements EDF amont.	54
Figure 23 : Distributions 2005 et 2015 sur le torrent des Moulins amont.	67
Figure 24 : Distributions des classes de tailles 2020.	70
Figure 25 : Distributions des classes de taille sur les secteurs de forte pente.	70
Figure 26 : Comparaison des distributions 2020 sur TDM3 et TDM4.	71
Figure 27 : Rapides/Cascades Hautes.	73
Figure 28 : Cascades Hautes.	76
Figure 29 : Rapides/Cascades Basses : bras droit photo de gauche, bras gauche photo de droite.	77
Figure 30 : Rapides/Cascades Basses – sous type dans la traversée de Viclaire.	79
Figure 31 : Radiers/Plats courants : bras droit photo de gauche, bras gauche photo de droite.	79
Figure 32 : Frayères potentielles sur le faciès Rapides/Cascades Hautes.	81
Figure 33 : Obstacle artificiel au droit du pont de la RD.	83
Figure 34 : Evolution des températures moyennes journalières.	85
Figure 35 : Températures maximales instantanées enregistrées.	87
Figure 36 : Risque de développement de la PKD.	87
Figure 37 : ZNIEFF à proximité du secteur d'étude.	99
Figure 38 : ZICO à proximité du site d'étude.	102
Figure 39 : Sites Natura 2000 à proximité du site d'étude.	103
Figure 40 : Zones humides de l'inventaire départemental à proximité du site d'étude.	104
Figure 41 : Inventaire des pelouses sèches à proximité du site d'étude.	105
Figure 42 : La prise d'eau du canal du Griotteray.	111
Figure 43 : la prise d'eau du canal de la Rochette.	111
Figure 44 : La prise d'eau et le canal de la Rochette.	112
Figure 45 : Chiroptères - Localisation des enregistreurs.	119
Figure 46 : Chemin sur la partie amont menant au secteur de la prise d'eau (cliché de droite -Pessière) ©SAGE Environnement 2020.	126
Figure 47 : Formation de pin sylvestre plus ou moins clairière. ©SAGE Environnement 2020.	126

Figure 48 : Zone de pelouse sèche.....	129
Figure 49 : Tableau et carte de synthèses des enjeux liés aux habitats naturels et semi naturels	130
Figure 50 : Echantillonnages par quadrat pour la détermination des densités.....	133
Figure 51 : Perspective sur l’ombilic de Viclaire (source : Google Earth).	155
Figure 52 : Le versant rive droite de l’Isère (source : Google Earth).	156
Figure 53 : Structure du versant rive droite.....	157
Figure 54 : Cartographies annuelles de concentrations de polluants dans l’air 2017 (source : CC de Haute Tarentaise). 161	
Figure 55 : Evolution du nombre d’habitant (source : INSEE).	162
Figure 56 : Pyramides des âges pour Montvalezan.	163
Figure 57 : Pyramides des âges pour Sainte-Foy-Tarentaise.	164
Figure 58 : Evolution du parc immobilier sur Montvalezan (source : INSEE).....	165
Figure 59 : Evolution du parc immobilier sur Sainte-Foy-Tarentaise (source : INSEE).	166
Figure 60 : Principe de la séquence ERC.	170
Figure 61 : Schématisation du parcours de l’eau en cas de crue.....	174
Figure 62 : Visualisation du parcours à moindre dommage.	174
Figure 63 : Profils en travers des berges du bras gauche au contact du bâtiment de production.	176
Figure 64 : Simulation du fonctionnement de l’aménagement sur l’hydrologie influencée du torrent des Moulins. ...	182
Figure 65 : Débits mensuels du Rhône en amont du Lac Léman en climat actuel (1961-1990) et à l’horizon 2080 (2071-2100) selon le scénario A2. La zone grisée représente les incertitudes associées à la projection. Source : Beniston, 2012. 189	
Figure 66 : Simulations climatiques RCP8.5 (1/2).	193
Figure 67 : Simulations climatiques RCP8.5 (2/2).	194
Figure 68 : Zoom sur les obstacles à la circulation piscicole et les frayères potentielles du réservoir biologique.....	201
Figure 69 : Fréquence des 3 classes de vulnérabilité au changement climatique étudié parmi les 38 espèces étudiées. 205	
Figure 70 : Changements des probabilités d’occurrence selon les scénarios SRES B1 et A2 pour la période 2051-2080 pour six espèces de poissons de rivière (modifié d’après Buisson et al. 2008).	205
Figure 71 : Impact du projet sur les habitats en phase travaux (1/2).	212
Figure 72 : Impact du projet sur les habitats en phase travaux (2/2).	214
Figure 73 : Impact du projet sur la Fétuque du Valais et son habitat.	219
Figure 74 : La dérivation du canal de la Rochette.....	231
Figure 75 : Perception du site de la prise d’eau depuis le hameau du Griotteray.....	232
Figure 76 : Vue 3D des ouvrages de prise d’eau sans l’intégration du couvert végétal déjà présent.	233
Figure 77 : Perceptions de la conduite enterrée depuis le hameau de Viclaire.	234
Figure 78 : Perception du bâtiment de production depuis le hameau de Viclaire.	235
Figure 79 : Cartographie des pentes sur le secteur du bâtiment de production et de sa piste d’accès.	236
Figure 80 : Profil en long du torrent des Moulins.	245
Figure 81 : Exemple de revégétalisations.	250
Figure 82 : Effectifs estimés de la population du Loup en France.	263
Figure 83 : Report de l’image du PPRN sur le plan technique du projet.	264
Figure 84 : La Petite Isère en aval du pont de Viclaire.....	272
Figure 85 : Principes d’aménagement de la Petite Isère.	272

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Modulation du débit réservé.	20
Tableau 2 : Planning prévisionnel des travaux.	34
Tableau 3 : Comparaison des données La Rosière/Bourg-Saint-Maurice.	46
Tableau 4 : Coefficient de corrélation.	47
Tableau 5 : Comparaison des données pluviométriques Bourg-Saint-Maurice/Val d'Isère.	47
Tableau 6 : Synthèse des données pluviométriques.	48
Tableau 7 : Comparaison des caractéristiques de l'hydrologie.	50
Tableau 8 : Classes d'état des éléments physico-chimiques généraux	57
Tableau 9 : Classes d'état physico-chimique (source : Eau France).	58
Tableau 10 : Classes d'état physico-chimique 2020.	58
Tableau 11 : Classes d'état de l'IBGN DCE.	60
Tableau 12 : Classes d'état de l'EQR.	61
Tableau 13 : Classes d'état de l'I2M2.	62
Tableau 14 : Classes d'état physico-chimique (source : Eau France).	62
Tableau 15 : Listes faunistiques des IBG RCS 2020.	63
Tableau 16 : Indices biologiques 2020.	64
Tableau 17 : Classes d'état de l'IPR.	65
Tableau 18 : Données piscicoles torrent des Moulins amont.	66
Tableau 19 : Résultats des pêches électriques 2020.	68
Tableau 20 : Métriques environnementales et IPR 2020.	72
Tableau 21 : Représentativité des différents types d'écoulement.	73
Tableau 22 : Capacités de saut de la truite (ONEMA).	82
Tableau 23 : Grille de définition des classes de franchissabilité.	82
Tableau 24 : Variables thermiques de MACMASalmo.	84
Tableau 25 : Variables thermiques déterminées sur la période d'enregistrement.	86
Tableau 26 : Extrait de l'inventaire des parties de cours d'eau en liste 1 (frayères).	92
Tableau 27 : Caractéristiques DCE de la masse d'eau concernée.	93
Tableau 28 : Extrait du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement sur le torrent des Moulins.	94
Tableau 29 : Niveaux d'enjeux semi-qualitatifs utilisés pour décrire les taxons et habitats.	113
Tableau 30 : Chiroptères – niveaux d'enjeux pour les gîtes.	118
Tableau 31 : Chiroptères – critères et catégorisation de l'enjeu local.	122
Tableau 32 : Tableau synthétique des dates de prospection sur la zone investiguée en 2019 et 2020. (Les cellules grisées permettent de voir les dates pour lesquelles des investigations spécifiques ont été menées pour la Fétuque du Valais). 124	
Tableau 33 : Synthèse des enjeux liés à la Fétuque du Valais.	131
Tableau 34 : Espèces d'oiseaux contactées et considérées comme nicheuses.	134
Tableau 35 : Observations complémentaires réalisée lors de l'I.K.A.	134
Tableau 36 : Synthèse des enjeux liés aux mammifères.	137
Tableau 37 : Enjeux des mammifères potentiellement présents sur le site.	137
Tableau 38 : Chiroptères - résultats acoustiques.	139
Tableau 39 : Chiroptères - écologie des espèces contactées.	141
Tableau 40 : Chiroptères - Résultats concernant les gîtes.	143
Tableau 41 : Chiroptères - bioévaluation réglementaire et patrimoniale.	145
Tableau 42 : Chiroptères - statuts réglementaires et patrimoniaux.	146
Tableau 43 : Chiroptères - enjeu écologique spécifique.	146
Tableau 44 : Synthèse des espèces de reptiles observées sur le site et de leurs statuts et niveaux d'enjeu.	148
Tableau 45 : Synthèse des espèces de reptiles potentielles sur le site et de leurs statuts et niveaux d'enjeu.	148
Tableau 46 : Liste des espèces de lépidoptères observées sur le site d'étude.	150
Tableau 47 : Bilan des enjeux écologiques.	153
Tableau 48 : Evolution des taux démographiques sur Montvalezan (source : INSEE).	162

Tableau 49 : Evolution des taux démographiques sur Sainte-Foy-Tarentaise (source : INSEE).....	163
Tableau 50 : Recensement agricole (Source : Agreste).	167
Tableau 51 : Appellations et Indications relatives aux fromages (Source : INAO).....	167
Tableau 52 : Types d'activités économiques présentes sur les deux communes (Source : INSEE).	168
Tableau 53 : Capacité d'entonnement du pont du Griotteray.	173
Tableau 54 : Taux d'émissions des matériaux utilisés.	180
Tableau 55 : Estimations des émissions de CO ₂ du projet en phase travaux.	180
Tableau 56 : Évolutions possibles des températures et des précipitations moyennes saisonnières sur les Alpes françaises d'après le projet ClimChAlp. Source : Castellari, 2008.	185
Tableau 57 : Niveaux d'enjeux semi-qualitatifs utilisés pour décrire les taxons et habitats.....	207
Tableau 58 : Surface et nature des impacts par habitats.	215
Tableau 59 : Tableau comparatif des impacts des variantes de tracé sur les pelouses.	215
Tableau 60 : Tableau comparatif des impacts des variantes de tracé sur la Fétuque du Valais.	220
Tableau 61 : Emissions polluantes correspondantes selon l'énergie de remplacement.	238
Tableau 62 : Tableau comparatif des impacts des variantes de tracé sur la Fétuque du Valais.	251
Tableau 63 : Habitats et espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000 (source FSD).....	262
Tableau 65 : Synthèse des mesures proposées afin de réduire les impacts sur l'environnement terrestre lors des travaux.	279



Carte 1 : Localisation du projet.

II. Présentation de l'aménagement projeté

Le projet présenté consiste à installer une nouvelle centrale hydroélectrique sur le torrent des Moulins, communes de Montvalezan et Ste Foy Tarentaise en Savoie (73). Il se positionne dans la vallée de la Haute Tarentaise en amont de Bourg-Saint-Maurice.

II.1 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'AMENAGEMENT

Le projet prévoit les ouvrages suivants :

- ◆ Une prise d'eau située juste en aval du pont reliant les hameaux du Griotteray et du Jacquet, sur la commune de Montvalezan ;
- ◆ Une conduite forcée d'environ 800 m de long et entièrement enterrée ;
- ◆ Un bâtiment de production situé juste en amont du hameau de Viclaire en rive gauche du torrent des Moulins, sur la commune de Ste Foy Tarentaise.

II.1.1 Débit d'équipement

Le choix du débit d'équipement d'une installation hydroélectrique dépend de trois critères :

- ◆ L'hydrologie du site ;
- ◆ Le coût de la construction ;
- ◆ La production d'énergie renouvelable envisagée.

Les différentes simulations menées ont déterminé qu'un débit d'équipement de 450 l/s constituerait l'optimum économique et énergétique. Cela correspond à près de 1.6 fois le module influencé (298 l/s) du torrent des Moulins, ce qui est une valeur cohérente pour une installation de haute chute.

Le débit d'armement de la turbine est de 23 l/s, soit environ 5% du débit d'équipement.

II.1.2 Débit réservé et continuité écologique

Conformément à la législation le débit réservé délivré en permanence dans la partie du torrent court-circuitée par le projet est fixé, en moyenne annuelle, à une valeur légèrement supérieure au dixième du module annuel naturel (701 l/s), soit 72 l/s.

Le choix de cette valeur et de la modulation proposée résulte d'un compromis entre :

- ◆ Une hydrologie influencée par des prélèvements amont ;
- ◆ Un milieu biologique (invertébrés aquatiques, poissons) très fortement contraint par des causes naturelles ;
- ◆ La présence d'une dérivation agricole dans le tronçon court-circuité projeté ;
- ◆ L'économie du projet.

Modulation du débit réservé

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Débit réservé l/s	70	70	70	70	75	75	75	75	75	70	70	70	72,1

Tableau 1 : Modulation du débit réservé.

Ce dernier alimentera en fonctionnement normal et en permanence un tronçon court-circuité d'environ 796 m de longueur cumulée :

- ◆ 620.6 m pour le cours principal ;
- ◆ 175.6 m cumulés pour les parties amont des deux bras ou 89.2 m pour le bras rive droite et 86.4 m pour le bras rive gauche.

Le dispositif de restitution du débit réservé sera positionné latéralement par rapport à la prise d'eau. Cet emplacement a été retenu pour deux raisons :

- ◆ Garantir une optimisation des conditions de dévalaison ;
- ◆ Permettre de restituer le débit réservé au pied de la prise d'eau.

Le dispositif ainsi conçu permettra de garantir la restitution du débit réservé et l'absence de tronçon « à sec » en aval de la prise d'eau. Il sera associé à un repère visuel « calibré » permettant de constater la restitution effective de la bonne valeur du débit réservé. Le site de la prise d'eau se situe à moins de 100 m d'un hameau accessible en véhicule léger. Le contrôle visuel du débit réservé est ainsi réalisable sur site y compris en période hivernale.

Le type de prise d'eau retenu permettra d'éviter l'intrusion des poissons en dévalaison et leur transit dans le tronçon court-circuité. Par contre, elle ne sera pas associée à un dispositif de montaison eu égard à sa position dans un secteur très fortement cloisonné par de nombreux obstacles naturels infranchissables tant en amont qu'en aval.

De fait, la prise d'eau projetée qui permettra en plus d'assurer par conception le transit du transport solide ne sera donc pas une entrave à la continuité écologique.

II.2 DESCRIPTION DES OUVRAGES

II.2.1 La prise d'eau

II.2.1.1 Localisation et accès

La prise d'eau projetée se situera au niveau d'un rétrécissement du lit mineur du torrent, juste en aval du pont reliant les hameaux du Griotteray et du Jacquet.

Actuellement, et depuis le hameau du Griotteray, le site de la prise d'eau est accessible uniquement en 4x4 ou en quad par un sentier de 1,80 m de large. La configuration du sentier et le fait qu'il passe entre les maisons du Griotteray a conduit à retenir l'accès par la rive gauche pour la réalisation des travaux.

Après le pont en direction du hameau du Jacquet, le chemin s'élargit à 2,50 m pour se transformer en une piste forestière. Elle n'est pas praticable en l'état par des engins de chantier et le projet prévoit de la consolider, de l'élargir et de la reprofiler.

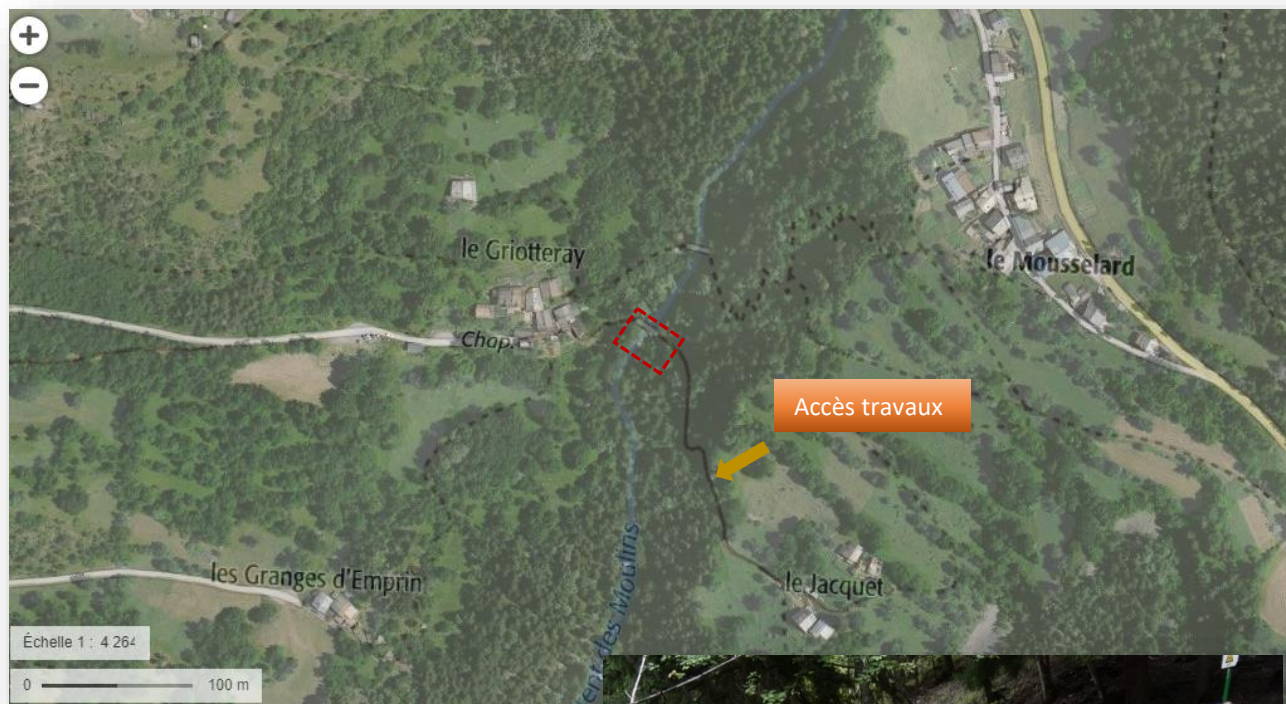


Figure 1 : Localisation de la prise d'eau projetée.



Figure 2 : A gauche passage très étroit dans le hameau, à droite piste forestière vers le hameau du Jacquet.

La mise en place d'une grille fine de type COANDA est privilégiée car elle permettra de réduire de façon notable la longueur du dessableur et donc d'améliorer l'intégration paysagère de celui-ci ainsi que d'assurer la dévalaison piscicole. Par ailleurs, vu la faible largeur du torrent, un plan de grille frontal permet de concevoir un ouvrage plus compact, tout en réduisant sa hauteur. Une tôle située au-dessus de la grille permettra de protéger celle-ci des flottants et de réduire fortement le risque d'englacement.

L'ouvrage de prise sera situé en contrebas du chemin afin de réduire son impact visuel. La prise d'eau et le dessableur ne seront visibles qu'en vision rapprochée car le couvert végétal déjà présent tout autour de la prise d'eau sera conservé ce qui limitera l'impact visuel depuis le hameau du Griotteray. Le dessableur sera recouvert de terre et la façade côté aval sera habillée, par exemple, en parement pierre afin de favoriser son intégration dans le site.

Le pont actuel reliant les hameaux du Griotteray et du Jacquet sera agrandi afin de faciliter le passage des petits véhicules, sa largeur passera de 1,80 m à 2.30 m. La piste située au droit du dessableur sera également reprofilée afin de supprimer la forte pente située à la sortie du pont.

L'ouvrage de la prise d'eau sera constitué :

- D'un barrage, équipé :
 - ◆ D'un bassin de décantation amont pour protéger la grille COANDA des particules grossières avec une vanne de dégravement 1 500x1 500 mm ;
 - ◆ D'une grille COANDA d'entrefer de 1 mm, protégée d'une tôle pleine (gel, feuilles, neige) et d'une chambre de réception ;
 - ◆ D'un seuil de trop-plein ;
 - ◆ D'un canal de réception pour l'amenée de l'eau vers le dessableur ;
- D'un ouvrage de dessablage munie d'une vanne de dessablage ;
- D'une chambre de mise en charge accolée au dessableur ;
- D'un local de commande avec :
 - ◆ Une armoire électrique de pilotage pour la régulation et le contrôle d'ensablement ;
 - ◆ Un évent avec piquage sur la conduite et restitution au niveau de la partie non immergée ;
 - ◆ Une vanne de tête avec palette de survitesse en cas d'incidents sur la conduite ;
- La conduite forcée partira de l'ouvrage de mise en charge. L'ensemble sera fermé pour éviter les problèmes de gel.

Le seuil en rivière créera un plan d'eau d'une hauteur maximale de 2 m pour une emprise au sol de 32 m², retenue comprise. Le volume estimé de la retenue sera d'environ 35 m³. Ce bassin permettra d'assurer la fonction dégravage de l'ouvrage via une décantation sur un dallage et une vanne de chasse, de type pelle.

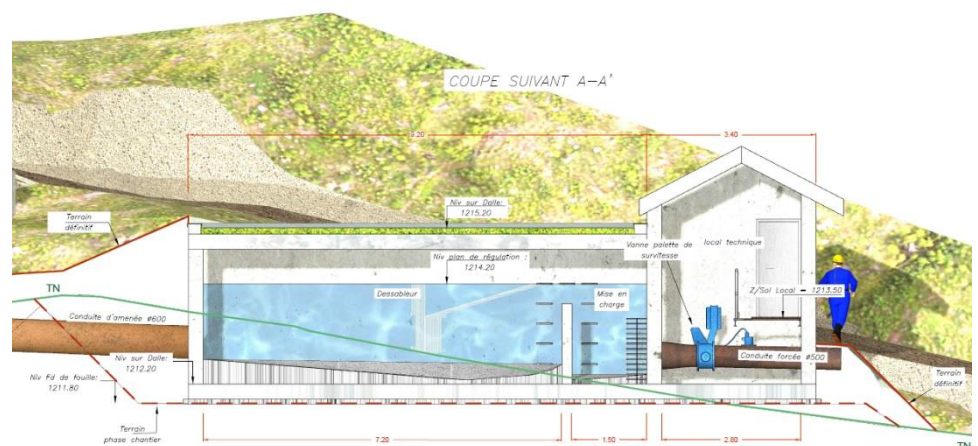


Figure 5 : Coupe transversale du dessableur et du local de commande.

II.2.2 Le dispositif de restitution du débit réservé

Le dispositif de restitution du débit réservé sera constitué par :

- ◆ Un exutoire de surface équipée d'une vanne ;
- ◆ Un ouvrage de contrôle (échancrure en « V ») ;
- ◆ Un canal de restitution dans le lit mineur du torrent au pied de la grille Coanda.

Le dispositif conçu permettra de garantir : l'alimentation en débit réservé du tronçon court-circuité, l'absence de tronçon « à sec » et de fiabiliser la dévalaison par un orifice ayant une section appropriée.

La dévalaison par le plan de grille Coanda est efficace mais son attractivité au regard de la lame d'eau déversante sera faible.

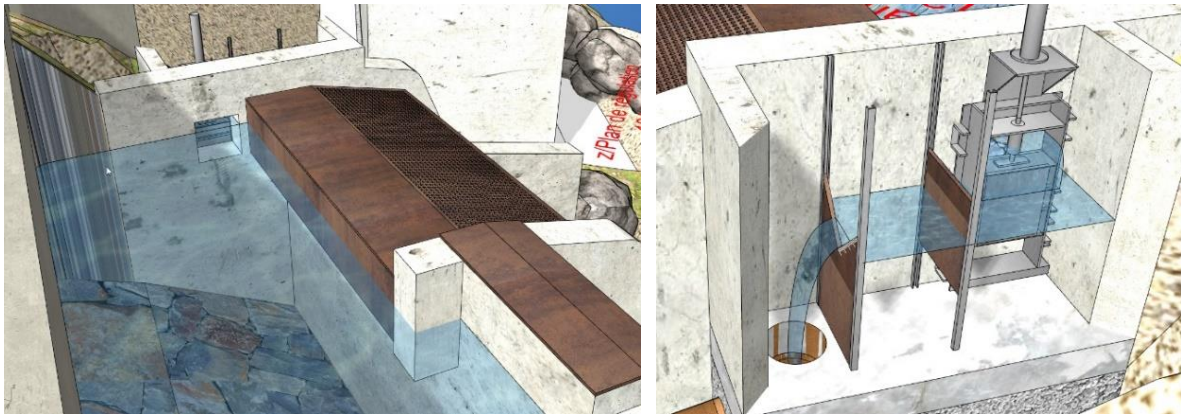


Figure 6 : Dispositif de dévalaison et de restitution du débit réservé.

Une drome composée d'une tôle plongeante positionnée juste en amont de la grille Coanda permettra d'orienter les truites vers l'orifice de dévalaison dont la section sera réglable par une vanne automatique. En fonction du niveau du plan d'eau amont, la vanne s'ouvrira ou se fermera afin de respecter de débit réservé mesuré en aval.

En effet, après passage dans un siphon facilitant une stabilisation des remous, une sonde permettra, en corrélation avec une mesure par un échancrure calibré et gradué, un contrôle visuel et un pilotage de la vanne amont. L'échancrure de contrôle sera visible depuis le pont et accessible par la berge. Ce système permettra, en cas de flottant, d'assurer le débit réservé par un abaissement de la vanne.



Figure 7 : A gauche goulotte en pied de grille, à droite fosse de réception.

Une goulotte installée au pied de la grille Coanda permettra d'évacuer les « dégrillats » et les poissons dévalant. A la sortie de la goulotte, l'eau arrivera dans une fosse de réception située à l'aval de la vanne de dégravage. A noter que tous les angles potentiellement au contact des poissons en dévalaison seront chanfreinés afin de réduire le risque de blessure.

Lors de la mise en route de l'équipement, la vanne de dégravage sera maintenue partiellement ouverte pour assurer le débit réservé tant que l'altimétrie du plan d'eau ne sera pas atteinte.

II.2.3 La conduite forcée

A la sortie du bâtiment de la prise d'eau, la conduite rejoint la piste menant au Jacquet avant de plonger pleine pente, en rive gauche du torrent des Moulins, jusqu'au hameau de Viclaire sur la commune de Ste Foy Tarentaise ; le linéaire total de conduite forcée sera de 797 ml.

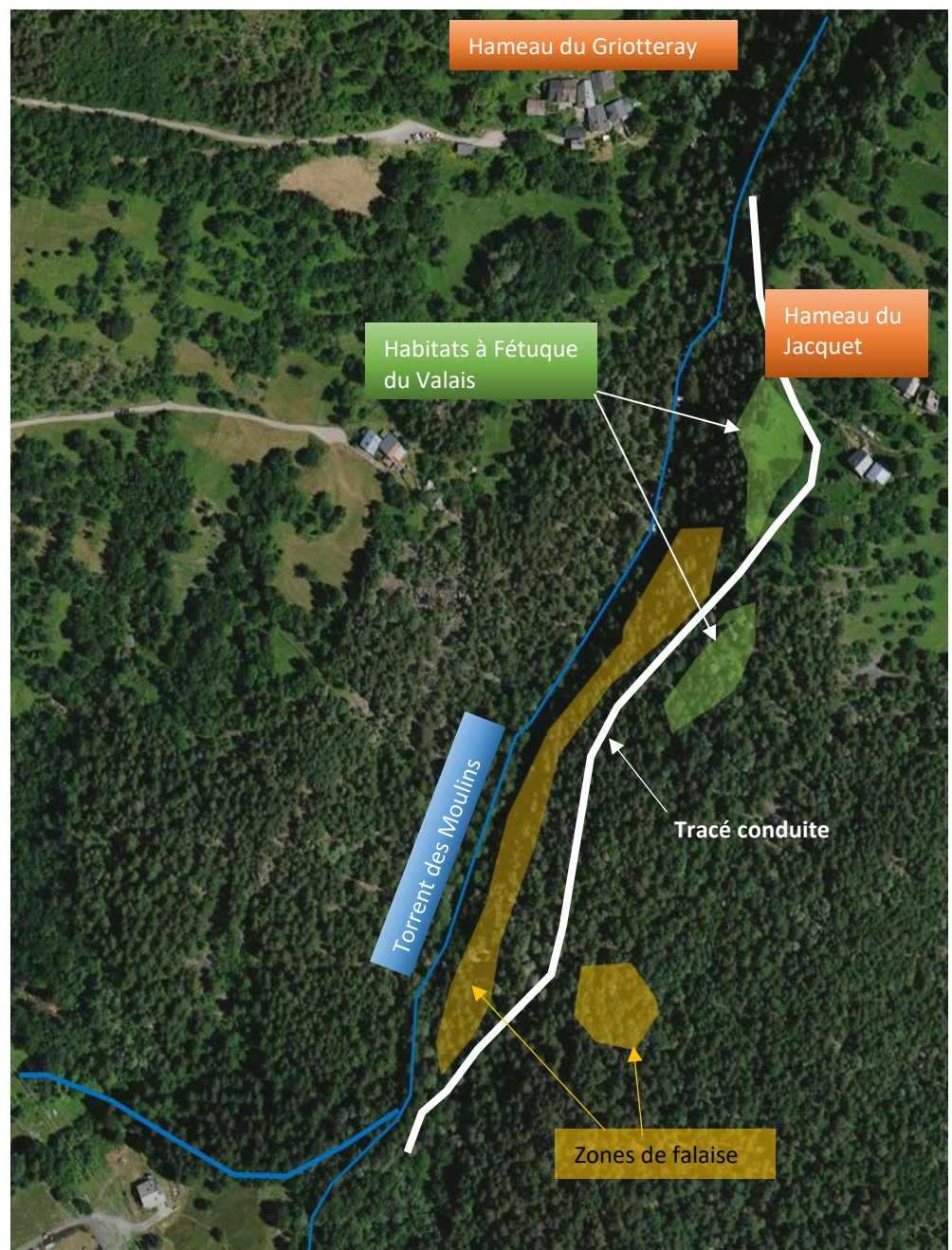


Figure 8 : Localisation du tracé de la conduite.

Le passage où la conduite quitte la piste menant au Jacquet constituera un point haut hydraulique avec moins de 4,8 m de charge soit 0,48 bars. Une cheminée d'équilibre associée à une ventouse entrée et sortie d'air à grand débit sera donc nécessaire. La conduite sera soit en acier avec un revêtement intérieur Epoxy, soit en fonte avec un revêtement intérieur ciment.

Le tracé de la conduite ne sera pas rectiligne compte-tenu :

- ◆ Des contraintes topographiques et géomorphologiques : quelques zones de gros blocs à franchir ;
- ◆ Des contraintes environnementales : évitement de zones d'habitat d'une espèce protégée, la Fétuque du Valais.

Les fortes pentes du tracé nécessiteront une amenée du matériel par héliportage et une ouverture de tranchée en pelle araignée exclusivement. La sécurisation du chantier vis-à-vis de la pente et des chutes de blocs sera un point d'extrême vigilance.

II.2.4 La centrale

II.2.4.1 Localisation et ouvrages

Le bâtiment de production sera situé en rive gauche du torrent des Moulins, juste en amont du hameau de Viclaire au plus proche de la diffluence des deux bras.

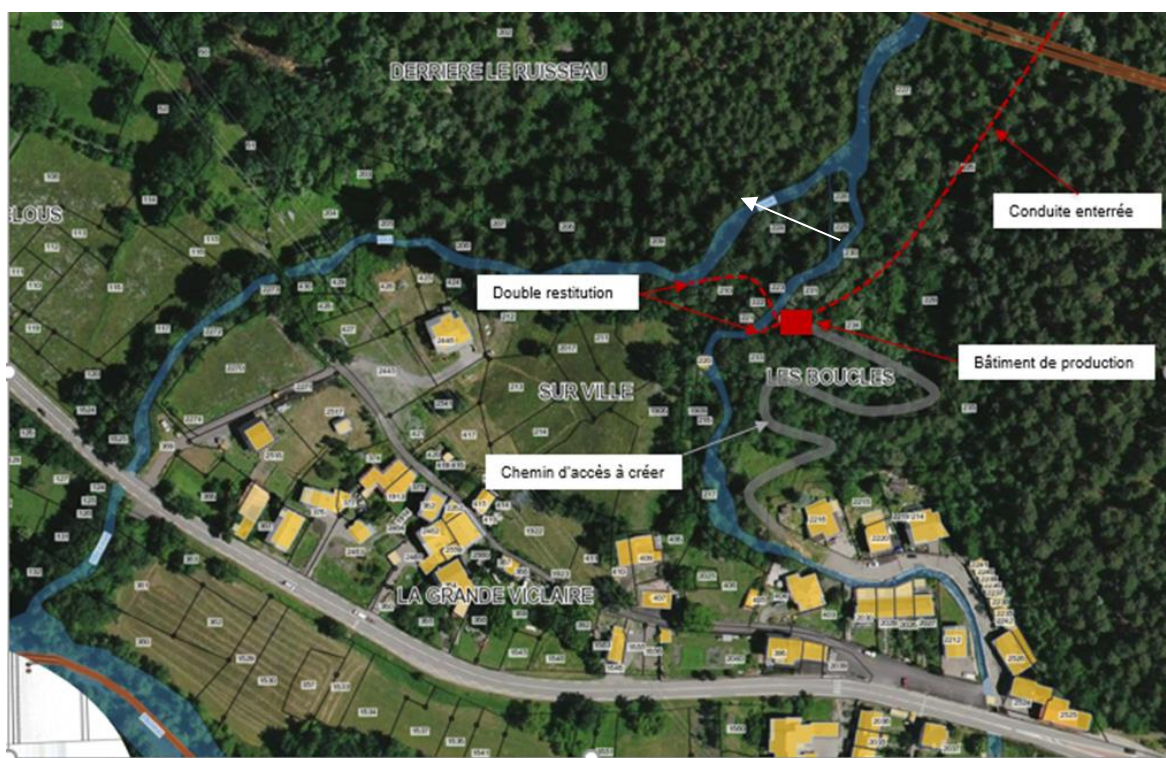


Figure 9 : Localisation du bâtiment de la centrale et de sa piste d'accès.

La surface au sol du bâtiment projeté est d'environ 100 m² pour une hauteur d'environ 9 m. Il abritera les équipements de production, ainsi que les armoires de contrôle-commande et les cellules HTA.

Le transformateur sera situé à l'extérieur de l'ouvrage. Le type de turbine envisagé est la Pelton, très adaptée pour les centrales de haute chute avec des hydrologies très variables dans l'année.

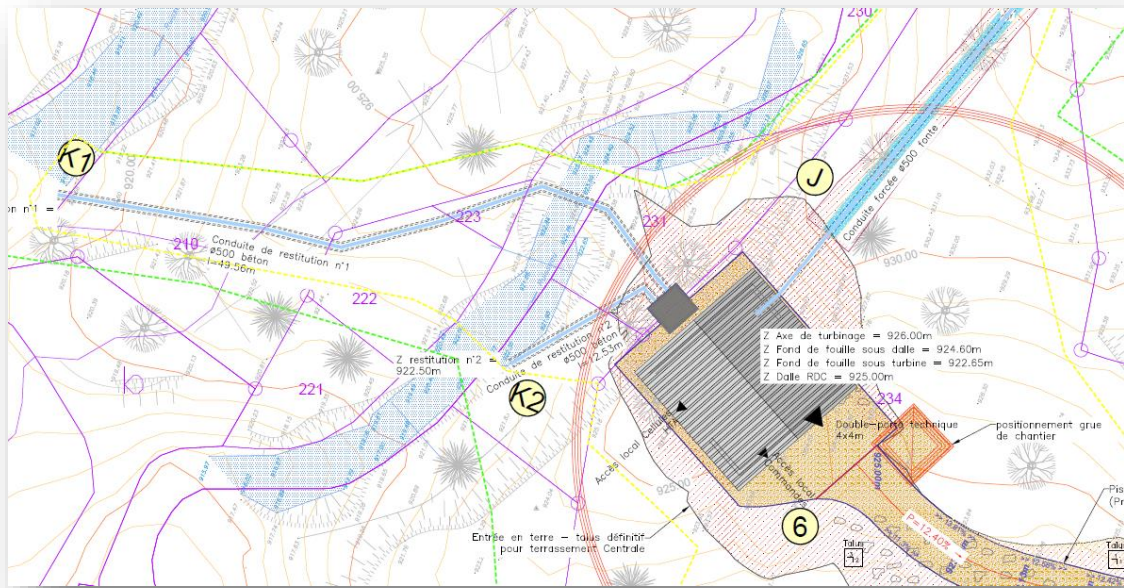


Figure 10 : Disposition du bâtiment de la centrale et des dispositifs de restitution des eaux turbinées.

Le bâtiment de production se développera environ 80 m en aval de la difffluence du torrent des Moulins ; de fait, le projet a été conçu de manière à alimenter en eau les deux bras du torrent, en continu et de manière égale.

Il a donc été prévu que les eaux turbinées soient réceptionnées dans une fosse puis transitées vers un regard permettant de répartir les débits vers les deux bras du torrent des Moulins. Pour la restitution allant vers le bras droit un court fonçage est prévu sous le bras gauche pour traverser le bras gauche du torrent.

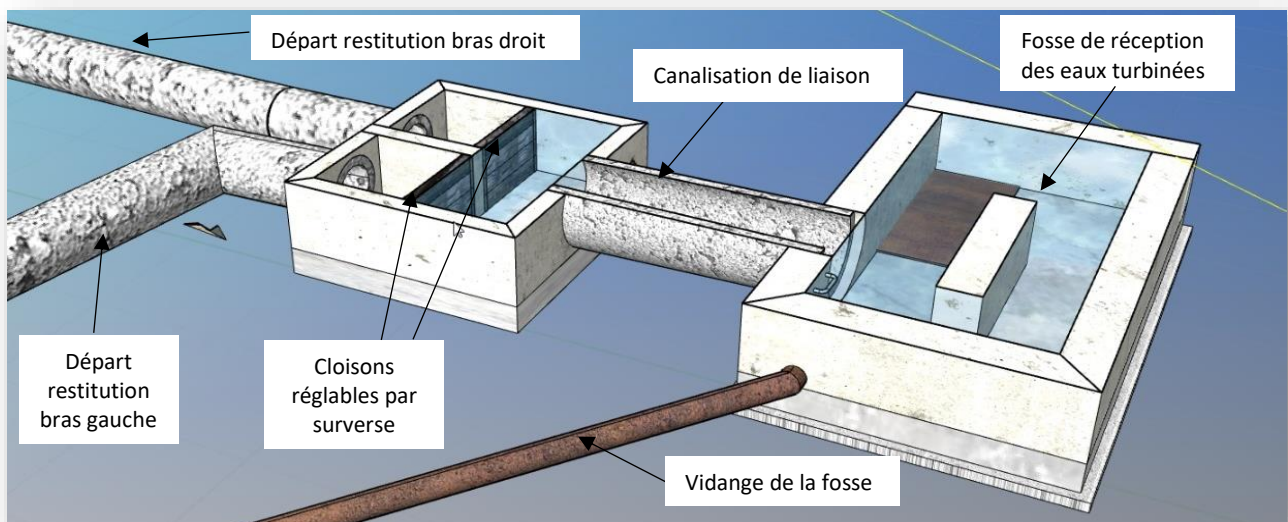


Figure 11 : Eclaté des dispositifs de restitution des eaux turbinées.

Le regard de répartition sera composé de deux cloisons de surverse en bois permettant un ajustage facile et rapide en cas de besoin.

La fosse de réception des eaux turbinées, de par la création d'un siphon, permettra également de supprimer l'émergence sonore de la zone sous la turbine et le déchargeur. Une canalisation de vidange en diamètre 200 mm est prévue dans le regard afin de mettre hors d'eau et évacuer les sables si nécessaire.

Afin de réduire les impacts hydrauliques liés à un arrêt brutal du fonctionnement de la centrale sur les deux bras un déchargeur sera positionné en parallèle de la turbine afin de maintenir un débit maximum de 180 l/s en continu dans le torrent. Il sera composé d'une vanne type NEEDLE VALVE équipé d'un air vent pour briser la charge. La vanne sera pilotée par un servomoteur électrique et s'ouvrira à son débit maximum en une minute avec un pas indexé par la fermeture des injecteurs. La séquence de fermeture sera entièrement automatisée et permettra un déchargement jusqu'au débit minimum de la vanne.

Le bâtiment sera équipé d'un pont roulant, permettant la manutention de l'équipement unitaire le plus lourd ainsi que d'un système de ventilation forcée, permettant l'évacuation des calories produites par les équipements. Le système sera composé d'un ou plusieurs pièges à son, de prises d'air et d'un ventilateur assurant l'écoulement forcé de l'air.

Le générateur produira de l'électricité à la tension nominale de 5,5 ou 6,3 kV triphasé ; le raccordement au réseau étant réalisé à la tension de 20 kV, il sera nécessaire d'élever la tension.

II.2.4.2 La piste d'accès

La réalisation du bâtiment de production nécessitera l'amenée de matériels lourds tant pour la partie basse de la conduite que le bâtiment et ses équipements.

Compte-tenu des contraintes géotechniques et de topographie, une seule solution était envisageable. Elle consiste à la création d'une piste de 4 m de large sur près de 240 m de long avec une pente maximale de près de 25%. Elle permettra le passage d'un camion d'une charge utile de 10 tonnes correspondant au poids des pièces les plus lourdes que sont l'alternateur ou le transformateur.

La figure page suivante présente le tracé de cette piste d'accès à la centrale.

II.2.4.3 Le raccordement au réseau

Au vu de l'implantation du bâtiment de production et de la puissance du projet, l'énergie produite sera injectée en totalité sur le réseau Haute Tension du GRD Régie Electrique Sainte Foy Tarentaise situé à la Viclaire – commune de Sainte Foy Tarentaise.

Pour les besoins du projet, un réseau souterrain 20KV sera créé d'une longueur totale de 510 ml et de section 3*150²Al. Ce tracé a été imaginé de manière à éviter les traversées d'ouvrages hydrauliques (torrent) et les traversées d'ouvrages routiers (murets – terre-plein central) tout en restant sur des pistes/routes déjà existantes ou à créer.

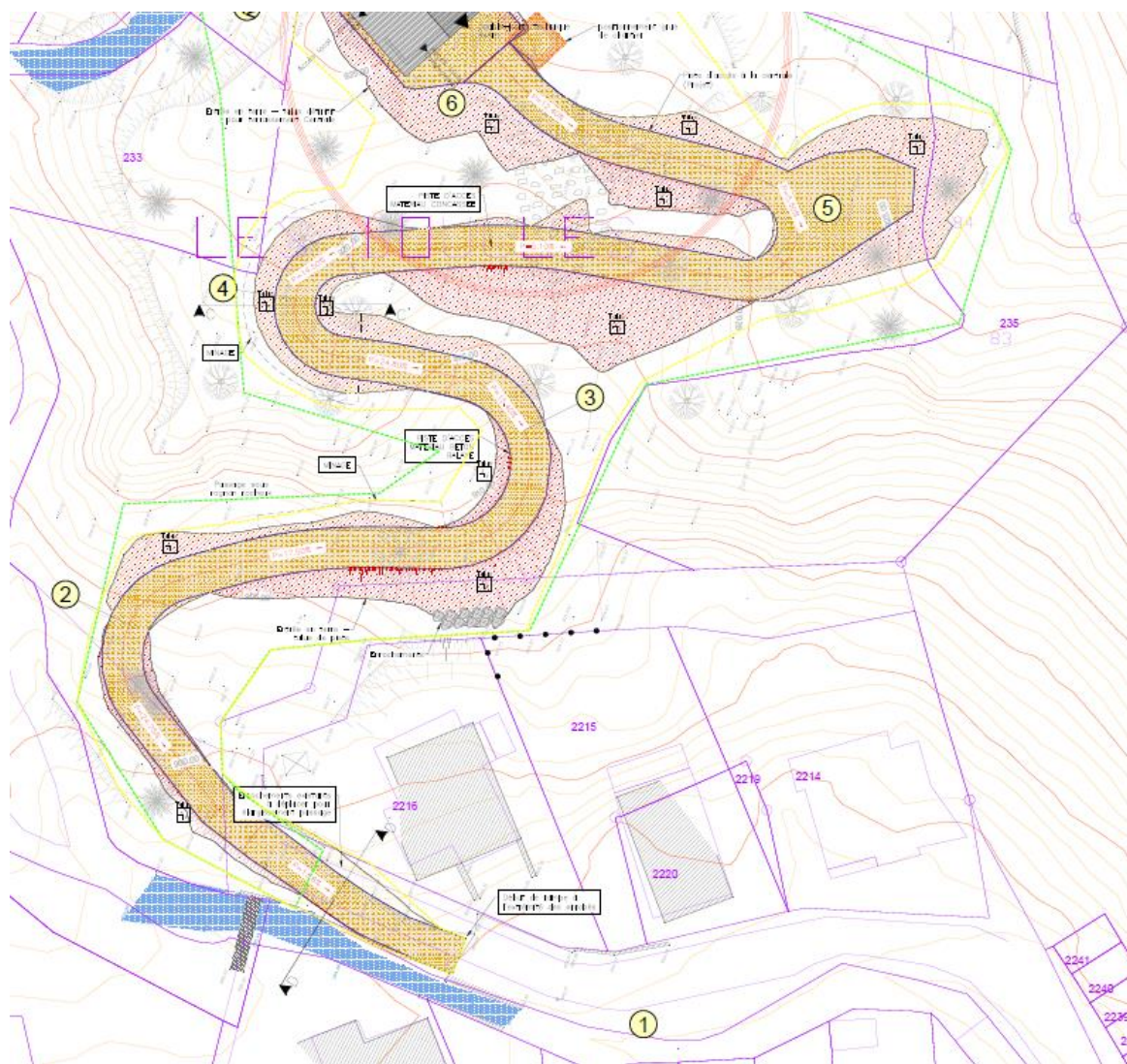


Figure 12 : Implantation de la piste d'accès à la centrale.

La totalité du tracé sera réalisé en domaine public à l'exception de la parcelle Section A, Numéro 234 propriété de GEG ENER. Au total, il y aura 510 ml de tranchées dont :

- ◆ 180 ml sur chemin accès bâtiment production créé pour ce projet (pas d'impact supplémentaire sur l'environnement), économiquement plus cher qu'un tracé linéaire mais qui aurait nécessité des travaux plus importants (lié à la nature du terrain) ;
- ◆ 150 ml sur chemin communal Village Viclaire ;
- ◆ 80 ml sur route départementale RD902 ;
- ◆ 100 ml sur route communale ZA Viclaire.

Le point de raccordement se fera au niveau du poste DP ZA Viclaire qui permet le raccordement d'un départ HTA sans modification structurelles de cet ouvrage.

Le document page suivante présente l'articulation des différents éléments du raccordement.

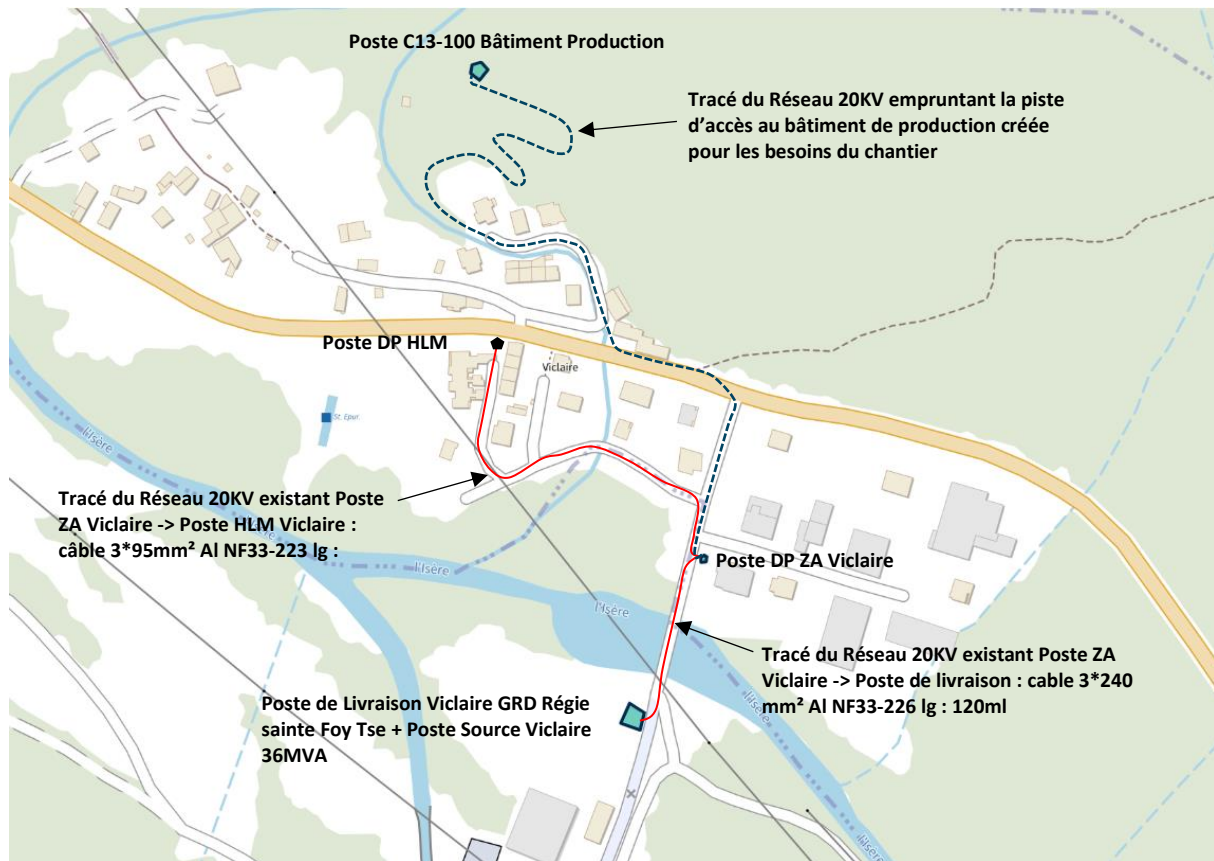


Figure 13 : Plan du réseau 20KV à créer.

II.1 FONCTIONNEMENT DE L'AMENAGEMENT

L'aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins fonctionnera au fil de l'eau. Il n'aura pas la possibilité d'utiliser l'eau stockée dans la retenue en raison de sa petite taille (environ 35 m³) et dont le but est uniquement de permettre la décantation des matériaux transportés par le torrent puis le déversement des eaux par-dessus la grille COANDA ce qui interdira tout fonctionnement en éclusées.

De plus, il ne pourra en hydrologie faible utiliser le volume d'eau stocké dans la conduite pour fonctionner en séquencé.

La centrale turbinera les eaux dérivées pour les restituer dans les bras du torrent des Moulins en fonction des débits entrant dans la prise d'eau. Cependant, il est possible de dégager différents cas de figure :

- ◆ Lorsque le débit entrant dans la prise d'eau sera inférieur à 84 l/s (61 l/s de débit réservé + 23 l/s de débit d'armement de la turbine), l'aménagement ne fonctionnera pas et laissera donc transiter dans le torrent la totalité du débit entrant ;
- ◆ Pour des débits entrants compris entre 84 l/s et 511 l/s (somme du débit d'équipement, 450 l/s, et du débit réservé) le tronçon court-circuité ne sera alimenté que par le débit réservé auquel s'ajouteront les apports intermédiaires ;
- ◆ Pour des débits supérieurs à 511 l/s l'aménagement fonctionnera à plein régime et les déversés à la prise d'eau s'ajouteront au débit réservé ainsi qu'aux apports intermédiaires.

L'entretien des ouvrages sera assuré régulièrement selon les besoins. Des interventions exceptionnelles pourront également avoir lieu avec ou sans interruption du fonctionnement de l'usine.

En période de crues et de hautes eaux, les eaux non dérivées seront intégralement restituées par déversement au-dessus du seuil de prise et/ou par la vanne de chasse permettant ainsi le transit du transport solide. De fait, l'ouvrage sera totalement transparent au transport solide.

Les matériaux fins qui passeront entre les grilles de la prise d'eau seront stockés dans le dessableur qui précède la chambre de mise en charge. Il sera donc nécessaire d'évacuer régulièrement ces matériaux par la gestion des vannes dédiées.

Ces opérations, gérées manuellement par une personne sur site, ne seront réalisées que lors des périodes de hautes eaux ainsi qu'à l'occasion d'évènements météorologiques tels que les orages.

Le dessableur ainsi que le bassin amont de la prise d'eau seront équipés de lames vibrantes. Lorsque ces lames vibrantes se bloqueront, du fait de la présence importante de sédiments, une alarme avertira l'exploitant de la nécessité à réaliser à un dessablage. Sur place il sera alors procédé à un arrêt de la centrale ainsi qu'à l'ouverture de la vanne de dessablage et/ou de la vanne de dégravage. Les matériaux évacués seront alors repris par la rivière qui disposera à ce moment de la totalité de son débit naturel.

Ce type d'opération durera environ une heure selon les débits et la quantité de matériaux à évacuer.

II.2 PUISSANCES CARACTERISTIQUES ET ADMINISTRATIVES

II.2.1 Hauteurs de chutes

II.2.1.1 Hauteur de chute brute

La hauteur de chute brute de l'aménagement est la différence entre l'altitude de régulation et la restitution de l'eau dans le torrent :

- ◆ Altitude niveau de régulation = 1 214 m NGF ;
- ◆ Altitude restitution = 918 m NGF ;
- ◆ **Hauteur de chute brute = 296 m.**

II.2.1.2 Hauteur de chute utile

La hauteur de chute utile est la différence entre l'altitude du niveau de régulation du bassin de dessableur et l'axe de la turbine :

- ◆ Altitude niveau de régulation = 1 214 m NGF ;
- ◆ Altitude axe turbine = 926 m NGF ;
- ◆ **Hauteur de chute utile = 288 m.**

II.2.1.3 Hauteur de chute nette

La hauteur de chute nette est la différence entre la hauteur de chute brute utile et des pertes de charges générées dans la conduite forcée (pertes de charges singulières et linéaires), en fonctionnement à puissance nominale :

- ◆ Hauteur de chute brute utile = 288 m ;
- ◆ Pertes de charge conduite = 13 m ;
- ◆ **Hauteur de chute nette = 275 m.**

II.2.2 Puissance Maximale Brute

La puissance maximale brute (PMB) est définie comme suit :

$$PMB (kW) = Q_e * g * H_b$$

Avec :

- ◆ g : accélération de la pesanteur, soit 9,81 m/s² ;
- ◆ Q_e : débit d'équipement, soit 450 l/s ;
- ◆ H_b : hauteur de chute brute, soit 296 m.

De fait, la Puissance Maximale Brute de l'aménagement projeté est de 1.3 MW.

II.2.3 Puissance Installée

La puissance installée est la puissance disponible en sortie d'alternateur. Elle est définie comme suit :

$$Puissance\ Installée\ (kW) = Q_e * g * H_n * \eta$$

Avec :

- Q_e : le débit d'équipement, soit 450 l/s ;
- H_n : la hauteur de chute nette, qui intègre les pertes de charge dans la conduite ;
- η : le rendement total des équipements (turbine/alternateur) = 82 % ;
- **Puissance installée = 1 MW.**

II.2.4 Productible

Le calcul du productible est réalisé en prenant en compte des éléments suivants :

- ◆ Les pertes de charge dans la conduite ;
- ◆ Le rendement de la turbine, de l'alternateur et du transformateur ;
- ◆ Le débit d'équipement et d'armement ;
- ◆ Le taux d'indisponibilité de la centrale.

La centrale projetée aura un fonctionnement dit « au fil de l'eau ». L'eau ne sera pas stockée dans la retenue dont ce n'est pas la vocation et l'électricité sera produite au gré des débits du cours d'eau.

La régulation des débits turbinés sera réalisée selon les variations de hauteur d'eau dans la retenue par l'ouverture ou la fermeture des injecteurs au niveau de la turbine. Dès que le niveau d'eau deviendra inférieur à la cote d'exploitation de la retenue, il y aura fermeture des injecteurs, ce qui diminuera le débit prélevé et régulera le niveau d'eau à cette cote.

A l'inverse, lorsqu'une hausse du niveau d'eau sera détectée les injecteurs s'ouvriront et pour des valeurs supérieures à la somme du débit d'équipement et du débit réservé les débits non dérivés s'écouleront par surverse.

Selon les hypothèses de calcul prises en compte, le productible annuel moyen est estimé à **3,5 GWh/an**.

II.3 PROGRAMME PREVISIONNEL DES TRAVAUX

Les travaux se dérouleront sur une période comprise entre 6 et 8 mois en neutralisant les mois d'hiver, et ils comprendront les étapes suivantes :

- ◆ Travaux préparatoires : piquetage, déboisement et préparation de terrains ;
- ◆ Construction de la prise d'eau : terrassement, génie civil, équipement ;
- ◆ Construction de la centrale : terrassement dont ceux de la piste d'accès, génie civil, équipement ;
- ◆ Terrassement, ouvrages supports et mise en place des conduites.

Le planning prévisionnel des travaux est proposé page suivante.

II.3.1 Particularités du tracé

Le tracé réclamera des coupes de bois pour l'accès des engins et le passage de la conduite. Les coupes devront être autorisées par l'ONF. Elles feront l'objet d'un dossier de demande de défrichement.

A partir d'une implantation du tracé au 1/5 000, l'axe sera matérialisé sur le terrain par piquetage. Les coupes, abattages et dessouchages d'arbres et de taillis seront examinés sur le terrain afin de préciser les surfaces, volumes et natures des bois concernés.

Le layon à défricher sera défini au plus juste avec l'entreprise chargée des travaux, il devra être d'une bande de largeur inférieure à 15 m.

II.3.1 Les modes d'exécution

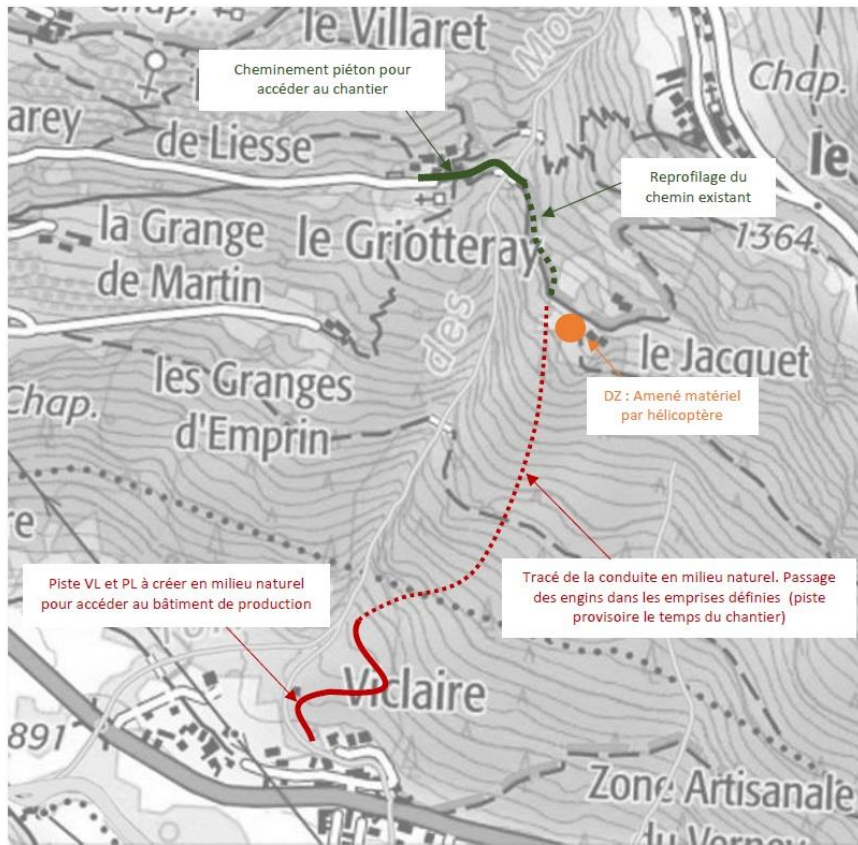
Les modes d'exécution seront définis de façon précise dans le dossier de réalisation du projet. A ce jour, il est possible d'indiquer quelques éléments. Dans la mesure du possible, les pistes et chemins existants seront utilisés, cf. carte ci-après.

La prise d'eau

La prise d'eau sera effectuée de façon autonome avec un apport de matériaux depuis une zone d'hélicoptage située à proximité immédiate du hameau du Jacquet.

En effet, le passage dans le hameau de Griotteray n'est pas envisageable tant vis-à-vis de la largeur du chemin que de la tranquillité des habitants. Le personnel de travail viendra à pied depuis le parking du Griotteray, lieu de stationnement des véhicules.

Après déboisement du site, la zone du dessableur sera terrassée. Les déblais de la prise seront utilisés pour reprofiler le chemin et éventuellement une partie pourrait être stockée en aval de la prise d'eau envisagée si nécessaire. Les blocs rocheux rencontrés sur le site seront éventuellement brisés à l'aide d'explosif.



Carte 2 : Localisation des pistes existantes utilisées et à créer en milieu naturel pour les besoins du chantier.

Dès lors que les travaux de terrassement débuteront sur la zone, le chemin menant au hameau du Jacquet sera fermé car il ne sera pas possible d'assurer la sécurité des usagers par rapport à la circulation d'engins.

L'intervention en rivière sera menée en deux phases :

- ◆ Réalisation des murs et radier de la vanne de dégravage avec un busage latéral. L'entonnement est géré par barrage composé de sacs de sable entourant une membrane ;
- ◆ Réalisation du canal d'installation de la grille et du génie civil du débit réservé avec un busage DN 800 passant au travers de la vanne de dégravage.

La présence massive de gros blocs limitera fortement les dispersions de fines lors des excavations. Un système de filtration n'est pas envisageable. En revanche, une fosse en aval servira de piège et assurera la dissipation d'énergie de la sortie des busages.

Suivant les contraintes géotechniques, une dérivation provisoire est envisageable en passant hors du pont actuel. Un batardeau situé à environ 15m en amont du pont actuel permettra d'effectuer l'intégralité du chantier hors d'eau. Cette solution sera privilégiée si les conditions le permettent.



Le reprofilage et l'élargissement du chemin menant au hameau du Jacquet sera réalisé en même temps que le terrassement préalable de la prise d'eau.

Le chemin reliant le hameau du Jacquet et du Griotteray sera inutilisable, hormis à pied, pendant la durée du chantier. Le chantier de la prise d'eau nécessitera 7 mois d'intervention soit une saison estivale complète. Il se décomposera en cinq phases :

- ◆ Travaux préparatoires et busage du cours d'eau : 1 mois ;
- ◆ Travaux de terrassement : 1 mois ;
- ◆ Travaux de Génie Civil et pont : 3 mois ;
- ◆ Pose des équipements de la prise : 1 mois ;
- ◆ Travaux de remblaiement et enrochement : 1 mois.

La conduite

La conduite sera soit en acier avec un revêtement intérieur Epoxy, soit en fonte avec un revêtement intérieur ciment. La méthodologie de pose induira un approvisionnement des canalisations par hélicoptère ainsi que leur éventuel emboîtement.

En termes de cadence, la vitesse d'emboîtement des joints rotulés est la meilleure solution technico économique avec un usage de l'hélicoptère. Les canalisations seront dimensionnées suivant le critère de pression mais aussi le matériau d'enrobage. Il ne sera pas facile de cribler l'ensemble des matériaux et une classe granulométrique jusqu'à 60 mm sera recherchée par l'usage un godet cribleur.

Les travaux de la conduite forcée s'effectueront en remontant depuis le hameau de Viclaire avec une pelle araignée. Un début des travaux sera envisageable dès que la piste d'accès au bâtiment de production sera finalisée.

Le chantier de pose de la conduite forcée nécessitera 5,5 mois d'intervention soit une saison estivale complète. Il se décomposera en trois phases :

- ◆ Déboisement : 1,5 mois ;
- ◆ Pose conduite tronçon aval : 3 mois ;
- ◆ Pose conduite sous chemin menant au Jacquet : 1 mois.

Le bâtiment de production et la voie d'accès

Le chantier du bâtiment de production et de sa piste d'accès durera environ 7 mois à partir du mois de Juin.

II.4 DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE LA PHASE OPERATIONNELLE DU PROJET RELATIVES AUX PROCEDES DE FABRICATION, A LA DEMANDE ET L'UTILISATION DE L'ENERGIE, LA NATURE ET LES QUANTITES DE MATERIAUX ET DES RESSOURCES NATURELLES UTILISEES

Les descriptions produites dans les chapitres précédents permettent de répondre aux différents éléments précisés dans le titre de ce chapitre.

Rappelons qu'un aménagement hydroélectrique produit de l'électricité en utilisant une ressource naturelle, l'eau, dite renouvelable dans le cas présent parce que directement et intégralement restituée au milieu naturel tant en nature qu'en quantité.

II.5 ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS ET DES QUANTITES DE DECHETS PRODUITS DURANT LES PHASES DE CONSTRUCTION ET DE FONCTIONNEMENT

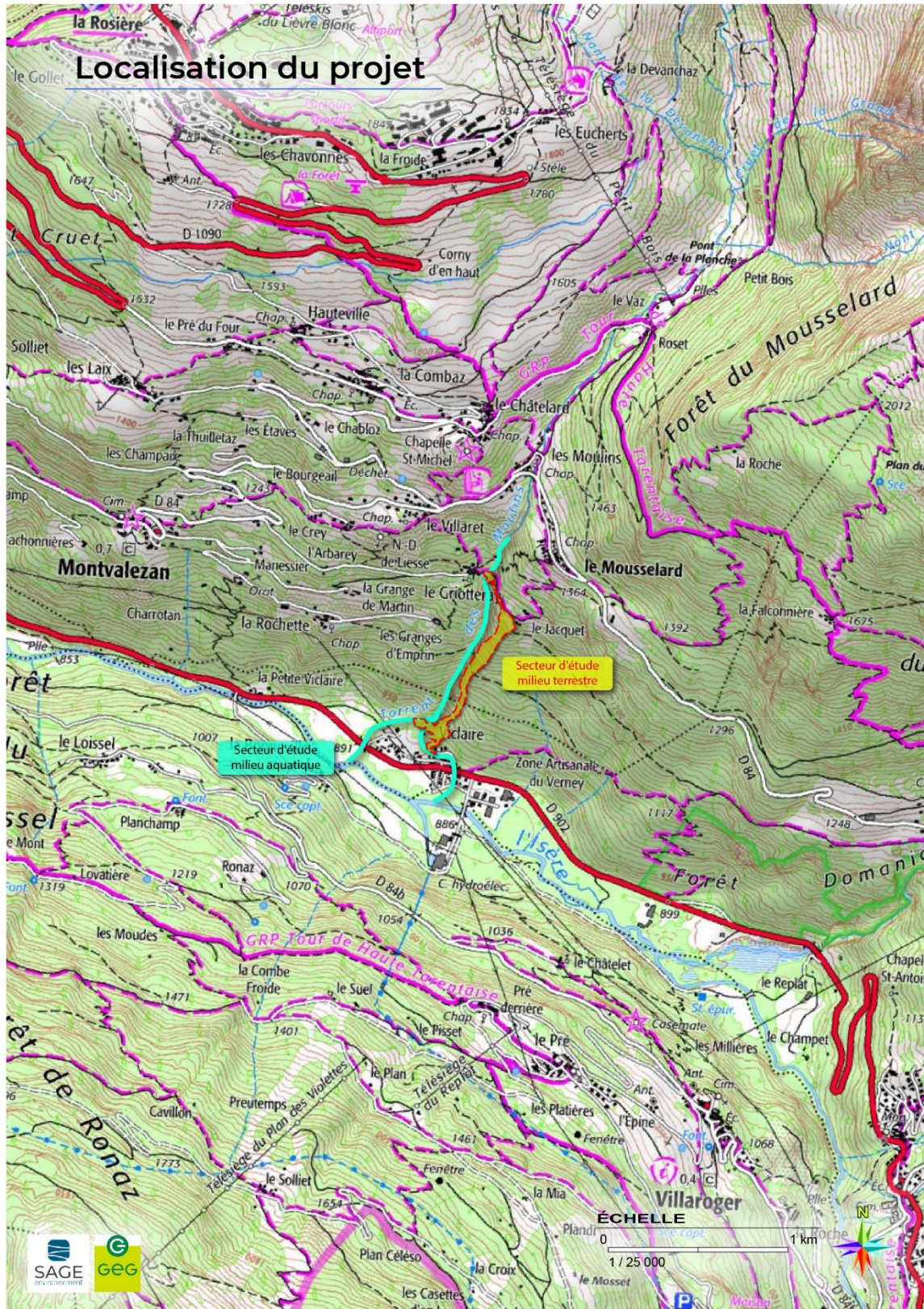
II.5.1 En phase de construction

Ces estimations ont été abordées au niveau des différents chapitres permettant d'évaluer les effets de l'aménagement sur l'environnement au sens large.

Lorsque cela s'est avéré nécessaire des mesures correctives ont été proposées et décrites au niveau du chapitre Mesures correctrices et/ou compensatoires.

II.5.2 En phase de fonctionnement

En phase de fonctionnement, les effets de l'aménagement sur la qualité des eaux, la qualité de l'air et l'environnement sonore sont décrits dans le corps du présent document au niveau des chapitres V et VII.



Carte 3 : Les aires d'études liées au projet.

III. Etat initial de l'environnement- Scénario de référence

III.1 DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

Le torrent des Moulins naît au fond de la combe des Moulins dont les points hauts peuvent être figurés à l'ouest par le col de la Traversette (2 390 m), à l'est par l'arête de la Roche Enverse (2 600 m) et dominée par les versants sud-ouest du Mont Valezan (2 891 m) et de la pointe de la Louie Blanche (2 920 m). Une partie du versant est de cette combe est occupée par le domaine skiable de la station de la Rosière.

A hauteur du pont de la Planche, vers 1 540 m, conflue en rive gauche son principal affluent, le Nant du Piche, qui draine le versant sud de l'arête de la Roche Enverse. A partir de là les versants du thalweg du torrent des Moulins se resserrent progressivement jusqu'au hameau éponyme où le torrent développe une gorge étroite à pente très forte jusqu'à son débouché dans la vallée de l'Isère.

Au pied du versant rive droite de l'Isère en amont du hameau de Viclaire, le torrent se divise en deux bras entre lesquels se positionne une grande partie de l'urbanisation du hameau avant de confluer dans l'Isère en deux points distincts séparés d'une distance d'environ 370 m.

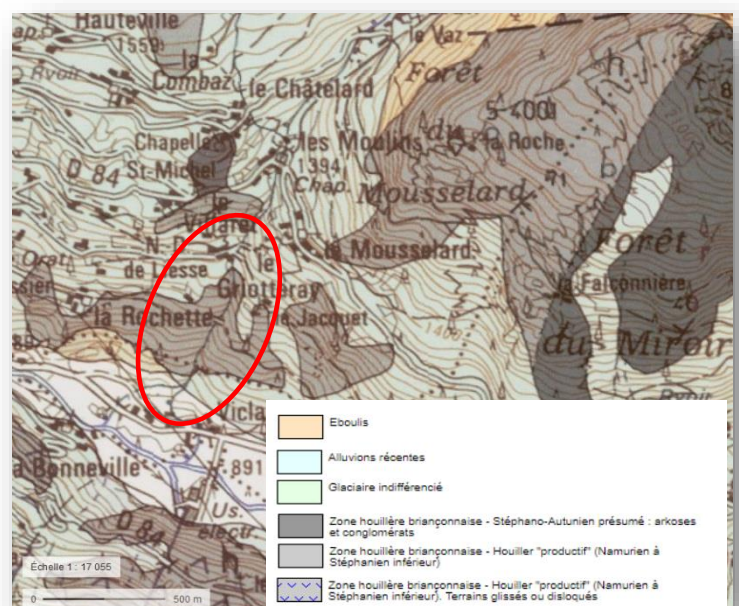
L'aire d'étude prise en compte dépend étroitement des domaines traités dans l'étude d'incidence ainsi que du type de fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique. Ainsi, il sera considéré comme aire d'étude, cf. carte page précédente :

- ◆ Pour le milieu aquatique : le torrent des Moulins de l'amont du site d'implantation de la prise d'eau aux Griottaray jusqu'à la confluence des deux bras à l'Isère à hauteur du hameau de Viclaire ;
- ◆ Pour le milieu terrestre : l'environnement proche des aménagements projetés. L'environnement proche des aménagements projetés est entendu comme celui relatif à l'environnement terrestre sur lequel vont porter les investigations propres à ce milieu. De fait, ces dernières sont détaillées dans le chapitre IV.7 dans lequel est précisé l'aire d'étude dédiée à ces investigations qui est, par la suite, reportée sur toutes les cartes propres à ce chapitre.

III.2 ELEMENTS DU CADRE PHYSIQUE

III.2.1 Géologie

Le territoire de la commune Montvalezan est situé intégralement en zone houillère briançonnaise. En rive droite de l'Isère, le versant sud sur lequel se concentrent tous les hameaux et la station de la Rosière ne laisse affleurer que des roches schisto-gréseuses alternant avec quelques bancs de conglomérats, vieilles d'environ 300 millions d'années (Carbonifère).



Carte 4 : Extrait de la carte géologique

Cette formation est intensément déformée et affectée de plusieurs schistosités superposées, laissant deviner une histoire tectonique complexe. Son pendage principal plonge vers le sud-est, avec une schistosité souvent conforme à la pente. Les grès sont très fracturés.

III.2.2 Risques naturels

En application des articles R.563-4 et R.125-25 du code de l'environnement modifié par les décrets n°2010-1254 et 2010-1255 relatifs à la prévention du risque de sismicité et délimitant de nouvelles zones de sismicité sur le territoire français les communes de Montvalezan et Sainte-Foy Tarentaise sont situées dans une zone de sismicité modérée (3).

Les risques naturels sur les deux communes sont pris en compte par des Plans de Prévention des Risques Naturels. Pour autant, le secteur d'étude n'est que très partiellement inclus dans les deux périmètres du PPRN.

Cependant, le torrent des Moulins comme tout torrent en zone de montagne est affecté par des crues torrentielles. Pour autant, aucun évènement historique de ce type n'a été recensé sur les communes dans le cadre de l'établissement des Plans de Préventions des Risques Naturels¹.

III.2.3 Eléments climatiques

Abritée des influences maritimes et continentales par de puissants reliefs, la Haute Tarentaise reçoit des précipitations d'abondance modérée et bénéficie d'une atmosphère souvent dégagée qui conditionne, à même altitude, des températures plus clémentes que celles des massifs bordiers.

Le territoire de Montvalezan correspond à la zone de transition entre les domaines extra-alpin et intra-alpin des Alpes franco piémontaises. Les hautes barrières du relief forment un écran qui explique l'individualité du climat de cette région interne.

L'altitude et la topographie du col du Petit Saint-Bernard modifient néanmoins profondément les paramètres climatiques. En effet, l'altitude crée des conditions thermiques semblables aux régions continentales froides et aucun mois de l'année n'est à l'abri des gelées.

Cette situation amène un maximum de précipitations en hiver, confirmé par les observations du service de la sécurité des pistes menées depuis plus de 20 ans qui mettent en évidence, comme sur tous les massifs, un zonage de l'enneigement avec l'altitude mais également en raison de la position particulière du domaine sur ce col d'un enneigement naturel particulièrement abondant.

Les précipitations par mois sont réparties tout au long de l'année et sont comprises entre 77 mm en mars et 161 mm en mai. De novembre à avril les précipitations tombent principalement sous forme de neige.

En ce qui concerne les températures, elles sont plus basses en février : -2°C (moy. quotidienne maximale) à -10°C (moy. quotidienne) minimale et plus hautes en juillet et août : 16°C (moy. quotidienne maximale) à 6°C (moy. quotidienne minimale). Les nuits froides descendent à -19°C en décembre, janvier et février et peuvent être de -1°C en août.

¹ Approuvés le 23 septembre 2010 pour Montvalezan et 9 décembre 2003 pour Sainte-Foy-Tarentaise.

III.2.4 Eléments d'hydrogéologie

Le secteur d'étude se situe dans la masse d'eau à l'affleurement FRDG406 « Domaine plissé BV Isère et Arc ».

Le substratum rocheux, très fracturé, est perméable en grand. Les circulations souterraines sont dirigées par l'inclinaison vers l'est et par le réseau de failles. Les formations de recouvrement, moraines, éboulis, terrains glissés, sont habituellement très perméables.

La vaste dimension de la combe des Moulins et du panneau du Roc Noir, la nature du sous-sol et son fort enneigement sont à l'origine de la présence d'un aquifère qui produit des émergences en aval du col de la Traversette.

Les résurgences, présentes à de nombreux endroits dans la Combe des Moulins, et les divers écoulements et suintements, signalent que cet ensemble connaît de nombreuses circulations souterraines.

III.2.5 Eléments d'hydrologie²

III.2.5.1 Le torrent des Moulins

Le torrent des Moulins (FRDR 10658 ; code hydro W0020500) appartient au sous bassin-versant hydrographique de l'Isère en Tarentaise (ID_09_06). Il prend sa source autour de 2 600 m sous le Mont Valezan (2 891 m) et la Pointe de Louïe Blanche (2 909 m, point culminant du bassin-versant).

Long de 8,34 km, il reçoit de nombreux petits affluents et en particulier :

- ◆ Le Nant de Glienne (code hydro W0021000) ;
- ◆ Le Nant du Piche (code hydro W0021020).

Il rejoint l'Isère à 885 m NGF.

C'est un cours d'eau d'altitude aux pentes relativement importantes, soumis à un régime hydrologique de type nival : étiage hivernal en période de stockage sous forme de neige, et plus hautes eaux au printemps/été en période de fonte.

III.2.5.2 Le bassin versant

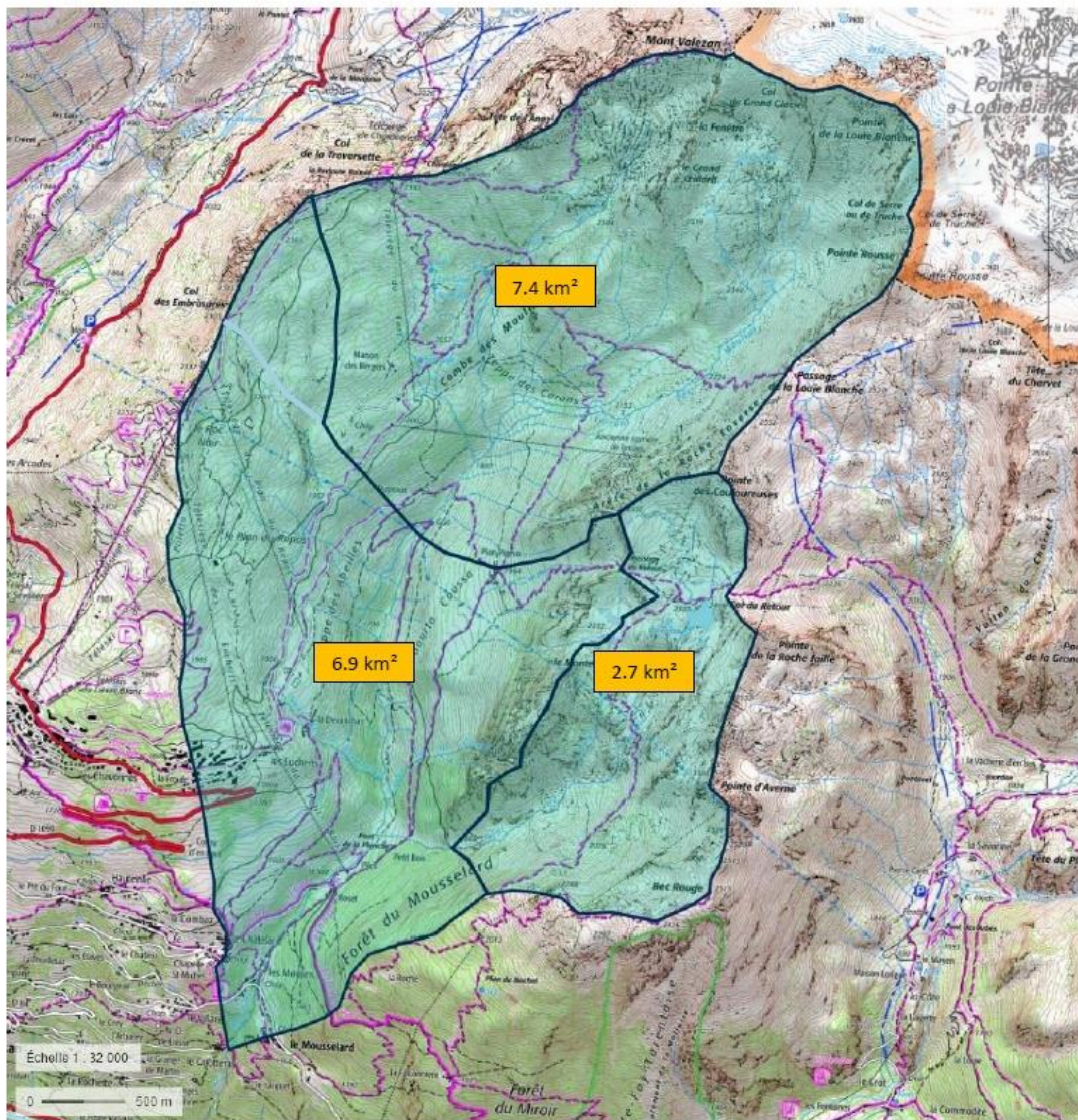
Le bassin versant concerné par la prise d'eau envisagé totalise 17 km² et s'étend de la prise d'eau projetée à 1 216 m et jusqu'à la Pointe de Louïe Blanche à 2 939 m. L'altitude moyenne du bassin est d'environ 2 100 m.

Une partie de ce bassin-versant est déjà capté par deux prises d'eau EDF :

- ◆ La prise d'eau du Retour sur le Nant du Piche à 1 726 m NGF (2,7 km² de surface). Son débit réservé est de 50 l/s du 15/05 au 14/09 et de 14 l/s du 15/09 au 14/05 ;
- ◆ La prise d'eau des Moulins à 1 726 m NGF (7.5 km² de surface). Son débit réservé est de 10 l/s toute l'année.

Ainsi, la prise d'eau projetée captera donc un bassin versant intermédiaire de 6,9 km² mais le débit réservé à définir doit être le débit réservé du bassin versant naturel de 17 km².

² Les éléments de ce chapitre ont été déterminés et fournis par GEG.



Carte 5 : Le bassin versant de la prise d'eau projetée.

III.2.5.3 Données disponibles

Afin de réaliser l'étude hydrologique du torrent des Moulins, plusieurs sources de données ont été recherchées et une partie est utilisée.

III.2.5.3.a Stations hydrométriques

- L'Isère à Val d'Isère** : Cette station, située à 21 km de l'aménagement projeté, est gérée par la DREAL et possède l'avantage de présenter 70 années de données de débits journaliers (1948 – 2017). Toutefois, seules deux périodes sont qualifiées de bonnes : 1948 – 1988 et 1996 – 2008. Nous retiendrons la seconde période de mesure étant donné sa proximité temporelle. Son altitude (1 831 m) est plus élevée que celle de la prise d'eau envisagée sur le torrent des Moulins (1 216 m) mais il n'existe aucune autre station de mesure de cette qualité présentant des conditions plus

favorables (distance par rapport au projet, orientation, altitude, surface bassin versant) pour envisager une corrélation de bassin-versant.

Il existe d'autres stations DREAL dans un rayon de 30 km :

- ◆ L'Isère à Bourg-Saint-Maurice (W0040002 – 581 km²) ;
- ◆ L'Isère à Landry (W0100001 – 703 km²).

Celles-ci sont plus basses en altitude et présentent au sein de leur bassin plusieurs régimes hydrologiques du fait des altitudes recouvertes. Enfin, elles sont influencées par d'autres prises d'eau. Elles ne seront donc pas retenues pour la suite de l'étude ;

- ◆ **Le torrent des Moulins au pont du Vaz (EDF)** : Les données de débits à la prise d'eau EDF ne sont malheureusement pas publiques. Elles présentent l'avantage d'être sur le même bassin-versant mais ont l'inconvénient de ne disposer de mesures que sur une période assez ancienne (1951 – 1956) et plus humide que la moyenne. Par ailleurs, ces données n'ont pas été validées et ne peuvent donc pas servir à la présente étude ; elles ne seront donc pas retenues ;
- ◆ **Le torrent des Moulins au pont du Griotteray** : GEG ENER a installé en Mai 2019 une station hydrométrique sur le torrent des Moulins, environ 50 m en amont de la prise d'eau envisagée. Cette station, équipée d'une sonde piézométrique et d'un enregistreur de données permet de connaître la hauteur d'eau du torrent toutes les heures. Plusieurs mesures de débits sur le terrain ont été effectuées régulièrement afin de déterminer la loi hauteur d'eau / débit de la station.



Figure 14 : Station hydrométrique GEG ENER sur le torrent des Moulins.

III.2.5.3.b Stations météorologiques

- ◆ **Station de Bourg-Saint-Maurice (Meteofrance)** : située à 865 m d'altitude et à 9 km à vol d'oiseau du centre du bassin-versant étudié, cette station présente 30 années complètes de mesures ;
- ◆ **Station de Tignes Le Lac (Meteofrance)** : cette station est située à 2 084 m d'altitude mais a environ 18 km du centre du bassin-versant étudié. Sans station hydrométrique proche et assez loin du site d'étude, son apport est faible dans l'analyse pluviométrique. Elle ne sera donc pas utilisée ;
- ◆ **Station de la Rosière (Domaine skiable de La Rosière)** : cette station est située à une altitude de 1 870 m soit une altitude proche de l'altitude moyenne du bassin-versant des Moulins. Par ailleurs, cette station se situe à 2 km du bassin-versant. En revanche, elle ne fonctionne que sur la durée d'ouverture de la station ce qui limite son usage mais elle permet d'établir une correspondance sur les mois d'hiver avec la station de Bourg-Saint-Maurice ;
- ◆ **Station de Val d'Isère Joseray (Meteofrance)** : située à 1 850 m d'altitude, cette station présente aussi l'intérêt de sa proximité quasi immédiate avec la station hydrométrique de la DREAL sur l'Isère à Val d'Isère. Toutefois, cette station, située au point bas du bassin-versant, n'est pas représentative de la pluviométrie à l'échelle de tout le bassin-versant.



Carte 6 : Localisation des stations hydrométriques retenues ● et non retenues ● et pluviométriques retenues ● et non retenues ●

III.2.5.3.c Autres données

Pour l'hydrométrie, deux outils sont disponibles :

- ◆ L'outil **CONSENSUS** utilisé par l'OFB et qui fait référence dans ce type d'étude et qui donne sur ce torrent un module à 693 l/s pour 17 km² de bassin-versant ;
- ◆ La méthode **LoiEau** (IRSTEA) : dans le cadre de ses activités de recherche et d'appui aux politiques publiques, IRSTEA, avec le soutien de l'OFB a mis en œuvre la méthode LoiEau reposant sur le développement d'un modèle hydrologique régionalisé capable de fournir des chroniques hydrologiques en sites non instrumentés sur le territoire métropolitain français. Ces données sont disponibles gratuitement sur internet. Les simulations du modèle d'IRSTEA donnent des résultats jugés satisfaisants sur ce torrent (code de confiance bon) avec des données assez récentes (1970-2015).

Est également disponible la cartographie **METEOFRANCE-DREAL** des cumuls annuels de précipitations à l'échelle de la région Rhône-Alpes qui permet d'estimer à 100 mm près le cumul annuel sur tout le territoire régional.

III.2.5.4 Définition de la pluviométrie du bassin versant du torrent des Moulins

Les données pluviométriques permettent de caractériser le bassin-versant et de corréler ces données avec les données hydrométriques. Elles permettent aussi de sécuriser la méthode de transfert de bassin-versant en appliquant un rapport de pluviométrie.

III.2.5.4.a Station de Bourg-Saint-Maurice

La figure suivante illustre les normales de 1981 à 2010 sur la station de Bourg-Saint-Maurice. Le cumul annuel atteint en moyenne 983 mm.

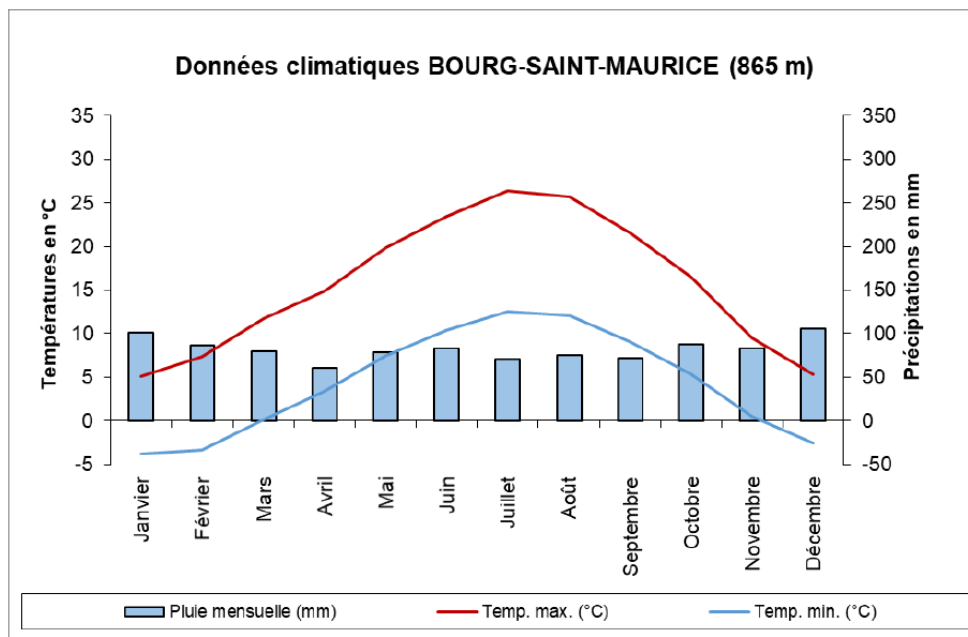


Figure 15 : Normales météorologiques Bourg-Saint-Maurice (Meteofrance).

III.2.5.4.b Station de la Rosière

La station météo ne fonctionne que pendant le temps d'ouverture de la station soit en moyenne du 11 Décembre au 24 Avril (ce sont les dates annoncées pour la saison 2021-2022 qui sont ici retenues). Les données sont disponibles depuis l'hiver 1983-1984 et jusqu'à l'hiver 2018/2019 et il sera retenu ici les 30 dernières années.

Ce cumul peut être comparé au cumul observé sur Bourg-Saint-Maurice. Les deux stations sont distantes de 7 km. En revanche, la Rosière est située environ 1 100 m plus haut signifiant que la comparaison va surtout mettre en évidence un gradient altitudinal. De par sa proximité avec la frontière, la station est aussi plus impactée par les retours d'Est.

La comparaison doit toutefois prendre en compte un coefficient de correction sur les mois de Décembre et Avril pour tenir compte des jours où la station n'est pas ouverte, tel qu'indiqués sur le tableau ci-après.

Ouverture du 11 décembre au 24 Avril			
	jours ouverts	Jours totaux	
Décembre	21	31	67.74%
Janvier	31	31	100.00%
Février	28	28	100.00%
Mars	31	31	100.00%
Avril	24	30	80.00%
	135	151	89.40%

Cumul pluie mm	La Rosière	Bourg-Saint-Maurice		RATIO	Moyen 10 ans
	11déc-24avr	1déc-30avr	11déc-24avr		
Moyenne	573	409	365	1.60	
1987/1988	836	520	496	1.69	
1988/1989	359	315	274	1.31	
1989/1990	587	496	461	1.27	
1990/1991	427	281	265	1.61	
1991/1992	521	275	233	2.23	
1992/1993	340	309	248	1.37	
1993/1994	700	509	414	1.69	
1994/1995	1050	692	654	1.61	
1995/1996	406	243	209	1.94	
1996/1997	353	220	196	1.80	1.65
1997/1998	558	385	336	1.66	1.65
1998/1999	874	535	508	1.72	1.69
1999/2000	631	518	429	1.47	1.71
2000/2001	783	530	493	1.59	1.71
2001/2002	454				1.65
2002/2003	536	341	306	1.75	1.69
2003/2004	551	343	326	1.69	1.69
2004/2005	499	308	272	1.83	1.72
2005/2006	744	523	477	1.56	1.68
2006/2007	552	371	355	1.55	1.65
2007/2008	496	476	411	1.21	1.60
2008/2009	301	291	259	1.16	1.54
2009/2010	444	308	262	1.69	1.56
2010/2011	230	184	155	1.49	1.55
2011/2012	632	612	479	1.32	1.53
2012/2013	707	532	439	1.61	1.51
2013/2014	453	302	287	1.58	1.50
2014/2015	493	376	348	1.42	1.46
2015/2016	753	475	459	1.64	1.47
2016/2017	395	284	277	1.42	1.45
2017/2018	923	730	655	1.41	1.47
2018/2019	733	387	327	2.24	1.58

Tableau 3 : Comparaison des données La Rosière/Bourg-Saint-Maurice.

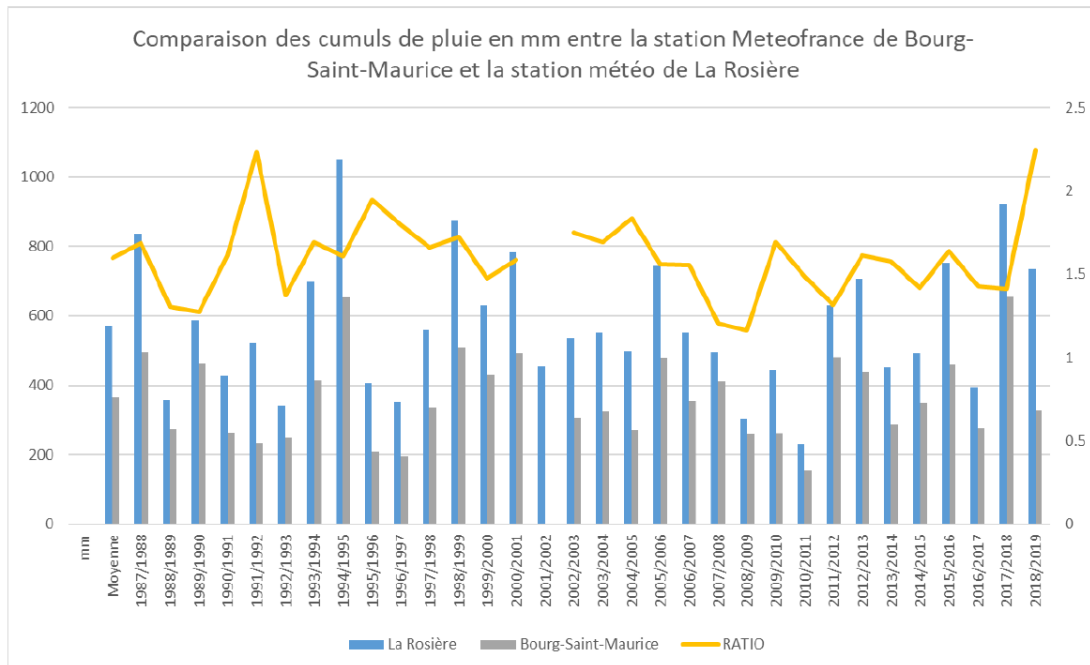


Figure 16 : Comparaison des cumuls de pluie La Rosière/Bourg-Saint-Maurice.

Entre ces deux stations, il en ressort un coefficient moyen d'environ 1,60 ; sur la saison d'hiver, les précipitations cumulent 573 mm sur la Rosière mais seulement 365 mm sur Bourg-Saint-Maurice.

Il est alors possible d'estimer la pluviométrie annuelle en faisant l'approximation que ce coefficient est constant sur l'année.

Bourg St-Maurice	La Rosière
865 m	1950 m
986 mm	
	Coef 1.598
	1576 mm

Tableau 4 : Coefficient de corrélation.

III.2.5.4.c Station de Val d'Isère

La station de Val d'Isère est intéressante car elle se situe sur le bassin versant de la station hydrométrique la plus intéressante. Toutefois, il faut préciser que cette station se situe proche du point bas du bassin-versant de l'Isère à Val d'Isère ce qui n'est pas représentatif du bassin qui s'étend de 1 830 m à 3 482 m d'altitude avec une latitude moyenne autour de 2 700 m.

Seules les années 2019-2021 sont disponibles pour cette station ce qui ne permet pas d'en tirer des normales. Il est simplement possible de comparer mois par mois la différence de pluviométrie avec la station de Bourg-Saint-Maurice mais cette comparaison comporte plusieurs limites :

- ◆ Val-d'Isère se situe à 24 km à vol d'oiseau de Bourg-Saint-Maurice avec un relief très présent entre les deux ;
- ◆ Val-d'Isère constitue un îlot sec sur la haute-Tarentaise ;
- ◆ La proximité de la frontière influence le climat avec des retours d'Est qui peuvent être beaucoup plus intenses qu'à Bourg-Saint-Maurice ;
- ◆ La station se situe plus de 1 000 m plus haut.

Le coefficient de pluviométrie moyen calculé se situe autour de 0,897.

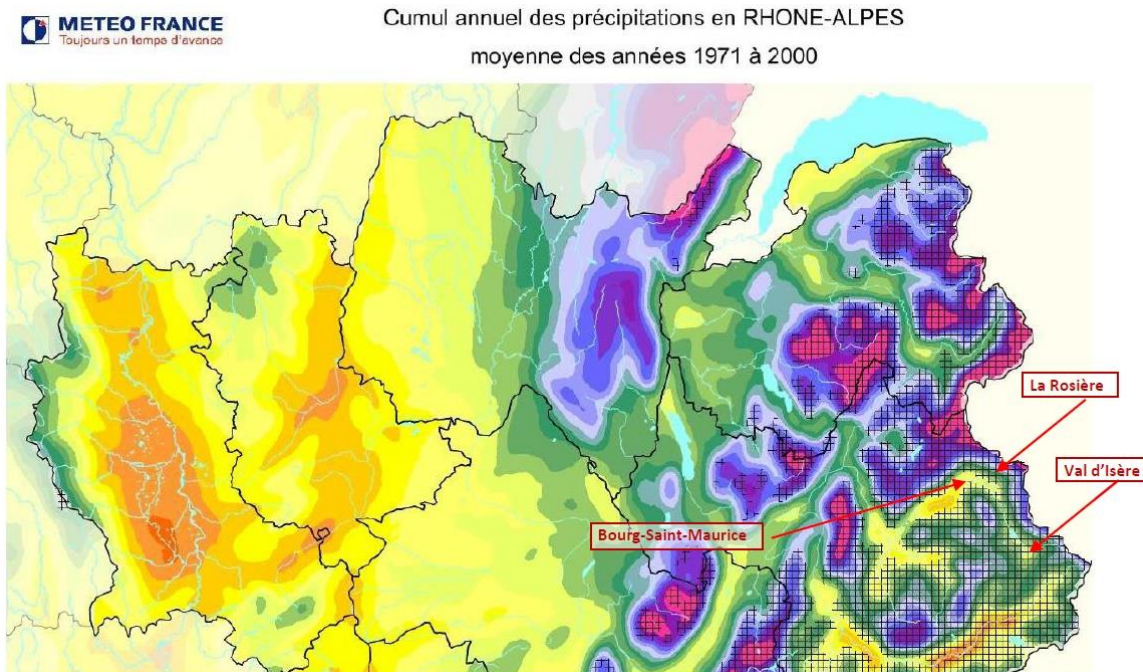
Tableau 5 : Comparaison des données pluviométriques Bourg-Saint-Maurice/Val d'Isère.

Cumul pluie mm	Bourg-Saint-Maurice	Val-d'Isère	RATIO
			0.897
sept-19	28.5	27	0.95
oct-19	113	148.5	1.31
nov-19	148.7	156.8	1.05
déc-19	140.4	105.2	0.75
janv-20	49.4	28.2	0.57
févr-20	185.4	125.6	0.68
mars-20	119.9	106.6	0.89
avr-20	47.9	37	0.77
mai-20	120.6	170.2	1.41
juin-20	109.6	114.2	1.04
juil-20	51.8	36.6	0.71
août-20	116.8	105	0.90
sept-20	81.7	36.6	0.45
oct-20	103.9	105	1.01
nov-20	25.3	13	0.51
déc-20	45.8	59.4	1.30
janv-21	205.3	165.8	0.81
févr-21	47.6	47.8	1.00
mars-21	74.2	35.4	0.48
avr-21	34.5	38	1.10
mai-21	145.2	136.8	0.94
juin-21	41.1	32.6	0.79
juil-21	112.1	123	1.10
août-21	76.6	61.2	0.80
sept-21	81.3	63.8	0.78
oct-21	45.4	30.8	0.68
nov-21	32.9	47.4	1.44
Moyenne 12 mois	1144.8	985.2	0.861

III.2.5.4.d Cartographie METEOFRANCE-DREAL

Cette cartographie, présentée page suivante, permet d'approcher autrement la pluviométrie annuelle avec :

- ◆ Environ 1 000 mm au niveau des stations de Bourg-Saint-Maurice et Val-d'Isère ;
- ◆ 1 300 à 1 900 mm sur le bassin de La Rosière/ torrent des Moulins des Moulins ;
- ◆ 900 à 1 600 mm sur le bassin de Val d'Isère.



Carte 7 : Cumul annuel des précipitations. Moyenne des années 1971 à 2000. Source METEOPRANCE.

III.2.5.4.e Synthèse

La synthèse des données sur la pluviométrie est présentée dans le tableau suivant.

Cumul de pluie annuelle	Station pluviométrique			Station hydrométrique	
	Bourg-St-Maurice	La Rosière	Val d'Isère	L'Isère à Val d'Isère	Les Moulins pont du Griotteray
Altitude station (m NGF)	865 m	1870 m	1850 m	1830 m	1390 m
Altitude moyenne (m NGF)				2700 m	2100 m
Station Météofrance	983 mm				
Corrélation avec Bourg-St-Maurice		1571 mm	882 mm		
Cartographie DREAL	1000 mm	1300 mm	900 mm	900-1600 mm	1300-1900 mm
RETENU		1400/1500 mm	900 mm	1300 mm	1550 mm

Tableau 6 : Synthèse des données pluviométriques.

III.2.5.5 Reconstitution d'une chronique de débits

III.2.5.5.a Caractéristiques des débits des stations hydrométriques disponibles

L'Isère à Val d'Isère sur la période 1996 – 2008, station à partir de laquelle est établie la méthode de transfert de bassin-versant.

Le torrent des Moulins au pont du Griotteray entre Mai 2019 et Septembre 2021 permettra d'ajuster la transposition établie par l'Isère à Val d'Isère :

- ◆ Sur ces 2 années de mesures (Mai 2019 – Sept 2021) le cumul des précipitations a atteint 2 531 mm sur 29 mois soit environ 1 047 mm/an à la station de Bourg-Saint-Maurice, au lieu de 973 mm sur la période 1996 – 2008, soit un facteur 1,076 ;
- ◆ Le sous-bassin-versant mesuré par cette station est influencé par les prises EDF qui a minima restituent les débits réservés suivants :
 - ◆ Prise du torrent des Moulins : DR = 50 l/s entre le 15 Mai et le 14 Septembre et DR = 14 l/s du 15 Septembre au 14 Mai ;
 - ◆ Prise du Nant de la Piche : DR = 10 l/s toute l'année.
 Ces débits sont donc à retrancher des débits mesurés afin de ne présenter que les débits résultant du sous-bassin-versant de 6.6 km².

Le graphe ci-dessous illustre l'hydrologie de ces deux stations.

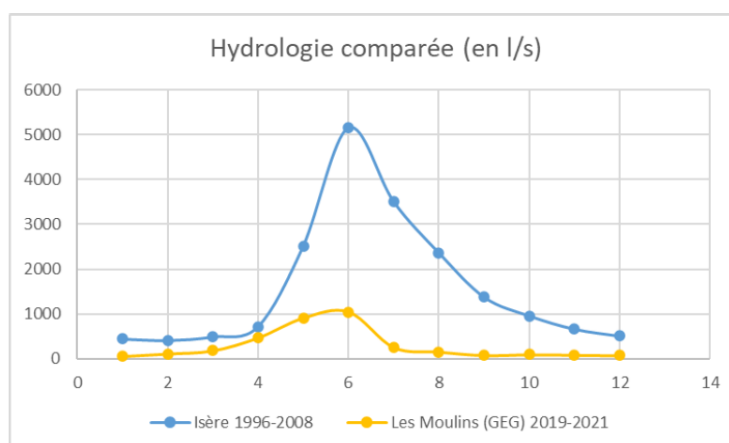


Figure 17 : Hydrologie comparée de l'Isère à Val d'Isère et du torrent des Moulins au Griotteray.

Il est observé un décalage important sur la baisse des débits qui s'explique par une fonte presque achevée dès le début de l'été, alors que le bassin versant de l'Isère à val d'Isère, plus en haut en altitude moyenne, est alimenté tout l'été par la fonte des neiges puis par les glaciers qui soutiennent le débit jusqu'à l'automne.

Le tableau page suivante récapitule les principales valeurs de ces bassins-versants

		L'Isère à Val d'Isère	Les moulins à la station GEG	Les moulins à la station GEG après retrait des DR
Altitude mesure		1830	1390	1390
Surface BV		46	6.6	6.6
Période de mesures		1996-2008 (données validées)	2019-2021	2019-2021
Débits mensuels	Janvier	444	84	60
	Février	410	139	115
	Mars	489	208	184
	Avril	717	489	465
	Mai	2517	945	903
	Juin	5157	1101	1041
	Juillet	3506	318	258
	Août	2363	218	158
	Septembre	1376	124	82
	Octobre	957	122	98
	Novembre	662	113	89
	Décembre	506	100	76
Module		1594 l/s	330 l/s	294 l/s
Module spécifique		35 l/s/km ²	50 l/s/km ²	45 l/s/km ²

Tableau 7 : Comparaison des caractéristiques de l'hydrologie.

III.2.5.6 Méthode de transfert de bassin versant

A partir des moyennes journalières 1996-2008 de la série de donnée de l'Isère à Val d'Isère, il est possible d'établir une corrélation de bassin versant en appliquant à chaque débit les coefficients suivants :

- ◆ Coefficient de surface de bassin versant :
 - ◆ BV de l'Isère à Val d'Isère : 46 km² avec une altitude moyenne de 2 700 m
 - ◆ BV du torrent des Moulins à la prise d'eau projetée : 17 km² avec une altitude moyenne de 2 100 m ;
 - ◆ Coefficient de Myer, 1 compte-tenu de la distance assez faible entre les deux bassins versants et de la correction déjà apportée par ailleurs sur la pluviométrie ;
 - ◆ Soit un coefficient de 0.370 ;
- ◆ Coefficient de pluviométrie :
 - ◆ Cumul sur le bassin versant de l'Isère à Val d'Isère : 1 300 mm ;
 - ◆ Cumul sur le BV des moulins à la prise d'eau projetée : 1 550 mm ;
 - ◆ Soit un coefficient de 1.192 ;
- ◆ D'où un coefficient global de 0,441.

III.2.5.6.a Consolidation de la méthode

Cette première transposition permettrait d'obtenir une chronique de débits journaliers à l'échelle de l'ensemble du bassin-versant du torrent des Moulins.

Afin de vérifier la fiabilité de la méthode, il a d'abord été établi cette corrélation pour le sous-bassin-versant qui sera capté au niveau du pont du Griotteray avec les données de la station de mesure GEG située juste au-dessus, diminuées des débits réservés d'EDF.

Les résultats obtenus sont présentés sur la figure page suivante.

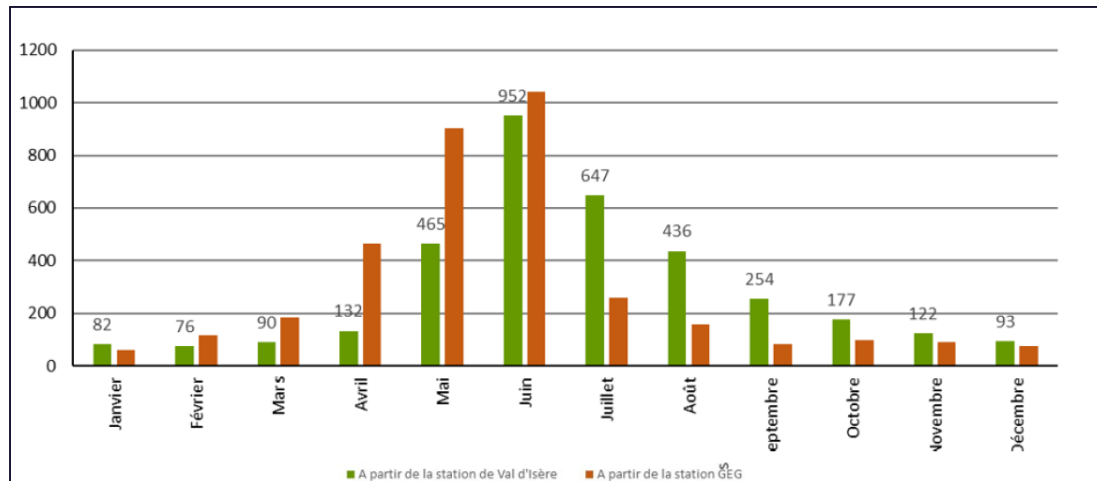


Figure 18 : Hydrologie influencée du torrent des Moulins à la prise d'eau transposée depuis la station de Val d'Isère.

Le module calculé est de 294 l/s pour les deux séries de données. Toutefois, il fait prendre en compte deux corrections :

- Les mesures sont établies sur un bassin-versant de 6,6 km² et non de 6,9 km² comme prévu sur la future prise d'eau au Griotteray, soit un facteur 1.045 ;
- Les mesures sont enregistrées sur une période 2019-2021 globalement plus humides d'un facteur 1,076 par rapport à la période 1996 – 2008 ;
- Au global, le module mesuré pourrait être corrigé d'un facteur 1.045/1.076 soit 0.971.

En appliquant ce coefficient correcteur, il est obtenu un module de 286 l/s sur la série de mesures. Le module calculé par la méthode de transposition de bassin-versant depuis l'Isère est donc supérieur de 2,7% au module obtenue par les mesures.

Il est également noté un net décalage dans le temps entre ces deux séries de données qui s'explique par une réponse à la fonte des neiges plus tardive et plus étalée sur l'Isère. L'altitude moindre et l'exposition davantage au Sud sur le torrent des Moulins font que ce bassin versant réagit plus tôt.

III.2.5.6.b Introduction d'un facteur de décalage

Il est donc proposé de compléter cette transposition par l'introduction d'un décalage de jour. Le décalage retenu doit répondre au mieux à ces deux conditions :

- Permettre d'observer une similitude des courbes ;
- Présenter une somme des écarts au carré mois à mois la plus basse possible.

Un décalage de 20 jours semble être le meilleur compromis. L'hydrologie ainsi obtenue est présentée sur la figure page suivante.

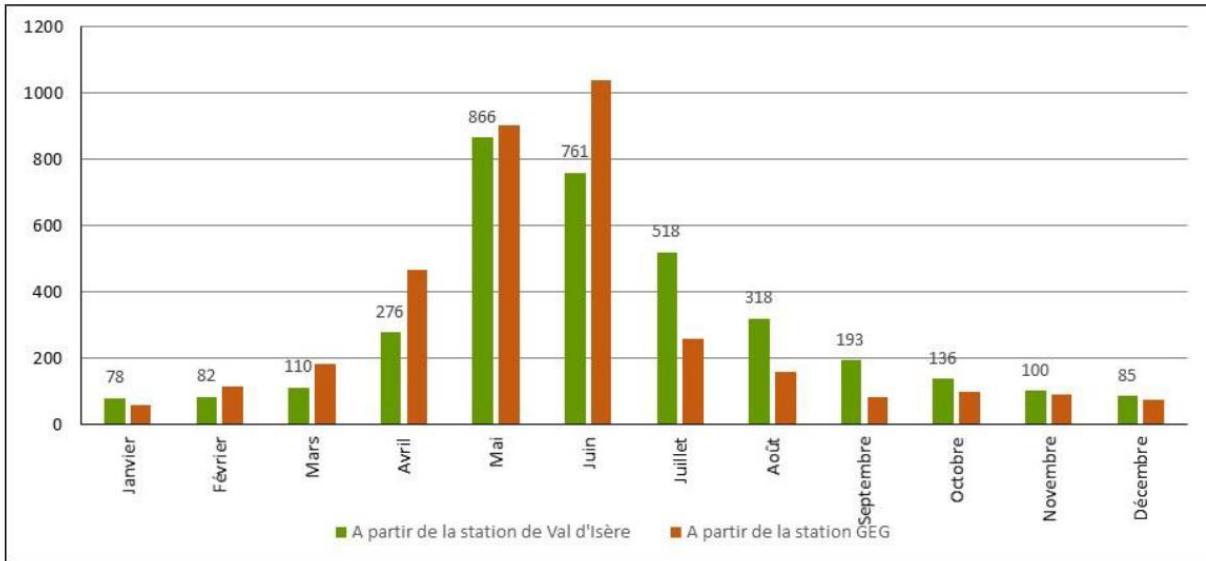


Figure 19 : Hydrologie influencée du torrent des Moulins à la prise d’eau transposée depuis l’Isère avec un décalage de 20 jours.

III.2.5.6.c Etablissement de la chronique de débits « naturels reconstitués » des Moulins au pont du Griotteray

Nous choisissons donc de reprendre la méthode initialement définie pour le bassin versant naturel capté à la prise d’eau projetée en introduisant également un décalage de 20 jours dans la réponse du bassin-versant à la fonte printanière.

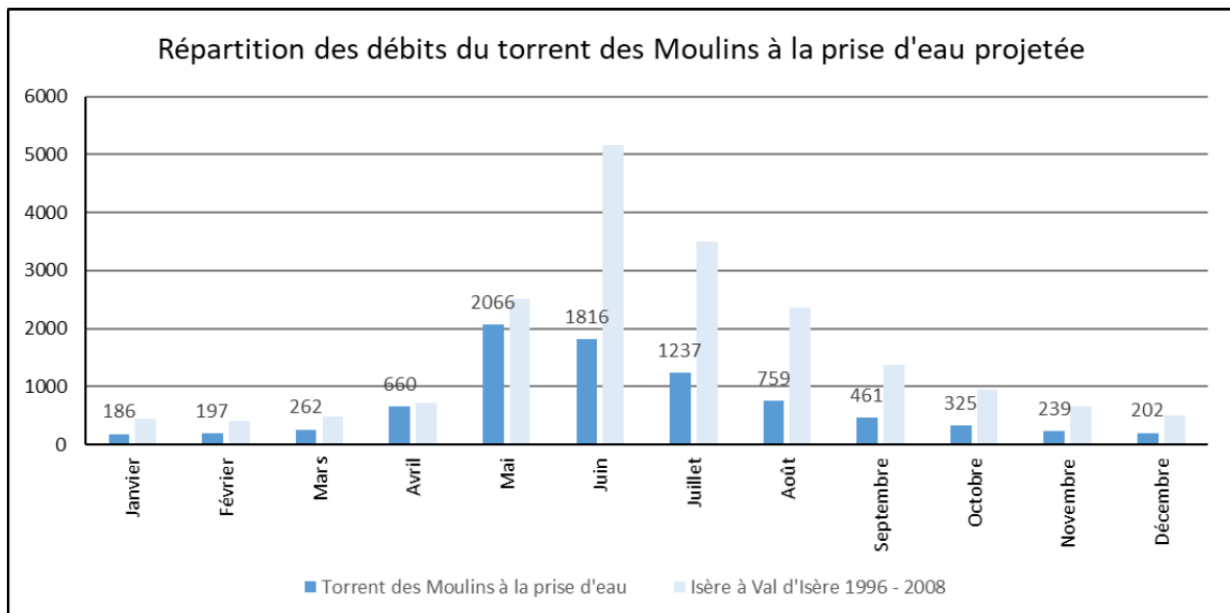


Figure 20 : Hydrologie naturelle du torrent des Moulins à la prise d’eau projetée transposée depuis l’Isère avec un décalage de 20 jours.

Cette méthodologie nous permet d'estimer le module naturel du torrent des Moulins à la prise d'eau envisagée :

- ◆ **Module à la prise d'eau projetée = 701 l/s ;**
- ◆ **Module spécifique = 41 l/s/km².**

Pour rappel, l'outil CONSENSUS utilisé par l'OFB et qui fait référence dans ce type d'étude évalue le module sur ce torrent à 693 l/s pour 17 km² de bassin-versant ce qui confirme la méthodologie utilisée.

III.2.5.6.d Détermination du QMNA5 naturel au niveau de la prise d'eau

La chronique de débits calculé précédemment ne permet d'obtenir qu'un QMNA moyen et théorique.

Par ailleurs, sur les débits d'étiage, un coefficient de Myer de 1 n'est pas pertinent car il surestime les débits quand la corrélation se fait d'un bassin-versant vers un second, plus petit que le premier. Les plus petits bassins-versants ont en effet des débits d'étiage bien plus faibles en débit spécifique que les grands bassins. A l'inverse, leur débit de crue sont bien plus forts comme l'illustre les ravines : en assec la plupart du temps, elles présentent des crues très fortes à chaque orage.

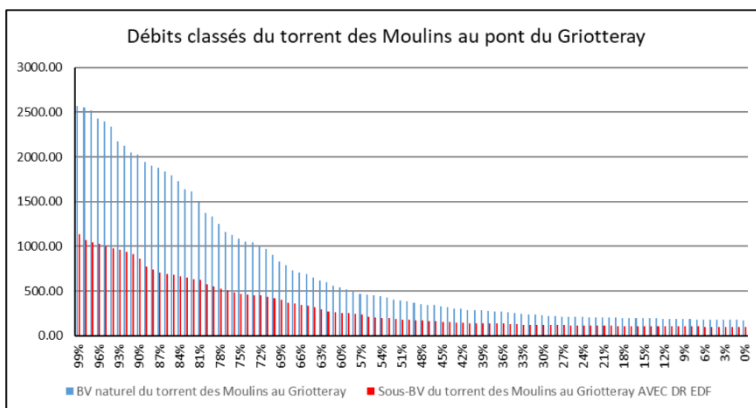
Ainsi, la littérature propose un coefficient de Myer de 1,2 pour les débits d'étiage.

En partant du QMNA5 de la station de l'Isère à Val d'Isère (308 l/s), et en appliquant les mêmes ratios de surface et de pluviométrie que précédemment mais avec un coefficient de Myer de 1,2, le QMNA5 naturel du torrent des Moulins à la prise d'eau projetée est estimé à : **QMNA5 = 111 l/s.**

III.2.5.6.e Débits classés

La courbe des débits classés a été établie pour le bassin-versant des Moulins à la prise d'eau projetée :

- ◆ D'une part sans tenir compte des prises d'eau EDF (bassin versant naturel) ;
- ◆ D'autre part, en ne considérant que le sous-bassin-versant sous les prises EDF auxquelles sont ajoutés les débits réservés d'EDF des Moulins et du Nant de la Piche.



Q classés	Torrent des Moulins	
	l/s	BV influencé sous les prises EDF (avec débits réservés EDF)
1%	2567	1136
2%	2552	1073
5%	2395	1004
10%	2024	864
20%	1375	574
30%	902	418
40%	541	257
50%	384	179
60%	288	140
70%	228	122
80%	203	112
90%	186	105
95%	178	100
98%	177	99
99%	176	98

Figure 21 : Débits classés naturels et influencés à la prise d'eau projetée.

III.2.5.7 Débits journaliers

La station de mesure installée par GEG ENR sur le torrent des Moulins au niveau du pont amont du Griotteray permet, sur la période de mesure de fin mai 2019 à fin décembre 2020, d'obtenir une image de l'hydrologie du torrent comme d'affiner le point particulier représenté par la diffluence des deux bras du torrent en amont de Viclaire.

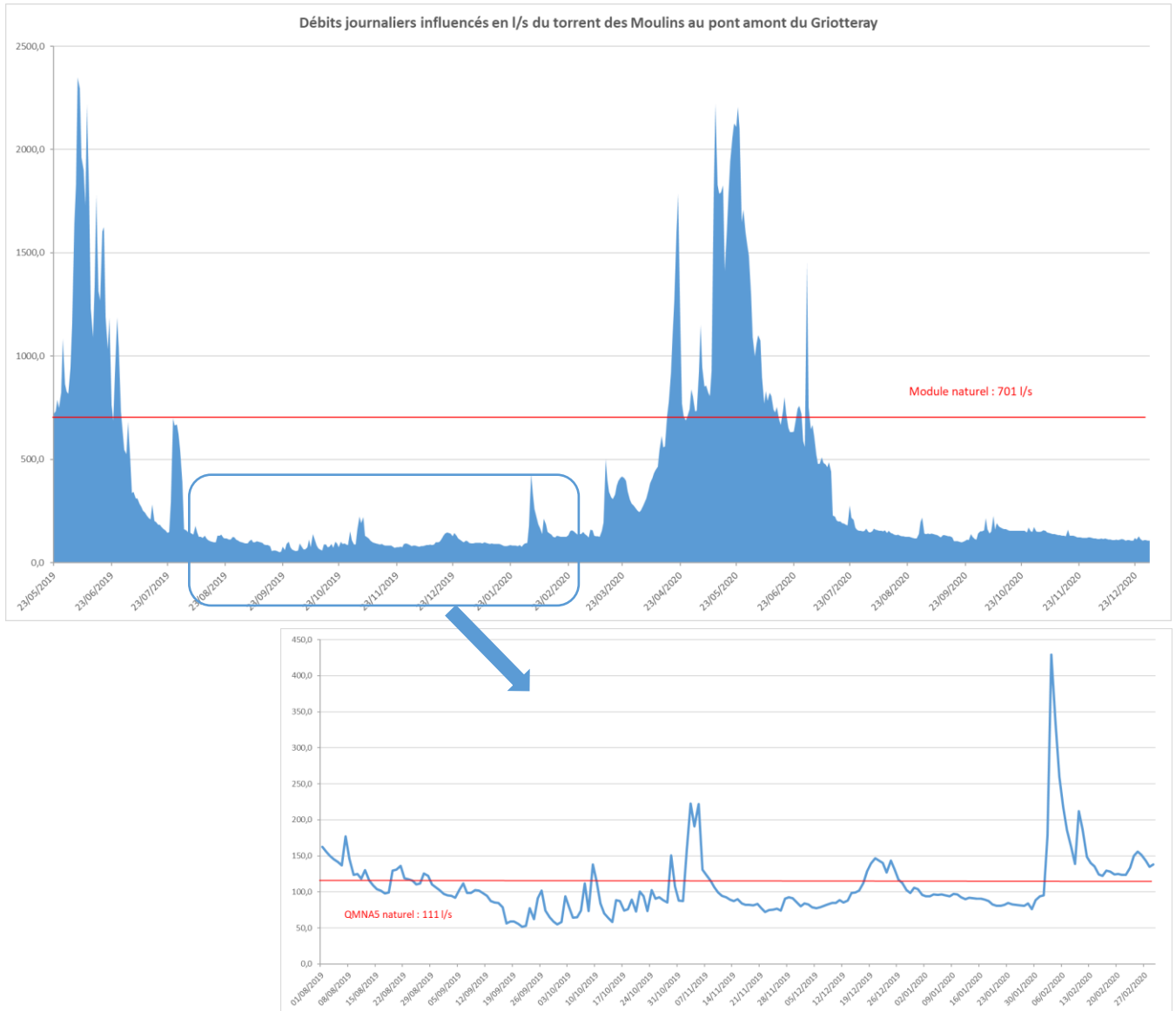


Figure 22 : Débits journaliers (l/s) au Griotteray influencés par les prélèvements EDF amont.

En effet, cette diffluence dont l'origine n'est pas connue avec certitude divise le torrent des Moulins en deux bras de longueur sensiblement égale (bras droit : 452.1 m, bras gauche : 503.3 m) comme la répartition des débits. De fait, comme il n'y a pratiquement pas d'apports intermédiaires entre la station de mesure et la diffluence l'hydrologie au niveau des deux bras est similaire à celle enregistrée mais sensiblement divisée par deux, au moins tant qu'il ne se produit pas d'embâcles à hauteur de la ride de blocs transversales au niveau de laquelle se réalise la séparation des deux bras.

Cette configuration induit un fonctionnement particulier en période d'étiage dans la mesure où les débits transitant dans les bras peuvent être très faibles comme le montre la figure ci-dessus. Lors de l'automne 2019 les débits au Griotteray ont été régulièrement inférieurs à la valeur du QMNA5 naturel soit 86 l/s ou approximativement 43 l/s dans chaque bras avec une valeur minimale de 52 l/s le 21 septembre, soit environ 25 l/s pour chaque bras.

Cette valeur minimale est du même ordre de grandeur que le QMNA5 influencé au Griotteray soit 54 l/s.

III.2.6 Transport solide

Les seules données disponibles relatives au transport solide du torrent des Moulins sont issues du dossier du Plan de Prévention des Risques Naturels de la commune de Montvalezan et sont présentées ci-après.

Le transport solide y est relativement modéré et le lit bien pavé. Le torrent s'écoule sur du rocher ou de très gros blocs et une érosion du lit ne peut y être que très exceptionnelle.

Ce faible transport solide s'explique par un bassin versant ne présentant quasiment pas de traces d'érosion (versants herbeux ou rocheux peu pentus, sans ravine à l'exception du Cruet de la Grand, en face du ruisseau de la Devanchaz, mais dont les produits d'érosion se déposent avant d'atteindre la confluence).

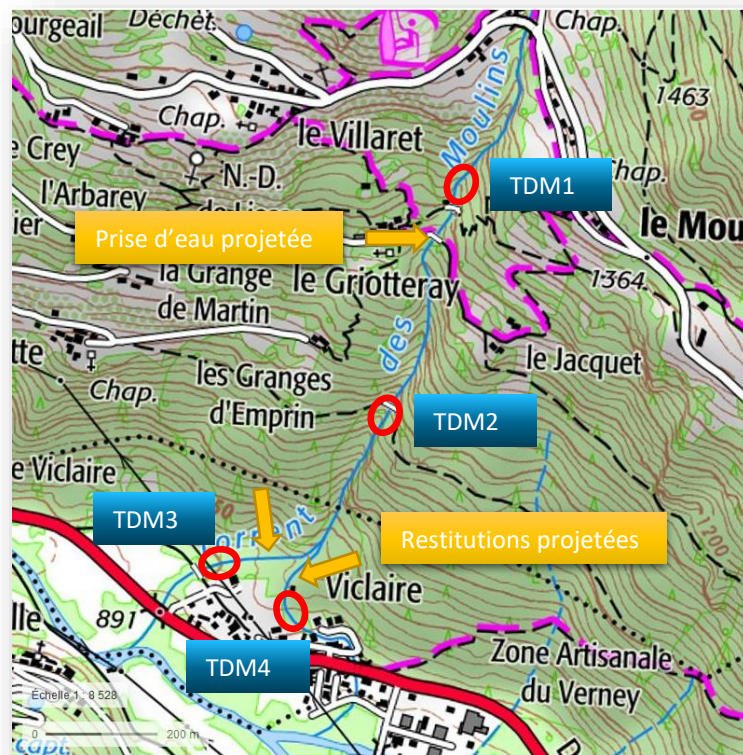
III.2.7 Qualité physico-chimique de l'eau

III.2.7.1 Les stations de prélèvements

Dans le cadre de ce projet d'aménagement hydroélectrique il a été retenu de positionner quatre stations de prélèvement de façon à caractériser au mieux le milieu aquatique :

- ◆ TDM1 : le torrent des Moulins en amont du Griotteray donc de la prise d'eau projetée ;
- ◆ TDM2 : le torrent des Moulins à hauteur de la passerelle qui se développe en aval des Granges d'Emprin dans ce qui correspondra à la moitié du tronçon court-circuité projeté ;
- ◆ TDM3 : cette station se positionne dans la branche droite du torrent des Moulins qui sera pour partie court-circuitée ;
- ◆ TDM4 : cette station se développe dans la branche gauche du torrent des moulins qui sera pour partie court-circuitée.

La carte page suivante positionne ces différentes stations.



Carte 8 : Localisation des stations de prélèvements.

III.2.7.2 Méthodologie

La qualité des eaux a été appréhendée par la réalisation³ de prélèvements instantanés sur lesquels des analyses ont été réalisées par un laboratoire agréé. Immédiatement après prélèvement, les échantillons sont stockés dans une enceinte fermée, maintenue à basse température conformément aux préconisations d'usage.

A l'issue de la journée d'échantillonnage, ils sont transférés vers les glacières fournies par le laboratoire d'analyses et dimensionnées en conséquence, que ce soit en termes d'isolation thermique comme de nombre de blocs froids. Ces glacières sont déposées chaque jour dans un relai transporteur (TNT), et parviennent sur le site d'analyse dès le lendemain pour traitement sous 24h.

Les analyses ont porté sur les paramètres suivants : demande biologique en oxygène, carbone organique dissous, formes de l'azote et du phosphore ainsi que des paramètres in situ : pH, conductivité, température de l'eau, oxygène dissous et saturation en oxygène.

Ces derniers sont mesurés sur site à l'aide d'appareils multi-paramètres à même de mesurer tous les paramètres recherchés. Les appareils sont contrôlés dans les jours qui précèdent la réalisation de la campagne de prélèvement et un réétalonnage complémentaire aux étalonnages réguliers peut être mis en œuvre si une dérive par rapport aux solutions témoins est constatée. L'ensemble de ces éléments garantissent la fiabilité des analyses comme des paramètres in situ relevés.

Les résultats de ces mesures sont présentés et interprétés en référence aux limites des classes d'état⁴ mentionnées dans l'annexe 3 de l'arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique des eaux de surfaces et présentées page suivante.

³ Selon les prescriptions du guide AQUA REF : <https://www.aquaref.fr/guides-recommandations-chimie>.

⁴ 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 pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Cependant, les paramètres de qualité des eaux tant physico-chimiques que biologiques, voir ci-après, qui sont utilisés dans le cadre de la présente étude ne permettent pas d'établir l'état chimique comme l'état écologique mais uniquement les états physico-chimique et biologique pour la masse d'eaux concernée.

Paramètres par éléments de qualité		Limites des classes d'état				
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Bilan de l'oxygène						
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	8	6	4	3	
Taux de saturation	%	90	70	50	30	
DBO5	mg O ₂ /l	3	6	10	25	
Carbone organique dissous	mg C/l	5	7	10	15	
Température						
Eaux salmonicoles	°C	20	21,5	25	28	
Eaux cyprinicoles	°C	24	25,5	27	28	
Nutriments						
PO ₄	mg PO ₄ /l	0.1	0.5	1	2	
Phosphore total (Pt)	mg P/l	0.05	0.2	0.5	1	
NH ₄	mg NH ₄ /l	0.1	0.5	2	5	
NO ₂	mg NO ₂ /l	0.1	0.3	0.5	1	
NO ₃	mg NO ₃ /l	10	50	*	*	
Acidification						
pH minimum	-	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	-	8.2	9	9.5	10	
Salinité						
Conductivité	µS/cm	*	*	*	*	
Chlorures	mg/l	*	*	*	*	
Sulfates	mg/l	*	*	*	*	

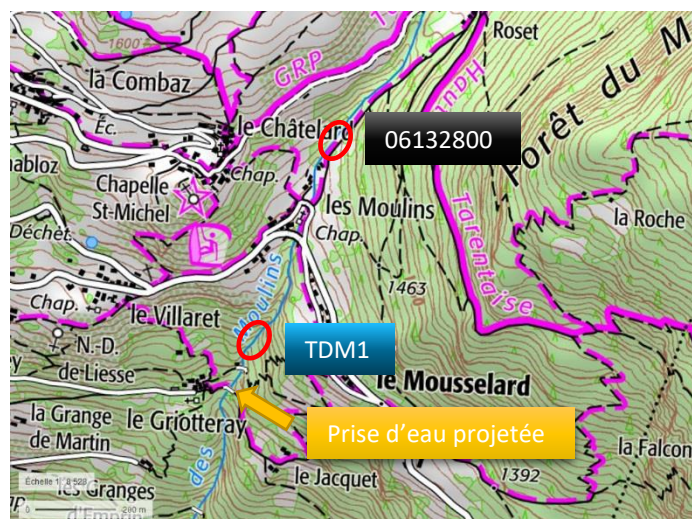
* : Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des valeurs seuils fiables pour cette limite.

Tableau 8 : Classes d'état des éléments physico-chimiques généraux

III.2.7.3 Les données de cadrage

Il existe peu de données disponibles sur la qualité des eaux du torrent des Moulins. Néanmoins, le Conseil Départemental de la Savoie suit régulièrement une station de prélèvement sur ce cours d'eau positionnée en amont du hameau les Moulins (n° 06132800).

Cette station est positionnée sur le document ci-dessous.



Carte 9 : Localisation de la station suivie par le Conseil Départemental 73.

Les données synthétiques, disponibles sur le site Eau France, sont présentées page suivante.

	2017	2016	2015	2009	2008
Physico-chimie					
Bilan de l'oxygène	BE	BE	BE	BE	BE
Température	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments azotés	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments phosphorés	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Acidification	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Polluants spécifiques					

Tableau 9 : Classes d'état physico-chimique (source : Eau France).

Comme il n'est pas possible d'avoir accès aux données brutes le fait que le bilan de l'oxygène ne soit qu'en bon état ne peut, vraisemblablement, être lié qu'à la Demande Biochimique en Oxygène (DBO5) et/ou au Carbone Organique Dissous (COD).

De fait, cela peut traduire l'existence d'une légère pollution organique du milieu.

III.2.7.4 La qualité 2020 des eaux du torrent des Moulins

Dans le cadre de la présente étude, deux campagnes de prélèvements physico-chimiques ont été réalisées :

- Une en période hivernale le 19 février 2020 ;
- Une en période estivale le 19 août 2020.

Les résultats bruts et les rapports d'essai sont présentés dans les annexes. Les résultats traités sont proposés dans le tableau suivant.

Station		TDM1		TDM2		TDM3		TDM4	
Date		19/02/2020	19/08/2020	19/02/2020	19/08/2020	19/02/2020	19/08/2020	19/02/2020	19/08/2020
Oxygène dissous	mg/l O ₂	12.1	9.4	12.3	9.2	12.5	9.1	12.4	8.9
Taux de saturation	%	99	96	100	96	100	96	99	97
MEST	mg/l	<2	<2	<2	<2	3.5	4.8	<2	5.1
DBO ₅	mg/l O ₂	1.0	<0.5	0.5	<0.5	1.3	<0.5	1.0	<0.5
COD	mg/l C	0.5	0.2	0.9	0.4	0.6	<0.2	0.5	0.2
Température	°C	1.6	10.2	2.1	11.7	2.3	13.1	2.4	13.9
PO ₄	mg/l	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Pt	mg/l P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.021
NH ₄	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NO ₂	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01
NO ₃	mg/l	3.0	1.4	3.0	1.4	3.4	1.4	3.0	1.8
NTK	mg/l N	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
pH	-	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	8.00	8.00	7.95
Conductivité	µs/cm	75	64	80	66	82	70	82	70

Station	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Etat physico-chimique
TDM1	TBE	TBE	TBE	TBE	Ind.	TBE
TDM2	TBE	TBE	TBE	TBE	Ind.	TBE
TDM3	TBE	TBE	TBE	TBE	Ind.	TBE
TDM4	TBE	TBE	TBE	TBE	Ind.	TBE

Ind. État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie)

Tableau 10 : Classes d'état physico-chimique 2020.

L'ensemble des paramètres pris en compte est en très bon état. De fait, tous les éléments de qualité sont également en très bon état lors des deux campagnes. Ces éléments ne confirment donc pas l'information apportée par la station amont du Conseil Départemental ou au moins traduisent que si source de pollution il y a plus en amont ses effets sur le bilan de l'oxygène sont totalement résorbés à hauteur de la station TDM1.

III.3 ELEMENTS DU CADRE BIOLOGIQUE AQUATIQUE

III.3.1 Les stations de prélèvements

Les stations de prélèvements sont identiques à celles de la physico-chimie (cf. page 55).

Deux campagnes de prélèvements ont été réalisées lors des étiages hivernal et estival pour la qualité hydrobiologique et une seule pour la qualité piscicole lors de l'étiage estival.

III.3.2 La qualité hydrobiologique

III.3.2.1 Méthodologie

Les prélèvements ont été réalisés selon le protocole utilisé en routine pour les réseaux rattachés au RCS et au COP pour lequel SAGE ENVIRONNEMENT dispose de l'agrément ministériel N°12 et d'une accréditation COFRAC pour l'hydrobiologie (programme 100.3) pour les IBGN et les protocoles RCS (terrain et laboratoire).

L'échantillonnage a été réalisé en respectant la méthodologie décrite dans la norme NF T 90-333 (2016) et son guide d'application en date du 16 août 2017 FD T 90-733 (2017).

Le protocole de prélèvement a été élaboré pour répondre aux exigences de la Directive Cadre Européenne (2000/60/CE) et remplacer l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN – NF T 90-350), non DCE compatible car ne permettant pas de mesurer l'écart entre le peuplement observé et le peuplement de référence. Les objectifs de ce protocole RCS sont :

- ◆ Fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station mais en échantillonnant et séparant la faune des habitats dominants et marginaux ;
- ◆ Permettre le développement et la mise en œuvre d'un nouvel indice multi-métrique (I2M2) d'évaluation de l'état écologique à partir des invertébrés, maintenant disponible ;
- ◆ Permettre néanmoins le calcul, avec une marge d'incertitude acceptable, d'un équivalent IBGN.

L'échantillonnage représentatif de la mosaïque d'habitats repose sur :

- ◆ Un échantillonnage des habitats dominants basé sur huit prélèvements unitaires ;
- ◆ Un échantillonnage des habitats marginaux basés sur quatre prélèvements unitaires.

Ces douze prélèvements, réalisés en trois phases permettant des regroupements sous certaines règles et précédées d'une phase de reconnaissance, s'articulent de la façon suivante :

- ◆ Identification sur la station des supports dominants (superficie > 5%) et marginaux (superficie ≤ 5%) ;
- ◆ Réalisation d'un premier groupe de quatre prélèvements sur les supports marginaux en suivant l'ordre d'habitabilité et regroupement dans le bocal A ;
- ◆ Réalisation d'un deuxième groupe de quatre prélèvements sur les supports dominants en suivant l'ordre d'habitabilité et regroupement dans le bocal B ;

- ◆ Réalisation d'un troisième groupe de quatre prélèvements sur les supports dominants en privilégiant la représentativité des habitats et regroupement dans le bocal C.

Les résultats sont exprimés sous la forme de trois listes faunistiques avec des niveaux de détermination variables selon les taxons (Genre, Sous-Famille, Famille, présence) et fournies dans les rapports d'essais. On obtient donc une liste par bocal dont les différentes combinaisons permettent :

- ◆ D'obtenir une liste « équivalent IBGN » en regroupant A et B ;
- ◆ D'obtenir une liste pour les habitats dominants en regroupant B et C ;
- ◆ D'obtenir une liste pour les habitats marginaux avec A ;
- ◆ Et d'avoir une liste globale en sommant A, B et C.

Dans le cas présent, et parce qu'il est possible de pouvoir comparer les résultats actuels avec les éventuels IBGN réalisés antérieurement un équivalent IBGN (IBGN DCE ou IBG RCS) est proposé sur les bases décrites précédemment. Celui-ci peut alors être comparé à la grille d'interprétation des résultats fixant les limites des classes d'état mentionnées dans l'annexe 3 de l'arrêté du 25 janvier 2010 pour l'hydro-écorégion correspondante, ici « Alpes Internes ».






Equivalent IBGN recalculé à partir des phases A et B		
Alpes Internes		
Classes d'Etat		IBGN DCE
Très bon		supérieur ou égal à 14
Bon		compris entre 11 et 13
Moyen		compris entre 8 et 10
Médiocre		compris entre 5 et 7
Mauvais		inférieur à 5

Tableau 11 : Classes d'état de l'IBGN DCE.

Cependant, avec l'arrêté du 27 juillet 2011 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, la classe d'état de l'IBGN DCE n'est plus déterminée directement par comparaison de la valeur obtenue avec la grille d'interprétation présentée précédemment.

La valeur de l'IBGN DCE doit être transformée en EQR (Ecological Quality Ratio). Cet écart à la référence, est le rapport entre un état observé et l'état que « devrait » avoir le milieu en l'absence de perturbation anthropique. L'EQR est un ratio se développant sur une échelle de 0 à 1 calculé comme suit :

$$EQR = \frac{\text{note observée} - 1}{\text{note de référence du type} - 1}$$

Pour l'hydro-écorégion « Alpes Internes » la note de référence est 15/20. La classe d'état est ensuite attribuée en comparant la valeur de l'EQR obtenue à la grille de qualité de l'hydro-écorégion correspondante présentée page suivante.






Classes d'état exprimées en EQR pour l'IBGN		
Alpes Internes		
Classes d'état		EQR
Très bon		supérieur ou égal à 0.92857
Bon		compris entre 0.92857 et 0.71428
Moyen		compris entre 0.71428 et 0.50000
Médiocre		compris entre 0.50000 et 0.28571
Mauvais		inférieur à 0.28571

Tableau 12 : Classes d'état de l'EQR.

L'I2M2, Indice Invertébrés Multi-Métrique, est disponible depuis l'été 2017 sur le site internet <http://see.eaufrance.fr/>. Il permet le calcul en ligne à partir de listes faunistiques formatées et du code de l'hydro-écorégion concernée.

Ce nouvel indice, contrairement à l'IBGN, est « DCE-compatible » et prend en compte

- ◆ L'abondance et la diversité des taxons ;
- ◆ L'abondance relative des taxons polluo-sensibles par rapport aux taxons polluo-résistants ;
- ◆ La typologie des cours d'eau ;
- ◆ L'écart par rapport à un état de référence, il s'exprime ainsi en EQR (Ecological Quality Ratio : ratio de qualité écologique qui est l'écart entre l'état observé et l'état que devrait avoir le cours d'eau en l'absence de pressions anthropiques). La valeur de l'EQR est comprise entre 0 (éloignée de l'état de référence) et 1 (proche de l'état de référence) ;
- ◆ Différents types de pressions anthropiques (il répond à 17 catégories de pressions).

L'I2M2⁵ est basé sur les métriques élémentaires suivantes :

- ◆ **Indice de diversité de Shannon** : cet indice prend en compte à la fois la richesse taxonomique et la distribution des abondances relatives des différents taxons de la liste faunistique pour caractériser l'équilibre écologique du peuplement au sein de l'écosystème. Il permet d'évaluer l'hétérogénéité et la stabilité de l'habitat ;
- ◆ **ASPT** : (Average Score Per Taxon) indique le niveau de polluo-sensibilité moyen du peuplement invertébré ;
- ◆ **Polyvoltinisme** : fréquence relative des taxons polyvoltins c'est-à-dire capables d'accomplir au moins deux générations par an. En général ce type d'organisme est fréquent dans les milieux instables donc soumis à des perturbations ;
- ◆ **Ovoviviparité** : fréquence relative des taxons ovovivipares c'est à dire dont l'incubation des œufs est réalisée dans l'abdomen de la femelle. Cette stratégie de reproduction permet de maximiser la survie en isolant les œufs du milieu. Ces organismes sont donc favorisés dans un milieu soumis à des perturbations ;
- ◆ **Richesse** : il s'agit du nombre de taxons identifiés au niveau systématique préconisé par la norme XP T90-388.

⁵ Mondy CP, Villeneuve B, Archaimbault V, Usseglio-Polatera P. (2012) A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach. *Ecological indicators*, 18: 452-67 ; Usseglio-Polatera, P. & Mondy, C. (2011) Développement et optimisation de l'indice biologique macroinvertébrés benthiques (I2M2) pour les cours d'eau. *Partenariat Onema / UPV-Metz - LIEBE - UMR-CNRS 7146*, 27p.

Chacune de ses métriques est normalisée en EQR (Ecological Quality Ratio) qui varie de 0 à 1. En cas de pression anthropique, ces EQR tendent vers 0. La classe d'état est ensuite attribuée en comparant la valeur de l'EQR I2M2 obtenue à la grille de qualité de l'hydro-écorégion correspondante, reportée page suivante mentionnés dans l'annexe 3 de l'arrêté du 27 juillet 2018 pour l'hydro-écorégion correspondante, ici « Alpes Internes ».

Classes d'état exprimées en EQR pour l'I2M2	
Alpes Internes	
Classes d'état	EQR
Très bon	≥ 0.665
Bon	$0.46 \geq \text{EQR} > 0.665$
Moyen	$0.306 \geq \text{EQR} > 0.46$
Médiocre	$0.153 \geq \text{EQR} > 0.306$
Mauvais	$\text{EQR} > 0.153$

Tableau 13 : Classes d'état de l'I2M2.

III.3.2.2 Les données de cadrage

Comme pour la physico-chimie il existe une station de mesure de la qualité hydrobiologique qui est suivie régulièrement par le Conseil Départemental de Savoie.

Le positionnement de cette station (06132800) est précisé page 62. Les données obtenues sur cette station sont disponibles au travers du site Eau France ; elles sont présentées ci-dessous.

	2017	2016	2015	2009	2008
Biologie					
Invertébrés benthiques	TBE	TBE	TBE		
Diatomées	TBE	TBE	TBE		
Macrophytes					
Poissons					
Hydromorphologie					
Pressions Hydromorphologiques					

Tableau 14 : Classes d'état physico-chimique (source : Eau France).

Les éléments de qualité biologique : invertébrés benthiques et diatomées sont tous en très bon état.

III.3.2.3 La qualité hydrobiologique 2020 du torrent des Moulins

Dans le cadre de la présente étude, deux campagnes de prélèvements ont été réalisées conjointement à celles de la qualité physico-chimique :

- Une en période hivernale le 19 février 2020 ;
- Une en période estivale le 19 août 2020.

Les rapports d'essais des IBG RCS sont reportés dans les annexes alors que les listes faunistiques sont présentées page suivante.

Calcul de l'IBG RCS (A+B)

DATE	19/02/2020				19/08/2020			
	TDM1	TDM2	TDM3	TDM4	TDM1	TDM2	TDM3	TDM4
ARTHROPODES								
Classe INSECTES								
Ordre Plécoptères								
<i>Leuctridae</i>	204	147	740	1 106	14	12	13	16
<i>Nemouridae</i>	41	18	79	98	55	9	94	45
<i>Perlidae</i>		1	2			2		1
<i>Perlodidae</i>	7	22	31	61	3	1		2
<i>Taeniopterygidae</i>	19	20	23	38	50	11	21	25
Ordre Trichoptères								
<i>Glossosomatidae</i>			3					
<i>Hydropsychidae</i>	99	18	31	61	15	14	77	114
<i>Lepidostomatidae</i>				1				
<i>Limnephilidae</i>	46	25	24	32				
<i>Philopotamidae</i>	4	4	13	45	24	29	3	
<i>Rhyacophilidae</i>	13	14	8	20	6	16	4	13
<i>Sericostomatidae</i>	4		6	3				2
Ordre Ephéméroptères								
<i>Baetidae</i>	126	25	524	477	168	130	128	191
<i>Heptageniidae</i>	45	40	105	47	4	11	5	10
Ordre Coléoptères								
<i>Elmidae</i>	1	5	9	6	6	5	2	6
<i>Hydraenidae</i>	11	4	3	5	3	1	7	16
<i>Hydrophilidae</i>				1				
Ordre Diptères								
<i>Anthomyiidae</i>	1		1					1
<i>Athericidae</i>	7	4	71	14	13	8	20	36
<i>Blephariceridae</i>	2		1		11	16	8	2
<i>Ceratopogonidae</i>					1			2
<i>Chironomidae</i>	220	67	58	529	77	62	100	296
<i>Dixidae</i>		1	6	4	9	4	111	68
<i>Empididae</i>	6	1	8	16	1	2		2
<i>Limoniidae</i>	12	8	14	14	8	4	1	4
<i>Psychodidae</i>	244	15	74	28	4	1	1	3
<i>Simuliidae</i>			1		25	26	31	37
<i>Thaumaleidae</i>						1		1
<i>Tipulidae</i>	1			1	1	1		
Classe ARACHNIDES								
Ordre Hydracariens	2	2			1	1	2	2
ANNELIDES								
Classe OLIGOCHETES	131	9	143	178	12	15	9	9
PLATHELMINTHES								
Classe TURBELLARIES								
Ordre Tricladés								
<i>Planariidae</i>	104	13	122	46	41	46	51	57
NEMATHELMINTHES	1	1			1	1	1	
STATION	TDM1	TDM2	TDM3	TDM4	TDM1	TDM2	TDM3	TDM4
EFFECTIF TOTAL	1 351	464	2 100	2 831	553	429	689	962
NOMBRE DE TAXONS	25	23	26	24	25	26	21	27
IBG RCS /20	16	15	16	15	16	16	15	16
TAXON REPERE	<i>Perlodidae</i>	<i>Perlodidae</i>	<i>Perlodidae</i>	<i>Perlodidae</i>	<i>Perlodidae</i>	<i>Taeniopterygidae</i>	<i>Taeniopterygidae</i>	<i>Taeniopterygidae</i>
GROUPE REPERE	9	9	9	9	9	9	9	9

N.B.: les taxons indicateurs sont en italiques

Tableau 15 : Listes faunistiques des IBG RCS 2020.

Le tableau suivant synthétise les résultats des différents indices.

	TDM1		TDM2		TDM3		TDM4		
	19/02/2020	19/08/2020	19/02/2020	19/08/2020	19/02/2020	19/08/2020	19/02/2020	19/08/2020	
Effectifs totaux	1640	802	576	500	2635	831	3125	1184	
IBGN DCE	Note IBGN	16	16	15	16	16	15	15	16
	Robustesse	15	15	16	15	15	15	13	14
	Indice EQR	1,071	1,071	1,000	1,071	1,071	1,000	1,000	1,071
	Variété	25	25	23	26	26	21	24	27
	GFI	9	9	9	9	9	9	9	9
	Taxon indicateur	Perlodidae	Perlodidae	Perlodidae	Taeniopteryridae	Perlodidae	Taeniopteryridae	Perlodidae	Taeniopteryridae
	Effectifs IBGN	1351	553	464	429	2100	689	2831	962
I2M2 (arrêté 27/07/2018)	0,6930	0,6594	0,7062	0,6875	0,7182	0,6346	0,6796	0,6649	
Nb Taxons contributifs	30	28	28	30	31	26	31	30	
I2M2 Indices (EQR)	ASPT	0,7375	0,5912	0,6282	0,6196	0,7375	0,5318	0,7035	0,6644
	Shannon	0,7589	0,7484	0,799	0,7742	0,5907	7188	0,5107	0,66
	Ovoviviparite	0,9445	0,9777	0,9637	0,9864	0,9808	0,985	0,9783	0,9751
	Polyvoltinisme	0,6482	0,6696	0,8166	0,7118	0,7987	0,7112	0,7763	0,6655
	Richesse	0,2627	0,1876	0,1876	0,2251	0,3377	0,075	0,2627	0,2251

Tableau 16 : Indices biologiques 2020.

Pour ce qui a trait à l'IBGN DCE ou IBG RCS les résultats mettent en évidence un très bon état quel que soit la campagne et la station avec des valeurs d'indices comprises entre 15 et 16/20. Le groupe indicateur est constant et maximal ; il est associé à des variétés qui présentent peu de fluctuations que ce soit entre les campagnes comme entre les différentes stations.

Par contre, les effectifs des IBGN DCE varient de façon très importante par station entre les différentes campagnes. Ils sont nettement plus élevés en hiver sauf pour la station TDM2 où ils sont comparables entre les deux campagnes.

A l'inverse de l'IBGN les classes d'état de l'I2M2 est plus contrastée variant entre le très bon et le bon état. Seule la station TDM2 présente le très bon état lors des deux campagnes contrairement au reste du cours d'eau et en particulier aux deux branches du réservoir biologique.

L'analyse des sous indices de l'I2M2 met en avant une problématique induite par la très faible richesse des peuplements inventoriés qui ne peut s'expliquer par une perturbation quelconque du milieu mais essentiellement par certaines caractéristiques naturelles liées aux très fortes pentes⁶ ainsi qu'à la variabilité des écoulements qui, de plus sont très puissants en lien avec la pente du torrent.

III.3.3 La qualité piscicole

III.3.3.1 Méthodologie

La qualité piscicole peut être appréhendée par la réalisation de pêches électriques⁷ complètes à pied par épuisement ou inventaires piscicoles. Dans la plupart des cas, il est réalisé au moins deux passages sur le linéaire concerné de façon à retirer du milieu la plus grande quantité possible de poissons.

Les poissons capturés sont conservés vivants en viviers entre chaque passage pour être ensuite déterminés, mesurés et pesés puis remis à l'eau en fin d'opération.

⁶ Pentes moyennes : TDM1 = 32%, TDM2 = 62%, TDM4 = 25%, TDM3 = 12%.

⁷ L'échantillonnage des poissons à l'électricité est régi par la norme EN 14011.

Ce type d'opération sur des cours d'eau de 1^{ère} catégorie piscicole doit être réalisé en étiage pour être le plus efficace possible mais aussi une fois que les alevins de l'année, issus du recrutement naturel, ont une taille suffisamment importante pour être capturés à l'électricité.

Les données obtenues par les inventaires piscicoles permettent non seulement de qualifier les populations⁸ inventoriées mais aussi d'apporter des informations sur leur structure. Les données brutes sont, par la suite, traitées :

- ◆ Par la méthodologie de Carle et Strub, de façon à obtenir une image fiable des populations en place qui peut ensuite être comparée aux référentiels disponibles notamment au travers des niveaux typologiques théoriques (NTT) ou ichtyologique (NTI)⁹ ;
- ◆ Par l'Indice Poisson Rivière¹⁰ (IPR). Cet indice multiparamétrique prend en compte l'état de différentes métriques des peuplements piscicoles.

Le score de chaque métrique est fonction de l'importance de la déviation entre le résultat de l'échantillonnage et la valeur théorique de la métrique attendue en condition de référence, c'est-à-dire sans aucune perturbation. La note de l'indice est ensuite calculée en sommant le score de chaque métrique. La note est d'autant plus élevée que les caractéristiques de la structure du peuplement échantillonné s'éloignent des conditions de référence.

Plus simplement, l'indice poisson fournit une évaluation globale du niveau de dégradation des cours d'eau. Il se fonde sur des modèles permettant de prédire les populations de poissons présentes dans la rivière en l'absence de toute perturbation engendrée par l'homme.

A partir des données obtenues par l'échantillonnage des peuplements, la valeur des indices est fournie par le biais d'un outil de calcul mis à disposition sur le site internet <http://see.eaufrance.fr/>. La valeur de l'IPR, une fois calculée, peut être comparée aux classes de qualité établies pour le territoire national en référence à l'arrêté du 25 juillet 2015 et présentées page suivante.

Grille d'état de l'IPR (altitudes < 500m)			Grille d'état de l'IPR (altitudes > 500m)		
Classes d'état		IPR	Classes d'état		IPR
Très bon		IPR ≤ 5	Très bon		IPR ≤ 7
Bon		5 < IPR ≤ 16	Bon		7 < IPR ≤ 14.5
Moyen		16 < IPR ≤ 25	Moyen		14.5 < IPR ≤ 25
Médiocre		25 < IPR ≤ 36	Médiocre		25 < IPR ≤ 36
Mauvais		IPR > 36	Mauvais		IPR > 36

Tableau 17 : Classes d'état de l'IPR.

Néanmoins, cet indice (IPR) est, dans le cas présent, fournit à titre informatif car sur de nombreux types de cours d'eau du bassin Rhône-Méditerranée, les résultats obtenus sur les sites de référence, censés être, par définition, très bons, s'avèrent moyens, médiocres ou mauvais. En effet, cet indice dans le cas de peuplements mono-spécifiques est peu adapté. Or, le torrent des Moulins est classé en TP2, type concerné par cette problématique comme les TP5, TP7, TP6, PTP8, PTP8-A, TP1, TP4, MP2 et GMP7.

⁸ Ensemble des individus appartenant à la même espèce.

⁹ Guide technique : Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Conseil Supérieur de la Pêche – DR5 – 2000.

¹⁰ Défini par la norme AFNOR T 90344.

Dans le cas présent où la réalisation d'un inventaire piscicole (NF EN 14011) ne correspond pas aux méthodes de pêche à l'électricité imposées aux réseaux de suivi (XP T 90-383) et nécessaires pour le calcul de l'IPR, il ne sera pris en compte pour déterminer ce dernier que les effectifs capturés lors du seul premier passage de l'inventaire.

III.3.3.2 Données de cadrage

Le torrent des Moulins est un cours d'eau du domaine privé de 1^{ère} catégorie piscicole géré par l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) « Lacs et torrents ». La taille légale de capture est de 23 cm.

Ce cours d'eau est en gestion patrimoniale depuis de nombreuses années sur la totalité de son linéaire et les deux bras à hauteur de Viclaire sont en réserve de pêche.

Sur le secteur d'étude il n'existe pas de données piscicoles récentes ; la seule station sur le torrent des Moulins ayant été l'objet de pêches électriques se développe sur son cours amont à hauteur du hameau des Moulins à la cote 1 390 m. Cette station, suivie par la Fédération de Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, a été l'objet d'inventaires piscicoles en 2005 et 2015. Les données transmises par cette dernière sont présentées ci-après¹¹.

Station	Date	Surface m ²	Espèce	Effectif 1 ^{er} passage	Effectif 2 nd passage	Effectif estimé	Densité ind/10 ares	Biomasse kg/ha
FD 1390	27/10/2005	244	Truite fario	46	11	59 +/-4	242	216.3
	14/09/2015	277	Truite fario	62	10	73 +/-2	263	184.3

Tableau 18 : Données piscicoles torrent des Moulins amont.

Les densités comme les biomasses sont élevées quelle que soit l'année pour un cours d'eau de ce type (pente moyenne 17%), à cette altitude, et de plus en gestion patrimoniale.

Les distributions présentées sur la figure page suivante font état d'une population fonctionnelle avec la présence d'un recrutement naturel (taille < 90 mm) variable selon les années comme le traduit également les densités très fluctuantes de 1+ (90 < taille < 130 mm).

Pour autant, les densités des cohortes suivantes sont importantes d'où les biomasses élevées et cela d'autant plus qu'une pression de pêche s'exerce sur ce secteur plus facile d'accès.

D'après les informations transmises par l'AAPPMA la population actuellement présente sur la partie amont du torrent des Moulins a été implantée par les pêcheurs à partir d'individus provenant de l'Isère. Cette information est indirectement confirmée par les résultats d'une étude portant sur la recherche de populations de truite commune (*Salmo trutta*) natives d'origine méditerranéenne¹².

¹¹ Les estimations produites par la FD de Savoie le sont via une formule de régression dite de De Lury. Dans le cas présent ces estimations, afin d'être comparables à celles produites dans le cadre de la présente étude, ont été reprises par une formule dite du maximum de vraisemblance (Carle et Strub). De fait, elles peuvent donc varier sensiblement avec celles présentées dans différents documents produits par la FD73.

¹² PROGRAMME INTER-DEPARTEMENTAL (03, 38, 42, 43, 63, 69, 73) DE RECHERCHE COLLABORATIVE : ETUDE A L'ECHELLE MICROGEOGRAPHIQUE DE LA DIVERSITE ET LA STRUCTURE GENETIQUE DES POPULATIONS DE TRUITE COMMUNE (SALMO TRUTTA) (2012-2016) - VOLET 1 : Etude des populations de truite du versant méditerranéen sur les départements de la Loire, du Rhône, de l'Isère et de la Savoie.

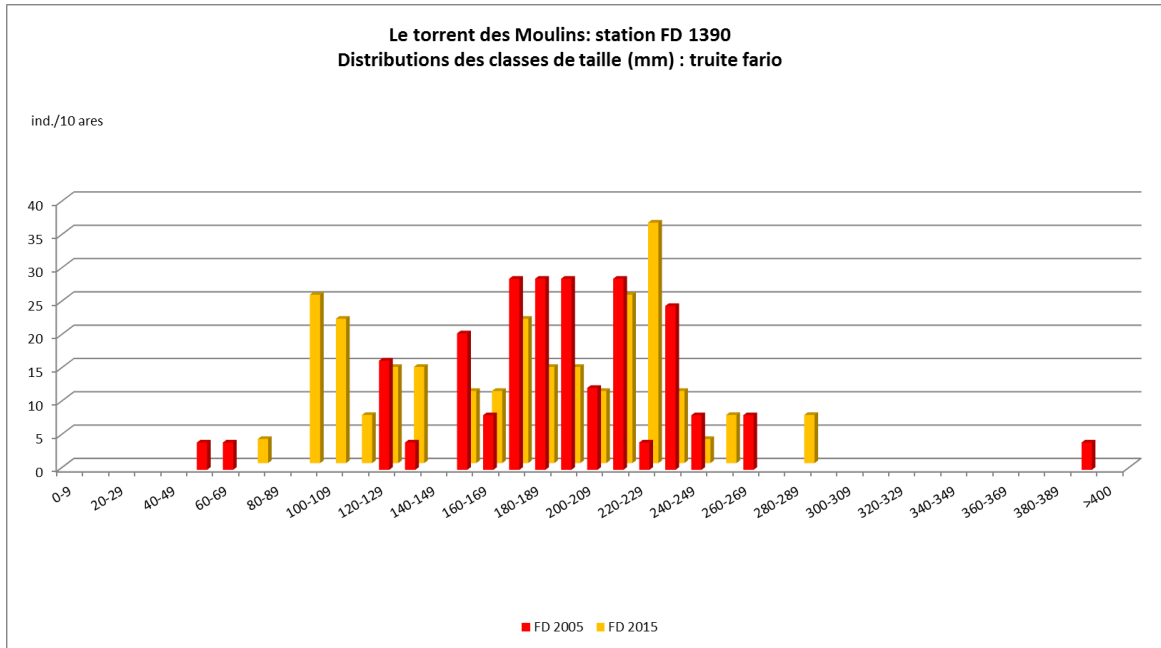
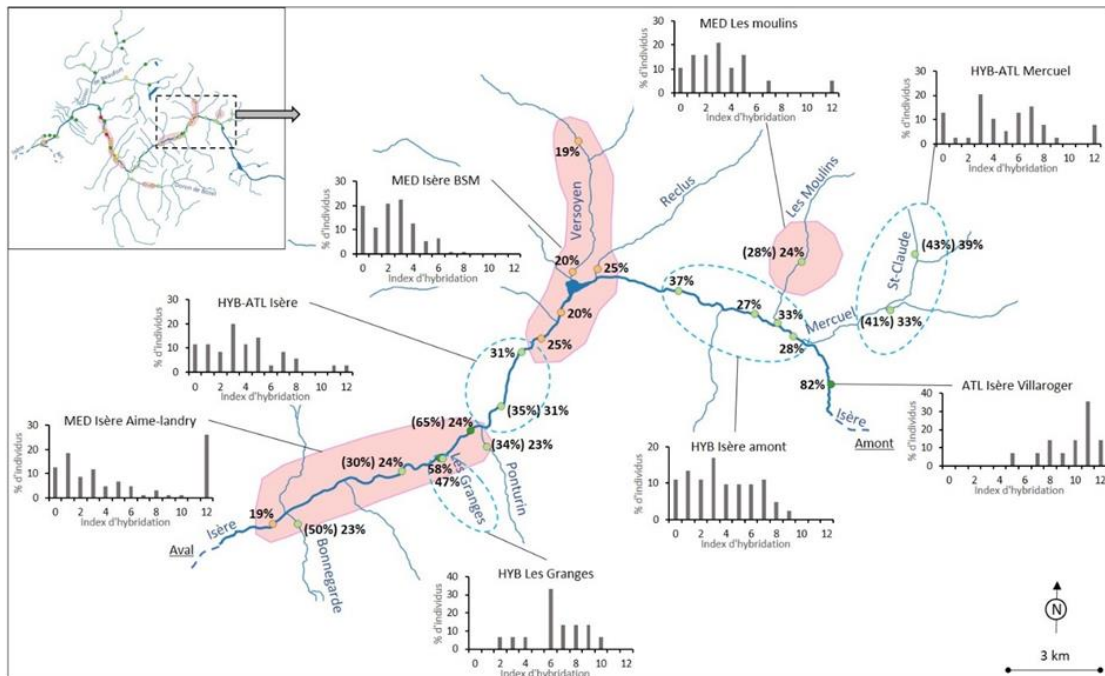


Figure 23 : Distributions 2005 et 2015 sur le torrent des Moulins amont.

Cette identification a reposé sur des analyses génétiques réalisées à partir de prélèvements de tissus collectés à l’occasion de pêches électriques. Pour le département de la Savoie douze zones présentant un intérêt de conservation ou de restauration de populations méditerranéennes (MED) natives ont été identifiées ; la carte suivante présente la répartition de ces zones sur le département et le torrent des Moulins amont est identifié comme abritant une population native faiblement introgressée.



Carte 10 : Localisation des zones abritant des populations MED natives ou faiblement introgressées présentant un enjeu de conservation sur le système de l’Isère amont.

La présence de cette population native identifiée sur l'amont du torrent des Moulins (station FD 1390) ne peut s'expliquer que par des apports d'individus pêchés dans l'Isère et déplacés par les pêcheurs compte-tenu de l'impossibilité de circulation¹³ depuis la Petite Isère (nom donnée à l'Isère à hauteur de Viclaire).

Le torrent des Moulins est donc identifié comme une zone de conservation avec comme caractéristique d'être la seule sur le bassin versant de l'Isère en amont du Reclus.

Par contre ce dernier n'est pas identifié comme abritant de l'Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) qui bénéficie d'un statut de protection à l'échelon national selon l'arrêté ministériel du 21/07/1983 et a obtenu le statut d'espèce d'intérêt communautaire selon la Directive Habitats-Faune-Flore / annexes II et V. Elle figure aussi dans l'annexe III de la Convention de Berne.

De fait, cette espèce n'a pas été l'objet de recherche particulière car le torrent des Moulins se positionne hors de son aire de distribution/répartition (cf. Plan Départemental de Protection du milieu aquatique et de gestions des ressources piscicoles de la Savoie, 2020-2025 ; Atlas piscicole des cours d'eau de Savoie, 2010-2015 ; Enquête nationale sur les écrevisses, 2016). De plus, ce torrent en termes d'habitats ne correspond pas aux cours d'eau que cette espèce fréquente dans les Alpes du Nord et dans l'éventualité où elle aurait été présente la réalisation des pêches électriques aurait permis de capturer des individus ce qui n'a pas été le cas ni au niveau de la station suivie par la Fédération de Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, ni au niveau des stations de la présente étude, cf. chapitre suivant.

III.3.3.3 Qualité piscicole 2020 du torrent des Moulins

Une campagne de pêches électriques sur les quatre stations a été réalisée le 9 septembre 2020. Les données sont synthétisées dans le tableau page suivante alors que les listes détaillées des captures sont reportées dans les annexes.

Pêches électriques 2020								
Date	Station	Surface m ²	Espèce	Effectif 1 ^{er} passage	Effectif 2 nd passage	Effectif estimé	Densité ind/10 ares	Biomasse kg/ha
09/09/2020	TDM1	130	Truite fario	29	2	31 +/-0	238	146.6
	TDM2	47	Truite fario	4	-	4	85	81.6
	TDM3	106	Truite fario	34	2	36 +/-0	340	157.5
	TDM4	96	Truite fario	20	2	22 +/-0	229	150.5

Tableau 19 : Résultats des pêches électriques 2020.

La truite fario est l'unique espèce présente sur tout le linéaire d'étude avec des densités et biomasses élevées pour trois des quatre stations.

Plus encore que les stations TDM1 et TDM4, la station TDM2 se développe dans un secteur où la pente est extrêmement forte (pente moyenne : 62 %) et dans lequel l'écoulement se produit essentiellement par cascades. De fait, l'habitat piscicole se réduit aux rares fosses pouvant se développer au pied de ces dernières. C'est uniquement dans ces dernières qu'ont été capturés les quelques individus présents.

¹³ La colonisation des milieux aquatiques par les truites a accompagné le retrait progressif des glaciers à partir de - 12 000 ans. Le front de colonisation vers l'amont s'est trouvé bloqué par l'apparition d'obstacles naturels infranchissables à la montaison. De fait, jusqu'au développement de la pisciculture les secteurs en amont de ces infranchissables étaient vierges de tous poissons.

De fait, c'est aussi une des stations dont la structure de la population, cf. Figure 19 page suivante, est la plus fortement déséquilibrée : pas de signes de recrutement naturel, quasi absence de juvéniles, peu d'individus. Cette population n'est donc pas fonctionnelle.

Afin d'appréhender le fonctionnement piscicole du torrent il importe de différencier les stations en fonction de la pente sur laquelle elles se positionnent. Les stations se partitionnent alors en deux groupes, la station TDM3 qui se positionne sur un secteur où la pente moyenne est de 12% et celles qui se développent sur les secteurs de plus forte pente :

- ◆ TDM1 : pente moyenne 32% ;
- ◆ TDM2 : pente moyenne 62% ;
- ◆ TDM4 : pente moyenne 25%.

La comparaison des structures des populations sur les secteurs de forte pente est présentée page suivante Figure 25.

Si la station amont présente des signes de recrutement naturel il n'est pas certain qu'ils soient produits sur place. En effet, la densité du recrutement naturel de l'année apparaît très importante au regard de la présence d'une seule frayère potentielle (0.09 m²) sur le linéaire où se positionne la station. Il est donc vraisemblable que tout ou partie des alevins de l'année de la station TDM1 puisse être issue par dévalaison de la population source présente en amont du hameau des Moulins.

De plus, la station TDM1 est non seulement contrainte par des obstacles naturels totalement infranchissables à la montaison mais le tronçon qui la sépare de la station de la Fédération, environ 400 m, présente-lui aussi un grand nombre d'obstacles naturels tout aussi infranchissables à la montaison mais aussi une pente moyenne de 36%.

En dehors des quelques alevins présents sur la station TDM1 les structures des populations de TDM1 et TDM4 se ressemblent avec la présence des autres cohortes mais avec des densités sensiblement plus importantes sur la station la plus aval, TDM4.

Pour autant, ces différentes stations ont, comme précisé, un point commun : elles se développent sur des secteurs en forte pente associés à une très forte compartimentation du milieu piscicole en raison de la présence d'un très grand nombre d'obstacles naturels totalement infranchissables à la montaison (cf. page 81). Si la station TDM2 se détache de par la structure de sa population en lien avec un habitat extrêmement réduit, les deux autres stations sont similaires si l'on fait exception sur la station amont de la présence du recrutement naturel de l'année.

A ce titre, la structure de la population de TDM4 interpelle puisqu'à son niveau, sur la partie amont de ce bras gauche, il n'existe aucune zone de reproduction potentielle, cf. page 80. En l'absence d'alevinage sur la totalité du torrent des Moulins (gestion patrimoniale), cette structure comme la densité et la biomasse associées ne peuvent s'expliquer que par des apports d'individus issus de l'amont par dévalaison. Il en est de même de la présence de poissons au niveau de la station TDM2 qui confirme l'existence de ces phénomènes de dévalaison puisque, sans alevinage, aucun individu ne serait présent sur cette partie du cours d'eau.

La station TDM3, positionnée sur la partie aval du bras droit, présente la plus forte densité et biomasse des pêches 2020, cf. Tableau 19, avec également la plus forte contribution du recrutement naturel. Cette station se développe dans un contexte bien différent de celui des autres stations dans la mesure où elle se positionne sur la partie du bras droit où non seulement la pente est beaucoup plus faible (pente moyenne de 12%) mais aussi où la connectivité piscicole jusqu'au confluent avec l'Isère est fonctionnelle.

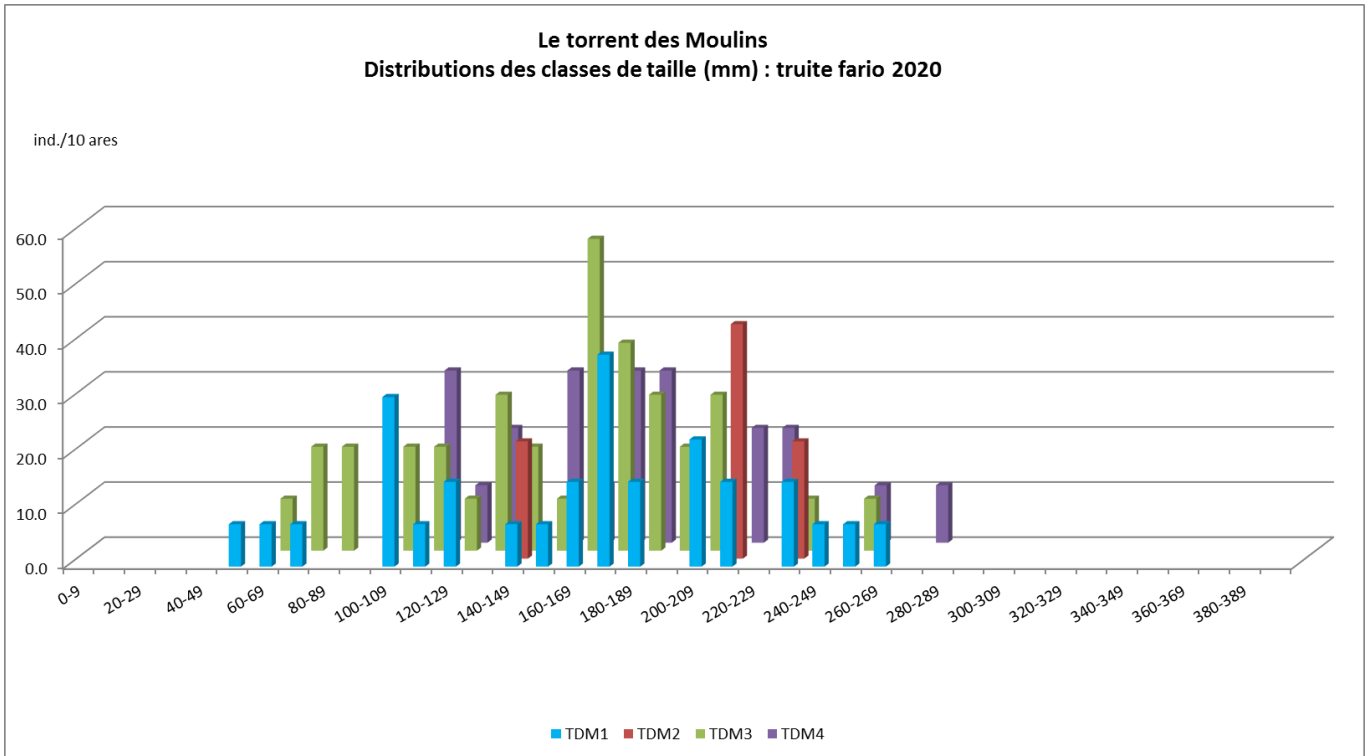


Figure 24 : Distributions des classes de tailles 2020.

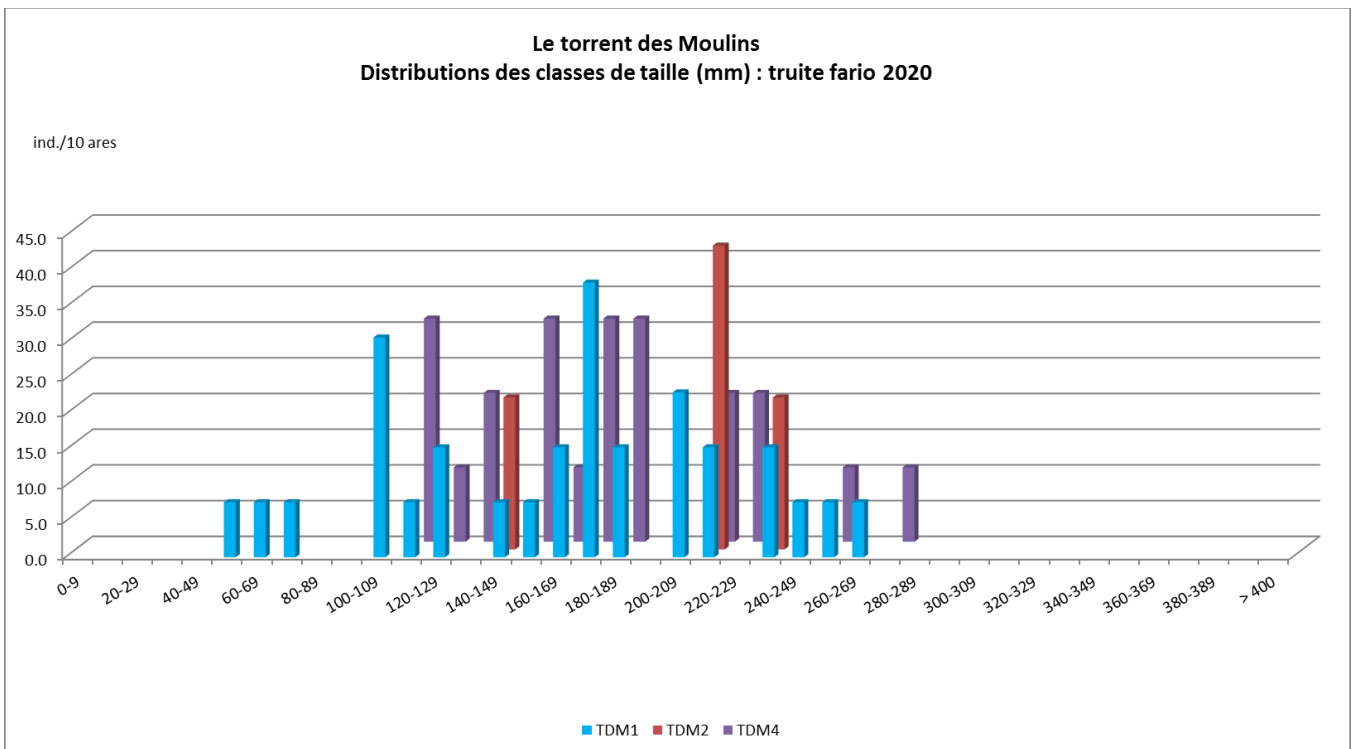


Figure 25 : Distributions des classes de taille sur les secteurs de forte pente.

Plus que les données chiffrées les structures des populations présentées sur la figure page suivante mettent en évidence ces différences ; les deux stations se positionnent :

- ◆ Pour TDM3 sur le bras droit où la pente est faible (12%) sur le secteur où la connectivité piscicole est fonctionnelle depuis l'Isère ;
- ◆ Pour TDM4 sur le bras gauche où la pente est plus forte (25%) sur un secteur où la circulation piscicole à la montaison est très fortement contrainte y compris depuis l'Isère.
- ◆ Sur TDM3 la pente moins forte permet l'installation de frayères d'où la présence du recrutement annuel (taille < 90 mm) alors qu'il est totalement absent sur TDM4.
- ◆ L'influence de la compartimentation excessive du milieu pour TDM4 se traduit au niveau des cohortes d'âge plus avancé en particulier au-delà de 200 mm qui présentent des densités plus élevées que sur TDM3 car pour cette dernière station le rééquilibrage d'une partie de la population par des déplacements d'individus est possible ce qui est susceptible d'entraîner des baisses de densités.

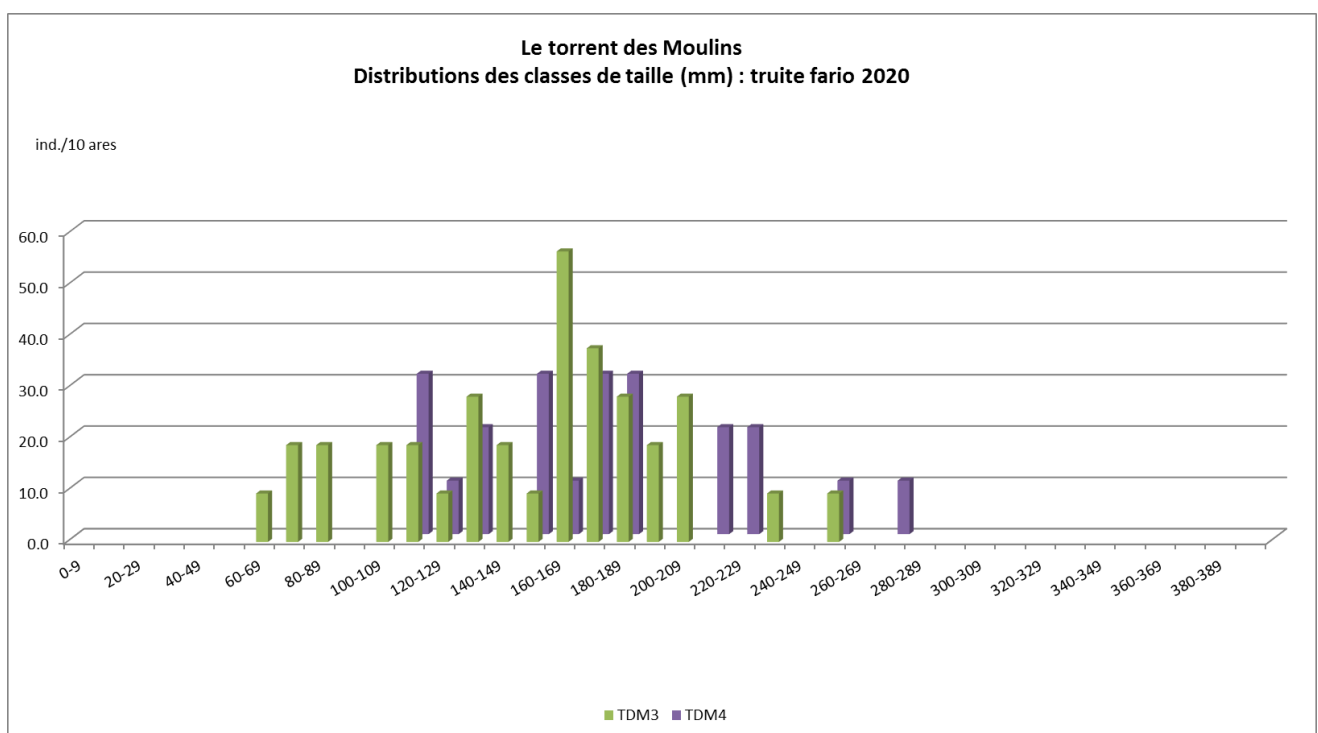


Figure 26 : Comparaison des distributions 2020 sur TDM3 et TDM4.

Les données piscicoles obtenues mettent donc en évidence un fonctionnement très particulier de cette partie du torrent des Moulins :

- ◆ Les parties inférieures des deux bras présentent des populations fonctionnelles de bonne qualité, à l'image de la station TDM3, en raison de plus faibles pentes, de contraintes de circulation moins fortes en lien avec des échanges possible avec l'Isère ;
- ◆ Les parties supérieures des deux bras et le cours principal en amont de la diffluence très fortement cloisonnés disposent de populations non fonctionnelles qui dépendent étroitement de la dévalaison des alevins et juvéniles depuis la population source présente en amont à hauteur du hameau des Moulins.

III.3.3.4 Indice Poisson Rivières

Le calcul de l'IPR est réalisé à partir du nombre d'individus capturé lors du premier passage ainsi que des métriques environnementales présentées dans le tableau suivant.

Comme précisé, dans le cas présent la valeur de l'IPR et la classe d'état associé ne présente pas d'intérêt et ne reflète en rien la qualité des populations inventoriées.

Métriques environnementales		TDM1	TDM2	TDM3	TDM4
Surface échantillonnée (SURF)	m ²	130	47	106	96
Surface du bassin versant (SBV)	km ²	16.0	16.1	16.3	16.2
Distance à la source (DS)	km	7.0	7.3	7.8	7.8
Largeur moyenne (LAR)	m	2.5	1.2	2.0	2.0
Pente (PEN)	‰	320	620	120	250
Profondeur moyenne (PRO)	m	0.3	0.4	0.3	0.3
Altitude (ALT)	m	1250	1070	895	897
Température moyenne de juillet (Tjuil)	°C	16.62	17.61	18.54	18.53
Température moyenne de janvier (Tjan)	°C	-2.7	-1.7	-0.8	-0.81
Unité hydrographique (UH)	-	Rhône	Rhône	Rhône	Rhône
Espèce (s) présente (s)		TRF	TRF	TRF	TRF
Effectif		29	4	34	20
IPR		27.13	39.17	19.14	23.81

Poissons			
MED.	MAUV.	MOY.	MOY.

Tableau 20 : Métriques environnementales et IPR 2020.

III.3.3.5 L'habitat piscicole

La caractérisation de l'habitat piscicole a été réalisée au travers d'une reconnaissance du linéaire du cours d'eau sur la zone d'étude. Les différents types ou faciès d'écoulement ont été repérés grâce à l'utilisation d'un GPS permettant de dresser une cartographie de la répartition de ces derniers le long du cours d'eau. La typologie des faciès d'écoulement est adaptée des travaux de Malavoi¹⁴. Outre les différents types de faciès présents ont également été répertoriés :

- ◆ Les obstacles infranchissables à la montaison des truites fario qu'ils soient naturels ou artificiels ;
- ◆ Les frayères potentielles avec une estimation de leur superficie¹⁵.

Le tableau suivant synthétise les données obtenues par type d'écoulement.

¹⁴ Malavoi J.R. (1989) Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à hautes énergies. Bull. Fr. Pêche et Pisciculture, 315 : 189-210.

¹⁵ Pour ce type de cours d'eau, torrent, une telle estimation qu'elle soit en nombre comme en surface est délicate car, le plus souvent, les frayères se présentent sous la forme de petites unités d'identification délicate.

Types	Linéaire	Représentativité
	m	%
Cours principal		
Rapides/Cascades Hautes	354	49.9
Cascades Hautes	356	50.1
Total	710	100.0
Bras droit		
Rapides/Cascades Hautes	86	20.6
Rapides/Cascades Basses	264	63.3
Radiers/Plats courants	67	16.1
Total	417	100.0
Bras gauche		
Rapides/Cascades Hautes	123	25.4
Cascades Hautes	41	8.5
Rapides/Cascades Basses	53	11.0
Rapides/Cascades Basses aménagées	127	26.2
Radiers/Plats courants	140	28.9
Total	484	100.0

Tableau 21 : Représentativité des différents types d'écoulement.

III.3.3.5.a Rapides/Cascades Hautes

Sur la totalité du linéaire reconnu c'est le faciès le plus représenté : 34.9%. Il est lié à la conjonction de deux facteurs : une pente forte associée à une granulométrie très grossière. Il se présente sous la forme d'une succession de rapides assez courts en longueur, entre 1 et 10 m, associés à une chute dont le dénivelé varie d'une façon générale entre 1.0 et pour certaine plus de 10 m ; la très grande majorité est supérieure à 2 m.

Au pied de la chute se développe, ou pas, une fosse de dissipation dont les dimensions sont extrêmement variées selon les contraintes latérales imposées par les rochers. Ces fosses développent une longueur s'étalant entre 1 et 5 m pour une largeur variant dans les mêmes proportions ; la profondeur maximale variant entre 0.5 et 1.2 m.

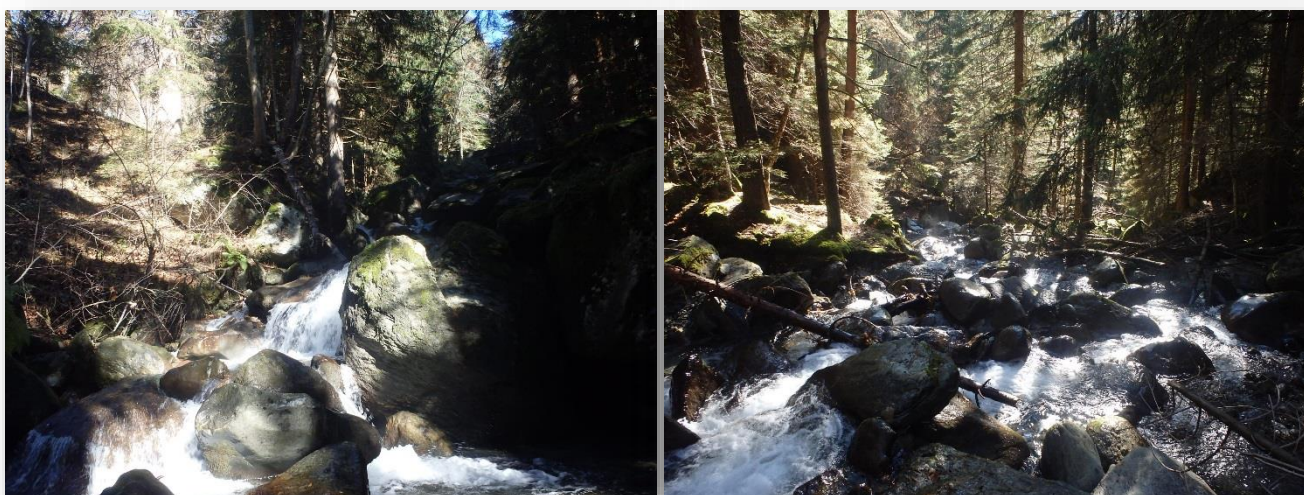
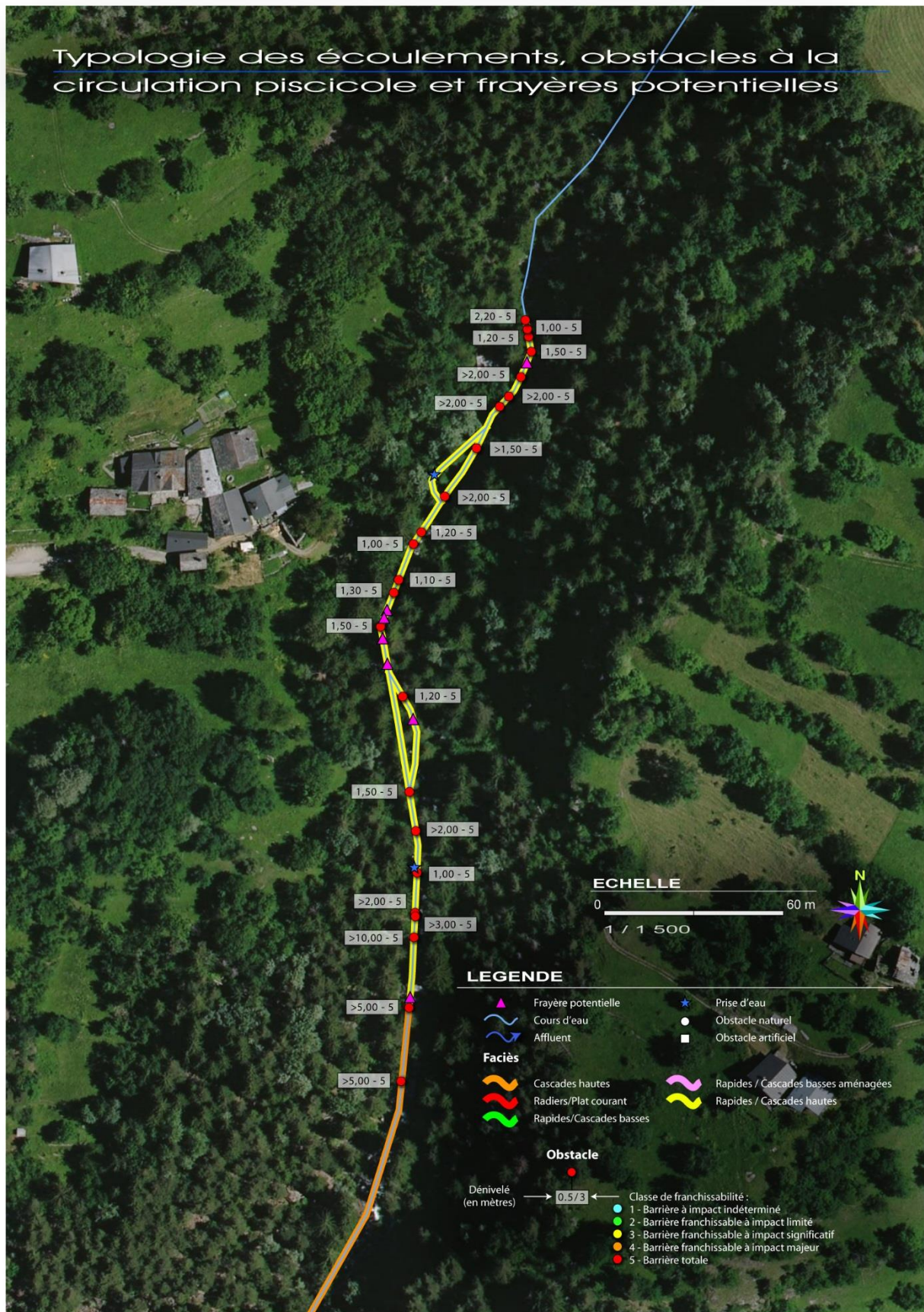


Figure 27 : Rapides/Cascades Hautes.



Carte 11 : Typologie des écoulements1/2.

La granulométrie est dominée par les blocs et les rochers qui peuvent entraîner le fractionnement de l'écoulement en plusieurs veines. La largeur du lit mouillé peut varier entre 0.5 m au niveau des pincements de l'écoulement, par exemple à hauteur des cascades, à 5 m au niveau des queues de fosses. Assez régulièrement et particulièrement lorsque se développent des falaises en berge la granulométrie présente dans le lit disparaît pour être remplacée par la roche mère. L'écoulement se produit alors sur des dalles.

Les vitesses d'écoulement sont très diversifiées et globalement rapides avec ponctuellement des valeurs avoisinant 1.5 m/s sur les rapides et/ou en crête de cascade.

Les fosses de dissipation favorisent la mise en place d'un tri granulométrique permettant une certaine diversification de la granulométrie sur de petites unités de surface permettant parfois l'installation de frayères potentielles. Pour autant, chaque fosse n'est pas associée à des frayères potentielles et celles-ci restent peu fréquentes en lien avec la puissance de l'écoulement.

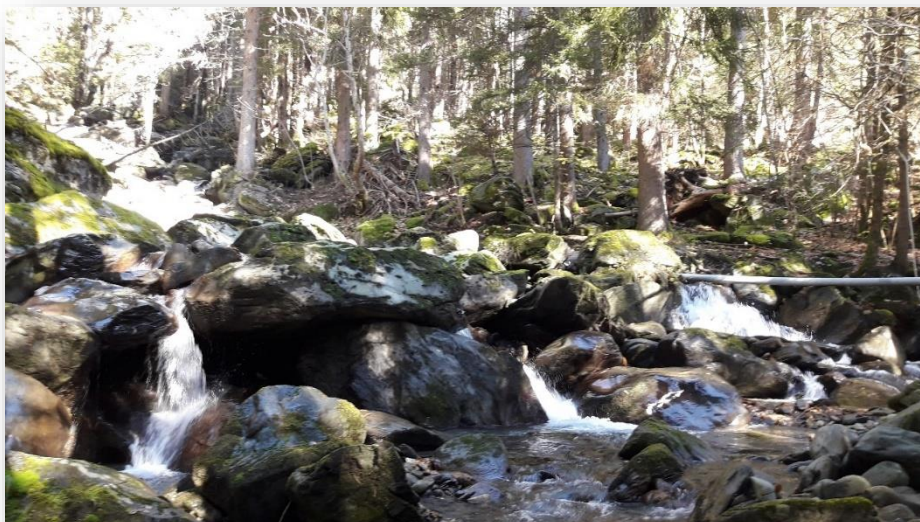
Sur les rapides la granulométrie très grossière permet la création de très nombreux abris hydrauliques se développant à l'aval des blocs ce qui induit une forte diversification des conditions d'habitats. Pour autant, si ces abris hydrauliques permettent une certaine diversification de la granulométrie aucune frayère potentielle n'y a été recensée.

Les rides transversales de blocs/rochers à l'origine des cascades sont donc marquées et posent des problèmes de franchissabilité piscicole. L'habitat piscicole sur ce type de faciès est pénalisé par deux facteurs :

- ◆ Un nombre réduit de frayères potentielles ;
- ◆ Des vitesses trop élevées sur les rapides qui se traduisent par des eaux « blanches » ;
- ◆ Des conditions de circulation vers l'amont qui sont extrêmement contraintes par le très grand nombre « d'accidents » topographiques naturels.

C'est sur ce faciès que se positionne la difffluence des deux bras. Elle se produit au niveau d'une rupture de pente à l'occasion d'une ride transversale de blocs au contact de laquelle l'écoulement se fractionne pour ensuite alimenter les deux bras. Lors de la reconnaissance la répartition de l'écoulement était de 1/3 pour le bras de gauche et 2/3 environ pour le bras droit.

Le PPRN de la commune indique que cette difffluence serait la conséquence de la crue exceptionnelle du 10 juin 1764, à l'origine d'une lave torrentielle qui aurait modifié la géométrie du cône de déjection et entraîné le partage des eaux en deux bras.



III.3.3.5.b Cascades Hautes

C'est l'évolution du type précédent sur des pentes encore plus fortes ce qui se traduit principalement par la disparition quasi complète des rapides ainsi que le très faible développement des fosses de dissipation.

L'écoulement est dominé par la présence de cascades (photo de droite) mais se présente également sous la forme « d'eau blanche » liés à un écoulement sur dalles (photo de gauche).

Les rides transversales de rochers à l'origine des cascades sont nettement plus marquées que sur le faciès précédent, et présentent des dénivelés beaucoup plus importants, généralement supérieurs à 5 m. Ces conditions interdisent toute circulation piscicole vers l'amont. C'est également le cas sur les secteurs « d'eau blanche » où la conjugaison de la pente, la vitesse de l'eau comme les excès d'air dans cette dernière interdisent tout déplacement vers l'amont.

C'est le principal facteur affectant la qualité de l'habitat piscicole et cela d'autant plus que ces contraintes se rencontrent sur tout le linéaire.

L'habitat piscicole se réduit à quelques rares fosses de dissipation lorsque les contraintes latérales imposées par les rochers et/ou les dalles ne sont pas trop fortes. Le plus souvent le volume d'eau disponible est assez réduit d'où des conditions d'écoulement qui demeurent fortement turbulentes à tel point que le tri granulométrique n'y est pas possible. De fait, la diversité granulométrique est très pauvre.

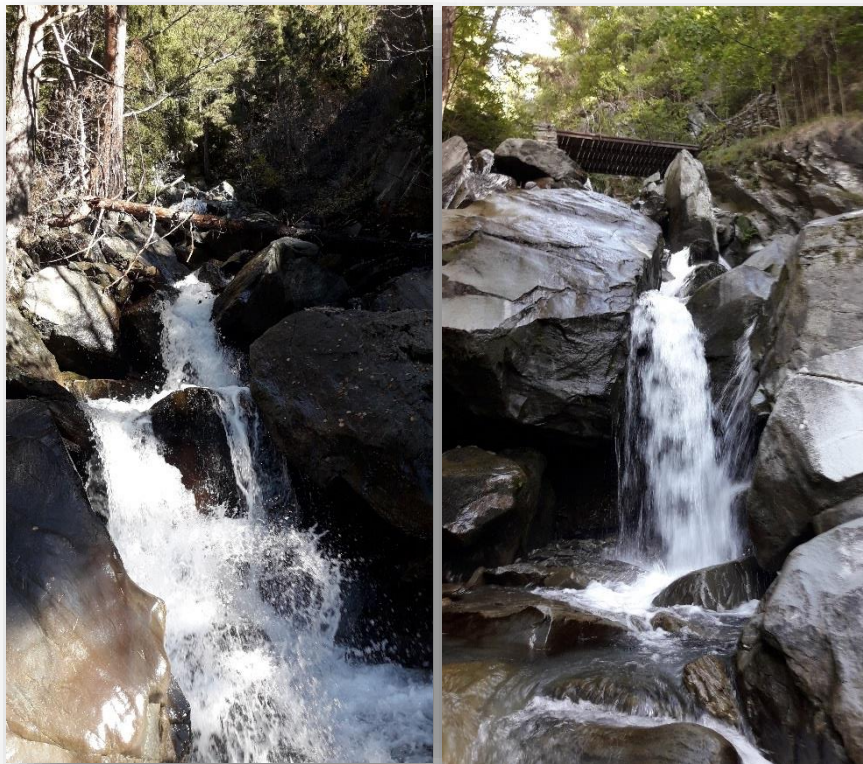


Figure 28 : Cascades Hautes.

Ce type de faciès se développe sur 24.6% du linéaire total investigué.

III.3.3.5.a Rapides/Cascades Basses

C'est le second faciès le plus représenté après les Rapides/Cascades Hautes avec 27.6%. Il fait suite à ce dernier lorsque la pente devient moins forte.

Il se présente sous la forme d'une succession de rapides assez courts en longueur, entre 1 et 5/7 m, d'une chute dont le dénivelé varie d'une façon générale entre 0.3 et 0.6 m associée à son aval à une fosse de dissipation dont les dimensions sont extrêmement variées selon les contraintes latérales imposées par les blocs et les rochers.

La granulométrie est dominée par les blocs et les rochers qui sont souvent apparents et peuvent entraîner le fractionnement de l'écoulement en plusieurs veines. Cependant, ils sont également très souvent noyés sous des veines d'eau très rapides associés à des hauteurs d'eau importantes. La largeur du lit mouillé peut varier entre 1 m au niveau des pincements de l'écoulement, par exemple à hauteur des cascades, à 3 ou 4 m au niveau des queues de fosses ou des rapides.

Les vitesses d'écoulement sont très diversifiées et globalement rapides avec ponctuellement des valeurs avoisinant 0.8 m/s sur les rapides et/ou en crête de cascade.

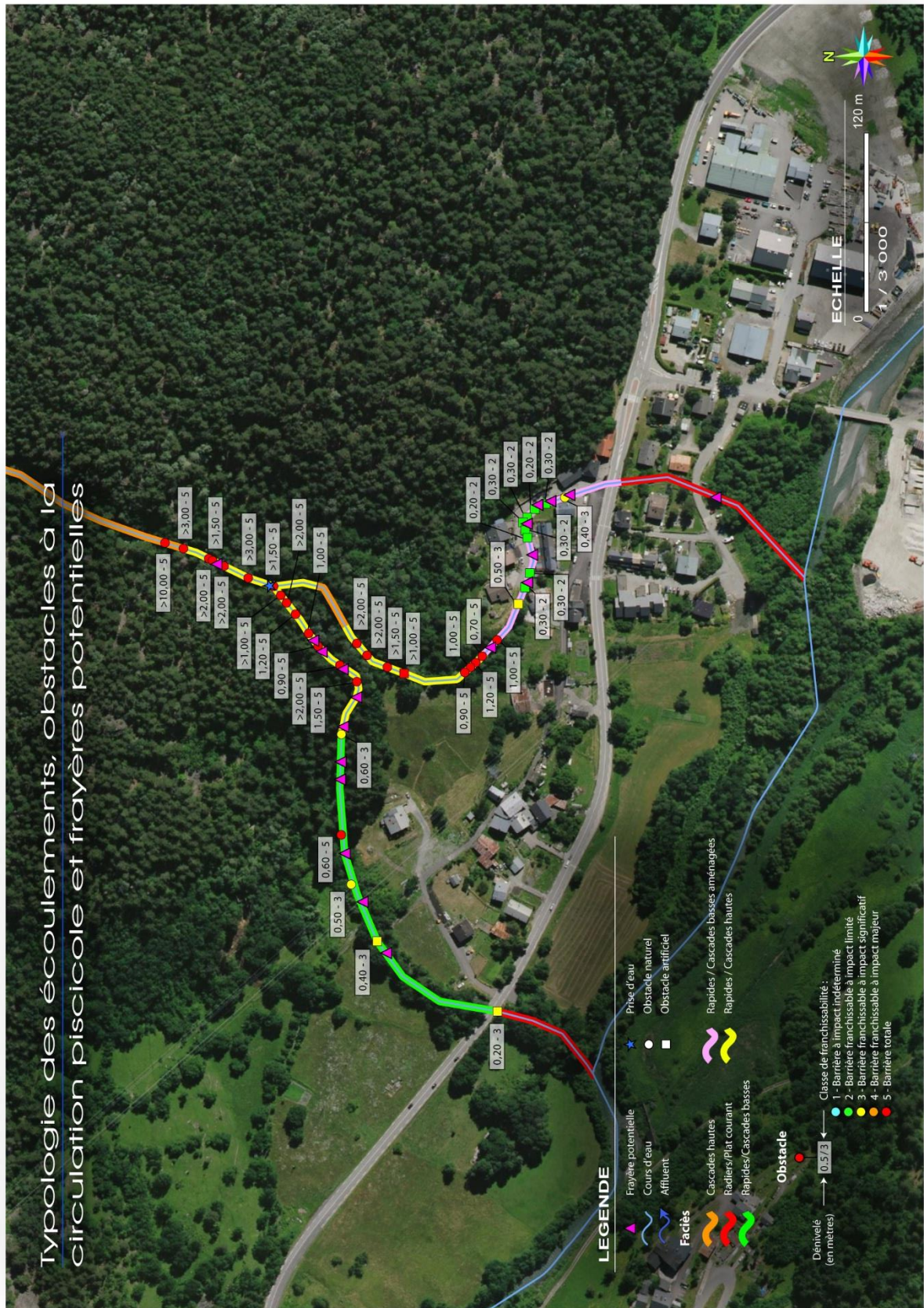
La granulométrie très grossière permet la création de très nombreux abris hydrauliques se développant à l'aval des blocs ce qui induit une forte diversification des conditions d'habitats. Ces abris hydrauliques permettent également une certaine diversification de la granulométrie sur de petites unités de surface permettant l'installation de frayères potentielles.

Les rides transversales de blocs à l'origine des cascades sont marquées d'où des dénivelés de l'ordre de 0,3 à 0,6 m qui ne posent pas de problème particulier de franchissabilité piscicole. Néanmoins, sur les linéaires concernés par ce type d'écoulement certaines chutes peuvent présenter ponctuellement des dénivelés nettement plus importants, interdisant la circulation piscicole vers l'amont.



Figure 29 : Rapides/Cascades Basses : bras droit photo de gauche, bras gauche photo de droite.

Il faut noter la présence d'un sous-type sur le bras gauche dans une partie de la traversée de l'urbanisation de Viclaire en lien avec des protections se développant sur les deux berges. La probable rectification du lit a donné lieu à la mise en place de seuils de stabilisation du profil en long. Ces seuils artificiels sont tous franchissables à la montaison.



Carte 12 : Typologie des écoulements 2/2.

Les contraintes latérales d'origine naturelle sont ici remplacées par des contraintes artificielles liées à la présence des murs de soutènement qui, ponctuellement, présente un intérêt piscicole par la présence d'affouillement.

En dehors des seuils, la granulométrie est moins grossière et diversifiée que sur le type en particulier parce que les fosses d'affouillement sont moins développées suite à des rides transversales de blocs moins marquées. Cependant, ces conditions restent favorables à la mise en place d'une granulométrie adaptée à la reproduction comme l'atteste la présence de frayères actives, cf. photo de droite.



Figure 30 : Rapides/Cascades Basses – sous type dans la traversée de Viclaire.

III.3.3.5.b Radiers/Plats courants

Ce type d'écoulement qui se développe sur 12.9% du linéaire total est présent uniquement sur les extrémités aval des deux bras jusqu'à hauteur des confluent avec l'Isère.

La forte diminution de la pente est marquée par une profonde évolution de la granulométrie. Les rochers et gros blocs ont disparu du lit mouillé au profit des pierres grossières et fines. De fait, l'écoulement se produit sur une granulométrie présentant une faible rugosité d'où une forte homogénéité de surface. Il en résulte donc une homogénéité des conditions d'écoulement que ce soit en termes :

- ◆ De largeur du lit mouillé entre 1.5 et 2.5 m ;
- ◆ De hauteurs d'eau entre 0.05 et 0.2 m ;
- ◆ De vitesses entre 0.1 et 0.5 m/s.



Figure 31 : Radiers/Plats courants : bras droit photo de gauche, bras gauche photo de droite.

La transition eau/berge est également beaucoup plus progressive comme le montre les photos suite à la disparition des blocs et rochers. De plus, une des conséquences de cette disparition comme de l'évolution du contact eau/berge est l'absence de toute granulométrie favorable aux zones de reproduction suite à l'absence d'interaction fortes avec les substrats.

III.3.3.6 Les zones de reproduction

Lors de la reconnaissance un inventaire des frayères potentielles a été réalisé. Pour ce type de cours d'eau, une estimation qu'elle soit en nombre comme en surface est délicate car, le plus souvent, les frayères se présentent sous la forme de petites unités.

La détermination d'une surface potentielle de reproduction repose sur trois facteurs :

- ◆ La taille de la granulométrie ;
- ◆ La hauteur d'eau ;
- ◆ La vitesse superficielle.

Elles se présentent généralement sous deux types principaux :

- Le type classique par lequel il faut entendre telle que décrites en particulier par ELLIOTT, 1994, KONDOLF et al., 1991 ; DELACOSTE, 1995 ; BARAN et al., 1997, c'est-à-dire positionnée sur une granulométrie adaptée mais située dans le sens de l'écoulement et le plus souvent en fin de fosses sur un radier ou un plat courant ;
- Néanmoins, selon le type de cours d'eau les frayères potentielles ne correspondent pas à cette description classique et se rapprochent des différents sous types identifiés par CHAMPIGNEULE et al. 2003¹⁶ sur un cours d'eau à forte pente et granulométrie grossière :
 - ◆ Lentilles de gravier ou de galets situées en bordure ou sous une rive et protégées du courant direct par une avancée de la rive ou par un bloc en contact avec la rive ;
 - ◆ Lentilles de gravier et cailloux situées en aval d'un obstacle hydraulique. Ce micro-habitat est protégé du courant direct par de gros blocs. Il y a parfois un contre-courant dans un tel habitat mais la vitesse du courant y est généralement faible.

La localisation des principales zones de reproduction figure sur la cartographie présentée dans le chapitre précédent. Vingt-sept unités ont été identifiées sur le linéaire réparties de la façon suivante :

- ◆ 10 unités sur le cours principal, torrent des Moulins en amont de la diffluence, d'une surface moyenne de 0.24 m² ;
- ◆ 10 unités sur le bras droit d'une surface moyenne de 0.13 m² ;
- ◆ 7 unités sur le bras gauche d'une surface moyenne de 0.11 m².

Les zones potentielles de reproduction ne sont pas présentes sur tout le linéaire. Elles sont totalement absentes sur le faciès Cascades Hautes qu'il se développe sur le cours principal comme sur le bras gauche. L'explication tient à la puissance de l'écoulement qui, dans les fosses de dissipation au pied des cascades, ne permet pas le maintien des classes de granulométrie adaptées : cailloux grossiers, cailloux fins. Aucune n'est également présente sur le faciès Radiers/Plats courants faute de granulométrie adaptée.

Quinze sont présentes sur le faciès Rapides/Cascades Hautes en queue de fosse de dissipation telles que présentées sur la figure suivante et se rattachent soit au type classique (photo de droite), soit à un des types particuliers (photo de gauche) ; aucune n'a été référencée au niveau des rapides se développant entre la fosse de dissipation et la crête de la cascade suivante.

¹⁶ *Reproduction de la truite (Salmo trutta L.) dans le torrent de Chevenne, Haute-Savoie. Un fonctionnement original ? A. CHAMPIGNEULE, C.R. LARGIADER, A. CAUDRON Bull. Fr. Pêche Piscic. (2003) 369 :41-70.*



Figure 32 : Frayères potentielles sur le faciès Rapides/Cascades Hautes.

En raison de la fragmentation du milieu du fait des obstacles naturels infranchissables à la montaison ces frayères potentielles ne sont accessibles qu'aux reproducteurs présents dans la fosse associée.

Douze frayères potentielles répertoriées se développent sur le faciès Rapides/Cascades Basses et son sous-type aménagé qui se positionnent sur les parties inférieures des deux bras. L'accessibilité à ces dernières ne pose aucun problème depuis l'Isère.

Sur les vingt-sept frayères potentielles identifiées seules 14 se rattachent au type classique.

III.3.3.7 La circulation piscicole

Les possibilités de déplacement de la truite fario vers l'amont ont été appréciées lors de la reconnaissance effectuée sur le secteur d'étude.

Le document cartographique présenté précédemment localise les obstacles infranchissables ou difficilement franchissables qu'ils soient naturels ou artificiels. L'estimation de la franchissabilité d'un obstacle dépend de plusieurs critères dont :

- ◆ La taille du poisson qui se déplace. La plupart du temps on s'intéresse aux reproducteurs potentiels lors de leur déplacement vers les zones de fraie donc à des adultes. Dans le cas présent, la taille légale de capture étant 23 cm, il est possible d'estimer, au moins pour les femelles, que cela corresponde à la taille moyenne des reproducteurs. Or les capacités de saut de ces derniers sont en relation avec leur longueur, en dehors de l'influence de tout autre facteur : plus une truite est grande, plus elle peut sauter haut, bien entendu dans certaines limites (cf. tableau ci-après) ;
- ◆ Le dénivelé total à franchir et la forme de la chute : verticale, biaisée, fractionnée, ... ;
- ◆ La vitesse et la hauteur d'eau en crête ;
- ◆ La présence d'une fosse d'appel au pied de la chute. En effet, une chute ne sera franchissable que si elle est associée à une fosse de dissipation dans laquelle la truite pourra prendre son appel. Cette fosse doit alors disposer d'une profondeur minimale adaptée à la taille du poisson en déplacement ;
- ◆ La température de l'eau : plus la température est basse moins le saut sera haut ;
- ◆ L'angle d'incidence du saut en sortie de la fosse d'appel : plus l'angle est fermé, moins le saut sera haut.

Le tableau ci-après précise succinctement quelques paramètres pour des tailles adaptées au contexte.

Extrait protocole ICE	Tailles des poissons (cm)			Vitesses sprint maximale (m/s)			Hauteur de saut associé (m)		
	Lmin	Lmoy	Lmax	Lmin	Lmoy	Lmax	Lmin	Lmoy	Lmax
Truite de rivière (15/30 cm)	15	23	30	2.5	3.0	3.5	0.3	0.5	0.8

Tableau 22 : Capacités de saut de la truite (ONEMA).

L'estimation de la franchissabilité d'un obstacle, artificiel comme naturel, a été appréciée à partir de la grille de lecture utilisée par l'ONEMA¹⁷ dans le cadre du recensement national des ouvrages transversaux et présentée ci-dessous.

Dans le cas présent il a été considéré qu'à partir d'une hauteur verticale de 0,7 m l'obstacle est infranchissable en dehors de toute autre considération liée en particulier à la présence d'une fosse d'appel, l'obstacle se range alors dans la classe 5 de la grille détaillée ci-après.

Cependant, lorsqu'il existe une possibilité de passage en condition d'hydraulicité exceptionnelle par contournement latéral l'obstacle est rattaché à la classe 4 de la grille.

Classe	Qualification	Critères de base
0	Absence d'obstacle	Ouvrage ruiné, effacé, sans impact
1	Obstacle franchissable sans difficulté apparente	Libre circulation assurée à tous niveaux de débit en période de migration
2	Obstacle franchissable mais risque de retard ou sélectif pour les plus petites tailles	Ouvrage franchissable mais impact en débits ou T° limitants ou sélectif selon la taille des poissons
3	Obstacle difficilement franchissable	Impact important en conditions moyennes (débits habituels, température favorable, ...)
4	Obstacle très difficilement franchissable	Passage possible en situation exceptionnelle (hydraulicité induisant un effacement ou contournement, manœuvre exceptionnelle de vannes, ...)
5	Obstacle totalement infranchissable	Obstacle total à la montaison en toutes situations

Tableau 23 : Grille de définition des classes de franchissabilité.

En raison du nombre très important d'obstacles naturels totalement infranchissables à la montaison sur les faciès Rapides/Cascades Hautes et Cascades Hautes liés à la très forte pente sur laquelle se produit l'écoulement le recensement de ces derniers n'a pas été réalisé de manière exhaustive.

Seuls quelques obstacles ont été référencés mais leur fréquence est telle qu'il faut considérer que les linéaires concernés sont totalement infranchissables à la montaison. Sur le faciès Rapides/Cascades Hautes la circulation piscicole vers l'amont n'est possible qu'au niveau des zones rapides qui s'intercalent entre une fosse de dissipation et la crête formée par la ride transversale de rochers qui forme la cascade suivante. De fait, ces linéaires de rapides sont très courts compris entre 1 et 5 ml, très rarement 10 ml, et viennent à disparaître presque totalement au niveau du faciès Cascades Hautes.

De fait, sur le cours principal du torrent des Moulins en amont de la diffluence toute circulation piscicole vers l'amont est impossible. Elle l'est également sur les parties amont des deux bras :

- ◆ Sur le bras droit 331 m sont accessibles à la montaison depuis l'Isère soit 79.4 % du linéaire total du bras ;
- ◆ Sur le bras gauche 320 m sont accessibles à la montaison depuis l'Isère soit 66% du linéaire de ce bras.

¹⁷ Demange H. & Roche P. (2008) Aide à l'évaluation de la franchissabilité des obstacles à la montaison. ONEMA DR Lyon coordination de bassin Rhône-Méditerranée, 10 pp.

Il faut noter sur la partie aval du bras droit la présence d'un obstacle artificiel cité dans le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (cf. III.5.9) et qui se présente sous la forme d'un radier sous le pont de la RD 902.

Cet ouvrage est susceptible de ne pas poser de problème de franchissement notamment aux gros reproducteurs de l'Isère principalement en raison de la présence d'une fosse de dissipation. Pour autant selon les conditions hydrologiques et particulièrement par eau basse, il est susceptible d'entraîner des retards dans la migration en raison d'une hauteur d'eau trop faible (> 5 cm) alors que les principales frayères se développent plus en amont.

Par contre, pour de petits individus la franchissabilité est moins problématique.



Figure 33 : Obstacle artificiel au droit du pont de la RD.

En amont de cet ouvrage il existe un autre obstacle artificiel qui se positionne en aval immédiat de l'ancien pont de Viclaire mais qui n'a pas été référencé par les agents de l'administration. Au regard de ce référentiel c'est donc un obstacle artificiel inconnu qui ne dispose pas de n° ROE. Cet ouvrage (seuil) en partie ruiné ne présente pas de difficulté particulière de franchissement quelle que soit la taille des individus en montaison.

III.3.3.8 Le régime thermique

En raison du type d'alimentation de la rivière comme de son altitude il est apparu important de disposer de données sur le cycle thermique, ce dernier pouvant influencer la qualité des peuplements piscicoles en place.

Pour cela, deux sondes thermiques ont été immergées au niveau des stations TDM1 et TDM3. Ces sondes équipées d'un boîtier de protection et lestées ont été « splitées » sur des blocs plurimétriques en bordure de lit mouillé.

Elles ont été paramétrées sur la base de la prise d'une mesure par heure sur la période d'étude. Les données obtenues peuvent alors être traitées par MACMASalmo¹⁸ qui permet de calculer un certain nombre de variables thermiques. Ces dernières, au nombre de trente, permettent d'évaluer les potentialités piscicoles ainsi que les conséquences biologiques potentielles pour la truite fario des caractéristiques thermiques des eaux de surface. Ces variables sont présentées sur le document page suivante.

En raison de la période où ont été immergées les sondes, du 12 juin au 7 décembre 2020, soit une durée de 178 jours continue, certaines variables thermiques ne peuvent être calculées ; c'est le cas de celles qui sont associées à la phase de vie embryo-larvaire.

Les autres variables thermiques déterminées sont présentées dans les pages suivantes.

¹⁸ Dumoutier Q., Vigier L. et Caudron A. 2010. Macro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux Milieux Aquatiques Salmonicoles, MACMASalmo1.0. Rapport SHL293.2010 / FDP74.10/03.

Catégorie	Code variable	Désignation succincte
Rappel	Dd Période	Date de début de la période étudiée
	Df Période	Date de fin de la période étudiée
	Durée	Durée de la période en jours
Thermie générale	Ti min	Température instantanée minimale
	Ti max	Température instantanée maximale
	ATI	Amplitude thermique sur la période étudiée
	Ajmax Ti	Amplitude thermique journalière maximale
	D Ajmax Ti	Date à laquelle l'amplitude thermique journalière maximale a été observée
	Tmj min	T° moyenne journalière minimale
	Tmj max	T° moyenne journalière maximale
	ATmj	Amplitude thermique des moyennes journalières
	D Tmj max	Date à laquelle la T° moyenne journalière maximale a été observée
	Tmp	T° moyenne de la période
	Tm30j max	T° moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds
	Dd Tm30j max	Date de début de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds
	Df Tm30j max	Date de fin de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds
Préferendum thermique	Nbj Tmj 4-19	Nombre total de jours durant lesquels la T° est comprise entre 4 et 19°C
	%j Tmj 4-19	Pourcentage de jours où la T° moyenne journalière est comprise entre 4 et 19°C
	Dd Tmj <4	Date à laquelle la T° moy journalière est pour la première fois < 4°C
	Df Tmj <4	Date à laquelle la T° moy journalière est pour la dernière fois < 4°C
	%j Tmj <4	Pourcentage de jours où la T° moy journalière est < 4°C
	%j Tmj >19	Pourcentage de jours où la T° moy journalière est > 19°C
	Nb Ti > 19	Nombre d'heures totales où la T° instantanée est > 19°C
	Nb sq Ti > 19	Nombre de séquences durant lesquelles la T° instantanée reste > 19°C
	Nbmax Ti csf > 19	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles la T° instantanée reste > 19°C
	Nb Ti >= 25	Nombre d'heures totales où la T° instantanée est ≥ 25°C
	Nb sq Ti >= 25	Nombre de séquences durant lesquelles la T° instantanée reste ≥ 25°C
Développement potentiel PKD	Nbmax Ti csf >= 25	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles la T° instantanée reste ≥ 25°C
	Nb Ti >= 15	Nombre d'heures totales où la T° instantanée est ≥ 15°C
	Nb sq Ti >= 15	Nombre de séquences durant lesquelles la T° instantanée reste ≥ 15°C
Phase de vie embryon larvaire (PEL)	Nbmax Ti csf >= 15	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles la T° instantanée reste ≥ 15°C
	D50 ponte	Date médiane de ponte rentrée par l'utilisateur
	Nbj Inc	Nombre de jours d'incubation
	D50 Ecl	Date médiane d'éclosion
	Nbj Rsp	Nombre de jours de résorption
	Nbj PEL	Nombre total de jours de la Phase de vie Embryo-Larvaire
	D50 Emg	Date médiane d'émergence
	Nb Ti > 15 (PEL)	Nombre d'heures totales où la T° instantanée est > 15°C pendant la PEL
	Nb sq Ti > 15 (PEL)	Nombre de séquences pendant la PEL durant lesquelles la T° instantanée reste > 15°C
	Nbmax Ti csf > 15 (PEL)	Nombre d'heures max consécutives pendant la PEL durant lesquelles la T° instantanée reste > 15°C
Nb Ti < 1.5 (PEL)	Nombre d'heures totales où la T° instantanée est < 1,5°C pendant la PEL	
DNb sq Ti < 1.5 (PEL)	Nombre de séquences pendant la PEL durant lesquelles la T° instantanée reste < 1,5°C	
Nbmax Ti csf < 1.5 (PEL)	Nombre d'heures max consécutives pendant la PEL durant lesquelles la T° instantanée reste < 1,5°C	

Tableau 24 : Variables thermiques de MACMASalmo.

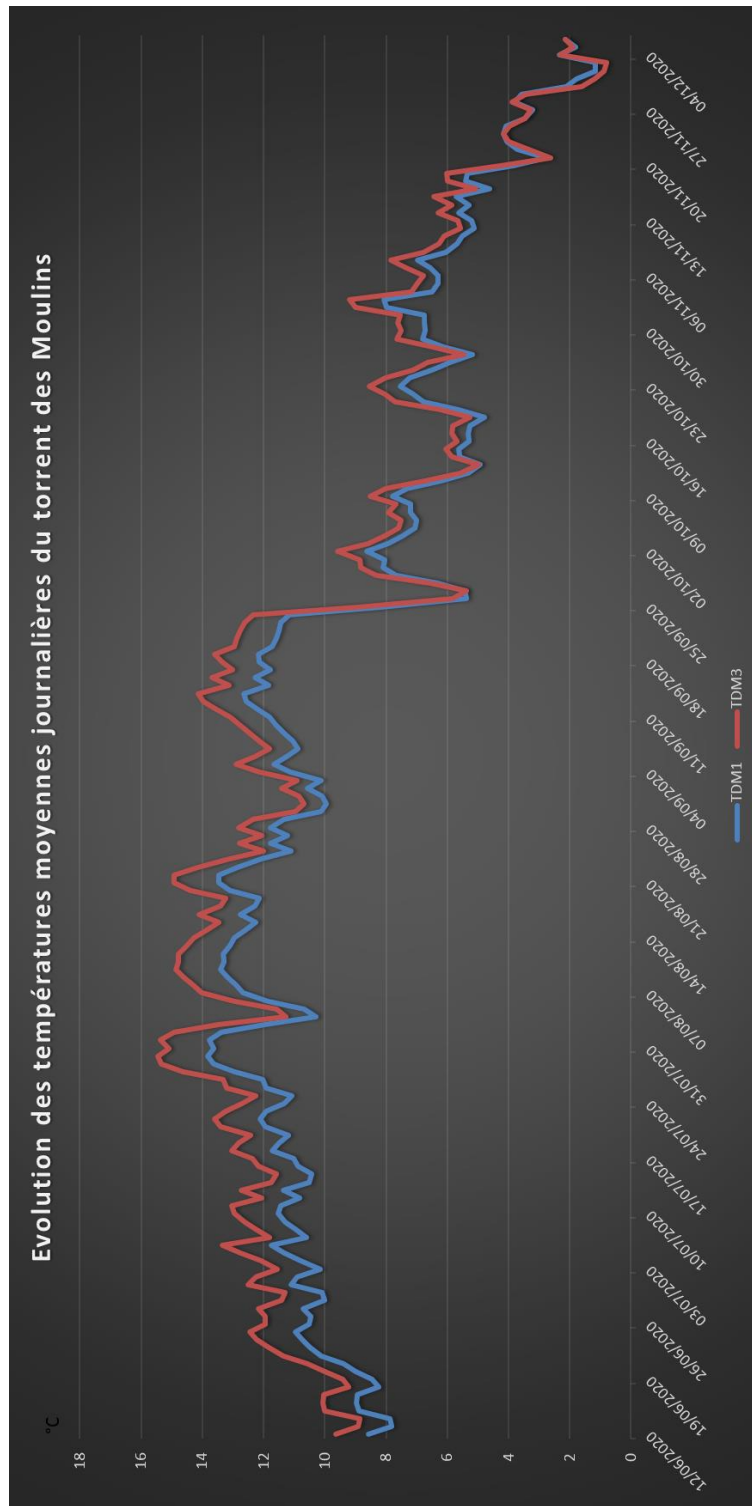


Figure 34 : Evolution des températures moyennes journalières.

Les variables thermiques générales n'amènent pas de commentaires particuliers si ce n'est que les eaux sont fraîches et le restent même en plein été. Les différences entre les deux stations sont minimales y compris pour les températures instantanées.

Stations	TDM1	TDM3
Dd Période	12/06/2020	12/06/2020
Df Période	09/12/2020	09/12/2020
Durée	178	178
Ti min	0.3	0.1
Ti max	16.1	17.6
ATi	15.8	17.5
Ajmax Ti	5.7	5.8
D Ajmax Ti	30/06/2020	30/06/2020
Tmj min	1.2	0.8
Tmj max	13.8	15.5
ATmj	12.6	14.7
D Tmj max	30/07/2020	30/07/2020
Tmp	9.01	9.93
Tm30j max	12.73	14.08
Dd Tm30j max	26/07/2020	26/07/2020
Df Tm30j max	24/08/2020	24/08/2020
Nbj Tmj 4-19	164	164
%j Tmj 4-19	92	92
Dd Tmj <4	20/11/2020	21/11/2020
Df Tmj <4	22/11/2020	22/11/2020
%j Tmj <4	8	8
%j Tmj >19	0	0
Nb Ti > 19	0	0
Nb sq Ti > 19	0	0
Nbmax Ti csf > 19	0	0
Nb Ti >= 25	0	0
Nb sq Ti >= 25	0	0
Nbmax Ti csf >= 25	0	0
Nb Ti >= 15	31	222
Nb sq Ti >=15	8	34
Nbmax Ti csf >=15	6	13

Tableau 25 : Variables thermiques déterminées sur la période d'enregistrement.

Ces dernières peuvent être comparées à trois valeurs seuils :

- ◆ La limite létale de 25°C (trait rouge) ;
- ◆ Le plafond supérieur du préférendum thermique de la truite fario évalué à 19°C (trait orange) ;
- ◆ La valeur seuil de 15°C à mettre en relation avec le développement de la Maladie Proliférative Rénale (trait jaune).

La figure page suivante présente les températures maximales instantanées enregistrées sur chacune des stations sur la période d'enregistrement et les compare aux différents seuils.

Sur la période suivie, le seuil de 25°C, considéré chez la truite fario comme létal ou sub-létal pour les juvéniles et les adultes, n'est jamais atteint comme le plafond supérieur du préférendum thermique de la truite, 19°C.

Pour rappel, le préférendum thermique de la truite peut être défini comme la plage de températures comprises entre 4 et 19°C. Cette gamme de températures est favorable à l'activité métabolique de la truite c'est-à-dire à son alimentation et à sa croissance (Alabaster & Llyod, 1980). Au-delà de ces valeurs seuils, son activité métabolique se trouve ralentie.

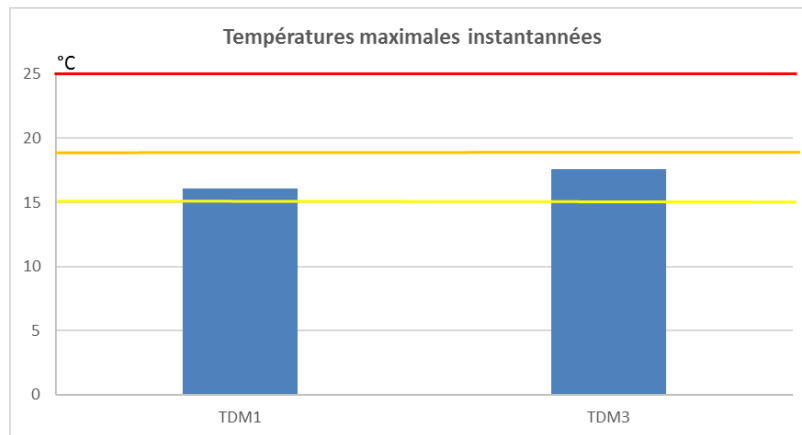


Figure 35 : Températures maximales instantanées enregistrées.

La Maladie Proliférative Rénale, communément appelée « MPR » ou « PKD » en référence à sa traduction anglaise « Proliferative Kidney Disease », est une maladie touchant préférentiellement les Salmonidés et les Thymallidés. Elle provoque, chez les sujets atteints, une importante hypertrophie des reins et occasionnellement de la rate pouvant entraîner dans les populations, des taux de mortalité relativement importants, en particulier chez les juvéniles. Le parasite, *Tetracapsula bryosalmonae* (Canning, Curry, Feist, Longshaw, & Okamura, 1999), est un myxozoaire qui utilise comme hôte intermédiaire des bryozoaires (Anderson, Canning, & Okamura, 1999).

La température de l'eau joue un rôle important dans le cycle de développement de ce parasite puisque qu'en cas de présence avérée dans le milieu, ce n'est seulement qu'au terme de 15 jours consécutifs (360 heures) à une température minimale de 15 °C, que les populations de truite développent cette infection (De Kinkelin & Gay, 2000).

Dans le cas présent, la thermie est très rarement au-dessus de 15°C de fait le risque de développement de la PKD est très faible comme le montre la figure suivante.

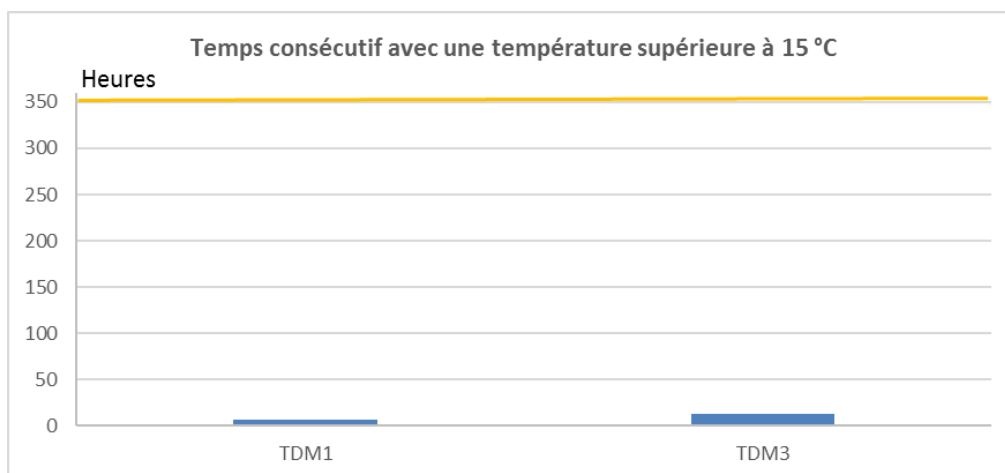


Figure 36 : Risque de développement de la PKD.

Sur la période de mesure durant 92% du temps la température moyenne journalière de l'eau au niveau des deux stations se développe dans la gamme du préférendum thermique de la truite : 4/19°C, permettant une activité métabolique de la truite c'est-à-dire favorable à son alimentation et à sa croissance. Si les 19°C ne sont jamais atteints¹⁹, la température passe en-dessous des 4°C à hauteur de la fin novembre.

Cela suggère, parce que les sondes n'ont pu être laissées en place suffisamment longtemps en raison des délais de l'étude, que :

- ◆ La durée pendant laquelle l'activité métabolique de la truite est réduite est longue ; la température moyenne journalière repasse probablement au-dessus de 4°C qu'à partir de mi-mars ;
- ◆ L'activité de reproduction est terminée à cette date, fin novembre, induisant en lien avec le paramètre précédent un nombre total de jours de la phase de vie embryon-larvaire probablement assez élevé.

III.4 VEGETATION AQUATIQUE ET SEMI-AQUATIQUE

Sur le torrent des Moulins les conditions naturelles sont peu favorables à l'installation et au développement d'une végétation aquatique. Aucune algue filamenteuse n'a été rencontrée sur le secteur d'étude.

Quelques bryophytes (mousses) sont présentes sur certaines parties immergées des blocs.

Les pentes en bordure du lit sont fortement pentues, localement totalement minérales dans les gorges, et ne permettent pas le développement de zones humides.

III.5 DOCUMENTS DE GESTION ET D'ORIENTATION

III.5.1 Les classements du cours d'eau

L'arrêté du 19 juillet 2013 établit les listes des cours d'eau mentionnées au 1° et 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée.

Le 1° définit une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux 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 lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

Le 2° définit une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

Le torrent des Moulins est classé en liste 1 de sa divergence en deux branches en amont de Viclaire à l'Isère (L1_586).

Ce réservoir biologique est associé à un fonctionnement par diffusion vers l'aval en raison de la présence de frayères à truite fario que les reproducteurs de l'Isère peuvent utiliser.

¹⁹ En moyenne journalière.

III.5.2 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le 18 mars 2022, le comité de bassin a adopté le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) qui fixe la stratégie pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques en 2027 et a donné un avis favorable au programme de mesures (PDM) qui définit les actions à mener pour atteindre cet objectif. Ces documents sont entrés en vigueur le 4 avril 2022 suite à la publication au Journal officiel de la République française de l'arrêté d'approbation du préfet du 21 mars 2022.

Afin d'atteindre les objectifs de bon état le SDAGE 2022/2027 est organisé autour de neuf orientations fondamentales (OF) déclinées en 114 dispositions qui traitent des grands enjeux de la gestion de l'eau sur le bassin :

- ◆ OF 0 : S'adapter aux effets du changement climatique ;
- ◆ OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- ◆ OF 2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- ◆ OF 3 : Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau ;
- ◆ OF 4 : Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
- ◆ OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;
- ◆ OF 6 : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides ;
- ◆ OF 7 : Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- ◆ OF 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Les orientations fondamentales du SDAGE 2016/2021 ont été conservées, tout en actualisant et en faisant évoluer leur contenu en fonction de l'évolution des enjeux du bassin et des connaissances, des consultations et retours d'expérience, et des modifications du contexte (réglementation, stratégies nationales, etc.).

Ce qu'il faut particulièrement noter est que **la masse d'eau FRDR10658, le torrent des Moulins, est partiellement concernée par un réservoir biologique. Il se développe de sa diffuence en deux branches en amont de Viclaire à l'Isère (RBD00204).**

Ce réservoir biologique dont l'espèce cible est la truite fario est associé à un fonctionnement de type diffusion vers l'aval en raison de son rôle important de frayère vis-à-vis de l'Isère.

Pour atteindre les objectifs environnementaux qu'il a définis, le SDAGE fixe le programme pluriannuel d'actions à mettre en œuvre, également dénommé le programme de mesures.

La masse d'eau concernée FRDR10658 : torrent des Moulins, n'est concernée par aucun programme de mesure.

De concert avec le programme de mesures, le SDAGE définit un programme de surveillance qui consiste en un suivi des milieux et de l'efficacité du programme de mesures. Il comprend la surveillance globale des milieux du bassin et la surveillance plus ciblée des milieux n'ayant pas encore atteint le bon état.

Le programme de surveillance de l'état des eaux repose sur sept éléments :

- ◆ Le suivi quantitatif des cours d'eau et des plans d'eau ;
- ◆ Le contrôle de surveillance des eaux de surface ;
- ◆ Le contrôle de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines ;
- ◆ Le contrôle de surveillance de l'état chimique des eaux souterraines ;
- ◆ Le contrôle opérationnel ;
- ◆ Les contrôles d'enquête ;

- ◆ Les contrôles additionnels (sites Natura 2000 et captages > 100 m³/j).

En ce qui concerne le contrôle de surveillance des eaux de surface plus particulièrement, il a pour objet :

- ◆ D'évaluer les changements à long terme des conditions naturelles et des incidences globales des activités humaines ;
- ◆ De spécifier les contrôles opérationnels et les futurs programmes de surveillance.

Les caractéristiques des réseaux de contrôle opérationnel (CO) et de surveillance (RCS) ont été définies au niveau national par la circulaire DCE 2006/16 du 13 juillet 2006 pour les eaux douces de surface ; **il n'en existe pas sur le torrent des Moulins.**

III.5.3 Le contrat de rivière

Les territoires de Montvalezan et Sainte-Foy Tarentaise étaient inclus dans le Contrat de Bassin Versant (CBV) de l'Isère en Tarentaise, agréé par l'Agence de l'eau le 9 décembre 2009 et officiellement signé le 6 novembre 2010.

Ce projet était géré par l'Assemblée du Pays Tarentaise Vanoise (APTIV). Ce contrat s'est achevé fin 2015.

III.5.4 Le Plan de Gestion de l'Anguille

III.5.4.1 Généralités

Suite à l'effondrement constaté du stock dans les années 1980, la population d'Anguilles européennes a poursuivi son déclin à tel point que son niveau actuel met en cause la survie de l'espèce.

Devant ce constat et en regard de la particularité de cette espèce qui n'est représentée à l'échelle européenne que par une seule et même population, le Conseil des Ministres de l'Union européenne a adopté un règlement européen instituant des mesures de reconstitution du stock d'Anguille européenne [R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007].

Ce règlement impose aux états membres l'élaboration d'un plan de gestion à long terme (2050 ?) pour chaque bassin hydrographique concerné dont l'objectif est de réduire la mortalité anthropique afin d'assurer avec une grande probabilité un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40% de la biomasse d'anguilles argentées correspondant à la meilleure estimation possible du taux d'échappement qui aurait été observé si le stock n'avait subi aucune influence anthropique.

La France a fait le choix de se fixer comme limite à atteindre un niveau de biomasse équivalent à celui qui existait avant l'effondrement du stock au début des années 1980.

Les plans de gestion de l'anguille, comprennent de manière non limitative, un certain nombre de mesures listées dont des mesures structurelles visant à permettre le franchissement des rivières et à améliorer les habitats des cours d'eau, conjointement avec d'autres mesures de protection de l'environnement.

Le plan de gestion national a été approuvé par la Commission européenne en février 2010.

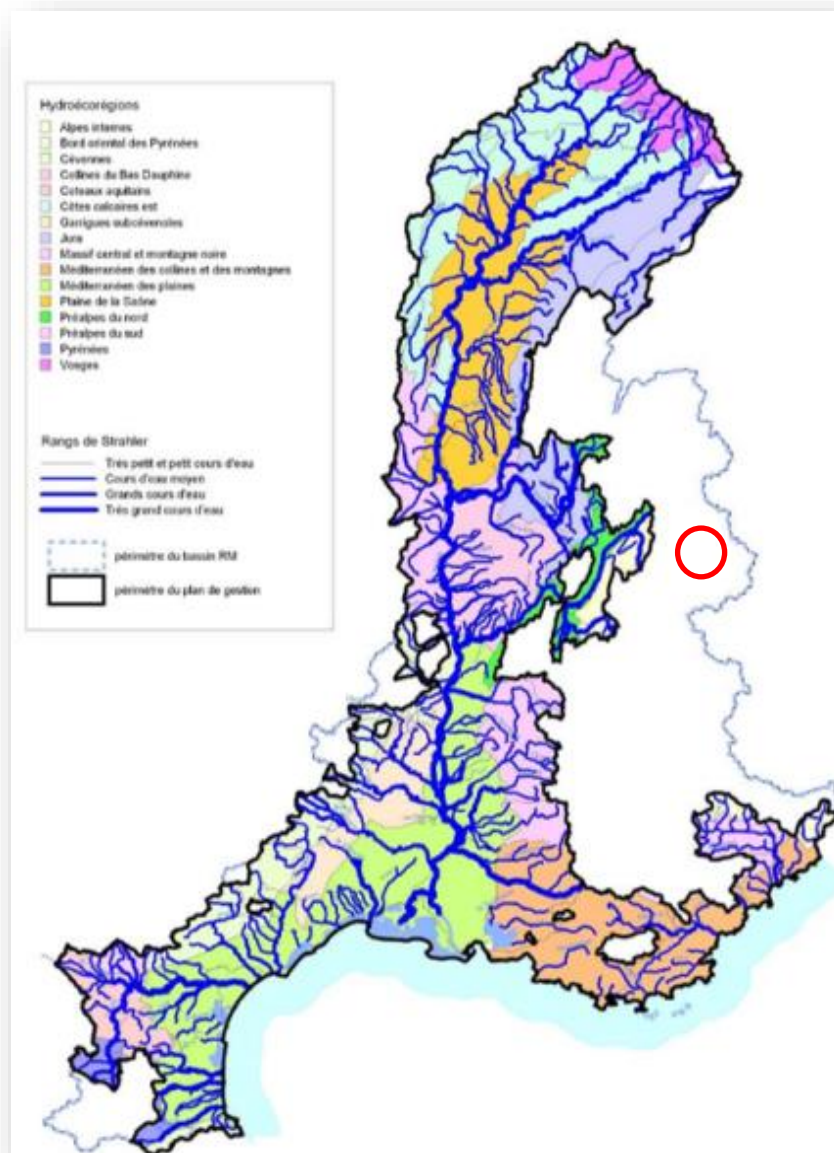
III.5.4.2 Volet local de l'unité des gestion Rhône Méditerranée

Le secteur d'étude ne se développe pas dans l'Unité de Gestion Anguille (UGA) telle que définie sur le document cartographique ci-après.

On constate en particulier que les limites amont du bassin versant anguille ne correspondent pas à celles du bassin versant hydrographique Rhône Méditerranée.

Les limites amont ont été précisées en retirant :

- ◆ Les zones identifiées comme inaccessibles pour l'anguille du fait de la présence d'obstacles naturels infranchissables ou d'obstacles artificiels infranchissables pour lesquels il ne paraît pas possible de rétablir la continuité ;
- ◆ Les secteurs d'altitude supérieure à 1 000 m ;
- ◆ La limite aval est le trait de côte.



Carte 13 : Périmètre du Plan de Gestion Anguille Rhône-Méditerranée.

III.5.5 L'inventaire des frayères

L'inventaire des frayères est établi pour l'application de l'article L.432-3 du Code de l'Environnement créé par la loi sur l'eau de 2006 qui prévoit « le fait de détruire les frayères ou les zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole est puni de 20 000 euros d'amende, à moins qu'il ne résulte d'une autorisation ou d'une déclaration dont les prescriptions ont été respectées ou de travaux d'urgence exécutés en vue de prévenir un danger grave et imminent ».

Un décret en Conseil d'Etat fixe les critères de définition des frayères et des zones mentionnées, les modalités de leur identification et de l'actualisation de celle-ci par l'autorité administrative.

Le décret n°2008-283 du 25 mars 2008 fixe l'élaboration de deux listes :

- ◆ 1 : sont inscrites sur la première liste les espèces de poissons dont la reproduction est fortement dépendante de la granulométrie du fond du lit mineur d'un cours d'eau. L'arrêté précise les caractéristiques de la granulométrie du substrat minéral correspondant aux frayères de chacune des espèces ;
- ◆ 2 : sont inscrites sur la seconde liste les espèces de poissons dont la reproduction est fonction d'une pluralité de facteurs, ainsi que les espèces de crustacés. » et renvoie à ces listes pour la définition de terme « frayère » au sens de l'article L.432-3.

A partir de l'inventaire exhaustif et de la priorisation des enjeux, une liste de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau a été établie sur le département de la Haute-Savoie sur lesquels la présence de poissons ou de crustacés est un enjeu important justifiant d'être porté à connaissance et de donner lieu à l'application de l'article L.432-3.

Ces listes, pour le département de la Savoie, ont été validées par arrêté préfectoral du 27 décembre 2012. Il en résulte pour le torrent des Moulins le classement d'une grande partie de son cours en liste 1 comme le précise le tableau suivant. **De fait, le projet se développe dans le linéaire classé en liste 1 du torrent des Moulins.**

Espèce	Cours d'eau	Commune	Délimitation amont	Délimitation aval
Truite fario	Torrent des Moulins	Montvalezan	Prise d'eau EDF	Confluence Isère
	Torrent des Moulins branche droite	Sainte-Foy Tarentaise	Difffluence amont Viclaire	Confluence Isère

Tableau 26 : Extrait de l'inventaire des parties de cours d'eau en liste 1 (frayères).

III.5.6 Le PDPG

Le Plan Départemental de Protection des milieux aquatiques et de Gestion des ressources piscicole (PDPG) de la Savoie 2020/2025 est disponible depuis février 2020.

Le secteur d'étude se développe dans le contexte : l'Isère à Bourg-Saint-Maurice 73.03 avec deux espèces cibles : la truite fario et le Chabot. Malgré les principales perturbations anthropiques du contexte dont la principale est liée aux prélèvements d'eau que ce soit par l'hydroélectricité ou la neige de culture le diagnostic du peuplement est considéré comme peu perturbé.

Deux secteurs ont été identifiés comme zones de conservation prioritaires, une au niveau de Bourg St Maurice incluant une partie de l'Isère, le Versoyen et l'aval du Reclus et l'autre située sur le ruisseau des Moulins, cf. III.3.3.2.

Sur le reste du contexte, comme l'Isère amont, il subsiste des populations de souche méditerranéennes mais fortement introgressées par les gènes atlantiques en raison de la présence de populations de souche atlantique fonctionnelles issues d'anciens repeuplements. Ce contexte est tout de même considéré comme une « zone de conservation prioritaire » afin de maintenir en place les populations natives de souche MED

En lien avec les constats réalisés sur ce contexte la gestion globale préconisée est de type patrimonial.

III.5.7 La Directive Cadre Européenne

Adoptée par l'Europe le 23 octobre 2000, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) a été transcrite en droit français par la loi du 21 avril 2004. Cette directive engage les pays de l'Union européenne dans un objectif de reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. L'objectif de bon état devait être atteint d'ici 2015 puis 2021 sauf si des raisons d'ordre technique ou économique justifient que cet objectif ne peut être atteint.

L'application de la DCE dans le cadre du SDAGE 2022-2027 s'oriente autour de plusieurs étapes :

- ◆ L'élaboration d'un état des lieux à fin 2019 ;
- ◆ Un programme de mesures à partir de 2022 pour atteindre le bon état en 2027.

Pour le district hydrographique concerné par le cours d'eau étudié : Bassin du Rhône et des cours d'eau côtiers méditerranéens, l'état des lieux a été adopté par le Comité de Bassin en décembre 2013.

Les caractéristiques de la masse d'eau concernée sont précisées dans le tableau ci-dessous.

6 - Isère Drôme			
Isère en Tarentaise - ID_09_06			
FRDR10658	torrent des moulins	Cours d'eau	MEN
Etat écologique : Bon	Objectif : bon état	2015	
Motivations en cas de recours aux dérogations :		Etat chimique sans ubiquiste : Bon	Objectif : 2015
Paramètres faisant l'objet d'une adaptation :		Etat chimique avec ubiquiste : Bon	Objectif : 2015
		Motivations en cas de recours aux dérogations :	
		Paramètres faisant l'objet d'une adaptation :	

Tableau 27 : Caractéristiques DCE de la masse d'eau concernée.

III.5.8 Le Grenelle de l'Environnement

La loi n°2009-967 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, (renforcée par le projet de loi dit Grenelle 2 adopté le 29 juin 2010 par le parlement) vise à répondre aux grands objectifs de la DCE à l'échelle de la France. La continuité écologique est abordée à travers l'un des grands thèmes « Préserver la biodiversité et les ressources naturelles » notamment dans la mesure où la présence d'ouvrages transversaux crée des ruptures dans la continuité des rivières et développe des impacts sur les usages et la qualité des milieux aquatiques.

C'est pourquoi, dans le cadre du Grenelle de l'environnement, un plan national de restauration de la continuité écologique des cours d'eau visant à la préservation de la biodiversité a été décidé et engagé conjointement par l'Etat et ses Etablissements Publics (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques et Agences de l'Eau). Ce plan doit se traduire par la mise en œuvre d'actions de connaissance et, le cas échéant, de travaux sur les ouvrages référencés comme les plus impactant. Ce chantier concernant la restauration des ouvrages faisant obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire, dits « Ouvrages Grenelle », et constituant la trame bleue se base sur des listes d'ouvrages divisées en lots établis en fonction de leur priorité.

Sur le torrent des Moulins aucun ouvrage n'est concerné par le plan national de restauration de la continuité écologique.

III.5.9 Le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement

La problématique mise en œuvre dans le cadre du Grenelle de l'environnement et qui a débouché sur le plan national de restauration de la continuité écologique des cours d'eau puis sur les classements qui ont suivi (L.214-17) repose sur un inventaire des ouvrages réalisé par l'ONEMA dans le cadre du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE).

Sur le secteur d'étude aucun obstacle artificiel référencé dans le ROE n'est présent, par contre deux sont référencés de part et d'autre. Ces derniers sont listés dans le tableau suivant.

**Référentiel partiel des Obstacles à l'Écoulement
Masse d'eau FRDR10658**

Obstacle	Libellé	Usage	Dénivelé m
ROE 50318	Prise des Moulins	Hydroélectricité	nr
ROE 61060	Pont RD 902	Radier pont	0.15

Tableau 28 : Extrait du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement sur le torrent des Moulins.

Il faut noter dans le ROE l'absence de l'obstacle artificiel qui se positionne environ 110 m en amont du ROE 61060 (radier du pont de la RD 902) mais décrit dans le chapitre III.3.3.7 relatif à la circulation piscicole et cartographié (carte n°12).

Cela signifie qu'il n'a pas été référencé par les agents de l'administration. Au regard de ce référentiel c'est donc un obstacle artificiel inconnu qui ne dispose pas de n°ROE et de fait il n'apparaît donc pas dans l'énumération.

Avec la mise en place du protocole ICE (Information sur la Continuité Ecologique) les classes de franchissabilité présentées antérieurement étaient établies à dire d'experts ; elles ont été remplacées par les classes ICE, au nombre de quatre, qui sont établies par la mise en œuvre d'un nouveau protocole de mesure.

Ces dernières ne sont pas présentées car le protocole n'a pas été mis en œuvre sur les obstacles ROE présentés ci-avant.

III.5.10 Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation

La Directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « Directive inondations » propose une refonte de la politique nationale de gestion du risque d'inondation. Elle vise à réduire les conséquences potentielles associées aux inondations dans un objectif de compétitivité, d'attractivité et d'aménagement durable des territoires exposés à l'inondation.

Elle préconise de travailler à l'échelle des grands bassins hydrographiques appelés « districts hydrographiques », en l'occurrence le district Rhône et côtiers méditerranéens dit « bassin Rhône-Méditerranée » pour ce qui concerne le bassin. Elle s'articule à deux niveaux différents de mise en œuvre.

Au niveau national, les ministres en charge de la gestion des risques ont arrêté, par arrêté du 7 octobre 2014, une Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI) qui définit les ambitions de l'Etat français pour répondre aux attentes de la Directive inondation et rechercher une vision coordonnée à l'échelle nationale.

Au niveau de chaque district hydrographique, le Préfet Coordonnateur de Bassin :

- ◆ Élabore une Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondations (EPRI) sur le district pour le 22 décembre 2011. L'EPRI a été approuvée par le Préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée le 21 décembre 2011. Le secteur d'étude se développe dans l'Unité de Présentation Isère ;
- ◆ Sélectionne des Territoires à Risques Importants d'inondation (TRI) sur la base de l'EPRI et des critères nationaux définis dans le cadre de la SNGRI ;
- ◆ Élabore des cartes des surfaces inondables et des risques d'inondations. La cartographie des surfaces inondables et des risques a été arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin pour l'ensemble des TRI du bassin Rhône-Méditerranée ;
- ◆ Définit la liste des stratégies locales à élaborer pour les Territoires à Risques d'Inondations importants (TRI) ;
- ◆ Élabore un Plan de Gestion des Risques d'Inondations (PGRI) sur le district.

Le 19 septembre 2014, le Comité de bassin a donné un avis favorable au projet de PGRI 2016-2021 puis le Préfet coordonnateur de bassin a arrêté le 7 décembre 2015 le PGRI du bassin Rhône-Méditerranée.

Le PGRI, qui traite d'une manière générale de la protection des biens et des personnes, est divisé en deux volumes afin d'en faciliter la lecture et l'interprétation :

- ◆ Le volume 1 « Parties communes au bassin Rhône-Méditerranée » présente les objectifs et les dispositions applicables à l'ensemble du bassin (notamment les dispositions opposables aux documents d'urbanisme et aux décisions administratives dans le domaine de l'eau) ;
- ◆ Le volume 2 « Parties spécifiques aux territoires à risques important d'inondation » présente une proposition détaillée par TRI des objectifs pour chaque stratégie locale ainsi qu'une justification des projets de périmètre de chacune d'elles.

III.5.10.1 Volume 1 : Un PGRI pour encadrer la politique de prévention des risques à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée

L'encadrement de la politique de prévention des inondations au travers du PGRI se fait de la même manière que le SDAGE. Les éléments structurants du PGRI pour le bassin figurent dans le volume 1.

Plus spécifiquement, la partie B de ce document définit 15 sous-objectifs et 52 dispositions qui répondent aux cinq grands objectifs complémentaires qui sont :

- ◆ Objectif 1 : la prise en compte des risques dans l'aménagement et la maîtrise du coût des dommages liés à l'inondation par la connaissance et la réduction de la vulnérabilité des biens ;

- ◆ Objectif 2 : la gestion de l'aléa en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques au travers d'une approche intégrée sur la gestion de l'aléa et des phénomènes d'inondation, la recherche de synergies entre gestion de l'aléa et restauration des milieux, la recherche d'une meilleure performance des ouvrages de protection ;
- ◆ Objectif 3 : l'amélioration de la résilience des territoires exposés à une inondation au travers d'une bonne organisation de la prévision des phénomènes, de l'alerte, de la gestion de crise mais également de la sensibilisation de la population ;
- ◆ Objectif 4 : l'organisation des acteurs et des compétences pour mieux prévenir les risques d'inondation par la structuration d'une gouvernance, par la définition d'une stratégie de prévention et par l'accompagnement de la GEMAPI ;
- ◆ Objectif 5 : le développement et le partage de la connaissance sur les phénomènes, les enjeux exposés et leurs évolutions.

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation 2016-2021 Rhône Méditerranée a été arrêté par le préfet coordonnateur de bassin le 7 décembre 2015.

III.5.10.2 Volume 2 : Définition des objectifs priorités pour les Territoires à Risques Importants d'Inondation (TRI)

Le bassin Rhône-Méditerranée compte 31 territoires à risque importants d'inondation (TRI), dont le périmètre a été arrêté le 12 décembre 2012, suite à l'évaluation préliminaire des risques d'inondation menée en 2011.

Le volume 2 du PGRI vient compléter son volume 1 en proposant le cadre d'élaboration pour les stratégies locales dont l'élaboration devra être achevée d'ici la fin 2016. Il présente de manière détaillée pour chacun des TRI :

- ◆ Un descriptif du TRI ;
- ◆ Une synthèse des résultats des cartographies des surfaces inondables et des risques ;
- ◆ Un état des démarches en cours ;
- ◆ Une proposition de périmètres accompagnés de propositions d'objectifs pour les stratégies locales.

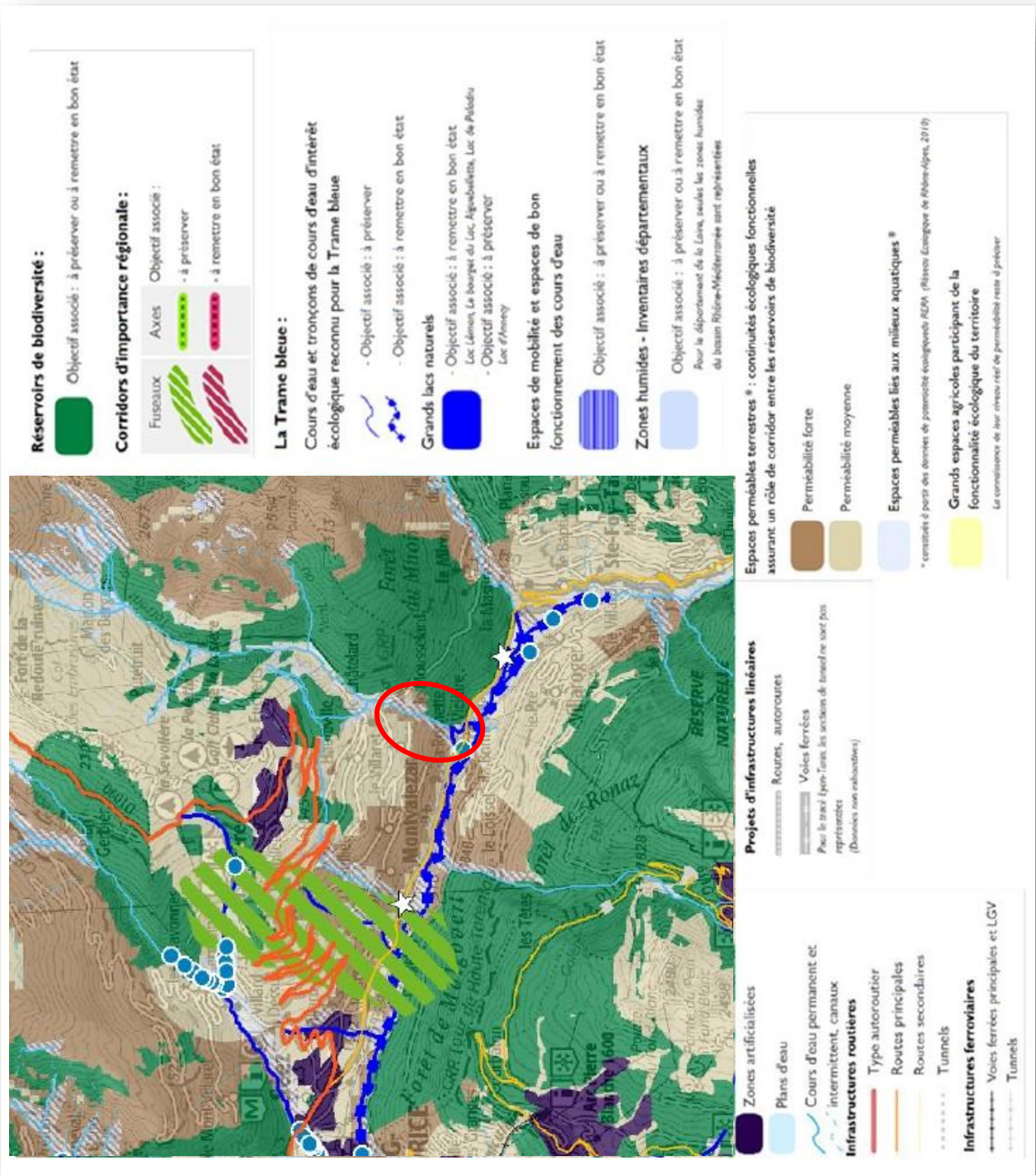
41 périmètres sont ainsi proposés pour les stratégies locales des 31 TRI du bassin Rhône-Méditerranée.

Le secteur d'étude n'est concerné par aucun TRI.

III.5.11 Le Schéma de Cohérence Ecologique

Un document-cadre intitulé « Schéma régional de cohérence écologique » (SRCE) a été élaboré et sera mis à jour et suivi conjointement par la région et l'Etat en association avec un comité régional "trames verte et bleue" créé dans chaque région.

Le schéma régional de cohérence écologique prend en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques mentionnées à l'article L. 371-2 ainsi que les éléments pertinents des schémas directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau mentionnés à l'article L. 212-1.



Carte 14 : Extrait de l'atlas du SRCE Rhône-Alpes.

Le schéma régional de cohérence écologique, fondé en particulier sur les connaissances scientifiques disponibles, l'inventaire national du patrimoine naturel et les inventaires locaux et régionaux mentionnés à l'article L. 411-5 du présent code, des avis d'experts et du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, comprend notamment, outre un résumé non technique :

- Une présentation et une analyse des enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ;
- Un volet identifiant les espaces naturels, les corridors écologiques, ainsi que les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux ou zones humides mentionnés respectivement aux 1° et 2° du II et aux 2° et 3° du III de l'article L. 371-1 ;
- Une cartographie comportant la trame verte et la trame bleue mentionnées à l'article L. 371-1 ;
- Les mesures contractuelles permettant, de façon privilégiée, d'assurer la préservation et, en tant que de besoin, la remise en bon état de la fonctionnalité des continuités écologiques ;
- Les mesures prévues pour accompagner la mise en œuvre des continuités écologiques pour les communes concernées par le projet de schéma.

L'obligation de prendre en compte les schémas régionaux de cohérence écologique prévue au treizième et au quatorzième alinéa de l'article L. 371-3 du code de l'environnement ne s'applique pas :

- Aux documents de planification et projets mis à disposition du public ou soumis à enquête publique si cette mise à disposition ou cette enquête débutent avant l'expiration d'un délai de six mois suivant la publication de l'arrêté portant adoption du schéma régional de cohérence écologique ;
- Aux documents de planification et projets qui ne sont pas soumis aux modalités de participation du public prévues par l'alinéa précédent, dès lors que leur élaboration ou leur révision a été prescrite ou que la décision ou l'autorisation de les réaliser est intervenue avant la publication de l'arrêté portant adoption du schéma régional de cohérence écologique, à condition que leur approbation ou leur réalisation intervienne dans l'année suivant la publication dudit arrêté.

Le SRCE Rhône-Alpes a été validé le 19 juin 2014. Comme le montre la carte précédente la zone d'étude ne présente pas de sensibilités particulières. Néanmoins, elle est incluse dans un espace de forte perméabilité favorisant les déplacements de la faune entre des réservoirs de biodiversité.

III.5.12 Le patrimoine naturel²⁰

Source : données issues du site internet de l'INPN

Le secteur d'étude n'est directement concerné par aucun classement au titre des protections réglementaires (réserves, sites classés, sites inscrits, ...), des engagements internationaux (Natura 2000, ...), de la gestion de l'espace (Espaces Naturels Sensibles, ...) et des zones humides référencées. Il est cependant inclus dans la ZNIEFF de type II 820031327 Massif de la Vanoise et partiellement dans la ZICO RA11 Parc Naturel de la Vanoise.

D'autres éléments du patrimoine écologique sont situés à proximité du secteur d'étude :

- Les ZNIEFF de type II 820006897 Beaufortain et 820031303 Adrets de la moyenne Tarentaise toutes deux à 4,6 km au nord-ouest ;
- Les ZNIEFF de Type I 820031727 Forêts de Malgovert et de Ronaz à 1,9 km à l'Ouest, 820031313 Les hauts de Villaroger à 1,9 km au Sud et 820031729 Forêt du Grand Follié à 2,4 km à l'Est ;
- Les site Natura 2000 ZSC FR8201777 Adrets de la Tarentaise de part et d'autre du secteur d'étude (l'îlot le plus proche est à 512 m à l'Ouest) et FR8201783 Massif de la Vanoise à 4,8 km au Sud ;
- Le site Natura 2000 ZPS FR8210032 La Vanoise à 4,8 km au Sud ;

²⁰ Compléments suite remarques page 11 avis N° 2022-ARA-AP-1317 de la mission régionale d'autorité environnementale.

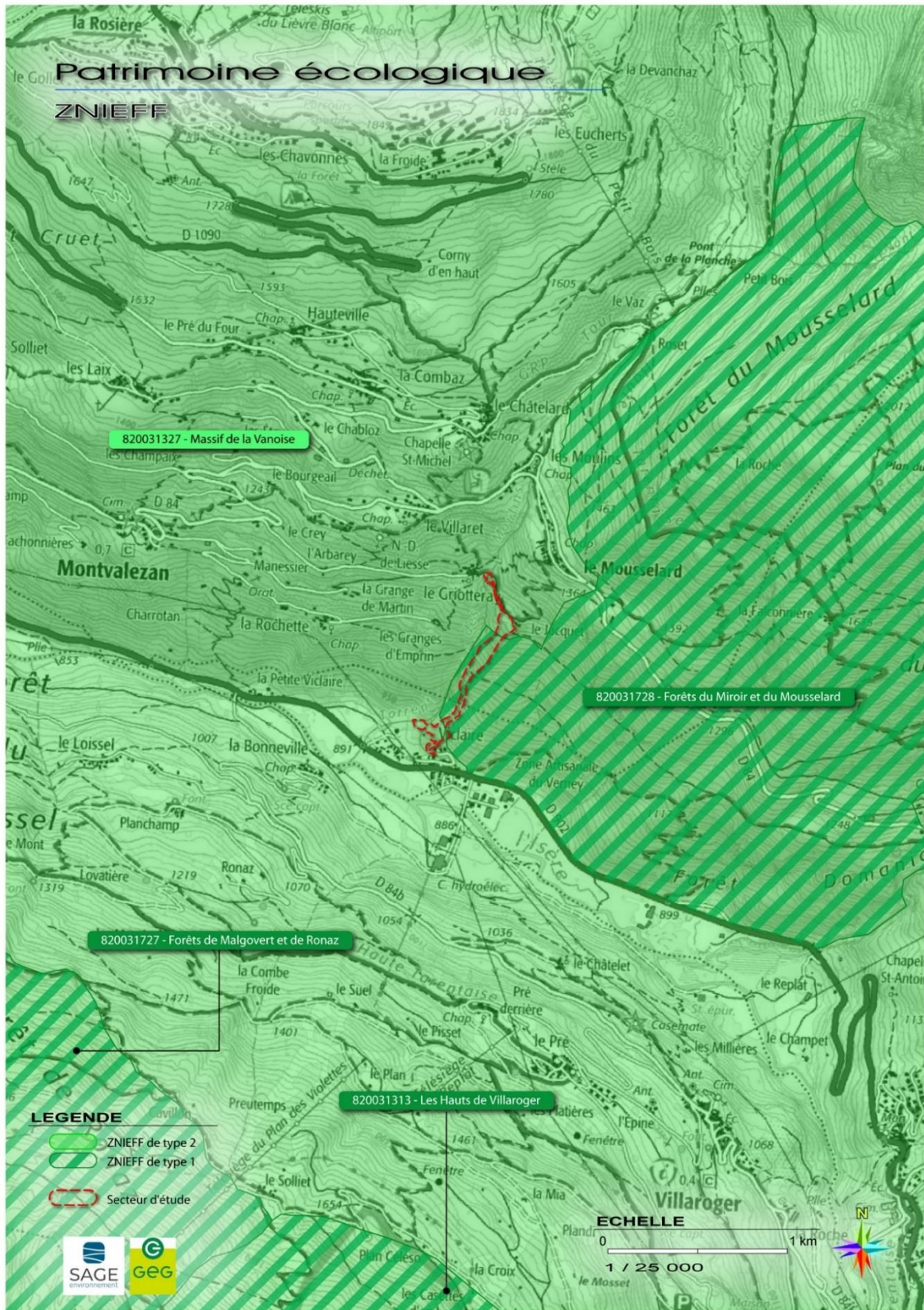


Figure 37 : ZNIEFF à proximité du secteur d'étude.

- ◆ L'APPB FR3800916 Combe des moulins à 3,8 km au Nord-est ;
- ◆ La Réserve naturelle nationale Hauts de Villaroger (FR3600101) à 2,2 km au Sud ;
- ◆ Le Parc National de la Vanoise (FR3300001) à 4,8 km au Sud ;
- ◆ Le site inscrit « la cascade du Nant de Saint-Claude » à 2,5 km au Sud-est.

Par ailleurs, ce secteur d'étude jouxte partiellement une zone de pelouses sèches inventoriée à l'inventaire départemental²¹. Cette entité référencée 73PS6542 a été cartographiée en 2012 par le CEN 73 et porte sur une surface de 4.5 ha.

Plusieurs zones humides sont également situées à moins d'un kilomètre du secteur d'étude :

- ◆ 73PNV0812 le Villaret à 528 m au Nord-Ouest ;
- ◆ 73CEN00283 Viclaire à 197 m au Sud.

III.5.12.1 Zonages d'inventaire contenant ou à proximité immédiate du projet

III.5.12.1.a ZNIEFF de II 820031327 « Massif de la Vanoise »

Le vaste massif de la Vanoise est circonscrit par les hautes vallées de la Tarentaise et de la Maurienne ; à l'Ouest, il se prolonge par le Perron des Encombres vers la Lauzière, dont il est séparé par la vallée des Belleville. A l'Est, la chaîne frontalière le relie au massif italien du Grand Paradis, avec lequel elle forme un immense ensemble naturel. Le massif est élevé ; il présente néanmoins une physionomie disséquée par des vallées secondaires, communiquant souvent entre elles par des cols assez bas.

Climatiquement, il s'agit d'un massif interne à la pluviométrie assez modeste et à l'ensoleillement marqué, qui plus est soumis à proximité de la chaîne frontalière à l'influence du fœhn.

Géologiquement, les roches métamorphiques (marbres, gneiss, micaschistes et schistes) dominant, mais calcaires, cargneules et gypses sont également présents. A défaut de bois suite à la surexploitation forestière, calcaires et schistes ont été largement mis en œuvre dans les constructions locales traditionnelles, y compris pour la réalisation des toitures.

L'Ouest du massif est en outre bordé de formations houillères. La Vanoise est très riche en minerais. Le patrimoine naturel local est considérable. En témoigne la présence d'espèces connues de France de cette seule région.

Si l'altitude est un facteur influant sur la flore, celui-ci est loin d'être le seul. L'orientation (adret ou ubac), les péripéties de l'histoire climatique et des glaciations successives, les types de sols ou de roche, l'existence de zones humides ou l'activité ancestrale des hommes génèrent des milieux différents. Tous ces facteurs contribuent à une extrême diversité de la flore dans le massif de la Vanoise. Celle-ci compte par exemple des espèces des Alpes internes (Cortuse de Matthioli, Bruyère des neiges, Primevère du Piémont...), steppiques ou méridionales (Euphorbe de Séguier, Achillée tomenteuse, Gentiane croisettes, Violier du Valais, Dracocéphale d'Autriche...), sans oublier les espèces reliques « arctico-alpines » (gazons à Laïches noirâtre, bicolore et maritime, Jonc arctique...mais aussi Armoise boréale ou Tofieldie naine) témoins des grandes glaciations, ou encore les conquérantes des hautes altitudes (Achillée erba-rotta, Achillée musquée, Androsace de Vandelli, ...).

L'étagement de la végétation voit se succéder pelouses steppiques mauriennes et forêts sèches, hêtraies-sapinières montagnardes, landes, pinèdes et mélézins subalpins, pelouses riveraines arctico-alpines et rochers alpins, sans oublier les prairies de fauche, en forte régression, au cortège floristique d'une richesse insigne.

²¹ Le CEN Savoie a coordonné l'inventaire des pelouses sèches sur le département entre 2009 et 2013

La faune présente un intérêt équivalent. Parmi les mammifères, c'est vrai pour les ongulés (Chamois, Cerf élaphe, Bouquetin), le Lièvre variable ou les chiroptères. Le massif offre ainsi un aperçu complet de l'avifaune de montagne, s'agissant par exemple des galliformes ou des grands rapaces, dont le Gypaète barbu. La Vanoise est d'ailleurs identifiée au titre de l'inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

L'entomofaune est particulièrement riche (papillons Azuré de la canneberge, Petit Apollon et Semi-Apollon, Solitaire, ou libellules...) et compte plusieurs espèces endémiques

Le zonage de type II englobe les zones abiotiques naturelles, permanentes ou transitoires de haute montagne, ou les éboulis instables correspondant à des milieux faiblement perturbés. Il souligne particulièrement les fonctionnalités naturelles liées à la préservation des populations animales ou végétales :

- En tant que zone d'alimentation ou de reproduction pour de multiples espèces, dont celles précédemment citées, ainsi que d'autres exigeant un large domaine vital (Cerf élaphe, Bouquetin des Alpes, Gypaète barbu, Aigle royal...);
- À travers les connections existant avec d'autres massifs voisins (Beaufortain, Grand Paradis, Mont Cenis...).

L'ensemble présente par ailleurs un évident intérêt paysager (il est cité pour partie comme exceptionnel dans l'inventaire régional des paysages), géologique et géomorphologique.

Cet intérêt est également scientifique, pédagogique, voire même archéologique et historique.

III.5.12.1.a ZNIEFF de Type I 820031728 « Forêts du miroir et du Mousselard »

Les habitats forestiers qui font l'originalité de la forêt du Miroir et du Mousselard sont des pessières montagnardes, des pessières subalpines et une sapinière sèche d'adret, formation rare en Tarentaise. L'intérêt naturaliste de ces peuplements forestiers est lié à leur maturité. Des populations remarquables de Chamois et de Tétrasy lyre caractérisent également ce site d'hivernage important pour les deux espèces. Le Cerf élaphe est également présent. Cette zone représente un très beau massif boisé, demeuré à l'écart de tout aménagement.

III.5.12.1.a ZICO RA11 « Parc Naturel de la Vanoise »

Cette zone est située en moyenne et haute montagne et comprend des forêts de résineux (sapins, Epicéa, Mélèze), des prairies sèches, des pelouses alpines, des éboulis montagnards et des falaises, glaciers et neiges permanentes.

Son intérêt ornithologique est marqué par la présence d'oiseaux nicheurs tels le Circaète Jean-le-Blanc, l'Aigle royal, le Faucon pèlerin, la Gelinotte des bois, le Lagopède alpin, le Tétrasy lyre, la Perdrix bartavelle, le Grand-duc d'Europe, la Chevêchette d'Europe, la Chouette de Tengmalm, le Pic tridactyle, le Merle de roche, le Tichodrome, le Crave à bec rouge, le Pipit spioncelle et la Niverolle.

A noter également la présence régulière de trois Gypaètes barbus non nicheurs.

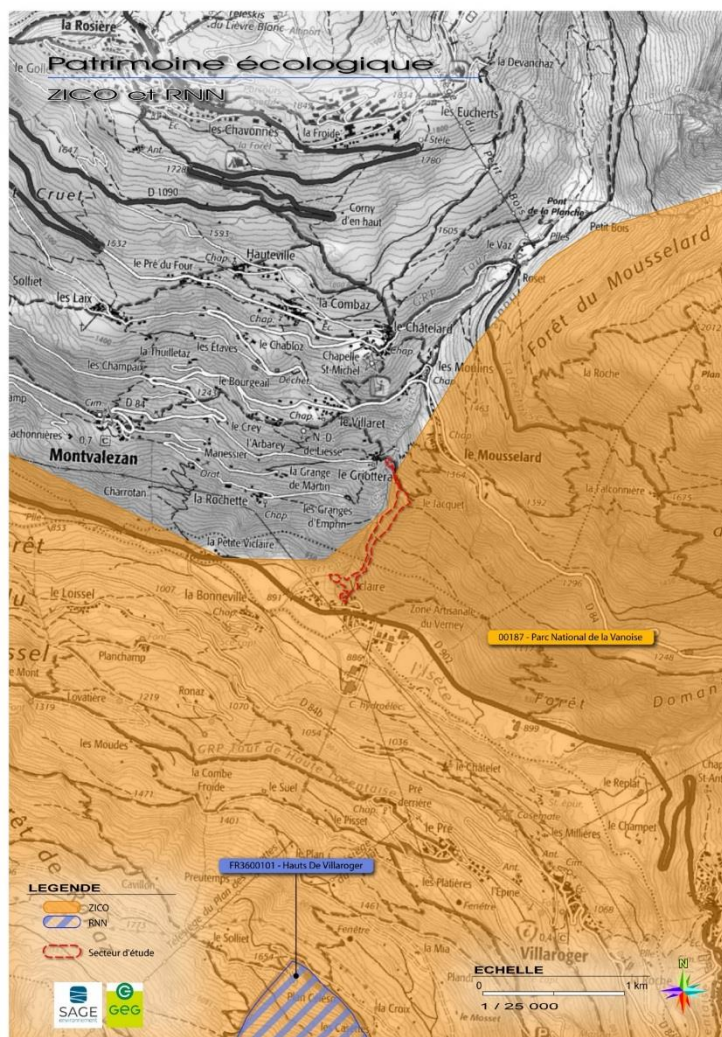


Figure 38 : ZICO à proximité du site d'étude.

III.5.12.1.a Natura 2000 ZSC FR8201777 Adrets de la Tarentaise

A l'intersection de deux zones bioclimatiques, Alpes du Nord humides et Alpes internes, ce site est caractérisé par des hivers froids et humides et des étés relativement secs. L'activité agricole est importante, favorisée par la présence de la zone AOC Beaufort. Le site couvre une superficie de 467 ha, répartie en une multitude de secteurs de taille très variable, de la parcelle inférieure à 1 ha à des ensembles atteignant 100 ha.

Les groupements végétaux présents sur le site, les prairies de fauche de montagne tout particulièrement, sont soumis à trois grands facteurs écologiques abiotiques (le facteur biotique des activités agropastorales est abordé plus loin). Ensemble, ces facteurs conditionnent la répartition et la variabilité de chacun des groupements à l'échelle du site.

Le premier facteur abiotique est constitué par les modifications climatiques locales induites par l'altitude, qui, évoluant entre 1 145 m et 2 014 m, couvre la plupart de l'étage montagnard (moyen et supérieur) et une bonne moitié de l'étage subalpin (inférieur et moyen). Remarque : Suite à l'extension, l'altitude minimum est désormais de 636 m.

Le second facteur, lié au climat régional, traduit le gradient décroissant de pluviométrie qui s'observe entre l'ouest du site plus arrosé (Moutiers) et les vallées internes protégées de la Haute-Tarentaise et de Bozel, donc relativement plus sèches.

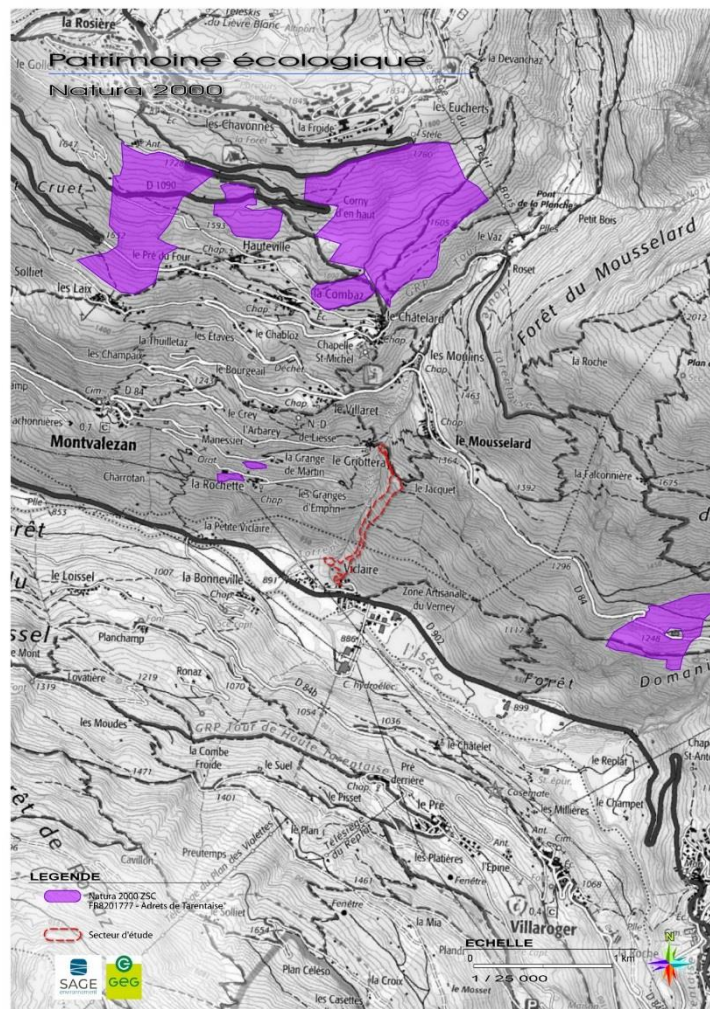


Figure 39 : Sites Natura 2000 à proximité du site d'étude.

Le troisième facteur est lié à la géologie et la géomorphologie. Sur son flanc nord-ouest (Granier, Montgirod, La Côté d'Aime), le site s'étend sur des zones de roches sédimentaires carbonatées (flyschs calcaires, calcaires sombres, gypses, calcaires détritiques, calcaires béchiques), alors que partout ailleurs le relief est taillé dans des roches siliceuses (grès et schistes noirs) très hétérogènes du point de vue de leur teneur en éléments minéraux. Les phénomènes glaciaires ont par ailleurs laissé fréquemment des lambeaux de moraines riches en éléments fins argileux.

Le site comprend essentiellement des prairies et pelouses pour la plupart gagnées sur la forêt des étages montagnards et subalpins. A situation écologique similaire, ce sont les modalités d'exploitation agropastorale qui déterminent quasi exclusivement le type d'une prairie ainsi que son état de conservation. Dans une exploitation agricole des Alpes du Nord, ces modalités respectent des logiques traditionnelles d'utilisation de la ressource fourragère mais dépendent aussi des choix individuels de l'exploitant. Il en résulte un paysage prairial très diversifié et organisé.

Situé en marge de la zone d'adhésion du Parc national de la Vanoise, l'étage montagnard des Adrets de Tarentaise a reçu peu d'attention de la part des scientifiques. Des éléments de la thèse de Vertès (1983), « Contribution à l'étude phytosociologique et écologique des prairies et alpages de moyenne Tarentaise - Application à l'évaluation des potentialités fourragères de la Vallée de Peisey-Nancroix », peuvent néanmoins être exploités. D'autres travaux d'orientation agronomique concernent également le site : G.I.S. Alpes du Nord (1997) sur les prairies de fauche des Alpes du Nord, Bornard et al. (2007) sur les végétations d'alpage de la Vanoise.

Vulnérabilité :

L'intensification des pratiques agricoles apparaît comme le facteur limitant du maintien dans un état favorable de l'habitat 6520 « prairies de fauche de montagne ».

La première cause de dégradation des prairies est leur eutrophisation, c'est-à-dire l'excès d'enrichissement en éléments nutritifs, qu'ils soient d'origine organique (fumier, déjection) ou minéral (engrais chimique). La seconde cause est l'abandon des parcelles qui mène dans certains cas à la fermeture progressive de la prairie.

En ce qui concerne les autres habitats, et notamment les bas-marais, l'atteinte la plus fréquente est le drainage des petites zones humides.

Les trois entités du site Natura 2000 les plus proches du projet telles que présentées ci-avant se développent à 705 m pour celle au Nord, 615 m pour celle qui est à l'ouest et 1 360 m pour celle qui est à l'est.

III.5.12.2 Zones humides référencées

III.5.12.2.a 73PNV0812 le Villaret

Cette zone humide de 0,17 ha assure plusieurs fonctions hydrologiques, biologiques et socio-économiques :

- Ralentissement du ruissellement (zone de stockage des eaux ralentissant le ruissellement) ;
- Soutien naturel d'étiage (relargage d'eau en période d'étiage) ;
- Rôle naturel de protection contre l'érosion (présence d'une végétation adaptée) ;
- Site permettant le développement d'espèces inféodées aux zones humides ;
- Zone connectée à d'autres écosystèmes humides et zone de pâturage.

L'intérêt patrimonial de la zone humide est marqué par la présence d'un habitat d'intérêt communautaire.

Ces zones humides se développent toutes à l'amont hydraulique du site du projet et la plus proche se positionne 522 m au nord-ouest du Griotteray.

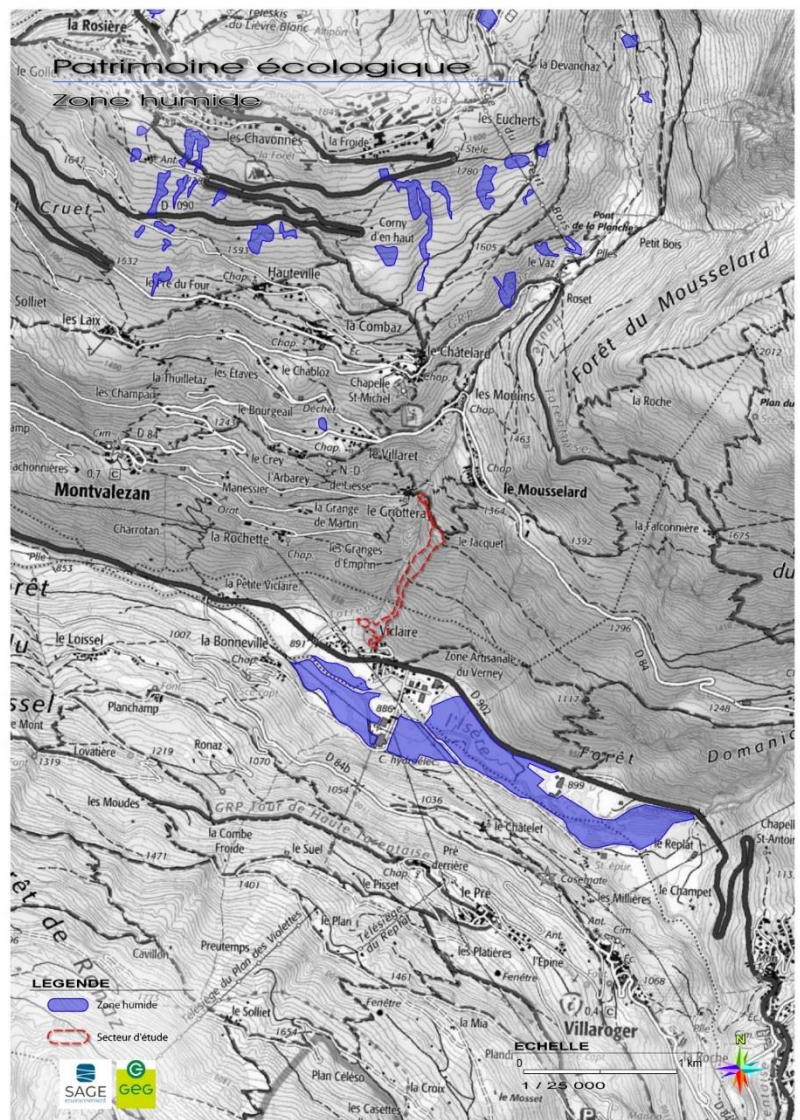


Figure 40 : Zones humides de l'inventaire départemental à proximité du site d'étude.

III.5.12.2.a 73CEN00283 Viclaire

Cette vaste zone humide de 29,59 ha s'étend au Sud du secteur d'étude, sur la commune de Sainte-Foy-Tarentaise de part et d'autre de l'Isère (plaine alluviale). Aucune donnée précise n'est disponible pour cette zone. L'extrémité la plus proche du projet se positionne à environ 150 m au pied du versant de l'autre côté de la RD 902 et du hameau de Viclaire.

III.5.12.1 Pelouses sèches référencées

Le secteur d'étude jouxte partiellement une zone de pelouses sèches inventoriée à l'inventaire départemental. Cette entité référencée 73PS6542 a été cartographiée en 2012 et 2013 par le CEN 73 et porte sur une surface totale de 4.5 ha.

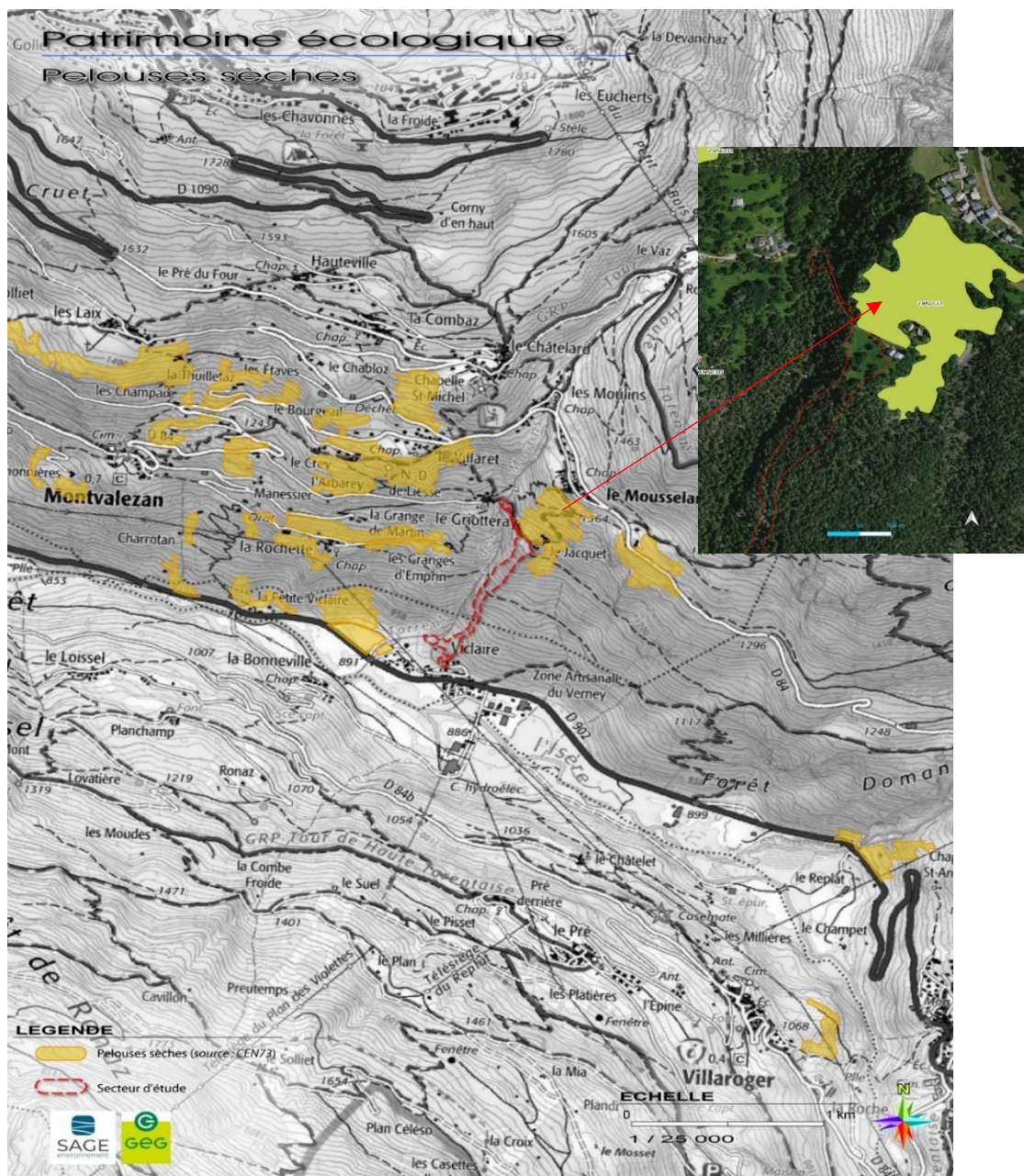


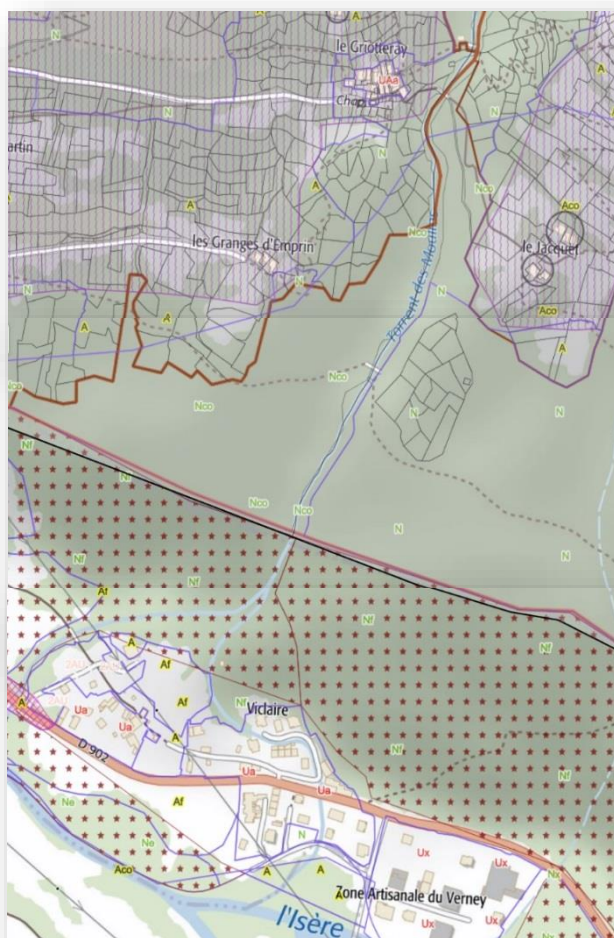
Figure 41 : Inventaire des pelouses sèches à proximité du site d'étude.

III.5.13 Les Plans Locaux d'Urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Montvalezan a été approuvé en septembre 2016 et celui de Sainte-Foy Tarentaise en octobre 2018. Le secteur d'étude se développe dans ou à proximité des zones suivantes :

- ◆ Zones naturelles (N) : Nco zone naturelle de corridor écologique, Nf zone naturelle de secteur boisé ;
- ◆ Zones agricoles (A) : Af zone agricole stricte, Aco zone agricole de corridor écologique ;
- ◆ Zones urbaines (U) : Ua zone urbaine des villages et hameaux.

Le document ci-dessous présente un extrait du zonage des PLU des deux communes encadrant le secteur d'étude.



Carte 15 : Extrait du zonage des PLU (source : Géoportail de l'urbanisme).

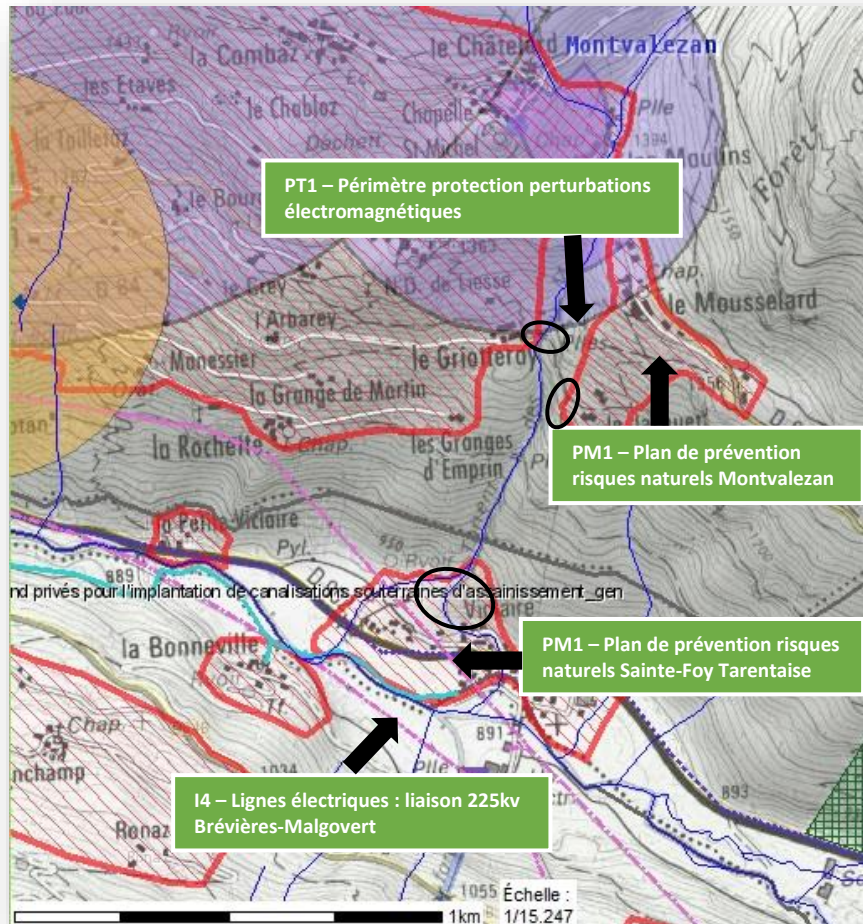
III.5.14 Les servitudes d'utilité publique

Sur le secteur d'étude les servitudes d'utilité publique sont relatives :

- ◆ Au périmètre de protection du centre de réception radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques : réémetteur de Montvalezan-le Châtelard ;

- ◆ Aux périmètres des Plans de Prévention des Risques Naturels de Montvalezan et de Sainte-Foy Tarentaise (cf. chapitre suivant) ;
- ◆ Ainsi qu'à proximité, aux servitudes de voisinage d'une ligne électrique aérienne.

Ces différentes servitudes sont positionnées sur le document suivant.



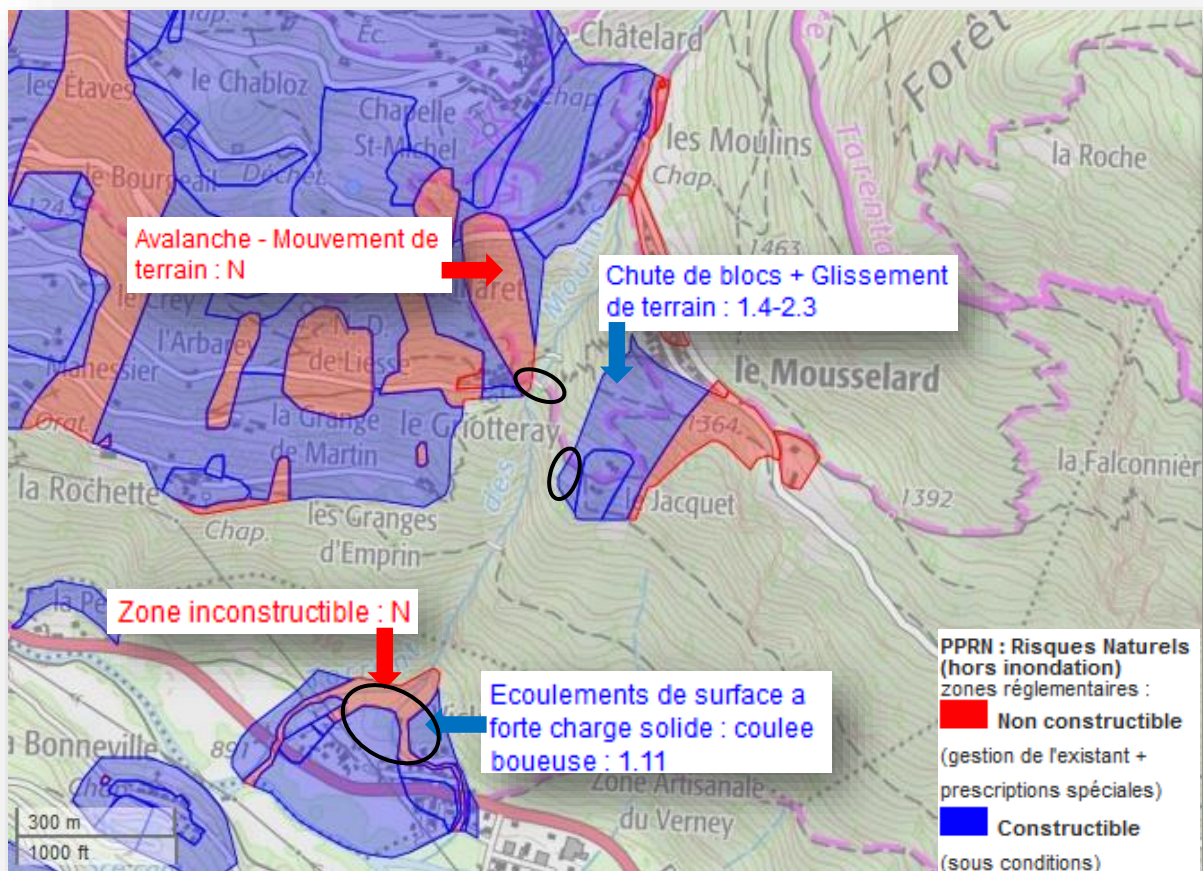
Carte 16 : Extrait de la carte des servitudes d'utilité publique (source : DDT de la Savoie).

III.5.15 Les Plans de Prévention des Risques Naturels

Le Plan de Prévention de Risques Naturels (PPRN) de la commune de Montvalezan a été approuvé le 23 septembre 2010.

Le Plan de Prévention de Risques Naturels (PPRN) de la commune de Sainte Foy Tarentaise a été approuvé le 9 décembre 2003 et révisé partiellement le 14 janvier 2008. La révision générale du PPR a été prescrite le 30 novembre 2016.

Le secteur d'étude se développe pour partie en-dehors de la zone couverte par ces documents comme le montre le document suivant.



Carte 17 : Extrait des PPRN (source : Observatoire des territoires de la Savoie).

III.6 LES USAGES DE L'EAU

Plusieurs types d'usages relatifs aux eaux superficielles sont présents sur le secteur concerné.

III.6.1 L'halieutisme

Le torrent des Moulins est un cours d'eau géré par l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) « Lacs et Torrents ».

Sur le secteur d'étude, la pression de pêche est très limitée en raison :

- ◆ Du confinement latéral du torrent qui se trouve encaissé dans un thalweg étroit ne permettant que très difficilement de se déplacer ;
- ◆ D'une pente moyenne très forte, entre le pont de la RD84 et la diffluence des deux bras du torrent des Moulins en amont de Viclaire, de plus de 40% ;

- ◆ Du classement en réserve de pêche des deux bras du torrent des Moulins depuis leur diffluence jusqu'à l'Isère.

De fait, seul le linéaire en amont du hameau des Moulins est régulièrement fréquenté par les pêcheurs en raison d'accès plus aisés mais également de la pente moins forte du torrent facilitant ainsi les déplacements en berge.

III.6.2 L'hydroélectricité, la neige de culture et l'AEP

EDF capte les eaux superficielles de nombreux affluents et sous affluents de la rive droite de l'Isère depuis le vallon de Mercuel sur la commune de Sainte-Foy Tarentaise pour les acheminer jusqu'à la retenue de Roselend grâce à la conduite hydro-électrique de La Bathie-Roselend.

Cette conduite traverse la commune de Montvalezan sur le panneau du Roc Noir et capte les eaux de deux torrents :

- ◆ Le Nant du Piche capté à 1 734 m par une prise d'eau qui restitue un débit réservé de 10 l/s toute l'année ;
- ◆ Le torrent des Moulins capté à 1 718 m par une prise d'eau qui restitue un débit réservé de 26 l/s en moyenne annuelle.

Sur ces prélèvements EDF, le domaine skiable de la Rosière a le droit de prélever jusqu'à 200 000 m³ d'eau par an pour ses besoins en neige de culture. Cependant, le Service des Eaux de la Commune de Montvalezan peut être amené à utiliser l'installation qui récupère l'eau dans la conduite EDF, via le système de pompage du domaine skiable, lorsque la fréquentation de la station est importante.

Lors des pointes de consommation de certaines journées, principalement en décembre et février, cette eau est traitée et injectée dans le réseau d'eau potable communal en complément de la ressource naturelle. La distribution d'eau potable est alors prioritaire sur le réseau de neige de culture. Ce système peut s'activer immédiatement de décembre à fin mars avec un débit maximum d'eau potable de 80 m³/h.

III.6.3 Les canaux d'arrosage

Les éléments présentés ci-après sont extraits de : Les usages traditionnels de l'eau en Vanoise, Brien A. Meilleur, 2012.

L'usage principal de l'eau des canaux d'arrosage était l'irrigation des prés ou prairies de fauche et secondairement, les vergers (et noyeraies), les jardins.

La plupart des communes fermaient leurs canaux en hiver pour les rouvrir à nouveau au printemps, le plus souvent au mois de mai, mais plus tôt dans certaines communes de basse altitude. On refermait les canaux au mois de septembre quand l'irrigation prenait fin.

Certaines communes de la Haute Maurienne et de la Haute Tarentaise n'ouvraient pas leurs canaux avant le mois de juillet, après la première coupe des foins, pour favoriser la croissance du regain ou de l'herbe à pâturer en automne. Mais la plupart des communes arrosaient leurs prés avant la première coupe, selon les conditions météorologiques et surtout en cas de manque de précipitations.

La commune de Montvalezan dispose de près de 30 kms de canaux dont la moitié sont toujours en eau alors qu'elle ne possède qu'un seul cours d'eau d'importance, le torrent des Moulins. C'est ce cours d'eau et ses affluents d'altitude qui fournissaient l'eau pour l'irrigation et la desserte des zones agricoles et habitées.

Dans la partie aval de Montvalezan, le réseau de canaux devient dense et complexe par ses nombreuses interconnexions comme le montre le document ci-après.



Carte 18 : Extrait de la carte des canaux de Montvalezan.

Plusieurs sont donc concernés par le secteur d'étude, il s'agit²² :

- ◆ N°13 : le « Canal de la Rochette » quittait la rive droite du torrent des Moulins et se branchait sur le « Canal de Griotteray » (voir ci-dessous) en amont du lieu-dit « les Granges d'Emprim ». Il continuait vers l'ouest en passant par une zone de prés, puis desservait un bassin à « la Rochette » pour prendre fin dans les prés à l'ouest du hameau de la Rochette. Il faisait 775 m environ ;
- ◆ N°14 : sur le PCF²³, le « Canal du Griotteray » quittait la rive droite du torrent des Moulins immédiatement à l'est du hameau du Griotteray. Il filait à l'ouest sous le village, établissait une connexion avec le « Canal de la Rochette » au sud du lieu-dit « Plan du Noyer », puis continuait vers l'ouest où, à proximité du lieu-dit « au Chantellet », il changeait de nom devenant le « Canal de Manessier ». Ce dernier continuait à couler vers l'ouest avant de virer au sud à proximité du lieu-dit « Manessier » pour quitter la commune et se jeter dans l'Isère sur la commune de Sainte-Foy-Tarentaise. Aujourd'hui le « Canal du Griotteray » se perd dans les prés avant le lieu-dit « le Chantellet » et mesure environ 380 m.

²² Le numéro renvoi à la carte.

²³ Premier Cadastre Français.

D'une façon générale, la plupart des canaux d'arrosage étant aujourd'hui oubliés, abandonnés ou même détruits, leur étude et leur sauvegarde représentent un enjeu important dans la politique de conservation du patrimoine du département, de la région et du parc national de la Vanoise qui abrite la majorité des canaux.

Les deux canaux répertoriés sur la zone d'étude sont alimentés par des prélèvements depuis la rive droite du torrent des moulins réalisés via des prises d'eau.

La prise d'eau du canal du Griotteray (N°14) se positionne juste en amont du pont à partir d'un bras secondaire du torrent des Moulins. Cette prise d'eau en béton dispose d'un système de vannage qui permet de gérer et d'adapter le prélèvement.

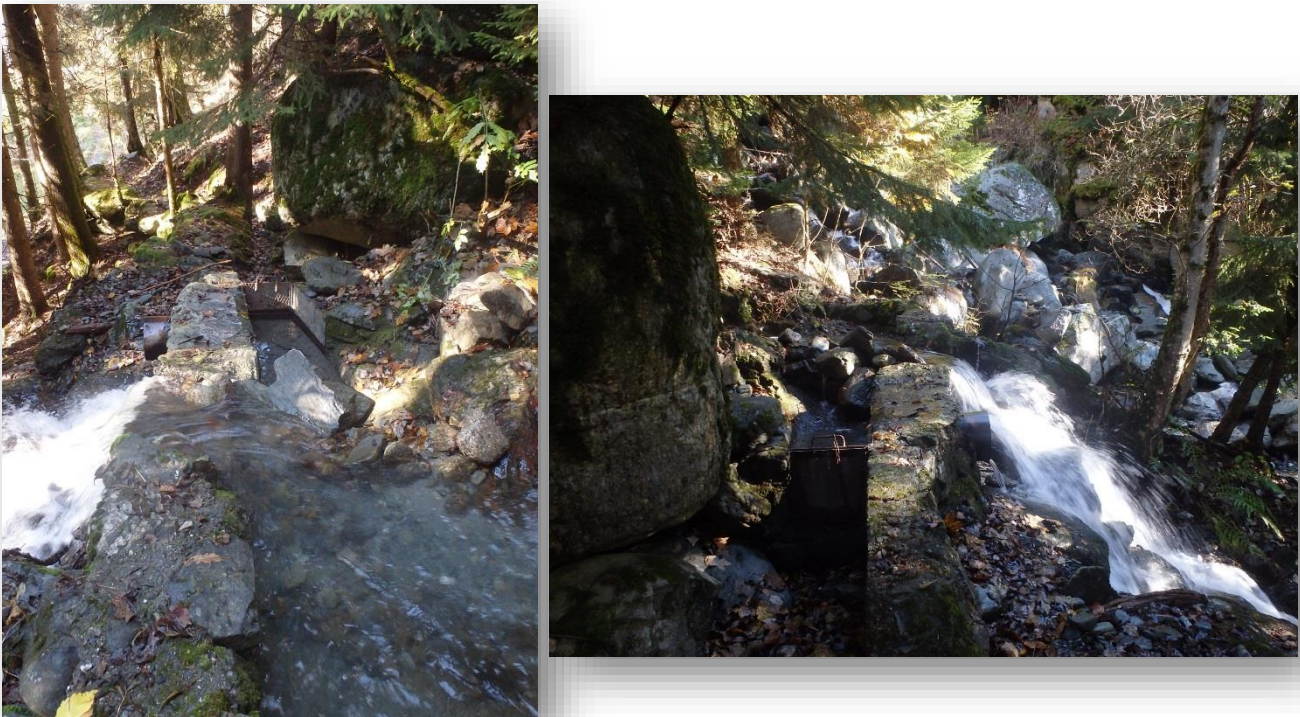


Figure 42 : La prise d'eau du canal du Griotteray.

Plus en aval et toujours en rive droite se développe la prise d'eau du canal de la Rochette (N°13). Elle se positionne au pied d'une rupture de pente qui génère un replat avec « atterrissement » latéral mis à profit pour aménager le départ du canal comme le montre la figure page suivante.

Contrairement à la précédente, le débit dérivé par cette « prise d'eau » n'est pas contrôlable. Elle est gérée manuellement par un agriculteur qui vient, lorsque le besoin s'en fait sentir, dégager l'entrée du canal où des matériaux transportés par le torrent s'accumulent et entravent la circulation de l'eau. Lors de notre passage en décembre le débit dérivé était inférieur à 5 l/s ; pour autant ce dernier n'est pas constant dans la mesure où il dépend du débit transitant dans le torrent comme de l'entretien de cette dérivation.

Sous réserve des dépôts de matériaux devant l'entrée du canal, le prélèvement par ce canal d'arrosage est permanent tout au long de l'année, contrairement à l'alimentation du canal du Griotteray qui peut être fermée, alors que les besoins réels en eau d'irrigation de l'agriculteur s'évaluent préférentiellement entre mai et septembre pour l'irrigation des prairies. La configuration de cette « prise d'eau » comme du canal qui lui fait suite ne permet pas de dériver plus de 5 l/s.



Figure 44 : La prise d'eau et le canal de la Rochette.

A noter qu'aucune de ces dérivations pour l'alimentation des canaux d'arrosage n'est déclarée à l'administration.

III.6.4 Le milieu récepteur

Le torrent des Moulins comme ses deux bras ne reçoivent aucun rejet d'eaux usées domestiques. Les communes de Montvalezan et Sainte-Foy-Tarentaise sont raccordées à la STEU²⁴ de Bourg-Saint-Maurice dont les eaux traitées sont rejetées dans l'Isère.

Il faut noter que le hameau de Viclaire dispose de sa propre STEU dont le rejet se fait dans l'Isère en aval proche du confluent avec le bras gauche du torrent des Moulins.

III.6.5 Les sports aquatiques

Le torrent des Moulins n'est l'objet d'aucune pratique sportive liée à la nage en eau vive, au canoë-kayak ou au canyoning.

III.7 DIAGNOSTIC ECOLOGIE TERRESTRE

III.7.1 Zone d'étude - siège des investigations écologiques

Cette zone définies grâce aux informations transmises par le Maître d'Ouvrage comprend :

- ◆ Le secteur de la prise d'eau projetée,
- ◆ Le secteur de la restitution projetée,
- ◆ Le couloir comprenant la ou les variantes de tracé de conduite,
- ◆ Les emprises chantiers et les accès projetés.

²⁴ Station de Traitement des Eaux Usées.

III.7.2 Evaluation des niveaux d'enjeu

Les textes et listes rouges ainsi que la bibliographie disponible sur le secteur, constituent les bases des critères d'évaluation des enjeux écologiques pour les experts en charge des investigations de terrain.

Ces éléments permettent après croisement avec les informations naturalistes récoltées sur le terrain de définir un niveau d'enjeu semi-qualitatif pour les taxons ou les habitats observés selon une échelle à 7 niveaux :

Très fort	Fort	Modéré à fort	Modéré	Faible à modéré	Faible	Très faible à nul
-----------	------	---------------	--------	-----------------	--------	-------------------

Tableau 29 : Niveaux d'enjeux semi-qualitatifs utilisés pour décrire les taxons et habitats.

III.7.3 Habitats et flore

Les prospections de terrain (site parcouru dans son ensemble à pied et à plusieurs reprises) ont permis :

- ◆ D'observer les principales formations végétales couvertes par le projet et de réaliser des relevés d'espèces par habitat ;
- ◆ D'établir une cartographie des habitats naturels (au sens CORINE Biotopes et Eunis) ;
- ◆ De rechercher d'éventuelles espèces patrimoniales et/ou protégées (avec délimitations éventuelles des zones surfaciques et/ponctuelles au GPS).

La synthèse des espèces observés figure en annexe.

Précisons à ce stade que suite à l'observation de la Fétuque du Valais sur le site (*Festuca valesiaca*), des prospections dédiées à cette espèce ont été réalisées. Ainsi un protocole spécifique d'estimation du nombre de touffes présent (protocole conforme à ce que le CBNA recommande pour cette espèce) a été mis en œuvre. Ce protocole est détaillé plus loin dans le texte.

La détermination et la description des habitats s'inspirent des outils suivants :

- ◆ Du Synopsis phytosociologique des habitats naturels et semi-naturels du territoire d'agrément du CBNA²⁵ et notamment des fiches descriptives ;
- ◆ De la classification présentée dans le « prodrome des végétations de la France » ;
- ◆ De la typologie européenne Corine biotopes (CB) et Eunis et des codes associés – le cas échéant le Code Natura 2000 est également précisé.

III.7.4 Faune

III.7.4.1 L'avifaune

La richesse aviaire du site a été évaluée :

- ◆ En période de nidification par la méthode basée sur celle des Indices Kilométriques d'Abondance (I.K.A.) ;
- ◆ Par des observations complémentaires lors des différentes investigations de terrain et notamment en ce qui concerne la présence éventuelle de gîtes pour les rapaces nocturnes.

²⁵ Conservatoire Botanique National Alpin.

III.7.4.1.a L'avifaune nicheuse, méthode des I.K.A.

Les méthodes indiciaries sont couramment utilisées depuis de nombreuses années dans le cadre des diagnostics écologiques pour des dossiers réglementaires car elles permettent d'obtenir à travers deux passages dédiés une bonne « photographie » du peuplement aviaire nicheur pour l'année considérée. De plus, outre que les observations lors des deux passages de l'IKA ces dernières sont par ailleurs complétées par celles réalisées lors d'autres visites pour d'autres groupes afin de ne pas rater d'espèces qui n'auraient pas été contactées lors des deux passages. L'I.K.A. a été privilégié ici par rapport à l'I.P.A. du fait du caractère linéaire de la zone d'étude.

Cette méthode consiste à marcher dans un milieu donné en ligne droite (ou presque) sur une distance donnée en dénombrant tous les oiseaux vus ou entendus. On obtient ainsi un Indice Kilométrique d'Abondance.

L'itinéraire prospecté doit être relativement rectiligne, d'une longueur de quelques centaines de mètres. Les observations s'effectuent d'un seul côté de l'axe de progression, à une vitesse régulière (1 à 2 km/h) en marquant en général un arrêt tous les 20 mètres.

Comme pour la méthode des I.P.A., il est nécessaire de réaliser deux passages afin de détecter à la fois les nicheurs précoces et les nicheurs tardifs. L'I.K.A. doit être réalisé dans chaque milieu que l'on souhaite recenser. Ces passages doivent être réalisés dans l'idéal tôt le matin (jusqu'à 3 ou 4 h après le lever du soleil).

Pour chaque dénombrement, les observations effectuées sont conventionnellement traduites en nombre de couples nicheurs selon l'équivalence suivante :

- ◆ Un oiseau vu ou entendu criant : ½ couple ;
- ◆ Un mâle chantant ou un oiseau bâtissant : 1 couple ;
- ◆ Un groupe familial : 1 couple.

L'exploitation des données consiste, pour chaque espèce, à diviser le nombre de couples obtenus par la longueur du trajet de dénombrement exprimée en kilomètres. Cet indice, l'I.K.A., est proportionnel à la densité. Celle-ci ne peut être obtenue qu'en multipliant l'I.K.A. trouvé par un coefficient spécifique rendant compte de la distance à laquelle chaque espèce est « accessible » à l'observateur.

Dans le cas présent, au vu du petit linéaire concerné, un seul I.K.A. a été réalisé (735 m de long) avec des passages en avril et juin 2020. La localisation de cet I.K.A. est présentée sur la figure page suivante.

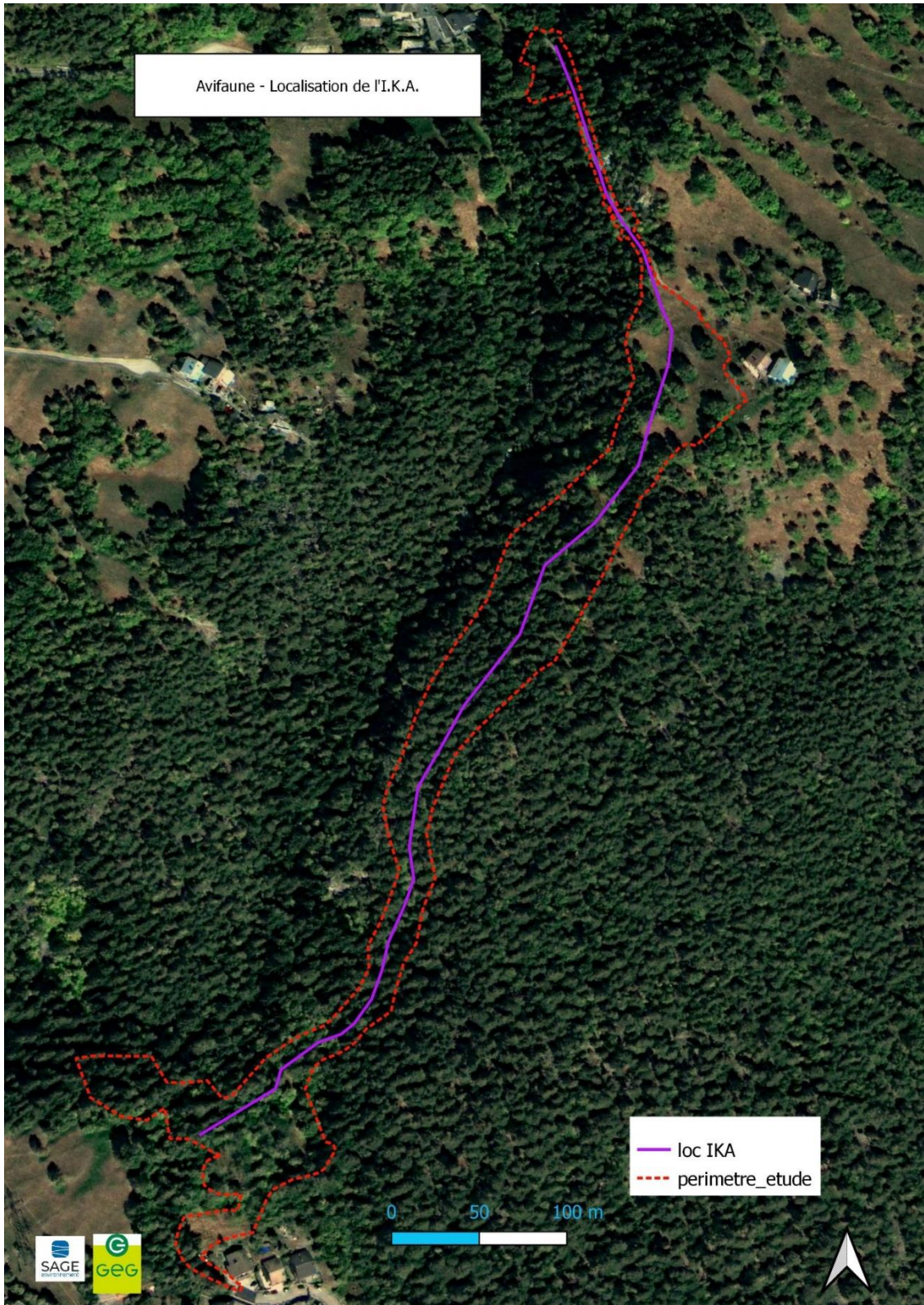
III.7.4.1 Les rapaces nocturnes

Les prospections crépusculaires et nocturnes (une visite nocturne réalisée début mars 2020 - parcours du site et arrêt avec écoutes et repasse ponctuelle pour la Tengmalm et la Chevêchette), ont permis de pouvoir constater si le site était ou non fréquenté par des rapaces nocturnes.

III.7.4.1 Avifaune hivernante

La visite de début mars 2020 durant laquelle le périmètre d'étude a été prospecté à pied en pleine journée a permis d'observer les espèces fréquentant le site durant cette période.

Précisons qu'une reconnaissance supplémentaire a été menée octobre 2020 le long du ruisseau des Moulins (le long du projet de tronçon court-circuité) afin notamment de pouvoir observer des espèces à enjeux utilisant le torrent notamment la Bergeronnette des ruisseaux et le Cincle plongeur.



Carte 19 : Localisation de l'I.K.A.

III.7.4.2 Les mammifères

III.7.4.2.a Les mammifères non volants

Les inventaires mammalogiques se font principalement à partir d'indices. Parmi ceux recherchés lors du parcours du site, citons :

- ◆ Les empreintes (cervidés, suidés, lagomorphes, ...) ;
- ◆ Les coulées (ragondins, renards, ...) ;
- ◆ Les fèces (laissées de carnivores, fumées d'herbivores, ...) ;
- ◆ Les terriers (castor, renard, blaireau, ...) ;
- ◆ Les reliefs de repas (cônes, noix, faines, ...) ;
- ◆ etc.

Pour cela le site est prospecté à pied plusieurs fois dans l'année et notamment en mutualisant les investigations avec celles des autres groupes.

Les observations directes de mammifères peuvent aussi venir compléter l'approche par les indices et empreintes.

III.7.4.2.b Les chiroptères

III.7.4.2.c Gîtes et territoire

Les investigations ont consisté à rechercher d'éventuels gîtes (notamment arboricoles) sur l'emprise du tracé.

Les prospections diurnes pour la connaissance des gîtes prennent en compte la recherche d'arbres potentiellement intéressants (en général majoritairement des feuillus de diamètre supérieur à 20 cm avec des cavités ou des caries, arbres feuillus à écorce décollée, ...), recherche d'individus, de crottes ou d'indices révélant la présence des Chiroptères (cris, coulées d'urine, reliefs de repas, etc.).

Dans le cadre de l'étude, les arbres ont été observés en avril (période encore propice pour l'observation car absence de feuillage pour feuillus) ainsi qu'en juin 2022 (lors des prospections acoustiques).

Le cas échéant une visite complémentaire est envisagée si des gîtes potentiels sont repérés afin de confirmer ou d'infirmer cette présence en utilisant un endoscope.



Endoscope utilisé pour la prospection des gîtes potentiels

Rappels généraux concernant les gîtes

Pour la question équivoque des gîtes, rappelons que ces mammifères les sollicitent en réseau et la fréquence des déplacements inter-gîtes peut être courte selon différentes situations ; des déplacements le long d'un itinéraire assimilable à de la migration, pour contrevenir à la prédation ou une concurrence interspécifique (occupation d'une cavité rarement à l'avantage des Chiroptères), lutter contre le parasitisme, ou échapper à des variations météo hors des normales, etc.

Un des exemples est celui du Murin de Bechstein. Pendant la belle saison, il peut en changer tous les deux jours, en parcourant une distance entre gîtes de moins d'un kilomètre²⁶. Et parmi d'autres, cette espèce est également réputée fidèle à ses lieux de vie. En second, ajoutons des espèces réputées sédentaires comme les Rhinolophes qui utilisent des gîtes intermédiaires²⁷ (toilette, digestion, marquage, etc.). Donc même pour les taxons les moins vagabonds où les déplacements sont restreints et sur de courtes distances, il y aura donc usage opportuniste de cavités ou de reposoirs intermédiaires.

Compte tenu des multiples types de gîtes probables (étant entendu qu'un décollement d'écorce, un parasol fermé peuvent être suffisants), deux catégories sont en général retenues. Ainsi un gîte peut être :

- ◆ Principal, utilisé par un groupe d'individus, une population ou un peuplement ;
- ◆ Secondaire, utilisé par des individus erratiques.

Ensuite, des sous catégories pour les gîtes principaux seront distinguées en fonction des usages ou du cycle biologique :

- ◆ Du printemps à l'été, ils sont utilisés par des colonies de parturition qui sont majoritairement composées par des femelles et leurs jeunes, dédiées à la naissance jusqu'à leur émancipation ;
- ◆ En hiver, les gîtes sont mixtes et malgré quelques changements possibles en fonction des températures, ils seront globalement considérés comme permanents ;
- ◆ En automne, les gîtes servent également de loges nuptiales. Pendant cet essaimage ou « swarming », les individus paradent à l'entrée des gîtes, qu'ils soient épigés ou hypogés.

En résumé, un gîte n'a pas une définition univoque. D'un point de vue temporel, selon l'espèce, la chronologie et le territoire, une même cavité peut être principale ou secondaire. D'un point de vue spatial, ce concept mérite d'être étendu à son indissociable trame écologique. En d'autres termes, dans les conditions de l'étude, découvrir un gîte ne pourra rendre compte de façon exhaustive de la répartition des individus et des hypothèses seraient à faire sur leur territorialité.

En limite de méthode à l'inspection d'un gîte, signalons qu'ils peuvent être inaccessibles à l'échelle et à l'endoscope ou inabordables (trop grand, que ce soit un arbre ou H.L.M., dans une urbanisation trop dense, interdiction de pénétrer sur parcelle, hors du périmètre d'étude, mise en danger de l'intervenant, etc.). Pour contrarier cette difficulté méthodologique :

- ◆ L'observateur peut se placer de façon à comptabiliser des sorties de cavité (à ce titre, une caméra infrarouge peut être employée) ;
- ◆ Les prospections acoustiques s'ajoutent à la recherche visuelle. Soit dans l'audible, car certaines espèces/colonies sont bruyantes, soit dans le domaine ultrasonore et le cas échéant avec des signaux sociaux pouvant être attribués à des relations entre individus type adulte/jeune²⁸. Ou encore par extrapolation, dans la mesure où la précocité des signaux pourrait être corrélée à la distance entre la colonie et le projet ;

²⁶ Groupe Chiroptères de la LPO Rhône-Alpes (2014), *Les chauves-souris de Rhône-Alpes*, LPO Rhône-Alpes, Lyon, 480p. Extrait en page 217 « étude du réseau de gîtes de la forêt de Lespinasse » dernier paragraphe.

²⁷ L. Arthur, M. Lemaire : *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*, Editions Biotope, 2009. Extrait en page 286, paragraphe Gîtes d'été.

²⁸ G. Pfalzer, J. Kusch : *Structure and variability of bat social calls : implications for specificity and individual recognition*, 2006

- ◆ La présence de traces indirectes comme des crottes, de restes de repas, une coulée d'urine ;
- ◆ Avec l'assentiment de la maîtrise, un sondage téléphonique peut également être utilisé en dernier recours, avec parcimonie compte tenu des biais relatifs aux enjeux pour les riverains.

Dans la mesure où toutes les anfractuosités ne peuvent être inspectées dans ce contexte et que certains individus peuvent en être absent pendant la prospection, la qualification du gîte peut également être donnée comme une potentialité d'accueil.

Pour clarifier les multiples cas de figures exposés et intégrer ces limites à la méthode, une codification est proposée pour cerner les enjeux :

/	Non évalué
Très faible à nul	Cavité sans intérêts immédiats
Faible	Gîte possible
Faible à modéré	Gîte probable
Modéré	Gîte secondaire certain
Modéré à fort	Gîte principal, occupation partielle
Fort	Gîte principal, occupation constante
Très fort	Gîte principal exceptionnel (selon le contexte).

Tableau 30 : Chiroptères – niveaux d'enjeux pour les gîtes.

III.7.4.2.d Bioacoustique

En l'état des connaissances, la détermination des espèces à partir de leurs ultrasons ne connaît pas de méthode fiable et objective. Les déterminations automatisées rendues possibles grâce aux avancées numériques n'autorisent pas de certitudes. L'informatique sert surtout à trier efficacement les volumes de données et à proposer des pistes de recherche. Les séquences triées sont analysées auditivement.

Pour intégrer les marges d'erreur de cette « méthode naturaliste » (Barataud 2020), un groupe de plusieurs espèces peut être proposé et accompagné d'un degré de confiance.

- ◆ **Certaine** : par le comportement acoustique et/ou des mesures sur représentation graphique ;
- ◆ **Probable** : doute entre un binôme, ou séquence isolée, ou qualité acoustique insatisfaisante ;
- ◆ **Possible** : doute entre trinôme ou plus, ou espèce la moins fiable dans un couple d'espèces ;
- ◆ **Non comptabilisée** : pour les groupes dont la diagnose s'arrête au niveau de genre ou traduisant une activité sociale.

L'analyse des séquences cherche à catégoriser **l'activité biologique** d'après la typologie des émissions.

- ◆ **L'alimentation**, forte pression d'inspection de l'individu, récurrence forte, buzz de capture ;
- ◆ **Transit actif**, intensité de prospection moindre, signaux plus réguliers ;
- ◆ **Transit**, signaux à faible récurrence, modification de la largeur de bande ;
- ◆ **Comportements sociaux**, émissions d'un cri social (Pfalzer 2006, Russ 2021, Vinet et Bas 2019).

Biotopes à proximité de l'enregistreur 1



Biotopes à proximité de l'enregistreur 1



Biotopes à proximité de l'enregistreur 2



Biotopes à proximité de l'enregistreur 2

**Figure 45 : Chiroptères - Localisation des enregistreurs**

Les inventaires ont été réalisés avec deux enregistreurs automatiques, le modèle Song Meter 4 (SM4) de Wildlife-acoustics. Ils permettent un enregistrement nocturne permanent. Ils ont été disposés selon les axes de transit, les territoires de chasse et la proximité avec des gîtes connus ou pressentis.



Song Meter 4 (Wildlife acoustics)

La configuration est largement inspirée du programme Vigie-Chiro du Muséum National d'histoire Naturel, une modification a été apportée pour limiter les déclenchements liés au Orthoptères (filtre passe haut 16kHz activé, fréquence de déclenchement à 12 kHz, niveau de déclenchement de 18 dB, gain à 12 dB). Une fois traités et analysés, les résultats permettent de définir quantitativement l'activité enregistrée. Formellement, un contact brut est une séquence acoustique de 5 secondes au maximum.

Puisque certaines espèces ne s'entendent qu'à quelques mètres et d'autres à une centaine de mètres, un coefficient de détectabilité (Barataud 2020) vient s'appliquer aux contacts bruts pour atténuer cette inégalité. Le résultat brut coefficienté est appelé contact net. Il est basé sur le groupe médian et représentatif des Pipistrelles. Par conséquent, les espèces les plus discrètes verront le nombre de leur contact brut augmenter et inversement. Dans le cadre d'un groupe d'espèces (hors de la méthode mentionnée), c'est la moyenne des intensités spécifiques d'émission qui sera retenue.

Pour rappel, les activités acoustiques sont catégorisées selon les types de séquences recueillies :

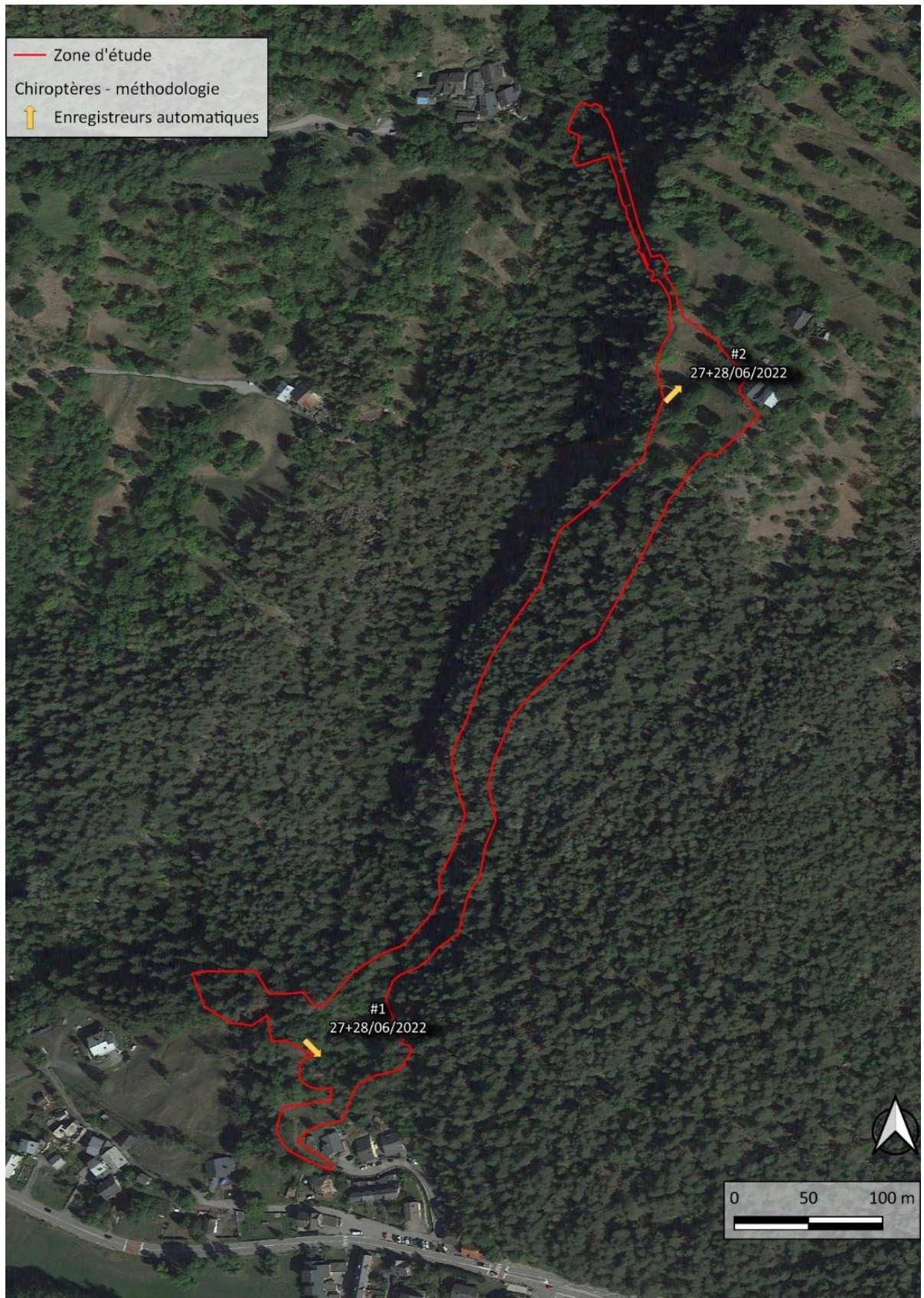
- ◆ Alimentation, forte pression d'inspection de l'environnement, récurrence forte de signaux, buzz de capture ;
- ◆ Transit actif, intensité de prospection moindre, signaux plus réguliers ;
- ◆ Transit, signaux à faible récurrence, réguliers ;
- ◆ Comportements sociaux, émissions d'un cri social (Pfalzer 2006, Russ 2021, Vinet et Bas 2019).

Dates des prospections : Les conditions d'observations étaient favorables malgré quelques légères averses (vent faible, températures propices). Les conditions de sécheresse et caniculaire de 2022 ont probablement limité l'expression du peuplement. Deux nuits complètes (les 27 et 28 juin 2022) ont permis d'échantillonner le peuplement local, totalisant 36 heures d'enregistrement.

III.7.4.2.e Enjeux écologiques et biologiques

Trois items concourent à ces enjeux :

- ◆ Au sens spatial, les niveaux d'enjeu résultent de la qualité de la composition des trames écologiques et de leurs fonctionnalités, comme de l'emplacement du périmètre au sein de cette trame ;
- ◆ Au sens spécifique, il évalue le rôle du périmètre étudié au titre du bon accomplissement du cycle biologique des spécimens contactés. S'ajoutent également les éléments réglementaires et patrimoniaux de ces taxons. Il est minimum si un individu commun n'est qu'en transit et maximum si une colonie d'espèces rares y accomplit toutes les phases de son cycle annuel. Par parcimonie, il ne s'applique qu'aux taxons au moins probables dans les inventaires acoustiques ;



Carte 20 : Localisation des enregistreurs.

◆ Au sens temporel, pour intégrer une présence ponctuelle ou permanente d'individus.

D'un point de vue local, le cadre de réflexion pour l'attribution des enjeux résulte de ces catégories :

Très faible	Pour l'espèce, territoire défavorable ou déconnecté de la trame locale. Plutôt inutile à l'une des activités biologiques d'individus erratiques.	Espèce inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats CEE/92/43.
	<i>Espèce inscrite en catégorie "LC" sur la liste rouge régionale, nationale ou européenne des espèces menacées.</i>	
Faible	Pour l'espèce, territoire disconnecté, isolé ou satellite de la trame locale. Sollicité pour l'une des activités biologiques de quelques individus erratiques.	
	<i>Espèce inscrite en catégorie "LC" sur la liste rouge régionale, nationale ou européenne des espèces menacées</i>	
Faible à modéré	Pour l'espèce, territoire adjacent, participant indirectement à la trame locale. Sollicité pour la plupart des activités biologiques des individus.	
	<i>Espèce inscrite en catégorie "NT" sur la liste rouge régionale, nationale ou européenne des espèces menacées.</i>	
Modéré	Pour l'espèce, territoire constituant la trame locale. Nécessaire à toutes les activités biologiques ou à l'une des phases du cycle biologique annuel.	
	<i>Espèce inscrite en catégorie "NT" sur la liste rouge régionale, nationale ou européenne des espèces menacées.</i>	
Modéré à fort	Pour l'espèce, territoire nécessaire dans la trame locale. Nécessaire aux activités et à plusieurs phases du cycle biologique.	
	<i>Espèce inscrite en catégorie "VU" sur la liste rouge régionale, nationale ou européenne des espèces menacées.</i>	
Fort	Pour l'espèce, territoire structurant la biodiversité locale. Indispensable aux activités et au bon accomplissement du cycle biologique.	
	<i>Espèce inscrite en catégorie "EN" sur la liste rouge régionale, nationale ou européenne des espèces menacées.</i>	
Très fort	Pour l'espèce, territoire d'importance exceptionnelle (selon contexte). Indispensable aux activités et au bon accomplissement du cycle biologique.	
	<i>Espèce inscrite en catégorie "CR" sur la liste rouge régionale, nationale ou européenne des espèces menacées.</i>	

Tableau 31 : Chiroptères – critères et catégorisation de l'enjeu local.

III.7.4.3 Les amphibiens

III.7.4.3.a Généralités sur les amphibiens

Les amphibiens présentent un cycle biologique particulier, comportant deux phases : une phase aquatique en période de reproduction et une phase terrestre le reste de l'année. Chaque espèce dispose de capacités migratoires adaptées à ses déplacements entre milieux terrestres et aquatiques.

De plus, chaque espèce dispose de préférences écologiques, ainsi par exemple :

- ◆ Le crapaud commun préfère des grandes mares avec peu de végétation et ses têtards vont supporter la présence de poissons, tout comme ceux des grenouilles vertes (stratégie anti-prédateur : émission de toxines répulsives) ;
- ◆ Le crapaud calamite aime les petites zones humides (ornières, flaques, ...) et fait partie des espèces pionnières ;
- ◆ La rainette arboricole a besoin d'une zone boisée à proximité (quelques centaines de mètres) ;

- ◆ Le triton crêté va s'installer de préférence dans des milieux « matures », souvent de petites mares, assez végétalisées. Son arrivée peut ainsi intervenir plusieurs années après la colonisation par les espèces pionnières, etc.

Enfin, les périodes de reproduction des différentes espèces diffèrent, et on peut distinguer les :

- ◆ « Précoces » qui se reproduisent en février/mars : Grenouille agile (*Rana dalmatina*), Crapaud commun (*Bufo bufo*), Crapaud calamite (*Bufo calamita*), Urodèles (Tritons et Salamandres) ;
- ◆ « Tardifs » qui se reproduisent en avril/mai : groupe des grenouilles vertes (*Pelophylax kl esculentus*, *P. lessonae*, *P. ridibundus*), Rainette arboricole (*Hyla arborea*), Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*).

III.7.4.4 Méthodologie

Le parcours du périmètre d'étude a pour buts :

- ◆ De repérer les zones potentielles de reproduction pour cette classe de vertébrés à savoir des milieux aquatiques stagnants (mares plus ou moins pérenne, étangs, drains ou fossés longeant les champs) ou plus ou moins courants (lit mineur de ruisseaux, fossés d'écoulement pluviaux, ...) ;
- ◆ D'investiguer ces éventuelles zones, c'est-à-dire repérer les espèces utilisant des habitats notamment pour leur reproduction ;
- ◆ De prospecter les milieux terrestres (en général milieux forestiers, haies, ...) en périphérie de ces habitats de reproduction éventuels, milieux constitutifs des habitats terrestres des amphibiens de manière à augmenter les chances d'observations (vieilles souches, cavités dans le sol, chablis, ...).

Dans le cas présent, aucun milieu aquatique stagnant n'est présent sur l'emprise du tracé de la conduite et seulement deux secteurs sont potentiellement propices à la reproduction des amphibiens : Le torrent au droit de la prise d'eau et de la restitution.

III.7.4.5 Les reptiles

Les contacts sont en général inopinés mais ils peuvent néanmoins être recherchés en focalisant l'observation sur des milieux favorables comme des places de chauffe (friches, talus, anciennes propriétés, ...). Les indices indirects ont également été recherchés (mues...) et une attention particulière a été portée aux lisières, écotones particulièrement prisés pour l'insolation des reptiles, souvent signalées comme des zones de concentration. Précisons que systématiquement une mutualisation avec les autres visites pour d'autres groupes (flore, avifaune, amphibiens, recherches de gîtes chiroptères, ...) a été réalisée augmentant de fait les probabilités de contacts.

III.7.4.6 Les insectes

Les inventaires entomologiques se font essentiellement sur les insectes comportant des taxons protégés et considérés comme de bons bioindicateurs à savoir :

- ◆ Les odonates (libellules et demoiselles) ;
- ◆ Les lépidoptères rhopalocères (diurnes) ;
- ◆ Les coléoptères xylophages et saproxylophages protégés ou d'intérêt communautaire ;
- ◆ Les orthoptères protégés.

Clades/Dates	04/03/2020	09/04/2020	28/05/2020	18/06/2020	21/07/2020	05/08/2020	11/09/2020	30/09/2020	01/10/2020	20/10/2020
Flore-habitats		X	X	Prospéction standard + Relevés au GPS (Spectra) des secteurs de fétuques du valais		Prospéctions standards +prospéctions spécifiques concernant la Fétuque (échantillonnage par quadrat pour l'évaluation des densités)		Reconnaissance des parcelles de compensation pour la Fétuque (échantillonnage par quadrat pour l'évaluation des densités)		Optimisation du tracé avec le maître d'œuvre pour éviter des secteurs de Fétuque du valais
		(Observation de la fétuque du valais)								
Avifaune	X (hivernante et nocturnes)	X IKA	X (hors protocole nicheur)	X IKA					Reconnaissance des berges du torrent.	
Mammifères	X	Reconnaissances gîtes pour les chiroptères	X	X	X		X			
Reptiles		X	X	X	X		X			
Amphibiens		X	X	X						
Odonates			X	X	X		X			
Lépidoptères		X	X	X	X		X			
Insectes xylophages et saproxylophages protégés				X	X		X			
Conditions climatiques	Nuageux T°: 5°C	Beau temps T°: 11 à 20°C	Beau temps T° 20 à 25°C	Beau temps T° 25°C						

Tableau 32 : Tableau synthétique des dates de prospection sur la zone investiguée en 2019 et 2020. (Les cellules grisées permettent de voir les dates pour lesquelles des investigations spécifiques ont été menées pour la Fétuque du Valais).

Concernant les deux premiers ordres, ce sont les zones ouvertes et de lisières (écotones) ainsi que les secteurs en eau (odonates) qui ont été privilégiées pour les prospections (parcours à pied à basse vitesse).

La détermination des imagos (stade adulte) a été réalisée par observation directe aux jumelles et/ou capture au filet par temps sec et de préférence entre 11h et 15h (période d'activité des imagos) entre les mois de Mai et d'Août. Les individus éventuellement capturés au filet ont été bien évidemment relâchés après identification.

Concernant les insectes xylophages et/ou saproxylophages, il a été recherché les vieux arbres pouvant abriter certaines espèces de coléoptères d'intérêt patrimonial.

Pour les orthoptères protégées sur le territoire national, qui sont au nombre de trois et a priori absente du département de la Savoie. Néanmoins, la Magicienne dentelée (*Saga pedo*) est présente dans le sud de la région Rhône Alpes.

III.7.5 Tableau de synthèse des dates de prospection

Les conditions (météorologiques notamment) ont permis un nombre de prospections par taxon des plus convenables. Il est fait figurer dans le tableau page précédente un tableau synthétisant les dates de visites pour les différents groupes évoqués précédemment.

III.7.6 Résultats des investigations

III.7.6.1 Habitats et flore

III.7.6.1.a Habitats

Les éléments qui suivent visent à décrire les principaux habitats naturels ou semi naturels de la zone d'étude et à en préciser les éventuels enjeux au travers d'un tableau synthétique reprenant également les codifications usuelles (Corinne Biotope, Eunis voire Natura 2000 le cas échéant ainsi que leur catégorisation éventuelle au sein de la liste rouge des habitats de 2014). Cette description est suivie d'une cartographie des habitats et des enjeux de ces derniers.

L'étagement de la végétation (comprise entre 920 m et 1 215 m d'altitude) correspond à l'étage montagnard avec une exposition en adret de la zone d'étude. La majeure partie de la zone d'étude se localise en secteur boisé (de 920 m NGF jusque vers 1 173 m) dominé par le pin sylvestre et l'épicéa (dans une moindre mesure).

Entre les côtes 1 173 m et 1 209 m, la zone d'étude se localise dans une zone ouverte de prairie mésoxérophile à xérophile assez caractéristique des zones d'adret du secteur pour ensuite emprunter un chemin jusqu'à la prise d'eau localisée à nouveau en boisement en bordure du même chemin.

Boisement de pin sylvestre

EUNIS G3.4 - Pinèdes à *Pinus sylvestris* au sud de la taïga – CORINE biotopes 42.5– Forêts de Pins sylvestres

Natura 2000 : SO

Il s'agit du boisement mésoxérophile localisé sur l'adret de la vallée qui admet en son sein de manière significative également l'Epicéa (*Picea abies*) présent ici en dépit du faciès sec et drainant avec de beaux sujets. L'Alisier blanc (*Sorbus Aria*) accompagne ponctuellement ces formations confirmant le caractère sec du secteur. Ces boisements sont globalement peu denses sur l'emprise de la zone d'étude avec localement des zones clairiérées (zones à *Bromopsis erecta*) voire dénuées de végétation (zones de blocs).



Figure 46 : Chemin sur la partie amont menant au secteur de la prise d'eau (cliché de droite - Pessière) ©SAGE Environnement 2020.

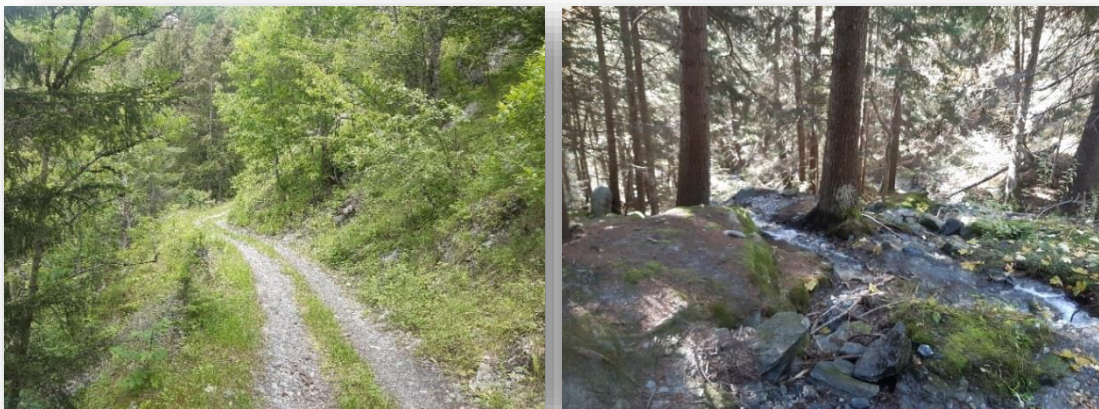
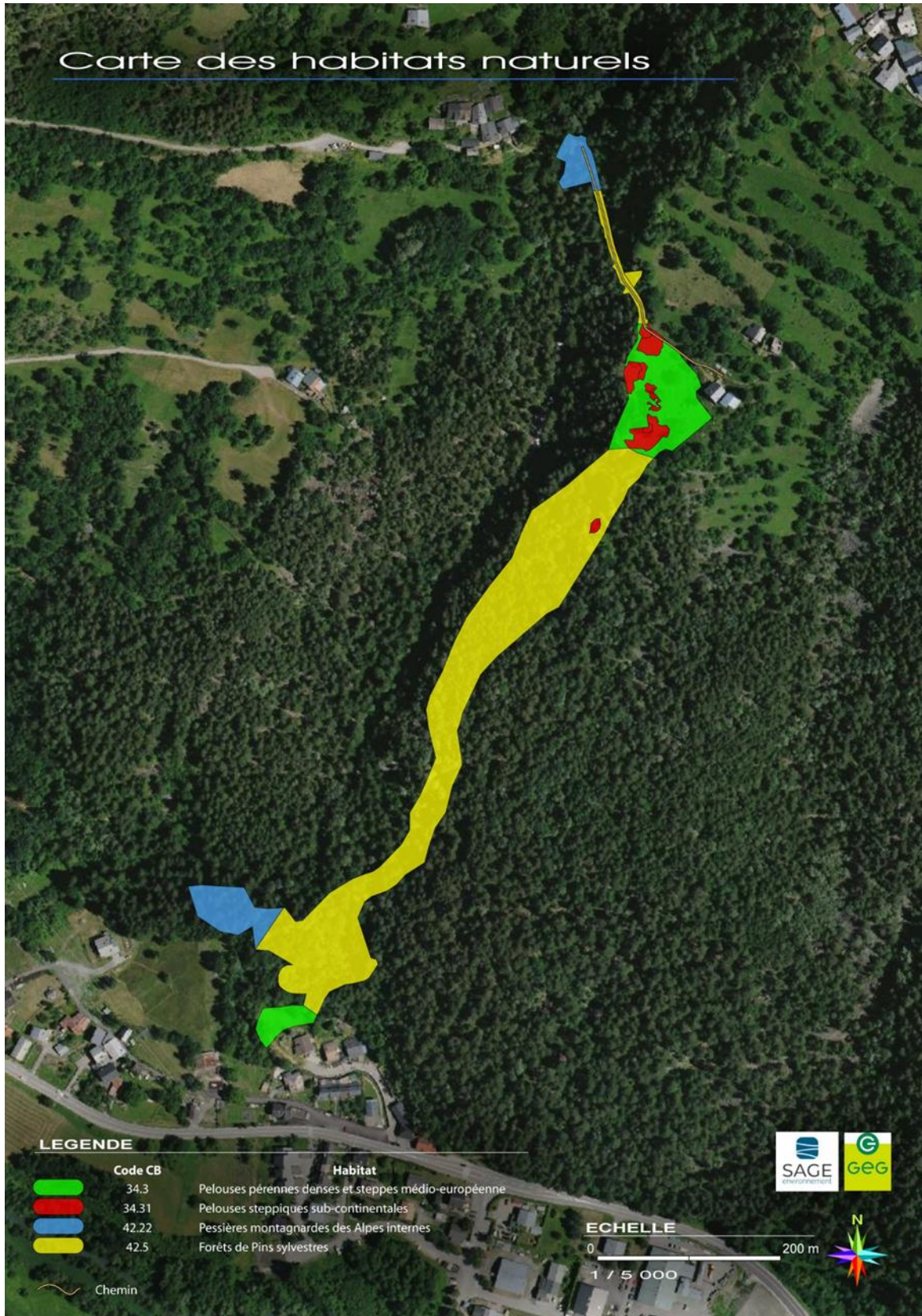


Figure 47 : Formation de pin sylvestre plus ou moins clairière. ©SAGE Environnement 2020.



Carte 21 : Carte des habitats.

La partie aval de la zone d'étude voit apparaître davantage de feuillus tels que le tremble (*Populus tremula*) et le frêne (*Fraxinus excelsior*) ou encore l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) pour la strate arborée et le noisetier (*Corylus avellana*) ou le cornouiller (*Cornus sanguinea*).

Cet habitat est non répertorié dans la liste rouge des habitats de Rhône Alpes.

Cet habitat est au contact de la formation suivante en se rapprochant du torrent : la pessière.

Pessière montagnarde

EUNIS -G3.1C - Pessières montagnardes intra-massifs – CORINE biotopes 42.22– Pessières montagnardes des Alpes internes

Natura 2000 : SO

Cette formation est présente non loin du torrent (secteurs plus frais) et est au contact de la formation dominée par le Pin sylvestre. La strate arbustive y paraît assez peu dense.

Cet habitat est non répertorié dans la liste rouge des habitats de Rhône Alpes.

Prairies - pelouse sèche

EUNIS E1.2– Pelouses calcaires vivaces et steppes riches en bases - CORINE biotopes 34.3 – Pelouses pérennes denses et steppes médio-européenne

EUNIS E1.22– Pelouses calcaires vivaces et steppes riches en bases - CORINE biotopes 34.31 –Pelouses steppiques sub-continentales

EUNIS E1.262– Pelouses semi-sèches médio-européennes à Bromus erectus - CORINE biotopes 34.322 – Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus

Natura 2000 : 6210

A l'exception de l'habitat 34.3 localisé à l'extrémité aval du tracé sur environ 900 m², ces formations se rencontrent sur la partie amont de la zone d'étude, sur les surfaces suivantes au sein de la zone d'étude :

- ◆ 2276 m² pour les pelouses steppiques (CB 34.31) abritant notamment la Fétuque du valais,
- ◆ 2187 m² pour les pelouses à Brome érigé (CB 34.322).

Les pelouses sèches sont des formations végétales relativement rases composées essentiellement de plantes herbacées vivaces. Elles forment un tapis plus ou moins ouvert sur un sol assez épais, pauvre en éléments nutritifs et, en grande majorité, calcaire. En effet, le calcaire est très perméable et ne permet donc pas de retenir l'eau nécessaire à la végétation. Elle s'infiltre alors rapidement dans les couches profondes du sol, laissant en surface un substrat sec et compact. La formation d'une pelouse sèche nécessite des conditions topographiques particulières. Elle apparaîtra préférentiellement sur des surfaces en pente où l'eau ne peut stagner et où elle bénéficiera d'un éclaircissement intense ce qui est le cas sur la zone d'étude exposée plein sud et dans une pente assez marquée.

Sous le terme de pelouses sèches se cachent en réalité une multitude de milieux, de sous habitats qui se mélangent. Sur la zone d'étude qui n'est actuellement plus pâturée, elles se présentent schématiquement sous deux formes imbriquées :

Une pelouse mésoxérophile (formation semi sèche – CB 34.322) regroupant des graminées sociales (dont *Bromopsis erecta* dans notre cas) et des dicotylédones telles que le Gaillet jaune (*Galium verum*) ou encore l'Œillet prolifère (*Petrorhagia prolifera*), la Sauge des prés (*Salvia pratensis*). Ces pelouses calcicoles, mésophiles à méso-xérophiles, s'installent sur des sols neutres à un peu basiques, oligotrophes à oligo-mésotrophes, modérément profonds avec des réserves en eau modestes mais suffisantes jusqu'en début d'été. Souvent en mosaïque des ourlets, des prairies préforestières, des fruticées et des haies thermophiles, elles se rencontrent dans des situations diverses : pentes modérées à assez fortes et souvent bien ensoleillées, flancs de coteaux, plateaux aux sols assez filtrants.

Sur le site une part significative de la formation revêt un caractère plutôt dégradé et moins caractéristique (présence localement marquée du Dactyle aggloméré *Dactylis glomerata* et la Carotte sauvage (*Daucus carota*)).

- Une formation (relevant du xérobromion) plus sèche et plus rase avec des parties écorchées caractérisée par un cortège moins fleuri et une présence marquée du Brome érigé (*Bromopsis erecta*) voire de la Fétuque du Valais (*Festuca valesiaca*), cette dernière espèce pouvant localement être présente en formations quasi monospécifiques. Ces zones sont disséminées çà et là au sein du secteur de pelouse sans représenter de grandes surfaces. En revanche De des surfaces significativement beaucoup plus importantes ont été notées au nord et à l'est du site d'étude.

Valeur patrimoniale des Pelouses sèches

Habitat rare et prioritaire (pour les sites d'orchidées remarquables) selon la directive habitats et en régression spatial, les pelouses sèches sont des milieux originaux, car ils abritent une flore et une faune particulière et riche en espèces. Elles abritent par exemple 30 % des espèces de plantes de France et 26 % des espèces végétales protégées sur le territoire. La richesse entomologique y est aussi très élevée et les pelouses les plus riches sont celles qui regorgent d'espèces d'orchidées.

Sur la zone de projet, cette richesse est à relativiser. En effet, le cortège floristique, bien que diversifié ne regroupe que très peu d'espèces d'orchidées. De ce fait il n'est pas ici à considérer comme prioritaire. Certains endroits sont de plus relativement dégradés, écorchés, voir en voie de fermeture par la colonisation importante d'arbrisseaux épineux (*Rosa* sp., *Rubus* sp...).

Les secteurs en bon état de conservation sont ceux abritant un recouvrement important de la Fétuque du Valais (*Festuca valesiaca*).

L'habitat codifié 34.31 est classé NT au sein de la liste rouge Rhône Alpes. L'habitat 34.322 est non catégorisé au sein de cette liste comme celui moins caractéristique codifié 34.3.

Précisons également que le secteur de pelouse (34.3) localisé à l'aval de la zone d'étude a subi un pâturage intensif par plusieurs ânes (à minima en 2020).



Figure 48 : Zone de pelouse sèche.
©SAGE Environnement 2020

Intitulé français (dans la liste rouge des habitats du CBNMC)	Code Corine Biotope	Intitulé Corine Biotope	Code Natura 2000	Intitulé Natura 2000	Code EUNIS	EUNIS/belle	Rareté RA	Menace RA	Rareté Est	Menace Est	Enjeu local	surface en m ² dans la zone d'étude
Pelouse substeppe montagnarde inférieure semi-thermophile neutrophile à Koeleria du Valais (Koeleria vallisana) et Brome érigé (Bromopsis erecta) de la Tarentaise et de Haute-Maurienne	34.31	Pelouses steppiques sub-continentales	6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco Brometalia) (*sites d'orchidées remarquables)*	E1.2	Pelouses calcaires vivaces et steppes riches en bases	AR	VU	AR	VU	Fort	2276
Pelouse mésophile calcicole montagnarde supérieure à Brome érigé (Bromopsis erecta) et Onobrychis des montagnes (Onobrychis montana) des Alpes intermédiaires et internes	34.322	Pelouses semi-sèches médio-européennes à Bromus erectus	6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco Brometalia) (*sites d'orchidées remarquables)*	E1.262	Pelouses semi-sèches médio-européennes à [Bromus erectus]					Modéré à fort	2187
	42.5	Forêts de Pins sylvestres			G3.4	Phêdes à Pinus sylvestris au sud de la taïga					Modéré	19369
	42.22	Pessières montagnardes des Alpes internes			G3.1C	Pessières montagnardes intra-massifs					Modéré	2899

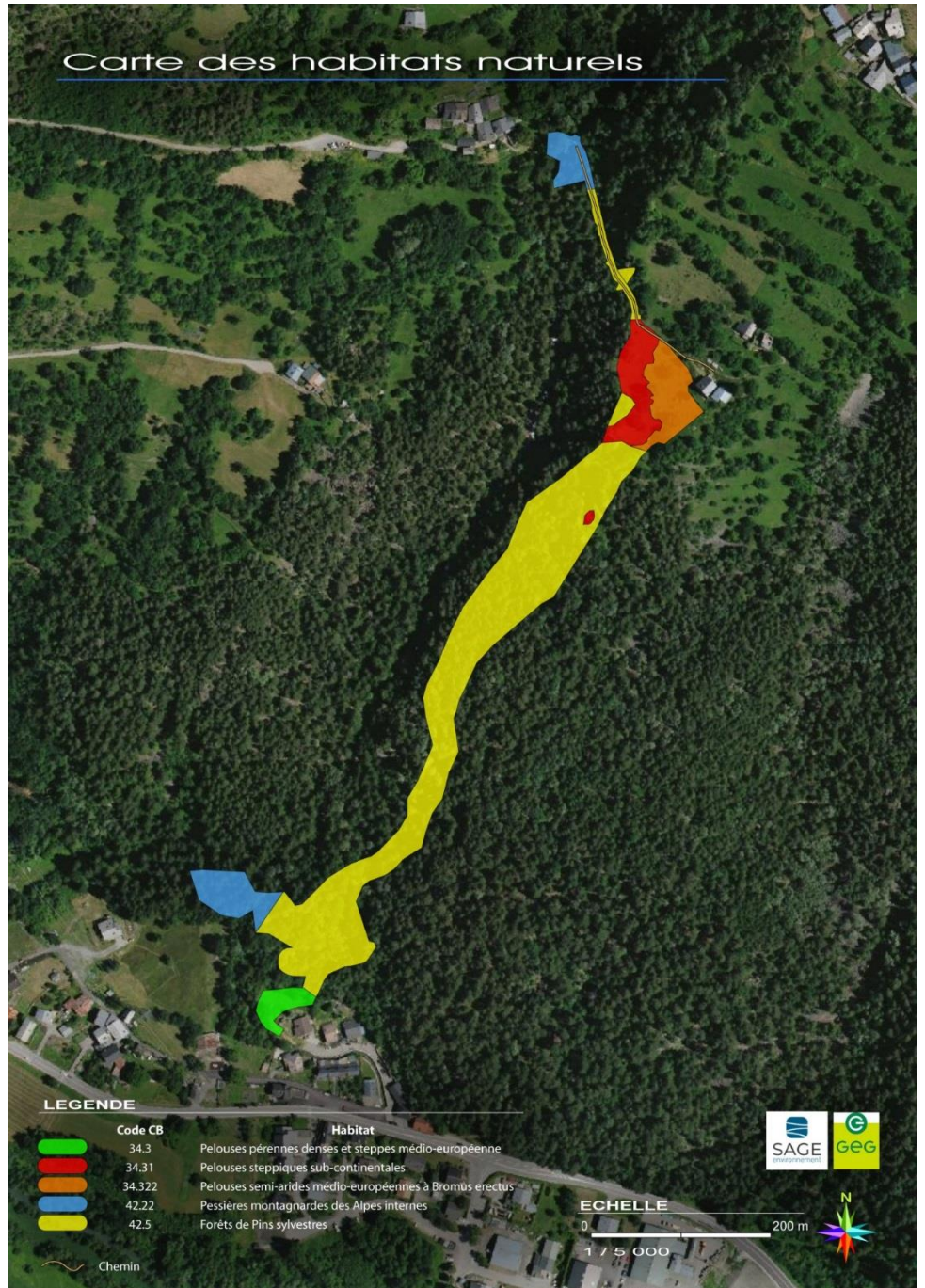


Figure 49 : Tableau et carte de synthèses des enjeux liés aux habitats naturels et semi naturels

III.7.6.1 Synthèse des enjeux habitats

A la lumière des informations qui ont été détaillées dans les paragraphes précédents, les principaux niveaux d'enjeu se démarquant sur le site sont synthétisés dans le tableau et la carte page précédente.

Les enjeux en termes d'habitats naturels sont globalement liés à la présence de zone de pelouse sèches à Brome érigé dont certains secteurs plus caractéristiques abritent notamment de bonnes densités de Fétuque du Valais

III.7.6.1 La Flore

III.7.6.1.a Les données du Pole d'Information Flore Habitats

La consultation de la base de données géo localisée du PIFH²⁹ n'apporte pas d'information sur la présence de taxons à enjeux sur la zone d'étude.

III.7.6.1.b Les espèces exotiques envahissantes

Aucune espèce exotique envahissante n'a été observée au sein du périmètre d'étude en référence à la liste du CBNA³⁰.

III.7.6.1.a La flore patrimoniale et/ou protégée observée

Concernant la végétation les investigations réalisées au sein des habitats et les relevés effectués en 2020, font apparaître les éléments suivants :

- Une espèce végétale protégée régionalement a été observée sur le site : La Fétuque du Valais (*Festuca valesiaca*) ;
- Les espèces observées ont un statut de conservation LC³¹ tant à l'échelle nationale qu'à l'échelle régionale sauf pour la Fétuque du Valais qui est classée NT³² à l'échelle régionale.

La liste de l'ensemble des plantes relevées avec leur statut de conservation (liste rouge régionale et nationale) sur le site d'étude est synthétisée dans les tableaux reportés en annexe.

Concernant la Fétuque du Valais³³, il est fait figurer à la suite un paragraphe spécial concernant l'évaluation quantitative de l'espèce sur la zone d'étude.

Espèces	Directive Habitats	Protection nationale	Protection régionale	Listes rouges		Enjeu local
				France	Rhône Alpes	
<i>Festuca valesiaca</i>	-	-	Art 1er	LC	NT	Fort

Tableau 33 : Synthèse des enjeux liés à la Fétuque du Valais.

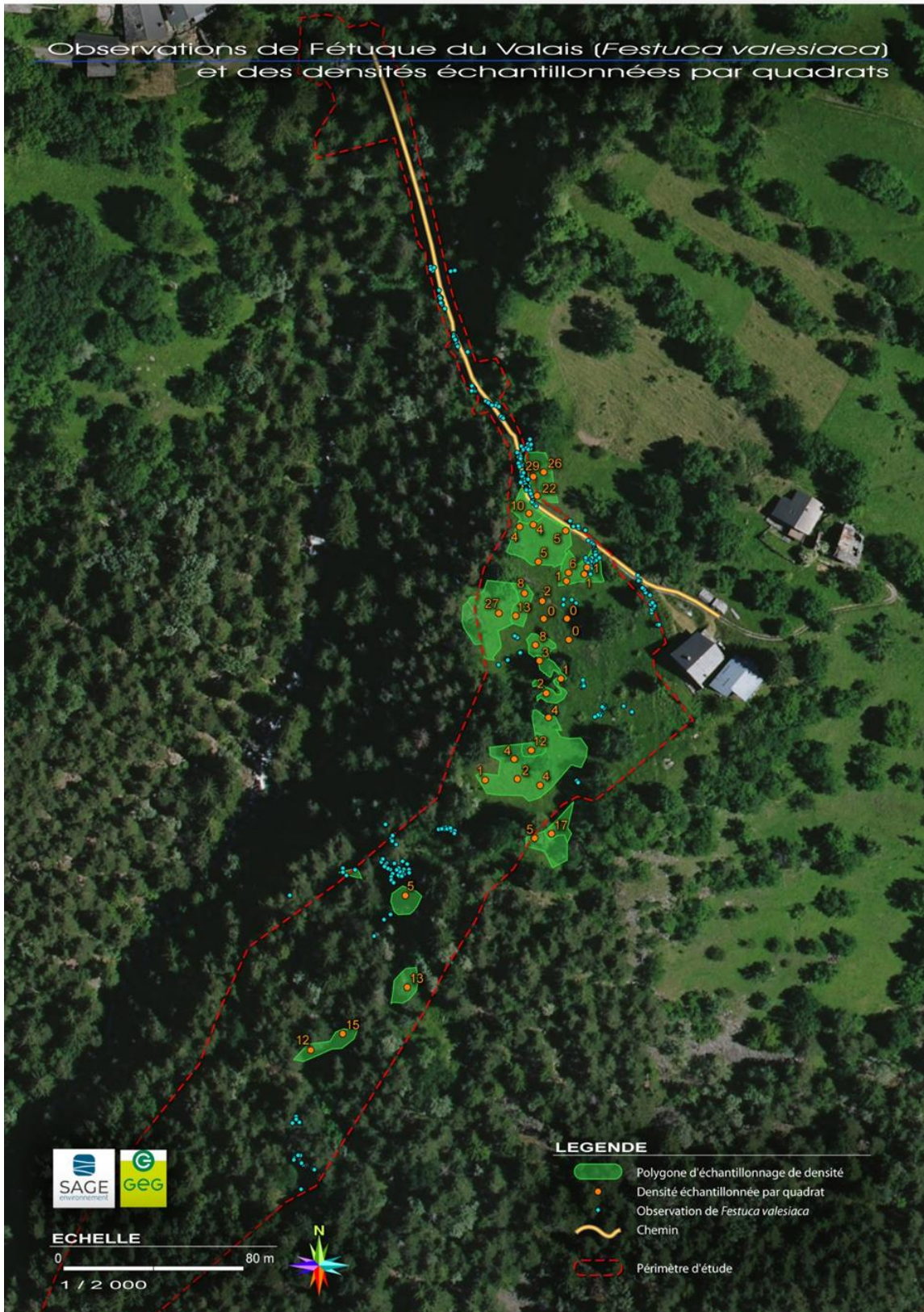
²⁹ Pole d'Information Flore Habitats.

³⁰ DEBAY P., LEGLAND T., PACHE G., 2020 – Liste actualisée et hiérarchisée des espèces exotiques envahissantes, bilan de la problématique végétale invasive en Rhône-Alpes. Conservatoire botanique national alpin, 44 p.

³¹ LC : Préoccupation mineure.

³² NT : Quasi menacée.

³³ La fiche espèce de cette plante à enjeu est reportée dans les annexes.



Carte 22 : Zones de présence de la Fétuque du valais (densités et données ponctuelles).

A noter que la Buxbaumie (*Buxbaumia viridis*) a été recherchée au même titre que d'autres taxons protégés et qu'elle n'a pas été contactée sur le secteur d'étude. Rappelons³⁴ que c'est une espèce pionnière sapro-lignicole, mésosciaphile, plus rarement humicole stricte ou humo-épilithique. Elle investit les bois pourrissants (troncs, branches, souches) de conifères (Sapins : *Abies* spp., Épicéas : *Picea* spp., Pins : *Pinus* spp.), un peu plus rarement de feuillus (Hêtre : *Fagus sylvatica*, Chênes : *Quercus* spp.), en situation ombragée à très ombragée en conditions de forte humidité atmosphérique (forte nébulosité). Par contre, elle ne se développe pas sur les bois morts encore sur pied. Les stations en ubac sont nettement plus fréquentes.

De fait, la zone d'étude se localise en adret et en conditions plutôt xérothermophiles ne correspondant pas au préférendum écologique de l'espèce ce qui confère très peu de potentialités au développement de ce taxon.

III.7.6.1.b La Fétuque du Valais – protocole d'évaluation du nombre de touffes et/ou de densités

Dans la double perspective de la complétude de l'état initial d'une part puis de la mise en place de la séquence ERC d'autre part, une méthode de dénombrement du nombre des touffes au sein du secteur d'étude (qui a été élargi au-delà du périmètre pour l'occasion) a été mise en place. Il a été pour cela appliqué le protocole du CBNA suite à des échanges avec Karine Lambert de l'Office National des Forêts.

Dans la mesure où le décompte du nombre de touffes est délicat (importantes marges d'erreur) sur des zones où l'espèce est présente en forte densité sur plusieurs m², cette méthode se base sur un échantillonnage par quadrat. Ainsi pour les zones de taille significative et/ou à forte densité il a été procédé de la manière suivante :

- ◆ Délimitation des polygones de présence de l'espèce GPS haute précision (Spectra - précision comprise entre 0.1 et 10 cm). Détermination de sous polygones correspondant à des secteurs apparaissant comme homogènes (densité) à vue d'œil ;
- ◆ Estimation des densités moyennes au sein de ces sous polygones par utilisation d'un quadrat de 1 m² à l'intérieur duquel un décompte a été effectué. Au total 35 quadrats ont été réalisés. Ces estimations de densités permettront par la suite d'obtenir une estimation du nombre potentiel de touffes impactées par calcul d'interférence surfacique avec l'emprise du projet.



Figure 50 : Echantillonnages par quadrat pour la détermination des densités.
© SAGE Environnement, Août 2020.

³⁴ Bensettiti F., Gaudillat V., Malengreau D. & Quéré E. (coord.) ; 2002 ; Cahiers d'habitat Natura 2000 – Tome 6 – Espèce végétales ; p. 43 à 46.

Dates des passages:	passages: 09/04/20 et 18/06/20	N° IKA et indice retenu	Textes, Directives		La Liste rouge des espèces menacées en France - Oiseaux de France métropolitaine 2016 (nicheurs)	Liste Rouge des vertébrés Rhône Alpes 2008	Enjeu local
<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom vernaculaire</i>	1	FR	U.E.			
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	2.7		II / 2	LC	LC	Faible
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	2.7	P		LC	LC	Faible
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes	2.7		II / 2	LC	LC	Faible
<i>Certhia familiaris</i>	Grimpereau des bois	1.4	P		LC	LC	Faible
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	1.4		II / 2	LC	LC	Faible
<i>Cinclus cinclus</i>	Cincla plongeur	0.7	p		LC	LC	Faible
<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe	1.4	P		LC	LC	Faible
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	4.1		II / 2	LC	LC	Faible
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	2.7	P		LC	LC	Faible
<i>Poecile montanus</i>	Mésange boréale	2.7	P		VU	LC	Faible
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	2.0	P		LC	LC	Faible
<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée	2.7	P		LC	LC	Faible
<i>Periparus ater</i>	Mésange noire	3.4	P		LC	LC	Faible
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche	1.4	P		LC	LC	Faible
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	1.4		II / 2	LC	NT	Faible
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	1.4		II / 1 III/1	LC	DD	Faible
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	2.7	P		LC	LC	Faible
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	1.4	P		LC	LC	Faible
<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet triple bandeau	2.7	P		LC	LC	Faible
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	2.7	P		LC	LC	Faible
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	1.4	P		LC	LC	Faible
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	2.7	P		LC	LC	Faible

contacté sur l'extrémité aval au droit de la restitution

Tableau 34 : Espèces d'oiseaux contactées et considérées comme nicheuses.

<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux	un spécimen vu en aval de la restitution
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	vol d'un spécimen à l'aval de la zone d'étude près des habitations
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	vols
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	Cassenoix moucheté	vol
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	vols de plusieurs spécimens
<i>Cinclus cinclus</i>	Cincla plongeur	vol d'un spécimen à l'aval de la restitution sur le bras rive droite
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	vol
<i>Accipiter nisus</i>	Épervier d'Europe	1 spécimen observé en vol
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin	1 spécimen observé en vol
<i>Corvus corax</i>	Grand Corbeau	vol
<i>Turdus pilaris</i>	Grive litorne	vol
<i>Apus apus</i>	Martinet noir	vol
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	vols de plusieurs spécimens
<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir	vol
<i>Picus viridis</i>	Pic vert	vol et cris au loin
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	vols
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	vols de plusieurs spécimens
<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	vol
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	vol
<i>Carduelis chloris</i>	Verdier	vol

Tableau 35 : Observations complémentaires réalisées lors de l'I.K.A.

Précisons que sur les zones où un décompte était envisageable (touffes isolées ou présente sur de faibles surfaces), cette méthode d'échantillonnage par quadrat n'a pas été mise en œuvre : les touffes étaient réellement comptées et relevées au GPS (Spectra -précisions de 0.1 à 10 cm). Ceci a été notamment le cas sur le long du chemin menant à la prise d'eau ainsi que sur la partie est de la prairie où la végétation est non caractéristique d'une véritable pelouse steppique et où la Fétuque du Valais y apparaît comme relictuelle (touffes isolées) souvent en dessous de la végétation herbacée qui la recouvre.

La carte page 132 fait figurer les résultats de ces investigations, carte qui comprend :

- ◆ La délimitation des polygones de présence de fétuque ;
- ◆ La localisation des quadrat et le chiffre de densité ;
- ◆ Les localisations ponctuelles de touffes comptabilisées individuellement.

III.7.6.1.c Résultats de l'estimation du nombre de pieds de Fétuque du Valais

L'application de la méthode évoquée ci-dessus aboutit à une évaluation du nombre de pieds de Fétuque du Valais au sein de ma zone d'étude qui est 18 100 pieds.

III.7.6.1 L'avifaune

III.7.6.1.a Avifaune nicheuse

Le premier tableau, page précédente, synthétise les espèces observées en faisant apparaître l'indice retenu ainsi que leur statut de protection et de conservation à différentes échelles. Le chiffre correspond au nombre de couples nicheurs retenu selon la méthode IKA. Un couple nicheur signifie qu'il niche « à proximité » du linéaire c'est à dire en fonction de l'espèce et de sa capacité à être détectée entre quelques mètres et plusieurs centaines de mètres du point (rapace).

Le second tableau mentionne les espèces et les individus contactés mais considérés comme non nicheurs sur la zone d'influence du comptage. Au total, 38 espèces d'oiseaux ont été contactées lors de la réalisation de l'I.K.A.³⁵.

Parmi celles-ci, on remarque que certaines espèces comme le Martinet, le Cassenoix moucheté, l'Epervier, le Faucon pèlerin ou encore le Verdier, n'ont pas été retenues comme nicheuses sur le secteur d'étude car observées en survol au-dessus du site sans comportement reproductif.

Au bilan, ce ne sont donc que 22 espèces qui ont été retenues comme nicheuses ce qui constitue un chiffre relativement normal au regard du linéaire étudié (735 m). Il s'agit d'espèces caractéristiques de l'environnement constitutif de la zone d'étude et de sa périphérie immédiate avec :

- ◆ Des espèces majoritairement de milieux arbustifs/arborés voire forestiers le Pic épeiche, la Mésange noire, la Mésange huppée la Mésange boréale, le Roitelet triple bandeau, le Troglodyte mignon ou encore le Geai des chênes ;
- ◆ Des espèces ubiquistes comme par exemple le Pinson des arbres, le Rougequeue noir, le Merle noir, la Mésange charbonnière, la Fauvette à tête noire, ou encore le Pouillot véloce ;
- ◆ Une espèce fréquentant les ruisseaux et torrent : le Cincle plongeur, un spécimen observé sur la partie aval près de la restitution.

³⁵ Comme pour tous les groupes, la liste des espèces contactées ne prétend pas être exhaustive.

Parmi les 22 espèces retenues comme nicheuses sur le site, 16 sont protégées en référence à l'article 3 de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. En termes de statuts de conservation national et régional, les listes rouges (LRN et LRR) font apparaître que l'ensemble de ces espèces sont classées LC (préoccupation mineure).

Au bilan la zone d'étude n'abrite pas d'espèce à enjeu patrimonial significatif et ne semble pas démarquer des alentours en termes d'habitats pour des espèces à enjeu particulier.

III.7.6.1.b Avifaune nocturne

Concernant l'avifaune nocturne, la sortie réalisée en mars 2020 a permis d'entendre de la Chouette hulotte au loin en dehors de la zone d'étude (espèce protégée classée LC au niveau national et régional). L'habitat forestier présent sur le site majoritairement dominé par les résineux (Pin sylvestre et Epicéa dans une moindre mesure) ne correspond pas au préférendum écologique de l'espèce pour nicher.

Aucun contact de Chouette de Tengmalm ou de Chevêchette d'Europe n'a été effectué.

III.7.6.1.c Avifaune hivernante

La visite réalisée en mars 2020 a permis d'observer un bon nombre d'espèces au sein du boisement comprenant le projet de tracé (contact à vue et au chant) :

- ◆ Grive musicienne ;
- ◆ Mésange à longue queue ;
- ◆ Grosbec casse-noyaux ;
- ◆ Mésange bleue ;
- ◆ Mésange charbonnière ;
- ◆ Troglodyte mignon ;
- ◆ Chardonneret élégant ;
- ◆ Merle noir ;
- ◆ Geai ;
- ◆ Corneille noire ;
- ◆ Pic noir ;
- ◆ Pic épeiche ;
- ◆ Mésange huppée ;
- ◆ Mésange boréale ;
- ◆ Mésange charbonnière ;
- ◆ Mésange noire ;
- ◆ Mésange bleue.

Toutes ces espèces sont protégées en référence à l'article 3 de l'Arrêté du 29 octobre 2009 à l'exception du Merle, du Geai, de la Corneille et de la Grive musicienne. Elles demeurent néanmoins communes et le site ne semble pas se démarquer des alentours en termes de capacité d'accueil pour l'avifaune durant cette partie l'année. De fait, le site ne se démarque pas par la présence d'espèces à enjeux significatifs. Les espèces observées sont communes (au sens des listes rouges) avec une majorité d'espèces liées au milieu forestier représenté ici par des formations de pins sylvestre et d'épicéa (avec quelques feuillus sur l'extrémité aval du linéaire).

Ainsi, du point de vue de l'importance écologique des habitats pour l'avifaune nous retiendrons donc un niveau d'enjeu faible dans la mesure où d'une part toutes les espèces observées notamment nicheuses sont communes et d'autre part car le site d'étude ne se démarque pas des alentours en termes de capacité d'accueil ou de spécificité particulière.

III.7.6.2 Les mammifères non volants

Comme le montre le tableau ci-dessous qui synthétise les espèces contactées avec leurs différents statuts de conservation et de protection à différentes échelles, le cortège observé (observations de traces et/ou spécimens vus) est relativement limité :

- ◆ Le Chevreuil - *Capreolus capreolus* (1 spécimen vu),
- ◆ Le Cerf élaphe – *Cervus elaphus* (traces et fèces),
- ◆ Le Sanglier (traces et fèces),
- ◆ Le Renard roux (1 spécimen vu).

Précisons qu'au vu du nombre de traces et de crottes présentes sur le site, le site semble fréquenté de manière assez importante par le Cerf.

Comme l'illustre le tableau ci-dessous les espèces observées ne possèdent pas d'enjeu patrimonial particulier.

Statuts de protection et de conservation						
Espèces	Protection nationale	Directive habitats	Listes rouges			Enjeu local
			Monde	France	Rhône Alpes	
Cerf élaphe (<i>Cervus elaphus</i>)	-	-	LC	LC	NT	Faible
Chevreuil (<i>Capreolus capreolus</i>)			LC	LC	LC	Faible
Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>)	-	-	LC	LC	LC	Faible
Sanglier (<i>Sus scrofa</i>)	-	-	LC	LC	LC	Faible

Tableau 36 : Synthèse des enjeux liés aux mammifères.

Bien que non observées, deux autres espèces communes dont une protégée fréquentent assurément le site d'étude au vu de leur écologie et des formations boisées présentes sur le versant : l'Ecureuil roux³⁶ et le Chamois.

Statuts de protection et de conservation						
Espèces potentielles	Protection nationale	Directive habitats	Listes rouges			Enjeu local
			Monde	France	Rhône Alpes	
Ecureuil roux (<i>Sciurus vulgaris</i>)	art 2	-	LC	LC	LC	Faible
Chamois (<i>Rupicapra rupicapra</i>)	-	-	LC	LC	LC	Faible

Tableau 37 : Enjeux des mammifères potentiellement présents sur le site

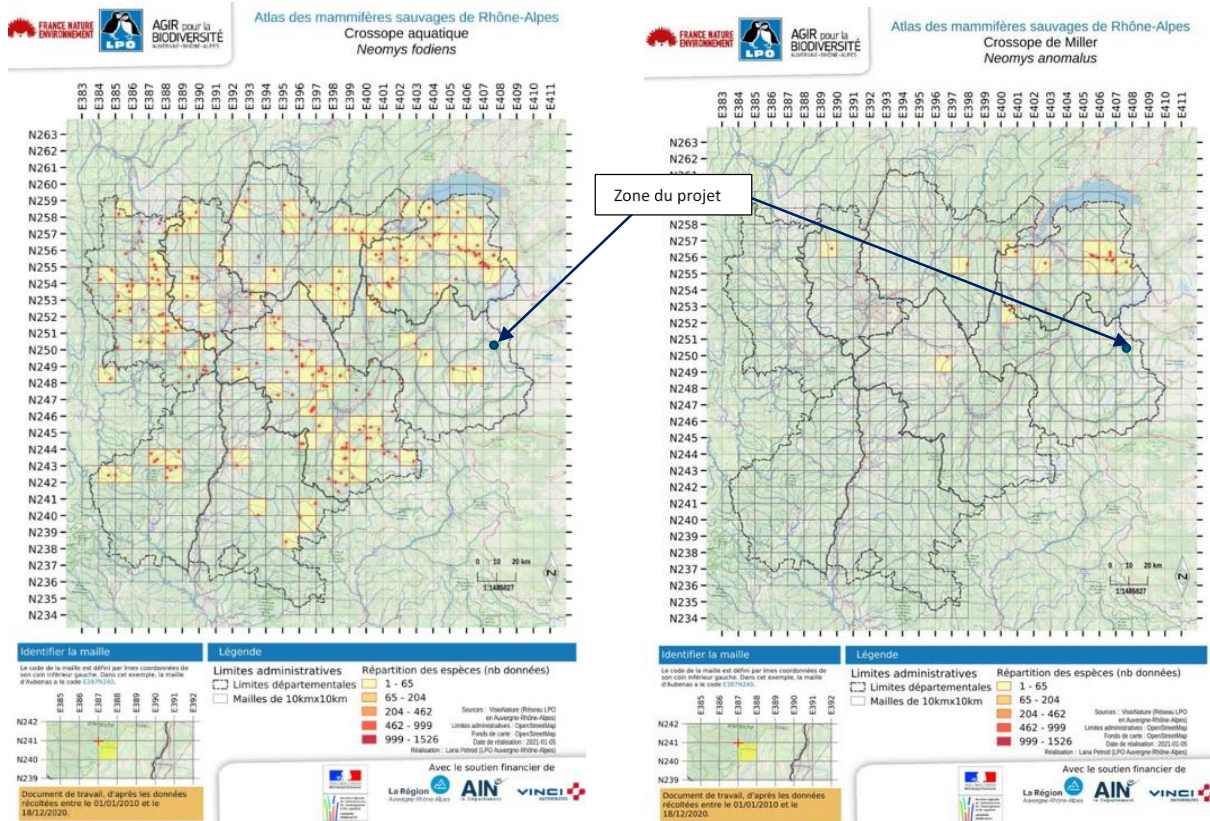
³⁶ La fiche de cette espèce protégée est reportée dans les annexes.

Précisons par ailleurs que la zone d'étude est complètement perméable écologiquement comme tout le versant de la montagne environnante d'ailleurs. Seule la topographie très raide localement (en rive gauche du torrent des Moulins notamment avec une configuration en gorge avec la présence des falaises), constitue une barrière à la circulation des espèces.

Lors des reconnaissances du torrent une veille particulière a été portée sur la détection éventuelle d'indice de présence (ou sur des observations directes) des deux crossopes protégés (*Neomys fodiens* et *Neomys anomalus*) inféodés aux milieux aquatiques. Aucun indice de présence ni aucune observation directe n'a été effectuée lors de ces reconnaissances.

Précisions qu'au niveau de la bibliographie il n'existe pas de données de présence de ces deux espèces sur cette zone du département comme le montre les cartes ci-après.

Ajoutons en complément que les prélèvements et analyses d'invertébrés aquatiques réalisés dans le cadre des investigations hydrobiologiques montrent une absence de gammaridés dans le milieu qui constitue une des principales proies notamment pour *N. fodiens*.



Carte 23 : Cartes de présence de localisation des contacts de *Neomys fodiens* et de *Neomys anomalus* (Source : <https://atlasmam.fauneauvergnerrhonealpes.org>).

III.7.6.3 Les chiroptères

III.7.6.3.a Résultats acoustiques

NB : Une identification peut être Certaine, Probable, Possible ou Non comptabilisée (groupes indéterminés).

Espèces	#1 (2 nuits)		#2 (2 nuits)		Total	
	Cumul net	%	Somme net	Somme net	Somme	%
Pipistrelle commune	379,00	73,20%	301,00	68,99%	680,00	71,27%
Murin de Natterer	3,34	0,65%	68,47	15,69%	71,81	7,53%
Pipistrelle commune	31,00	5,99%	12,00	2,75%	43,00	4,51%
Pipistrelle de Nathusius						
Murin à moustaches	41,70	8,05%	0,00	0,00%	41,70	4,37%
Murin de Daubenton						
Murin sp	31,45	6,07%	9,83	2,25%	41,28	4,33%
Barbastelle d'Europe	8,35	1,61%	16,70	3,83%	25,05	2,63%
Sérotine commune	3,65	0,70%	9,72	2,23%	13,37	1,40%
Noctule de Leisler						
Vespère de Savi	0,00	0,00%	10,71	2,45%	10,71	1,12%
Murin de Brandt	10,00	1,93%	0,00	0,00%	10,00	1,05%
Petit rhinolophe	5,00	0,97%	0,00	0,00%	5,00	0,52%
Grand murin	1,46	0,28%	2,92	0,67%	4,38	0,46%
Murin de Bechstein						
Sérotine sp	0,00	0,00%	3,50	0,80%	3,50	0,37%
Murin d'Alcathoé	2,50	0,48%	0,00	0,00%	2,50	0,26%
Noctule de Leisler	0,31	0,06%	0,93	0,21%	1,24	0,13%
Noctule commune	0,00	0,00%	0,28	0,06%	0,28	0,03%
Noctule de Leisler						
Noctule commune	0,00	0,00%	0,25	0,06%	0,25	0,03%
Totaux		517,76		436,31		954,07
% par point		54%		46%		100%
Nombre de taxons		12		12		16

Tableau 38 : Chiroptères - résultats acoustiques.

En prenant en compte les sept espèces déjà certaines, les cinq taxons déjà probables, trois restent possibles. Les doutes portent sur points suivants :

- ◆ Entre la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius, le doute porte sur des signaux sans transitions significatives, de type transit à transit actif et sans cris sociaux. Les mesures se situent dans l'espace statistique de recouvrement fréquentiel des deux taxons. Le premier reste probable puisque qu'à ces niveaux de curiosité, la seconde est réputée pour disperser des signaux avec des hauteurs inférieures à la première ;
- ◆ Le Murin à moustaches et le Murin de Daubenton, pour des signaux de transit en absence à amorce moyenne sans transition acoustique discriminante. L'impression d'amorce est difficilement perceptible compte tenu de la présence de feuillage (écho des signaux) mais semble bien présente, ce qui constitue un argument en faveur du Murin à moustaches, estimé probable ;
- ◆ Le groupe Murin sp., est donné ici pour des signaux de transit de lisière, en absence basse à moyenne, pouvant appartenir à l'une des espèces d'un groupe formé par le Murin de Daubenton, Murin à moustaches, Murin de Bechstein, Grand murin et Petit murin ou Murin de Natterer ;
- ◆ Entre la Sérotine commune et la Noctule de Leisler, le doute est maintenu pour des séquences de transit à transit actif, avec des signaux sans alternance dont le résultat des mesures se situent dans la zone de recouvrement fréquentiel entre de ces deux taxons. L'amorce progressive portent la probabilité vers la première, sans certitudes ;
- ◆ Le Murin de Brandt est possible pour des signaux dont les mesures sont comprises dans les recouvrements fréquentsiels avec d'autres Murins, mais la perception acoustique d'un couple « amorce et claquement » le rend possible même si la qualité acoustique n'autorise pas de certitudes ;
- ◆ Le Grand murin est en binôme avec le Murin de Bechstein pour des signaux émis en phase de transit, en absence basse à moyenne, plutôt réguliers, sigmoïdes et « ondulés » sur le plateau. Ces signaux affichent un maximum d'énergie entre 32 (35) kHz, en deçà de la répartition attendue pour du Murin de Bechstein. Dans ce cas, le Grand murin recueille le plus de probabilité ;
- ◆ Le groupe Sérotine sp, procède du doute dans un panel de Sérotines (S. commune, S. bicolore, S. de Nilsson), une légère possibilité s'exprime par l'analyse de la forme des signaux en faveur de la Sérotine bicolore mais c'est un critère faible et l'espèce reste aujourd'hui méconnue pour garantir une détermination certaine ;
- ◆ Le Murin d'Alcathoé pour une seule séquence de signaux en amorce haute. Malgré des variations dans les intervalles les signaux restent fidèles à ce type acoustique. Cependant, la seule séquence n'autorise pas de certitudes. La hauteur des fréquences terminales mesurées reste néanmoins très haute pour un Chiroptères (> à 40 kHz) et plaident en sa faveur.

III.7.6.3.b Interprétations acoustiques

La prédominance de la Pipistrelle commune est attendue avec ce type de méthode. Les individus de cette espèce (anthropophile, évoluant dans un rayon de 5 km autour de ses gîtes) viendraient alors des villages présents de part et d'autre de la zone d'étude.

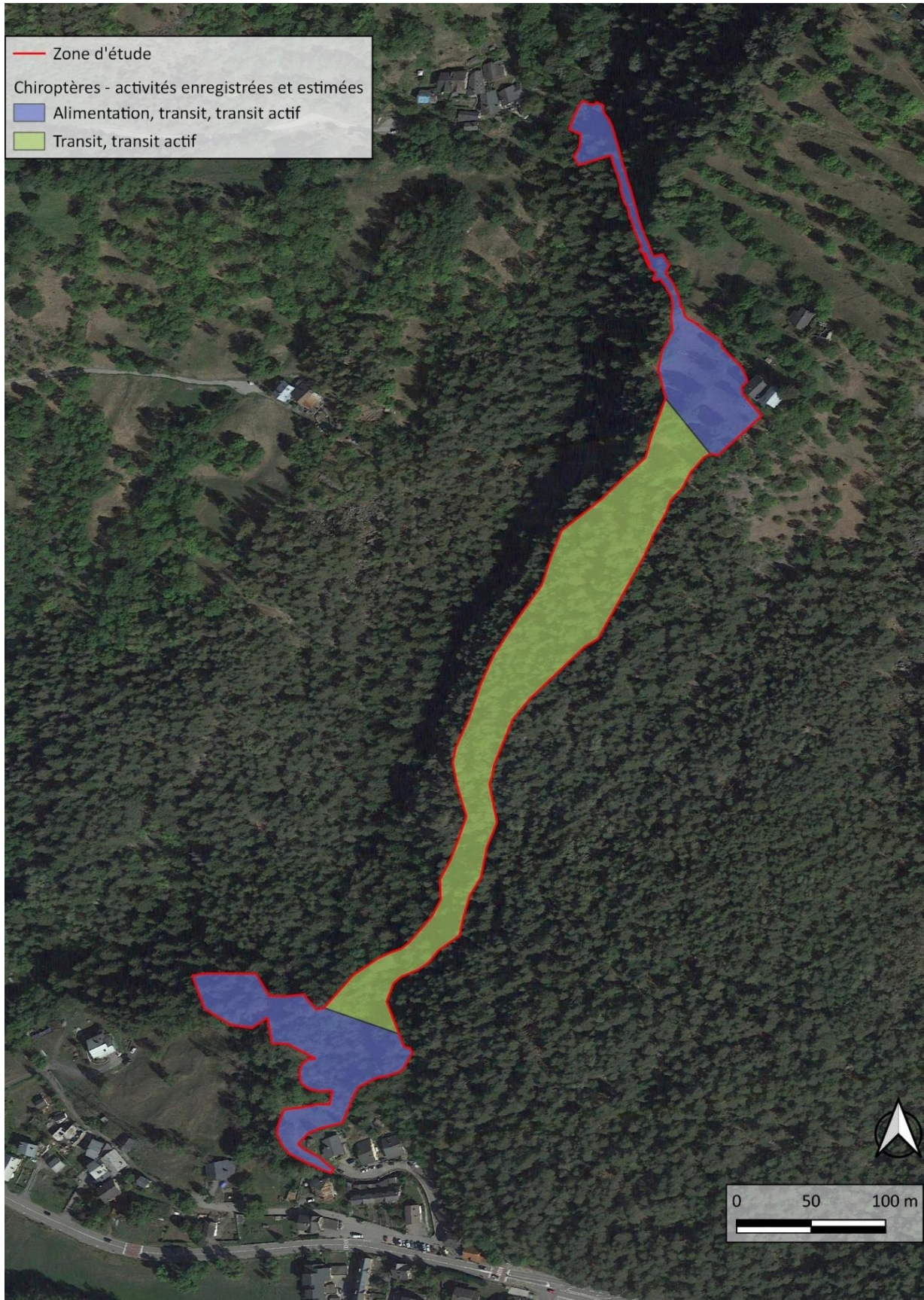
La campagne acoustique n'apporte pas d'information inédite dans la mesure où les espèces contactées coïncident avec les milieux et le territoire échantillonnés. Aucun flux significatif ou signal social ne laisse penser à la présence d'une colonie à ce stade.

Les activités enregistrées concernent l'alimentation au niveau des lisières comme dans les espaces semi-ouverts (point #2) et du transit à transit actif en milieu plus dense (point #1).

NB : Une identification peut être **Certaine**, **Probable**, **Possible** ou **Non comptabilisée** (groupes indéterminés).

Espèces	Activités locales	Pour l'alimentation	Pour les gîtes
Pipistrelle commune	Alimentation, transit	Bocager, urbain	Anthropophile
Murin de Natterer	Alimentation, transit	Forestier, bocager	Arboricole opportuniste
Pipistrelle commune	Transit, transit actif	Bocager, urbain	Anthropophile
Pipistrelle de Nathusius		Forestier, bocager, aquatique	Arboricole, anthropophile
Murin à moustaches	Transit	Bocager, urbain	Arboricole opportuniste
Murin de Daubenton		Aquatique, bocager, forestier	Arboricole (été), cavernicole
Murin sp	Transit		
Barbastelle d'Europe	Alimentation, transit	Forestier, bocager	Arboricole, anthropophile, cavernicole
Sérotine commune	Transit, transit actif	Bocager, urbain	Anthropophile
Noctule de Leisler		Forestier, bocager, aquatique	Arboricole, anthropophile
Vespère de Savi	Alimentation, transit	Forestier, bocager, humides	Rupicole, cavernicole
Murin de Brandt	Transit actif, transit	Bocager et urbain	Principalement arboricole (au moins l'été)
Petit rhinolophe	Transit, alimentation	Forestier, bocager	Anthropophile, cavernicole, arboricole
Grand murin	Transit	Forestier, bocager	Anthropophile, cavernicole
Murin de Bechstein		Forestier, bocager	Arboricole, anthropophile, cavernicole
Sérotine sp	Transit actif, transit	Forestier, bocager, urbain, aquatique	Anthropophile, cavernicole, rupicole
Murin d'Alcathoé	Transit actif, transit	Forestier, bocager, humides	Arboricole
Noctule de Leisler	Transit actif, transit	Forestier, bocager, aquatique	Arboricole, anthropophile
Noctule commune	Transit actif, transit	Forestier, bocager, aquatique	Arboricole, anthropophile
Noctule de Leisler		Forestier, bocager, aquatique	Arboricole, anthropophile
Noctule commune	Transit actif, transit	Forestier, bocager, aquatique	Arboricole, anthropophile

Tableau 39 : Chiroptères - écologie des espèces contactées.



Carte 24 : Chiroptères - activités enregistrées et estimées.

III.7.6.3.c Résultats gîtes

Concernant les chiroptères, aucun arbre pouvant servir de gîte arboricole pour une colonie n'a été repéré sur l'emprise du tracé lors du parcours du périmètre d'étude. La quasi-totalité des arbres du périmètre sont en effet des résineux (Epicéa et Pin sylvestre) beaucoup moins propices aux colonies ou aux individus isolés³⁷ que ne le sont les feuillus de tailles significative comme les chênes ou les hêtres. En outre les quelques feuillus présents sur la partie médiane ou basse du périmètre sont de diamètres trop petits et sont exempts de cavités ou caries.

Les enjeux proposés sont produits à partir des investigations sur site et de l'analyse acoustique quand elle détecte une activité caractéristique (sortie de gîte, horodatage des séquences, nature des signaux, cf. méthodologie).

Pour la partie anthropique, le tableau suivant récapitule le résultats des observations.

#	Type	Enjeu	Description
1	Pont/passerelle	Très faible à nul	Absence d'anfractuosités.
2	Maisons	Faible à modéré	Témoignage riverains, individus en vol, bâti favorable.
3	Maison	Non évalué	Inaccessible, semble propice.
4	Pont/passerelle	Très faible à nul	Absence d'anfractuosités (absence de photo).
5	Boisement	Faible	Les arbres caducifoliés, quand ils sont présents, sont relativement jeunes ou ne présentent que peu de cavités.

Tableau 40 : Chiroptères -Résultats concernant les gîtes

#1 Pont passerelle



#2 Maisons



#3 Bâti inaccessible



#5 surface arborée



³⁷ Groupe Chiroptères Rhône-Alpes, 2011, *gestion forestière et préservation des Chauves-souris*, Cahier technique 32 p.



Carte 25 : Chiroptères - enjeux gîtes.

III.7.6.3.d Enjeux

d.1 Connaissance réglementaire et patrimoniale

Toutes ces espèces sont protégées et le tableau suivant précise leurs statuts respectifs (sur liste rouge notamment). Pour les espèces au moins probables, aucun taxon n'apparaît particulièrement rare mais la plupart des espèces est quasi-menacée.

Certaine, Probable, Possible ou Non comptabilisée (groupes indéterminés)

Cdnom	Espèces	Espèces	Statut de protection	Liste rouge		
				LR EU	LR Fr	LR Région
60479	Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	DHFF4, Art2	-	NT	LC
60408	Myotis nattereri	Murin de Natterer	DHFF4, Art2	-	VU	LC
60479	Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	DHFF4, Art2	-	NT	LC
60490	Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	DHFF4, Art2	LC	NT	NT
60383	Myotis mystacinus	Murin à moustaches	DHFF4, Art2	LC	LC	LC
200118	Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	DHFF4, Art2	-	LC	LC
-	Myotis sp	Murin sp	-	-	-	-
60345	Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	DHFF2-4, Art2	VU	LC	LC
60360	Eptesicus serotinus	Sérotine commune	DHFF4, Art2	-	NT	LC
60461	Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	DHFF4, Art2	LC	NT	NT
60506	Hypsugo savii	Vespère de Savi	DHFF4, Art2	LC	LC	LC
79300	Myotis brandtii	Murin de Brandt	DHFF4, Art2	-	LC	NT
60313	Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	DHFF2-4, Art2	-	LC	NT
60418	Myotis myotis	Grand murin	DHFF2-4, Art2	LC	LC	NT
79301	Myotis bechsteinii	Murin de Bechstein	DHFF2-4, Art2	VU	NT	VU
-	-	Sérotine sp	-	-	-	-
79299	Myotis alcathoe	Murin d'Alcathoé	DHFF4, Art2	DD	LC	NT
60461	Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	DHFF4, Art2	LC	NT	NT
60468	Nyctalus noctula	Noctule commune	DHFF4, Art2	LC	VU	NT
60461	Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	DHFF4, Art2	LC	NT	NT
60468	Nyctalus noctula	Noctule commune	DHFF4, Art2	LC	VU	NT

Tableau 41 : Chiroptères - bioévaluation réglementaire et patrimoniale.

International	DHFF : Directive habitats Faune et Flore, Annexe 2, 4, 5.
National	Art2 : espèce inscrite à l'article 2, Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
Liste rouge	NA : non-applicable, LC : préoccupation mineure, NT : quasi menacée, Vu : Vulnérable, EN : En danger. LPO Rhône-Alpes (2015), Liste rouge des chauves-souris menacées en Rhône-Alpes, Lyon, France

Tableau 42 : Chiroptères - statuts réglementaires et patrimoniaux.

d.2 Enjeu spatial

Le site est utilisé comme territoire d'alimentation et de transit au niveau des lisières et des formations herbacées. Au centre des boisements, l'activité est estimée plus faible et ne concerne que le transit ou le transit actif. En effet, les parcelles forestières de résineux sont réputées moins propices à leur alimentation, basée sur une entomofaune moins abondante dans ce type d'habitat.

La valeur de cet enjeu est donc corrélée aux espaces les plus propices à l'accomplissement de leur cycle biologique qui se matérialisent ici au niveau des écotones de transition, les lisières entre milieux ouverts et denses :

- ◆ Enjeu faible à modéré pour les lisières et les trouées intra-forestières.
- ◆ Enjeu faible pour les espaces forestiers utilisés pour le transit et le transit actif.

d.3 Enjeu spécifique

Espèces	Activités acoustiques enregistrées	Enjeu local
Pipistrelle commune	Alimentation, transit	Faible
Murin de Natterer	Alimentation, transit	Modéré
Pipistrelle commune	Transit, transit actif	Faible à modéré
Pipistrelle de Nathusius		
Murin à moustaches	Transit	Faible
Murin de Daubenton		
Murin sp	Transit	-
Barbastelle d'Europe	Alimentation, transit	Modéré
Sérotine commune	Transit, transit actif	Faible à modéré
Noctule de Leisler		
Vespère de Savi	Alimentation, transit	Faible à modéré
Murin de Brandt	Transit actif, transit	Faible à modéré
Petit rhinolophe	Transit, alimentation	Modéré
Grand murin	Transit	Faible à modéré
Murin de Bechstein		
Sérotine sp	Transit actif, transit	Faible à modéré
Murin d'Alcathoé	Transit actif, transit	Modéré
Noctule de Leisler	Transit actif, transit	Modéré
Noctule commune	Transit actif, transit	Modéré
Noctule de Leisler		
Noctule commune	Transit actif, transit	Modéré

Tableau 43 : Chiroptères - enjeu écologique spécifique.

L'enjeu spécifique n'appelle pas de remarques particulières dans la mesure où l'usage des biotopes par les différents groupes contactés ne revêt aucun caractère inédit ou significatif. Le site est utile au déplacement et à l'alimentation de ces individus. Le périmètre est intégré dans une trame locale remarquable mais n'y participe pas singulièrement, ni ne structure le réseau écologique local.

Aucune colonie dans le périmètre n'est à signaler, aucun gîte n'a été trouvé. Signalons néanmoins la forte probabilité de rencontrer des espèces dans les hameaux voisins. Les espèces sont toutes protégées et pour les espèces au moins probables, la plupart sont quasi menacées régionalement.

d.4 Enjeu temporel

En l'absence de gîte dans le périmètre, aucun enjeu d'ordre temporel n'est à signaler. La sollicitation du site par ces espèces court du début du printemps à la fin de l'automne.

d.5 Enjeu global

Les nuits d'enregistrements des 27 et 28 juin 2022 se sont réalisées dans des conditions favorables malgré quelques averses nocturnes. En prenant en compte les sept espèces déjà certaines, cinq taxons sont probables, trois restent possibles.

Cette diversité est intéressante, elle présente des espèces aux spectres écologiques variés et fidèles aux milieux investigués. En ce sens, aucune observation inédite n'est à signaler. Les activités relevées lors de l'analyse des signaux sont l'alimentation et les déplacements. Aucune colonie en gîte n'est envisagée au sein du périmètre (mais reste probable dans les hameaux et villages voisins).

Ces contacts montrent que les parties du site les plus sollicitées sont les lisières et ouvertures intra forestières. Au contraire, les biotopes les plus denses sous couvert d'une strate résineuse (Pin et Épicéa) ne sont utiles qu'au titre des phases de transit.

Les éléments cartographiés ensuite procèdent de l'enjeu local estimé selon différents critères d'interactions écologiques entre les individus et ce périmètre, entre la trame écologique locale et ce périmètre ainsi que le statut réglementaires et patrimoniaux des spécimens :

- ◆ Un enjeu Modéré est retenu au niveau des espaces présentant des lisières, de transitions entre les milieux ouverts et denses, également pour leur proximité avec les habitations (probabilité de gîte) ;
- ◆ Un enjeu Faible pour les espaces adjacents, peu sollicités mais constitutifs de la trame locale.

Enjeux Modérés	
Chiroptères	Cortège d'espèces communes au territoire et sans interactions significatives avec les biotopes dans le périmètre. Espace constitutif de la trame locale, nécessaire au bon accomplissement de leur cycle biologique.

III.7.6.4 Les amphibiens

Même s'il existe quelques potentialités sur le torrent des Moulins pour la Grenouille rousse, aucune espèce (adultes, larves ou pontes) n'a été observée sur le linéaire et en particulier au sein de ce torrent que cela soit au droit de la prise d'eau ou au droit de la restitution.

III.7.6.5 Les reptiles

Deux espèces ont été contactées sur le site d'étude :

- ◆ Le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) observé à plusieurs reprises ;
- ◆ Le Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*) observé a une reprise.

Le Lézard des murailles est très commun en France. C'est une espèce ubiquiste en général inféodée aux substrats fermes en contexte plus ou moins sec. Il est très souvent trouvé en contexte urbanisé mais il affectionne également les zones plus naturelles comme les murs en pierres ou les lisières bien exposés. La majeure partie du site à l'exception des zones longeant le torrent des Moulins les plus humides ou en eau est potentiellement favorable à cette espèce.

Le Lézard vert est aussi très commun en France et est une espèce liée à un couvert végétal relativement dense, qui apprécie les hautes herbes et les broussailles. On le rencontre dans une grande variété d'habitats pourvu qu'ils soient bien ensoleillés. L'espèce apprécie également les milieux frais tels que les lisières de ripisylves, les broussailles en bord de cours d'eau où les boisements frais. Sur notre site d'étude, ce sont essentiellement les zones de lisières ou de clairières-trouées les mieux exposées qui lui sont favorables. Du fait de la bonne exposition du vallon (en adret), de nombreux secteurs sont propices à l'espèce également en périphérie du site – par exemple zones de pelouses sèches (au nord et à l'est) entrecoupées de zones pierreuses ou de murets servant de placettes d'insolation.

D'une manière générale, les zones boisées trop denses ne sont en revanche a priori pas fréquentées par l'espèce.

Comme le montre le tableau ci-dessous, ces espèces sont protégées au niveau national (article 2) et sont inscrites dans la Directive Habitats (Annexe IV). Elles sont cependant considérées comme communes et ne sont ni menacées en France ni en Rhône-Alpes. Elles sont donc considérées ici comme étant à enjeu faible.

Une troisième espèce fréquente potentiellement le site : la Vipère aspic (*Vipera aspis*) notamment sur les secteurs les plus secs et ensoleillés à savoir la partie amont. Cette espèce est protégée en France depuis janvier 2021 et n'est pas considérée comme étant menacée ni en France ni en Rhône Alpes.

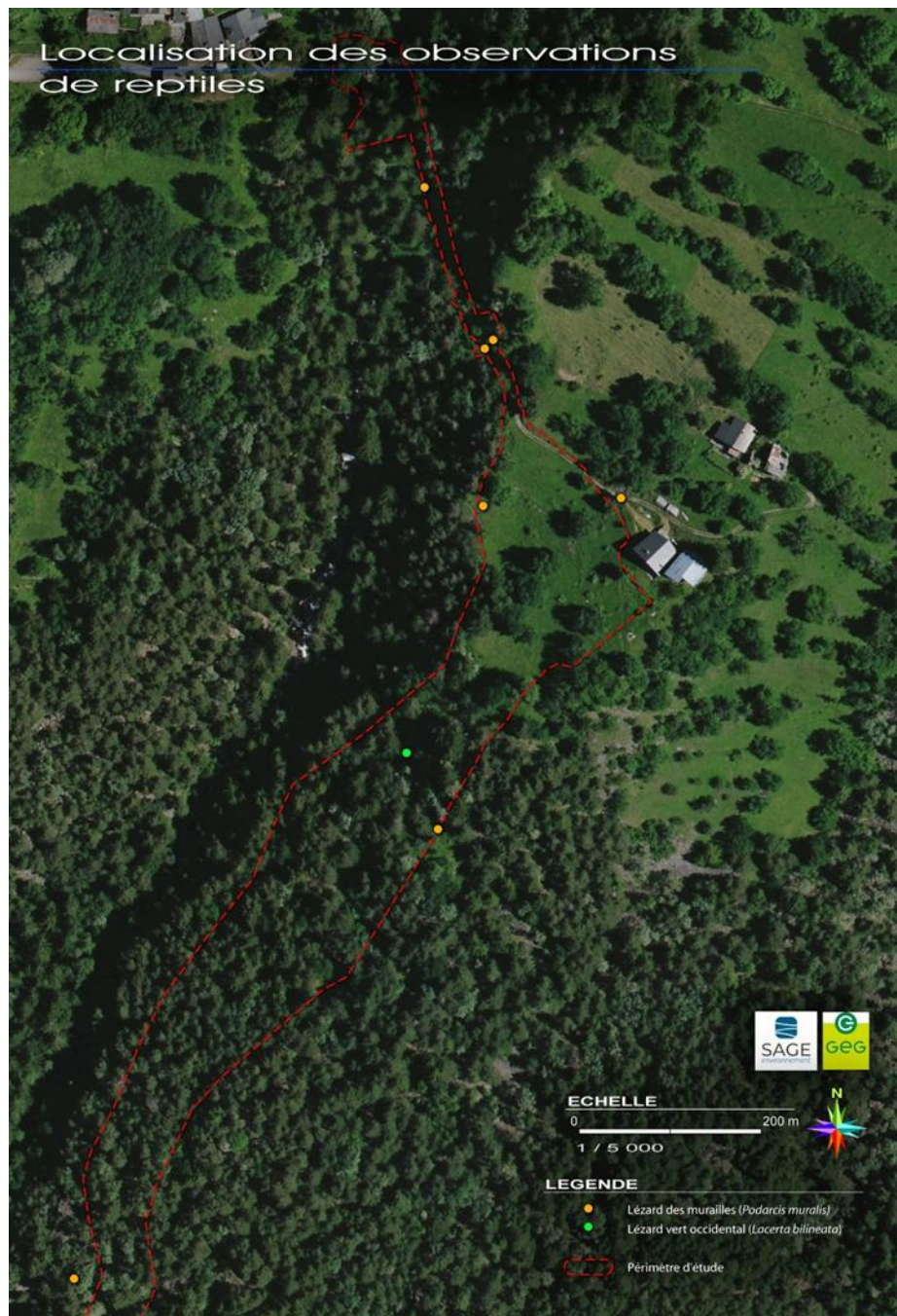
Espèces	Protection nationale	Directive Habitats	Listes rouges			Enjeu local
			Europe	France	Rhône-Alpes	
Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>)	art 2	An. IV	LC	LC	LC	Faible
Lézard vert (<i>Lacerta bilineata</i>)	art 2	An. IV	LC	LC	LC	Faible

Tableau 44 : Synthèse des espèces de reptiles observées sur le site et de leurs statuts et niveaux d'enjeu

Espèces potentielles	Protection nationale	Directive Habitats	Listes rouges			Enjeu local
			Europe	France	Rhône-Alpes	
Vipère aspic (<i>Vipera aspis</i>)	art 2	An. IV	LC	LC	LC	Faible

Tableau 45 : Synthèse des espèces de reptiles potentielles sur le site et de leurs statuts et niveaux d'enjeu.

Au bilan sur la zone d'étude, au vu des espèces contactées ou potentielles et de leurs bons statuts de conservation, les enjeux au niveau des reptiles sont à considérer comme faibles.



Carte 26 : Localisation des contacts de Lézard des murailles et Lézard vert.

III.7.6.6 Les insectes

III.7.6.6.a Les orthoptères

L'étude a consisté à vérifier l'absence de taxons protégés. Rappelons que parmi les trois espèces protégées sur le territoire national, aucune n'est a priori présente dans le département de la Haute-Savoie. Néanmoins la Magicienne dentelée (*Saga pedo*) est présente dans le sud de la région Rhône Alpes.

Aucune de ces trois espèces n'a été observée lors des investigations de terrain. Précisons que leur habitat n'est de toute façon pas présent sur la zone d'étude.

III.7.6.6.b Les lépidoptères

La quasi-totalité des observations a été réalisée sur les zones de lisières forestière, en trouées et surtout en secteurs découverts (prairies) localisées sur la partie amont avant que le secteur ne soit en zone boisée (où aucun papillon n'a été observé).

Au bilan 16 espèces ont été observées sur ce petit secteur ce qui constitue un nombre relativement élevé au vu de la petite surface sur laquelle se sont faites les observations. Ceci s'explique par la présence de très beaux secteurs de pelouses sèches entrecoupés de haies immédiatement au nord et à l'est de la zone d'étude.

Comme le montre le tableau ci-contre, 14 des 16 espèces observées sont catégorisées LC sur la Liste Rouge Rhône Alpes et deux sont classées NT au sein de cette liste : l'Apollon et le Morio ce qui ne constitue pas un enjeu fort en termes de conservation.

En termes de protections réglementaires, parmi les espèces observées mentionnons que l'Appolon est protégé au titre de l'Article 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : quatre individus ont en effet été observés sur des zones de pelouses sèches à proximité de la zone d'étude (bien qu'en dehors).

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statuts		Listes rouges		Enjeu local
		Protection nationale	Directive habitats	France	Rhône Alpes	
<i>Aglais urticae</i>	Petite tortue	-	-	LC	LC	Faible
<i>Anthocharis cardamines</i>	L'Aurore	-	-	LC	LC	Faible
<i>Aporia crataegi</i>	Gazé	-	-	LC	LC	Faible
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Procris	-	-	LC	LC	Faible
<i>Iphioides podalirius</i>	Flambé	-	-	LC	LC	Faible
<i>Melanargia galathea</i>	Demi-Deuil			LC		Faible
<i>Melitaea athalia</i>	Mélitée des mélampyres	-	-	LC		Faible
<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	-	-	LC	LC	Faible
<i>Polyommatus icarus</i>	Azuré commun	-	-	LC	LC	Faible
<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain	-	-	LC	LC	Faible
<i>Vanessa cardui</i>	Belle Dame	-	-	LC	LC	Faible
<i>Pamassius apollo</i>	Apollon	article 2	ann IV	LC	NT	Modéré
<i>Lasiommata maera</i>	Némusien	-	-	LC	LC	Faible
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Tristan	-	-	LC	LC	Faible
<i>Fabriciana niobe</i>	Chiffre	-	-	NT	LC	Faible
<i>Nymphalis antiopa</i>	Morio	-	-	LC	NT	Faible

Tableau 46 : Liste des espèces de lépidoptères observées sur le site d'étude.



Carte 27 : Localisation des contacts d'Appolon autour du site et des habitats potentiels de l'espèce (présence de plantes hôtes – *Sedum sp* et/ou *Sempervivum sp.*).

La carte qui précède précise la localisation de ces contacts ainsi que les zones d'habitats potentiels pour l'espèce au vu de l'occupation du sol constatée sur le terrain en périphérie de la zone d'étude (visite rapide des secteurs périphériques couplée à une photo interprétation). Cette carte précise les habitats potentiellement fréquentés par les imagos (zones comprenant notamment les pelouses sèches) mais aussi les secteurs où a été notée la présence significative des plantes hôtes de l'espèce (Orpins et Joubarbes). Précisons que du fait de l'absence de prospections fines bien au-delà de la zone d'étude, aucune zone à Joubarbe et à Orpins (données ponctuelles ou polygones) n'apparaît sur cette illustration, en dépit de zones de présence quasi certaines du fait de la présence d'affleurements rocheux.

De fait, très peu de secteurs abritant les plantes hôtes sont présents au sein du secteur d'étude. Ces secteurs apparaissent en revanche beaucoup plus étendus au-delà de la zone d'étude et plus largement à l'échelle des adrets de la commune abritant les pelouses sèches.

Ainsi en raison de la faible présence de l'habitat propice à l'espèce sur le site d'étude (y compris les plantes hôtes) par rapport à celles présentes en périphérie et du statut de l'espèce sur les listes rouges, il est retenu un enjeu **modéré** pour l'espèce à l'échelle du site d'étude.

III.7.6.1 Les odonates

En dépit des recherches, aucune espèce n'a été observée. De plus, aucune larve aquatique n'a également été trouvée lors des prélèvements et analyses réalisées dans le torrent des Moulins dans le cadre de la thématique « qualité hydrobiologique », cf. chapitre IV.3.2 et annexe VI pour les listes faunistiques associées aux rapports d'essais.

Le site ne concentre donc pas d'enjeu particulier pour cette classe de invertébrés.

III.7.6.1 Les Coléoptères

Les Coléoptères constituent un vaste groupe à la détermination ardue et pour lequel les recherches de terrain sont exclusivement axées vers les espèces protégées.

Le parcours du tracé et notamment au droit des zones boisées n'a pas permis de mettre en évidence des indices de présence d'espèces à enjeu comme le Lucane ou le rand Capricorne.

III.7.7 Bilan des enjeux écologiques

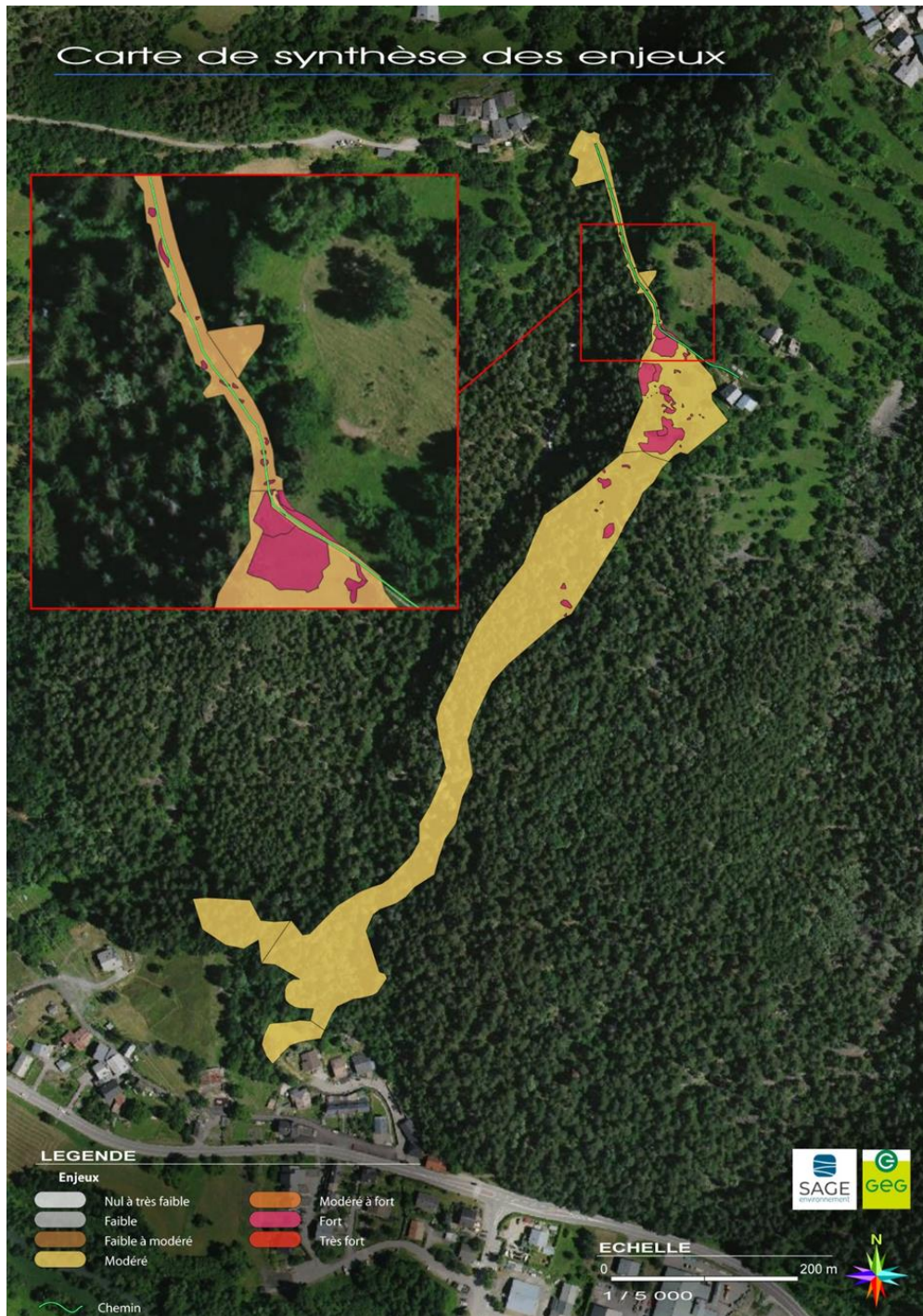
Il est fait apparaître ci-après pour la zone d'étude une synthèse globale des enjeux pour les différents groupes étudiés en fonction des espèces et des habitats observés.

Enjeux très fors	
Enjeux forts	
Habitat - Flore	Présence d'une espèce protégée au niveau régional (<i>Festuca valesiaca</i>) I
Habitats	Ce niveau d'enjeu tient à la présence ponctuelle d'un habitat naturel d'intérêt communautaire au sein de la zone d'étude : des pelouses sèche classées comme assez rare à l'échelle de la région (habitat abritant d'ailleurs la Fétuque du Valais)
	Précisons que les surfaces caractéristiques méritant ce niveau d'enjeu représentent une surface estimée à 4463 m2 sur les 27663 m2 que comporte la zone d'étude.
Enjeux modérés à forts	
Enjeux modérés	
Lépidoptères	Zone d'étude majoritairement peu propice du fait du taux de boisement Cortège néanmoins diversifié sur le petit secteur favorable mais commun (LC ou NT) Contact d'une espèce protégée (l'Apollon) non loin du périmètre d'étude Habitat de l'espèce (imago et plantes hôtes) répandu à l'échelle des zones de pelouse sèches environnantes (adrets) en dehors de la zone d'étude
Enjeux faibles à modérés	
Enjeux faibles	
Reptiles	Présence avérée sur l'aire d'étude de deux espèces protégées (Lézard des murailles et Lézard vert) mais néanmoins commune au titre des différents statuts de conservation (LC).
Avifaune	Cortège commun avec des espèces nicheuses certes majoritairement protégées mais classées LC au sein de la LRR
Mammifères	Cortège commun pour les mammifères terrestres –absence d'espèce à enjeu patrimonial. Pour les chiroptères : absence de gîtes arboricoles le long du tracé pouvant abriter une colonie
Enjeux très faibles à nuls	
Amphibiens	Aucune espèce observée y compris au droit de la prise d'eau et de la restitution en dépit de potentialités pour la grenouille rousse, peut être ponctuellement présente sur le torrent
Odonates	Aucune espèce observée
Coléoptère et orthoptères	Absence d'espèces protégées

Tableau 47 : Bilan des enjeux écologiques.

Sur la carte ci-dessous les secteurs qui apparaissent comme présentant des enjeux forts correspondent :

- Soit aux zones de présence d'un habitat caractéristique (pelouse sèche) ainsi qu'une présence de Fétuque de Valais ;
- Soit à des petits secteurs de présence de la Fétuque du Valais sans pour autant que le l'habitat pelouse sèche soit caractéristique.



Carte 28 : Synthèse des enjeux écologiques.

III.8 LE CONTEXTE PAYSAGER

Le hameau de Viclaire se positionne dans le dernier ombilic de la vallée de l'Isère avant que cette dernière ne s'enfonce dans un thalweg de plus en plus étroit vers l'amont jusqu'aux Brévières.

De fait, de nombreuses infrastructures se développent en fond de vallée à proximité de l'Isère comme le hameau de Viclaire, sa zone d'activités et la RD 902 en rive droite, la centrale hydroélectrique de Viclaire en rive gauche et une ligne électrique haute tension plus ou moins dans l'axe de la vallée.

De part et d'autre du hameau les versants pentus sont pour l'essentiel boisés avec cependant un développement plus important des prairies et pelouses sur le versant rive droite en raison de son exposition favorable (adret). Cette exposition induit une densification de l'urbanisation sous la forme de nombreux petits hameaux sur la partie haute du versant.

De fait depuis le fond de la vallée de l'Isère ces derniers ne sont pas visibles en raison des fortes pentes du bas du versant qui reste assez densément boisé masquant ainsi les affleurements rocheux. Le thalweg étroit et très pentu du torrent des Moulins coupe perpendiculairement ce versant pour s'ouvrir dans la vallée de l'Isère par son cône de déjection sur lequel s'est installé Viclaire.

En raison de l'orientation du versant surplombant le hameau, l'urbanisation s'est organisée afin de prendre le soleil le plus longtemps possible d'où le fait que les façades principales des habitations soient orientées vers le versant opposé et/ou vers l'axe aval de la vallée.

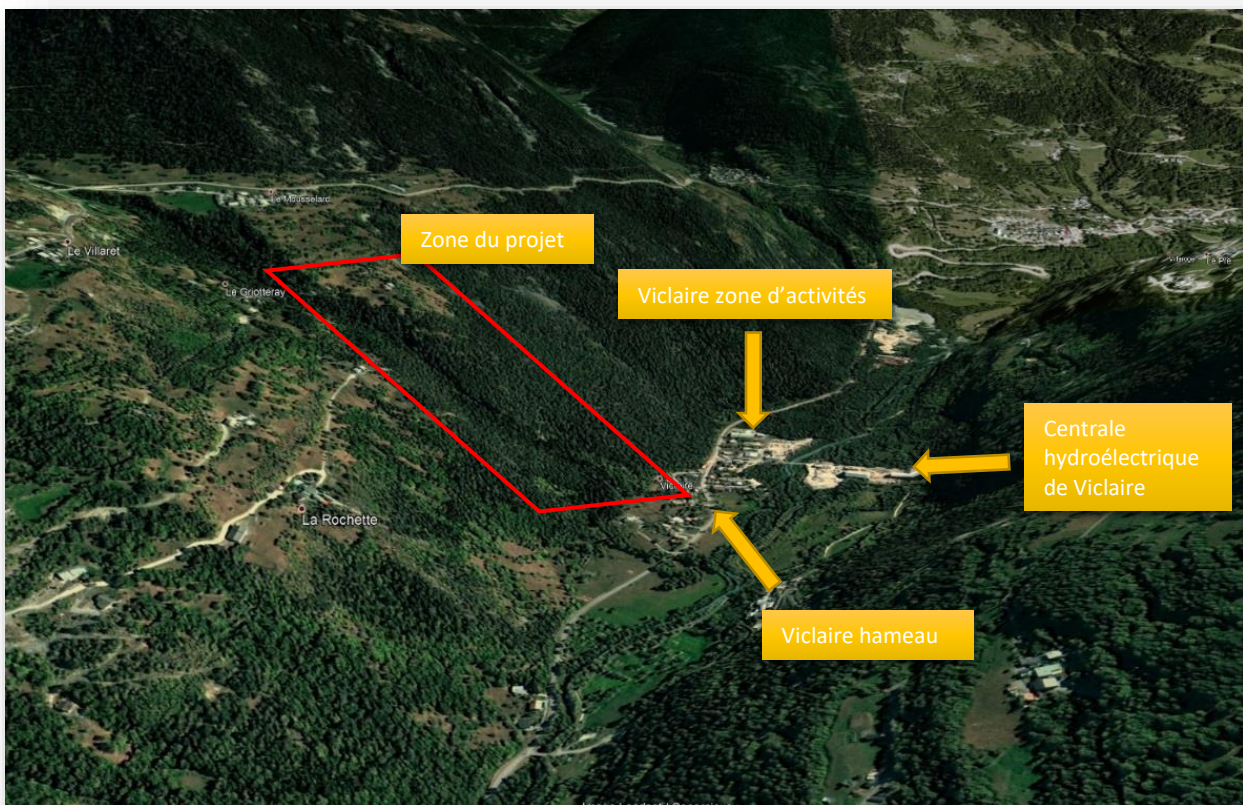


Figure 51 : Perspective sur l'ombilic de Viclaire (source : Google Earth).

Mis à part le petit hameau de « La Bonneville » se développant au pied de ce versant, l'urbanisation est repoussée sur le haut du versant en lien avec le développement des infrastructures touristiques de la station de Villaroger.

Le bas du versant rive gauche d'exposition nord est plus fortement boisé et marqué par la tranchée induite par la présence de la conduite forcée aérienne de l'aménagement hydroélectrique de Viclaire dont le bâtiment de la centrale occupe la rive gauche de l'Isère.

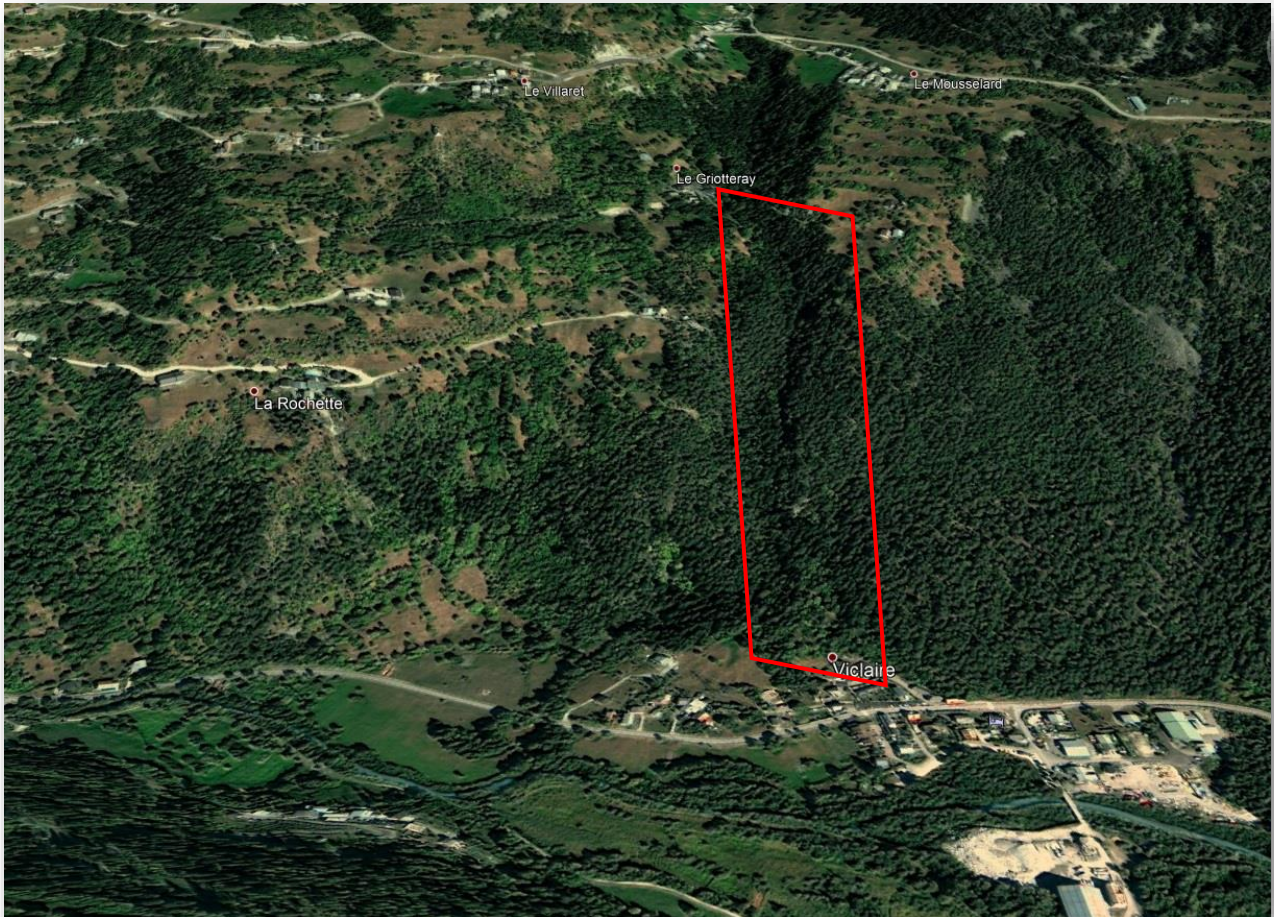


Figure 52 : Le versant rive droite de l'Isère (source : Google Earth).

Mis à part le petit hameau de La Bonneville se développant au pied de ce versant l'urbanisation est repoussée sur le haut du versant en lien avec le développement des infrastructures touristiques de la station de Villaroger.

III.8.1 Les unités paysagères

Cette structure de la vallée permet d'identifier trois grandes unités paysagères :

- Les deux versants de la vallée qui se font face. Les deux versants présentent une structure très symétrique dans la mesure où en aval des hameaux qui structurent l'organisation se positionnent une rupture de pente qui bloque toutes les perspectives vers le fond de vallée et cette limitation fonctionne dans les deux sens. De fait, des hameaux sur les versants il n'est pas possible de voir la vallée de l'Isère et de cette dernière les perspectives vers les flancs de la vallée sont réduites aux parties inférieures fortement boisées ;

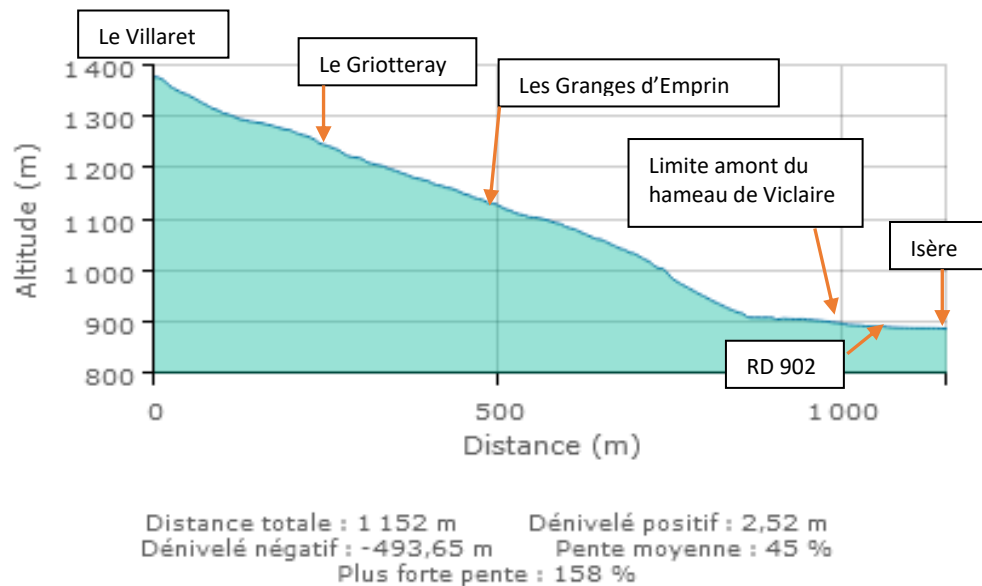


Figure 53 : Structure du versant rive droite.

- Le fond de la vallée de l'Isère où se concentrent les infrastructures et des hameaux dont celui de Viclaire. Les perspectives paysagères se développent dans l'axe de la vallée le long de la RD 902 et bien entendu depuis le hameau de Viclaire. Ce dernier, installé sur le cône de déjection du torrent des Moulins, dispose d'une urbanisation dont les façades principales sont orientées vers le versant opposé de la rive gauche de l'Isère et/ou vers l'axe aval de la vallée de façon à pouvoir bénéficier le plus longtemps possible du soleil. De fait, les perspectives paysagères depuis les habitations se développent toutes dans le même sens c'est à dire vers le versant opposé de la rive gauche de l'Isère et/ou vers l'axe aval de la vallée ;
- Le thalweg étroit et très pentu du torrent des Moulins coupe donc perpendiculairement le versant pour s'ouvrir dans la vallée de l'Isère par son cône de déjection à hauteur de Viclaire. De fait, il se développe au contact de deux des unités paysagères décrites précédemment. Ce thalweg de par sa nature crée une rupture physique dans le versant sans pour autant remettre en cause les perceptions en particulier latérales à hauteur du Griotteray en raison de l'importante couverture boisée. Lorsque le torrent des Moulins arrive sur son cône de déjection dans la vallée de l'Isère il se divise en deux bras qui, plus ou moins, encadrent ce dernier. Contrairement au bras droit, le bras gauche épouse le pied du versant jusqu'à ce qu'il recoupe la route départementale créant ainsi une dysmétrie prononcée entre les cours des deux bras, traduction probable la nature anthropique de la diffluence du torrent des Moulins et donc du caractère « artificiel » d'un des deux bras.

Probablement pour préserver les terres les plus favorables à l'agriculture, l'urbanisation s'est d'abord développée le long de la partie basse du bras gauche au pied du versant et en amont de la RD 902 afin d'être protégée des inondations de l'Isère.



Avec l'aménagement hydraulique de la haute Isère et de fait la protection contre les inondations, l'urbanisation s'est ensuite étendue toujours le long du bras gauche mais dans la plaine alluviale de l'Isère. Puis, avec la déprise agricole la pression immobilière s'est portée sur le cône de déjection dont maintenant toute la partie basse en amont de la RD et jusqu'au bras droit est occupé par l'urbanisation.

La déprise agricole se traduit également par le développement de la couverture boisée qui occupe maintenant de plus en plus d'espaces laissés vacants particulièrement en pied de versant. Ce développement conduit à la fragmentation de l'espace et à la compartimentation des perspectives paysagères intrinsèques.

III.9 L'ENVIRONNEMENT SONORE

Les principales sources de bruit sur un aménagement hydroélectrique se concentrent au niveau des éléments mobiles de la prise d'eau (dégrilleur) et de la centrale.

Le projet de prise d'eau de l'aménagement hydroélectrique sera isolé et, de plus, de petite dimension à hauteur du hameau du Griotteray. L'environnement sonore actuel est principalement dominé par le bruit de fond généré par le torrent comme par les activités liées à la proximité du hameau.

L'implantation de la centrale se fera en rive gauche du bras gauche en amont du hameau de Viclaire sur le versant boisé.

L'environnement sonore de ce secteur est également largement dominé par le bruit généré par le torrent comme par les activités humaines et en particulier le bruit lié à la circulation sur la RD 902.

Aucune mesure de niveau sonore n'a été réalisée dans le cadre de la présente étude car le projet :

- ◆ N'inclut pas de pièces mobiles susceptibles d'être à l'origine d'une gêne sonore au niveau de la prise d'eau ;
- ◆ Prévoit l'installation de la centrale en hauteur et à distance du hameau de Viclaire (à environ 80 m des premières habitations) dans une zone isolée ;

III.10 POLLUTION DE L'AIR ET SANTE

III.10.1 Contexte réglementaire

En application de l'article 19 de la Loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'Air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, l'étude d'impact doit présenter une « étude des impacts du projet sur la santé » ainsi que la « présentation de mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables de l'aménagement pour l'environnement et la santé ». Ces dispositions sont en vigueur depuis le 1^{er} août 1997.

La circulaire n°98-36 du 17 février 1998 donne des précisions sur les modalités d'application de ces nouvelles dispositions.

L'étude des impacts sur la santé porte sur l'ensemble des problèmes qu'un projet peut engendrer pour la santé humaine en ne se limitant pas à la seule pollution de l'air. Il y a lieu d'adapter de façon pertinente l'analyse dans les domaines qui présentent un sens par rapport à la nature du dossier, son importance et sa localisation.

La démarche de l'étude d'impact relative à ce chapitre comprend donc une étape : la définition de l'aire d'étude (qui peut être plus large que celle de l'étude des autres impacts) qui sera complétée dans les autres parties par :

- ◆ L'étude des impacts potentiels du projet sur la santé ;
- ◆ La proposition de mesures destinées à supprimer, réduire ou compenser les impacts dommageables.

III.10.2 Définition de l'aire d'étude

Elle est différente en fonction des thèmes étudiés :

- ◆ La qualité de l'air : l'atmosphère étant par définition sans limite, c'est le domaine le plus difficile à définir pour l'étude des IMPACTS sur la santé notamment dans le cas présent car les conditions sont fortement différenciées que ce soit en termes de relief, d'altitude et donc de masses d'air. Néanmoins, le projet se développant pour partie sur des communes au caractère rural bien marqué il sera pris en compte la qualité de l'air dans cette partie de la vallée de l'Isère en amont de Bourg-Saint-Maurice ;

- ◆ La qualité des eaux : l'aire d'étude portera sur le torrent des Moulins sur le secteur d'étude ;
- ◆ La qualité des sols : ce domaine n'a pas lieu d'être pris en considération dans le cadre de ce type d'aménagement ;
- ◆ Le bruit : on s'intéressera ici essentiellement à l'environnement proche de la centrale projetée ;
- ◆ La radioactivité et électromagnétisme : ces domaines n'ont pas lieu d'être pris en considération dans le cadre de l'aménagement qui nous intéresse ici.

III.10.2.1 La qualité de l'air

La pollution atmosphérique d'origine anthropique est le plus souvent issue :

- ◆ De combustions (foyers divers, rejets industriels, circulation automobile, ...) ;
- ◆ De procédés industriels et artisanaux ;
- ◆ D'évaporations diverses ;
- ◆ ...

Les polluants sont très variables, nombreux, et évoluent en particulier sous l'effet des conditions météorologiques lors de leur dispersion (évolution physique, chimique, ...) ; aux polluants initiaux (ou primaires) peuvent alors se substituer des polluants secondaires (l'ozone, les aldéhydes, des aérosols acides, ...). En milieu urbain ou suburbain, la qualité de l'air peut être surveillée grâce à l'examen des concentrations en certains gaz ou descripteurs (ex : teneurs particulaires en suspension) de l'air ambiant.

III.10.2.1.a Surveillance de la qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air dans le département de la Savoie est assurée par Atmo. Cet observatoire dispose d'un réseau de stations de mesures fixes et de stations mobiles sur l'ensemble de la région Auvergne-Rhône-Alpes.

III.10.2.1.b Eléments d'appréciation de la qualité de l'air actuelle

Le département de la Savoie est particulièrement sensible à la pollution atmosphérique. Avec des zones urbanisées denses, des voiries très fréquentées et une présence industrielle importante en fond de vallée, les sources de pollution sont nombreuses et variées.

De plus, le relief et les conditions météorologiques fréquemment stables constituent des facteurs aggravants, favorisant l'accumulation des polluants.

En hiver, les inversions de température favorisent la stagnation des polluants à basse altitude, particulièrement les poussières en suspension. En été, dans les zones d'altitude, le rayonnement solaire plus énergétique en montagne favorise la formation d'ozone.

A proximité du secteur d'étude il n'existe pas de station de mesure, il est cependant possible de mettre en avant un certain nombre de points relatifs à la qualité de l'air en regard de la cartographie des principaux polluants atmosphériques, présentée page suivante, sur le territoire de la Haute-Tarentaise.

Le secteur d'étude apparaît relativement préservé de la pollution routière dont le dioxyde d'azote et les PM2.5 sont des marqueurs privilégiés. Pour autant, les moyennes annuelles peuvent masquer des pics de pollution qui, dans le cas présent, sont susceptibles d'intervenir lors des périodes de vacances et particulièrement lors de celles d'hiver.

Les zones d'altitude de Haute tarentaise pourtant éloignées des sources d'émissions sont néanmoins soumises à une pollution importante à l'ozone tout au long de l'année alors que ce n'est pas le cas du fond de vallée. Pour autant ce dernier est concerné par la pollution à l'ozone mais uniquement en été. Les niveaux d'ozone rencontrés sont susceptibles, à long terme, de mettre en danger à la fois les écosystèmes et la santé humaine.

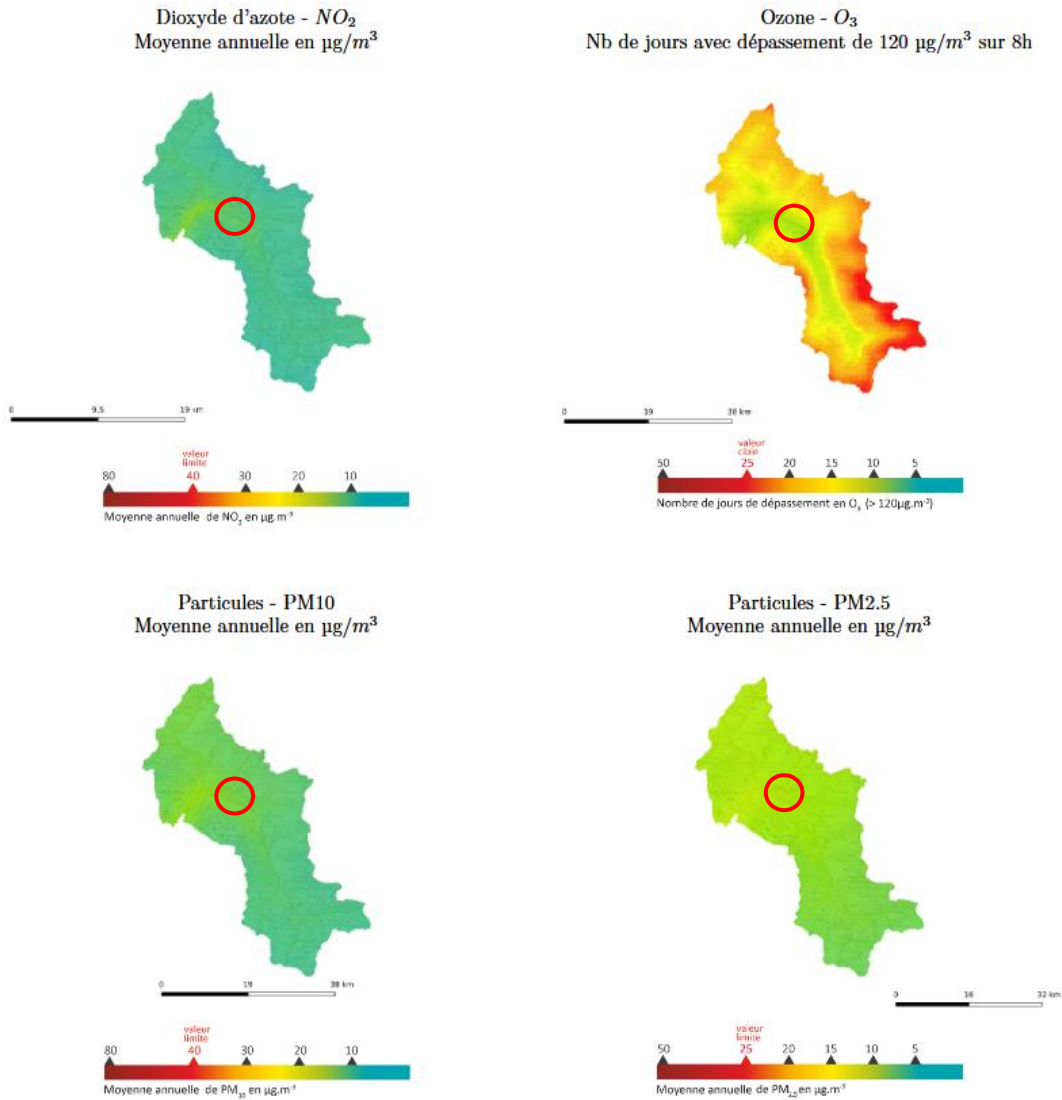


Figure 54 : Cartographies annuelles de concentrations de polluants dans l'air 2017 (source : CC de Haute Tarentaise).

III.11 CADRE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE

III.11.1 Eléments démographiques

Le tableau et le graphique suivants illustrent l'évolution de la population des deux communes depuis 1968 :

Année	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012	2017
Montvalezan	464	459	503	554	582	676	661	686
Sainte-Foy-Tarentaise	700	593	609	643	681	826	809	768

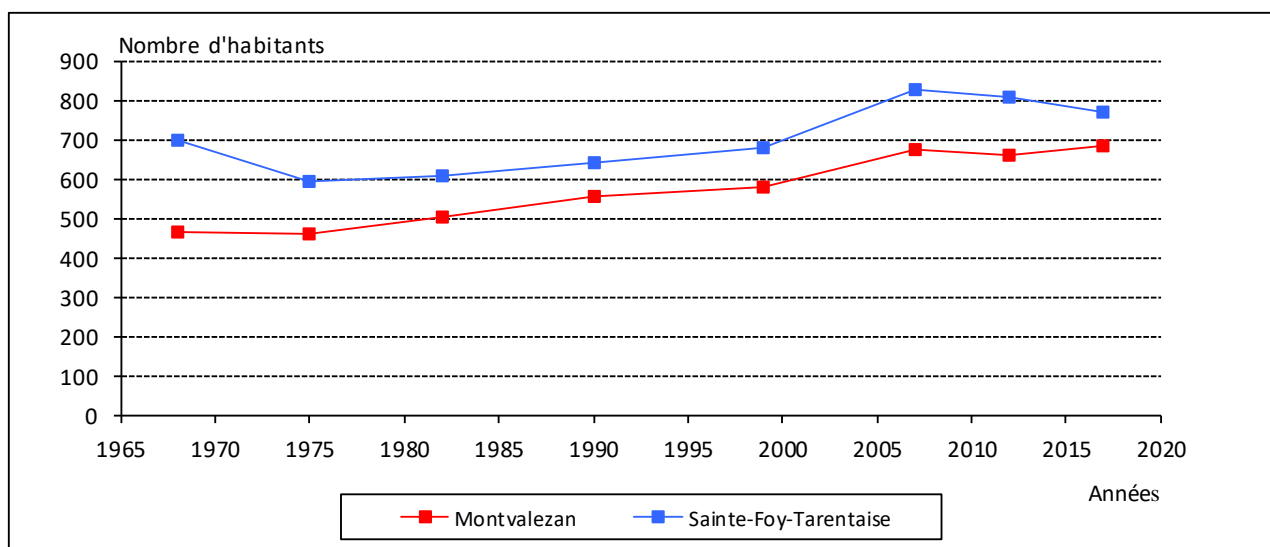


Figure 55 : Evolution du nombre d'habitant (source : INSEE).

Les deux communes présentent une évolution similaire de leurs populations qui restent relativement stables depuis une quinzaine d'années. Il est cependant noté une légère baisse sur Sainte-Foy-Tarentaise ces dernières années.

Les principaux taux démographiques (moyennes annuelles) sont les suivants :

◆ Pour Montvalezan :

Période	1968-1975	1975-1982	1982-1990	1990-1999	1999-2007	2007-2012	2012-2017
Taux d'évolution global en %	-0.2	1.3	1.2	0.5	1.9	-0.4	0.7
- dû au solde naturel	0.9	0.5	0.5	0.7	0.8	0.3	0.8
- dû au solde migratoire	-1.1	0.8	0.7	-0.2	1.1	-0.7	0.0
Taux de natalité pour 1000	18.3	12.8	11.7	14.9	12.9	9.9	13.7
Taux de mortalité pour 1000	9.0	8.0	6.9	7.4	4.8	6.9	6.0

Tableau 48 : Evolution des taux démographiques sur Montvalezan (source : INSEE).

L'évolution démographique présente souvent une augmentation. Le solde naturel reste toujours positif tandis que le solde migratoire est fluctuant. Le taux de natalité est resté supérieur à celui de mortalité.

La population permanente présente un peu plus d'hommes (51,6 %) que de femmes (48,4 %). La pyramide des âges met en évidence un déséquilibre avec moins de jeunes (âge inférieur à 29 ans). La classe prédominante est celle des 45-59 ans :

Tranche d'âge	Répartition en %
0 à 14 ans	15.2%
15 à 29 ans	17.4%
30 à 44 ans	22.8%
45 à 59 ans	24.7%
60 à 74 ans	13.9%
75 à 89 ans	5.8%
90 ans ou plus	0.1%

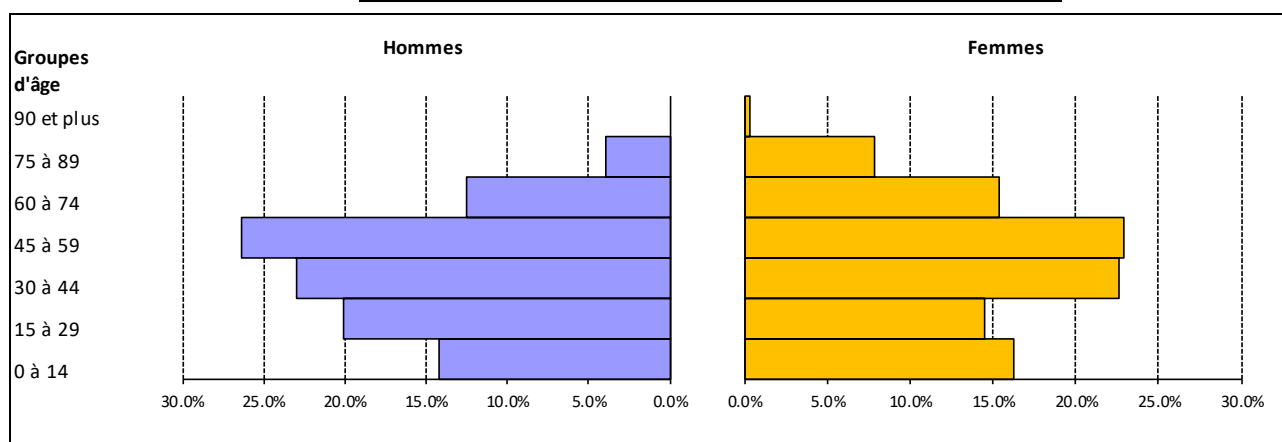


Figure 56 : Pyramides des âges pour Montvalezan.

🔹 Sainte-Foy-Tarentaise :

Période	1968-1975	1975-1982	1982-1990	1990-1999	1999-2007	2007-2012	2012-2017
Taux d'évolution global en %	-2.4	0.4	0.7	0.6	2.4	-0.4	-1.0
- dû au solde naturel	0.0	0.0	0.1	0.4	0.8	0.4	0.3
- dû au solde migratoire	-2.4	0.4	0.6	0.2	1.7	-0.8	-1.4
Taux de natalité pour 1000	15.8	12.1	13.4	13.8	15.3	10.3	9.1
Taux de mortalité pour 1000	15.6	12.3	12.4	9.6	7.6	6.6	5.8

Tableau 49 : Evolution des taux démographiques sur Sainte-Foy-Tarentaise (source : INSEE).

L'évolution démographique est principalement liée au solde migratoire, le solde naturel restant faible. A noter que le taux de natalité demeure supérieur à celui de mortalité.

La population permanente présente un peu plus de femmes (50,9 %) que d'hommes (49,1 %). La pyramide des âges est déséquilibrée. La classe prédominante est celle des 45-59 ans :

Tranche d'âge	Répartition en %
0 à 14 ans	18.1%
15 à 29 ans	12.1%
30 à 44 ans	21.4%
45 à 59 ans	26.2%
60 à 74 ans	13.3%
75 à 89 ans	8.5%
90 ans ou plus	0.5%

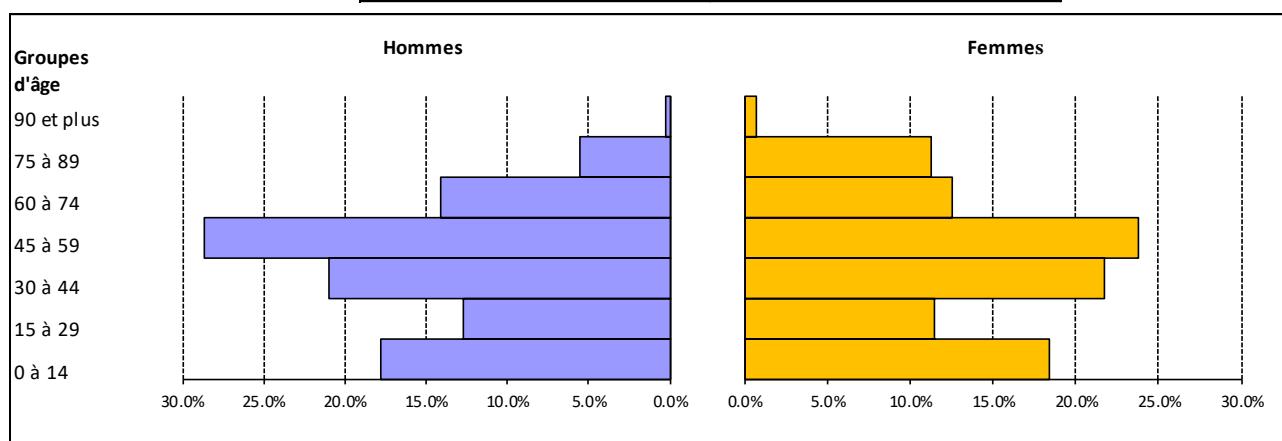


Figure 57 : Pyramides des âges pour Sainte-Foy-Tarentaise.

III.11.2 Activité de la population

◆ Commune de Montvalezan

La population active représente 417 habitants, soit un taux d'activité de 87,5% lors du recensement de la population de 2017. Le taux de chômage (au sens du recensement) atteint 3,8 % cette même année.

La répartition de la population de 15 ans et plus selon les catégories socioprofessionnelles n'est pas disponible pour cette commune.

◆ Commune de Sainte-Foy-Tarentaise

La population active représente 420 habitants, soit un taux d'activité de 84,8%, lors du recensement de la population de 2017. Le taux de chômage (au sens du recensement) atteint 2,7 % cette même année.

La répartition de la population de 15 ans et plus selon les catégories socioprofessionnelles n'est disponible pour cette commune.

III.11.3 Evolution du logement

◆ Commune de Montvalezan :

L'évolution du parc immobilier de la commune de Montvalezan est la suivante :

Année	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012	2017
Ensemble des logements	283	545	1 072	1 615	1 778	2 169	2 371	2 519
Résidences principales	122	128	172	213	247	291	306	335
Nombre moyen d'occupants des résidences principales	3.8	3.6	2.9	2.6	2.4	2.3	2.2	2.0
Résidences secondaires et occasionnels	160	210	797	1 319	1 484	1 852	2 042	2 153
Logements vacants	1	207	103	83	47	26	23	31

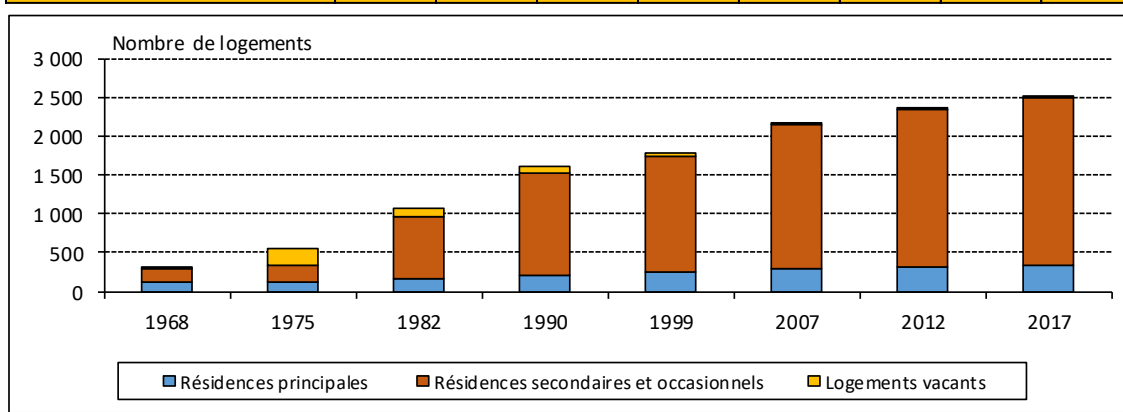


Figure 58 : Evolution du parc immobilier sur Montvalezan (source : INSEE).

Le parc immobilier se caractérise en 2017 par :

- ◆ 13,3% de résidences principales ;
- ◆ 85,5 % de résidences secondaires et logements occasionnels.

La part de résidences secondaires augmente fortement et régulièrement depuis 1982, liée à l'expansion de la station de ski de la Rosière

Les logements se répartissent en 399 maisons individuelles et 2 119 appartements. Les appartements se situent principalement sur la Rosière.

Commune de Sainte-Foy-Tarentaise :

L'évolution du parc immobilier de la commune de Sainte-Foy-Tarentaise est détaillé dans la figure ci-dessous.

Année	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012	2017
Ensemble des logements	448	418	362	859	912	1 206	1 547	1 624
Résidences principales	217	193	210	259	297	356	358	341
Nombre moyen d'occupants des résidences principales	3.2	3.1	2.9	2.5	2.3	2.3	2.3	2.3
Résidences secondaires et occasionnels	212	127	148	548	585	777	1 114	1 178
Logements vacants	19	98	4	52	30	74	76	104

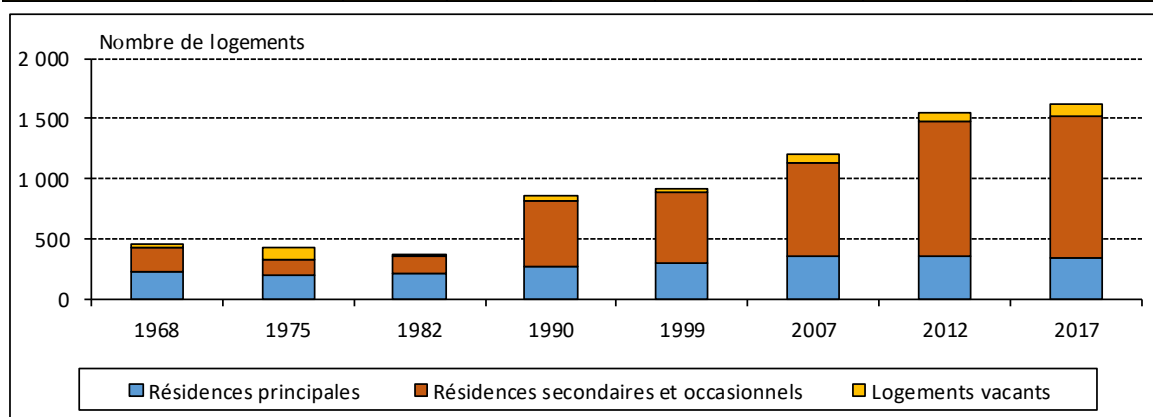


Figure 59 : Evolution du parc immobilier sur Sainte-Foy-Tarentaise (source : INSEE).

Le parc immobilier se caractérise en 2017 par :

- 21,0 % de résidences principales ;
- 72,6 % de résidences secondaires et logements occasionnels.

Le nombre de résidences secondaires progresse et supplante les résidences principales depuis 1990. Située sur le plateau de Bonconseil, la station touristique de Sainte-Foy accueille ces nouveaux logements.

Les logements se répartissent en 986 maisons individuelles et 634 appartements.

III.11.4 Activités locales

III.11.4.1 Agriculture

Les données présentées à la suite regroupent les principales caractéristiques de l'agriculture recueillies lors des derniers recensements agricoles sur les deux communes.

Communes Indicateurs	Montvalezan			Sainte-Foy-Tarentaise		
	1988	2000	2010	1988	2000	2010
Exploitations agricoles (siège dans la commune)	31	18	11	50	23	13
Superficie agricole utilisée en hectare	377	466	nd	484	630	1 349
Superficie moyenne par exploitation en hectare	12,2	25,9	nd	9,7	27,4	103,8
Superficie en terres labourables en hectare	19	0	nd	6	0	S
Superficie toujours en herbe en hectare	358	466	nd	477	630	1 348
Unité de travail annuel (équivalent temps plein)	25	18	nd	40	24	19
Cheptel : unité gros bétail alimentation totale	269	303	nd	286	336	365
Brebis nourrices	-	-	-	496	405	588
Vaches laitières	-	-	-	45	110	127

nd : non disponible

S : donnée soumise au secret statistique

Tableau 50 : Recensement agricole (Source : Agreste).

Pour la commune de Montvalezan, peu de données récentes sont mises à disposition sur le site du Ministère de l'agriculture (Agreste-recensement agricole).

Pour Saint-Foy-Tarentaise, la superficie agricole utilisée est en augmentation. Le nombre d'exploitations agricoles est en nette décroissance. On note une augmentation de la superficie moyenne par exploitation.

La surface agricole utilisée est essentiellement consacrée aux herbages en liaison avec un cheptel bovin (vaches laitières) et ovin.

L'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO) indique pour les deux communes :

- Une Appellation d'Origine Contrôlée (AOC-AOP) pour le fromage Beaufort ;
- Une Indication Géographique Protégée (IGP) pour l'Emmental français Est-Central, le Gruyère, la Raclette de Savoie, la Tomme de Savoie et les Pommes et Poires de Savoie.

Produits	Montvalezan	Saint-Foy-Tarentaise
Beaufort	AOC - AOP	AOC - AOP
Emmental français Est-Central	IGP	IGP
Gruyère	IGP	IGP
Pommes et Poires de Savoie	IGP	IGP
Raclette de Savoie	IGP	IGP
Tomme de Savoie	IGP	IGP

Tableau 51 : Appellations et Indications relatives aux fromages (Source : INAO).

III.11.4.2 Autres activités économiques

Le fichier SIRENE de l'INSEE dénombre 1 445 établissements sur le secteur des deux communes concernées.

Le détail des activités présentes sur le secteur est présenté dans le tableau page suivante.

Les activités immobilières sont bien représentées avec 602 établissements ainsi que l'hébergement (179 établissements), le second-œuvre du bâtiment (64 établissements).

L'enseignement est essentiellement lié au monitorat de ski.

Tableau 52 : Types d'activités économiques présentes sur les deux communes (Source : INSEE).

Type d'activités	Montvalezan	Saint-Foy-Tarentaise	Total
Agriculture et sylviculture	20	27	47
Industries alimentaires	1	3	4
Industrie de l'habillement	1	2	3
Travail du bois	2	3	5
Imprimerie		1	1
Produits minéraux non métalliques	1		1
Machines et équipements	1		1
Fabrication de meubles		2	2
Production d'électricité	1	2	3
Distribution d'air conditionné	1	1	2
Construction de bâtiments	6	2	8
Gestion des déchets		1	1
Travaux de construction	30	34	64
Garages automobiles	2	1	3
Commerce de gros	5	4	9
Commerce de détail	40	11	51
Transports terrestres	5	5	10
Hébergement	113	66	179
Restauration	34	20	54
Services d'information	6	6	12
Services financiers	1	3	4
Activités immobilières	373	229	602
Conseil de gestion	19	13	32
Publicité	3		3
Autres activités spécialisées	1	4	5
Activités vétérinaires	6	2	8
Agences de voyage	3	8	11
Aménagement paysager	35	13	48
Activités administratives	5	4	9
Enseignement	94	72	166
Action sociale	12	2	14
Activités sportives	32	34	66
Réparation d'ordinateurs		3	3
Autres services personnels	6	8	14
TOTAL	859	586	1445

Sur les communes en 2019, selon l'Observatoire Savoie Mont Blanc Tourisme, l'hébergement touristique se répartit selon le tableau suivant :

Communes	Montvalezan		Sainte-Foy-Tarentaise	
	Nombre de structures	Capacité en lits ou équivalents	Nombre de structures	Capacité en lits ou équivalents
Meublés classés	395	2 079	36	197
Résidences de tourisme	16	3 386	3	1 236
Hôtellerie	5	451	1	48
Hôtellerie de plein air	1	150	0	0
Centres vacances	0	0	0	0
Refuges et gîte d'étape	0	0	3	85
Chambres d'hôtes et Gîtes de France	0	0	1	6
<i>Total secteur marchand</i>	<i>417</i>	<i>6 066</i>	<i>44</i>	<i>1 572</i>
<i>Total secteur non marchand (Résidences secondaires)</i>	<i>1 048</i>	<i>5 238</i>	<i>848</i>	<i>4 242</i>
Total	1 465	11 304	892	5 814

L'hébergement touristique est plus présent sur Montvalezan (Station de la Rosière) que sur Sainte-Foy-Tarentaise.

IV. Impacts de l'aménagement projeté sur le scénario de référence

IV.1 LIMINAIRE A L'EXAMEN DES IMPACTS DU PROJET ET DEFINITION DES MESURES COMPENSATOIRES

IV.1.1 Intégrer la séquence ERC dès la conception du projet

La séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser) est prévue dans le cadre des projets soumis à autorisation comme c'est le cas ici.

Pour respecter la séquence ERC, la prise en compte des enjeux environnementaux doit se faire le plus en amont possible, dès la phase de conception, ce qui a été le cas grâce à une concertation efficace entre les différents acteurs.

La séquence ERC est apparue en France en 1976 avec la loi du 10 juillet relative à la protection de la nature. Puis le cadre législatif a évolué du fait de la transposition du droit communautaire en droit français et de la loi Grenelle II (2010). L'article L122-2-3 et à la suite R122-5 du Code de l'Environnement relatif aux études d'impact dispose notamment : « l'étude d'impact présente (...) les mesures prévues par le pétitionnaire ou le Maître de l'ouvrage pour :

- Éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le Maître d'ouvrage justifie cette impossibilité ».

Ainsi, dès la conception du projet, le Maître d'ouvrage doit définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et lorsque cela est nécessaire et possible, compenser leurs impacts négatifs notables ou significatifs sur l'environnement, l'objet d'un avis par les instances consultatives et l'Autorité environnementale en vue d'une décision sur l'autorisation du projet dans son ensemble.

Si des impacts résiduels notables persistent à l'issue des phases d'évitement et de réduction, leur compensation est obligatoire dans le cas des atteintes aux enjeux environnementaux majeurs, qui sont par exemple :

- La biodiversité remarquable (par exemple espèces menacées, sites Natura 2000, réservoirs biologiques, cours d'eau en très bon état écologique, etc. ...) ;
- Les principales continuités écologiques (axes migrateurs, continuités identifiées dans les schémas régionaux de cohérence écologique, etc...).

L'autorité décisionnaire fixe dans l'autorisation les mesures à réaliser ainsi que les modalités de suivi de leur mise en œuvre et de leur efficacité, sur la base d'indicateurs facilitant le contrôle.

Cette démarche doit conduire à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible lors de la conception des projets d'autant plus que l'absence de faisabilité de la compensation peut, dans certains cas mettre, en cause le projet.

Concrètement, la séquence ERC se décompose comme suit :

- Evaluation des enjeux (Cf. scénario de référence) ;
- Evaluation des impacts potentiels (bruts) en phase chantier et en phase d’exploitation ;
- Proposition de mesures d’atténuation (éviter et réduire, accompagnement éventuellement) ;
- Evaluation des impacts résiduels ;
- Proposition de mesures de compensation (et d’accompagnement et suivi).

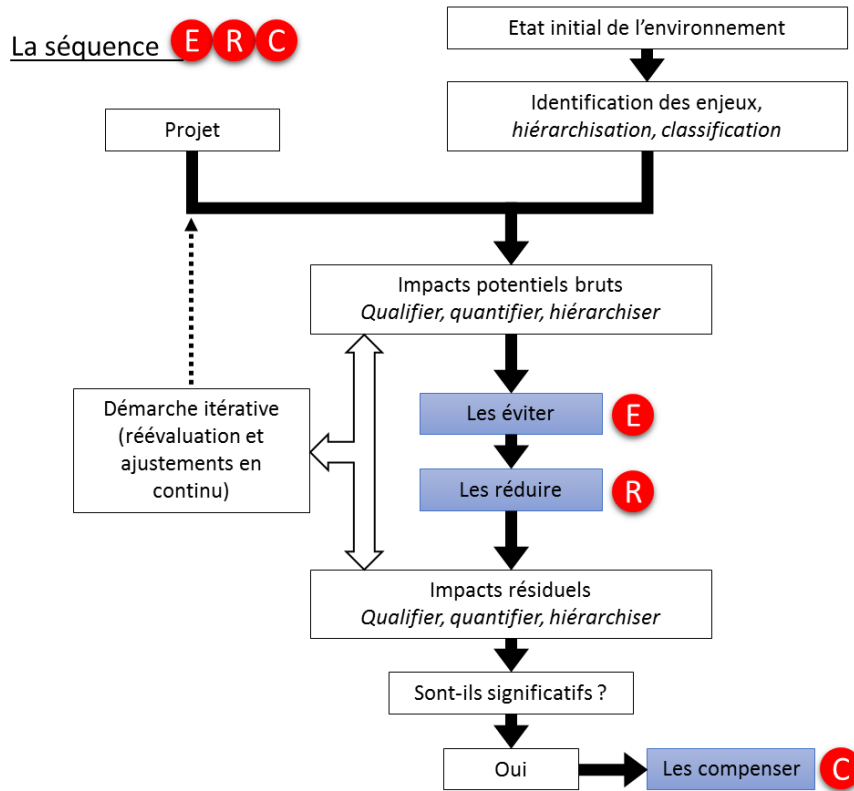


Figure 60 : Principe de la séquence ERC.

IV.1.2 L'évitement et la réduction : des mesures prioritaires

Les impacts du projet entraînant une dégradation de la qualité environnementale, la meilleure façon de protéger la nature est de s’attacher, en premier lieu, à éviter ces impacts. Pour cela, les mesures entreprises peuvent concerner des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation, voire opportunité). Il peut s’agir par exemple, de retenir un projet techniquement plus compliqué mais écologiquement moins impactant.

Dès lors que les impacts négatifs sur l’environnement n’ont pu être pleinement évités à un coût raisonnable, il convient de réduire la dégradation restante par des solutions techniques :

- Spécifiques à la phase de chantier (comme l’adaptation de la période de réalisation des travaux pour éviter la période de reproduction de certains groupes, la limitation des emprises au strict nécessaire) ;
- Spécifiques sur l’ouvrage lui-même.

Dans le cas du présent projet, le timing de cette séquence a été pleinement respectée. En effet, le tracé retenu ici est le fruit de l'évolution d'un tracé initial qui a été modifié de manière à prendre en considération l'enjeu Fétuque du Valais.

Ainsi et comme évoqué dans le chapitre dédié aux Raisons du choix du projet, les mesures d'évitement et de réduction d'impacts ont consisté à élaborer successivement des variantes de tracé permettant d'aboutir à de moindres impacts sur l'espèce visée :

- Le premier tracé (1^{ère} variante) de conduite a été pensé uniquement à partir des contraintes techniques et foncières. C'est à partir de ce tracé que le périmètre d'étude a été élaboré (en général 20 ou 30 m de part et d'autre de l'axe du tracé lorsque celui-ci n'emprunte aucun chemin) ;
- Le second tracé (évolution du premier et donc 2nde variante) est une conséquence de la découverte de la Fétuque du Valais et des relevés de sa répartition (GPS haute précision des polygones de présence et des données ponctuelles pour les touffes isolées ainsi que l'échantillonnage des densités par quadrat) dans cette enveloppe d'étude ainsi qu'en périphérie proche. Ce second tracé avait pour but en première approche de bouger à la marge le tracé depuis la carte afin d'éviter certains secteurs de Fétuque (dont les surfaces d'interférence et le nombre de touffes impactées avait fait l'objet d'une première évaluation). C'était une première étape de mesures d'évitement et de réduction concernant la Fétuque du Valais ;
- Ce second tracé a été suivi d'un troisième et dernier tracé (3^{ème} variante : celle retenue) suite à une dernière visite du site (réalisée en octobre 2020) avec le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre, une géotechnicienne et l'écologue de SAGE Environnement (Laurent Bourgoïn). Cette visite commune avait pour buts d'optimiser et valider sur place un tracé et des emprises chantier permettant d'éviter au mieux les zones de fétuque ou du moins d'en réduire les zones d'interférence tout en étant techniquement et foncièrement réalisables.

Afin de montrer cette évolution dans la recherche du moindre impact il est d'ailleurs fait figurer chapitre V.5.2 un tableau comparatif illustrant pour les variantes 2 et 3 (celle retenue) les impacts en termes de surfaces d'habitat propices à la Fétuque et en termes du nombre de touffes (estimation).

Ainsi et conformément à la page 67 du Guide d'aide à la définition des mesures ERC du CEREMA de janvier 2018, ce processus d'évolution des tracés ayant abouti au tracé décrit ici et prenant en compte les enjeux écologiques et notamment ceux de la Fétuque du Valais, constitue bien une mesure d'évitement.

De plus, dès la conception un certain nombre d'autres mesures de réduction et d'évitement ont été prises dont un certain nombre au regard du compartiment aquatique :

- Le choix d'un emplacement de projet répondant aux exigences environnementales des communes ;
- Une conception transparente de la prise d'eau pour les crues, le transport solide ;
- Une adaptation de la prise d'eau à la dévalaison piscicole en raison du fonctionnement très particulier des populations de truites du tronçon court-circuité projeté ;
- Un positionnement du bâtiment de la centrale optimisé au regard des enjeux liés au réservoir biologique ;
- L'adjonction d'un déchargeur à la centrale afin de réduire l'influence des fluctuations de niveaux sur les principales zones de reproduction du réservoir biologique ;
- Une adaptation du calendrier des travaux en fonction des enjeux identifiés en particulier à hauteur de la prise d'eau.
- Une adaptation du bâtiment de la centrale afin de réduire en particulier les émergences sonores et faciliter son intégration paysagère.

IV.1.3 Les critères d'une compensation satisfaisante

En dernier recours, si des impacts négatifs significatifs persistent, des mesures compensatoires doivent être entreprises pour apporter une contrepartie positive « en nature » et conserver globalement la qualité environnementale des milieux. Ces mesures font appel à des actions de réhabilitation, de restauration et/ou de récréation de milieux. Elles doivent être complétées par des mesures de gestion conservatoire afin d'assurer le maintien dans le temps de la qualité environnementale des milieux.

La compensation est l'étape la plus délicate de la séquence « ERC ». Afin de maintenir la qualité environnementale globale dans un état au moins aussi bon que celui observé avant le lancement du projet, il convient d'apporter un grand soin à la définition des mesures compensatoires. C'est pourquoi la définition de mesures compensatoires satisfaisantes est indissociable de l'identification et de la caractérisation préalables des impacts résiduels du projet et de l'état initial du site d'impact et du site de compensation.

Le gain écologique produit sur le site de compensation doit être théoriquement au moins équivalent à la « perte » causée par le projet. Pour que l'équivalence soit respectée, le gain doit être produit si possible à proximité du site impacté. Les mesures compensatoires doivent produire un gain écologique réel et à caractère pérenne. Pour cela, elles doivent être faisables (d'un point de vue technique et économique), efficaces et appréciables. Elles feront l'objet d'un suivi à l'aide d'indicateurs adaptés.

Elles doivent être conçues pour durer aussi longtemps que l'impact. La pérennité peut être obtenue par deux moyens : la maîtrise d'usage (qui peut s'obtenir par contrat avec un propriétaire et/ou l'exploitant de terres) ou la maîtrise foncière (acquisition) des sites.

Dans le cas présent, les mesures d'évitement et de réduction n'ayant pas suffi à éliminer complètement les impacts résiduels sur les milieux aquatiques et la Fétuque du Valais, des mesures d'accompagnement en particulier au regard du réservoir biologique sont proposées et détaillées dans la suite.

IV.2 IMPACTS SUR LA GEOLOGIE

IV.2.1 Le projet en fonctionnement

Le projet de centrale hydroélectrique n'est pas de nature à développer des effets sur la géologie.

IV.2.2 La période de travaux

Les impacts durant la période de travaux seront principalement liés à la mise en place de la conduite.

Dans la mesure où la conduite projetée recoupe des terrains présentant potentiellement des risques d'instabilité une étude géotechnique de type G11 devra être réalisée. Elle validera les choix retenus en termes d'implantation, de dispositifs, ... et précisera un certain nombre de contraintes qui devront être prises en compte si le projet aboutit.

IV.3 IMPACTS SUR LES RISQUES NATURELS

Le projet ne développera pas d'effets sur les risques ni ne les aggravera. Par contre, il s'adaptera à ces derniers dans la mesure où des prescriptions soit techniques, soit imposées en particulier par la réglementation relative au risque sismique devront être mises en œuvre.

IV.3.1 Aléa torrentiel au niveau de la prise d'eau

Le risque de crue torrentielle ne sera lui non plus pas aggravé par le projet qui sera principalement concerné au niveau de la prise d'eau. En effet, la prise d'eau par en-dessous permettra d'assurer le transit des crues et ne les aggravera pas. La vanne de chasse de la prise devra être protégée par le génie civil. Le dessableur et le bassin de mise en charge, partiellement enterrés, disposeront de porte et tampons étanches.

Par contre, la présence de l'ouvrage de prise en aval immédiat du pont induit un risque de mise en charge/surverse de ce dernier en cas de crue si la vanne de décharge venait à être obstruée.

Au niveau de la prise d'eau, le débit de crue naturel est estimé à :

- 💧 $Q_{10} = 11 \text{ m}^3/\text{s}$;
- 💧 $Q_{100} < 20 \text{ m}^3/\text{s}$.

La capacité du pont actuel est influencée par un rétrécissement situé juste en amont du fait de la présence de gros blocs rocheux. Sa capacité d'entonnement est évaluée à $25 \text{ m}^3/\text{s}$.



Capacité de l'entonnement du pont			
Géométrie et caractéristiques du ruisseau			
Grande base	B	2,80	m = $b + 2 \times P \times l$
Petite base	b	2,20	m
Profondeur totale	H	1,30	m
Pente du radier	lr	0,26	m/m
Coefficient de rugosité	K	20	
Inclinaison talus (H/V)	l	0,23	m/m = $(B - b)/(2 \times P)$
Longueur talus	L	1,33	m
Section	S	3,25	m ²
Périmètre mouillé	P	4,87	m
Rayon hydraulique (=S/P)	R	0,67	m = S / P
Capacité du fossé			
Vitesse	V	7,79	m/s = $K \times R^{(2/3)} \times lr^{(1/2)}$
Débit	Q	25,32	m ³ /s = $S \times V$
		25316	l/s

Tableau 53 : Capacité d'entonnement du pont du Griotteray.

En cas d'obstruction de la vanne de dégravage (capacité nominale de $6,7 \text{ m}^3/\text{s}$), la prise d'eau fonctionnera en déversoir avec une capacité maximale théorique de $30,8 \text{ m}^3/\text{s}$ soit bien supérieure à la crue centennale. L'ouvrage de prise peut donc être considéré comme transparent aux crues.

Le torrent peut être considéré comme peu sujet à la formation d'embâcle du fait du pavage des berges avec de gros blocs (végétation et arbres peux présents). Toutefois, en cas de présences de nombreux troncs d'arbres dans le torrent, vu la configuration du site, ces flottants seront bloqués en amont du pont. En cas d'obstruction totale du pont, la prise d'eau ne générerait en aucun cas l'exutoire du parcours à moindre dommage qui s'effectuera latéralement au pont et à la prise d'eau, côté rive droite.

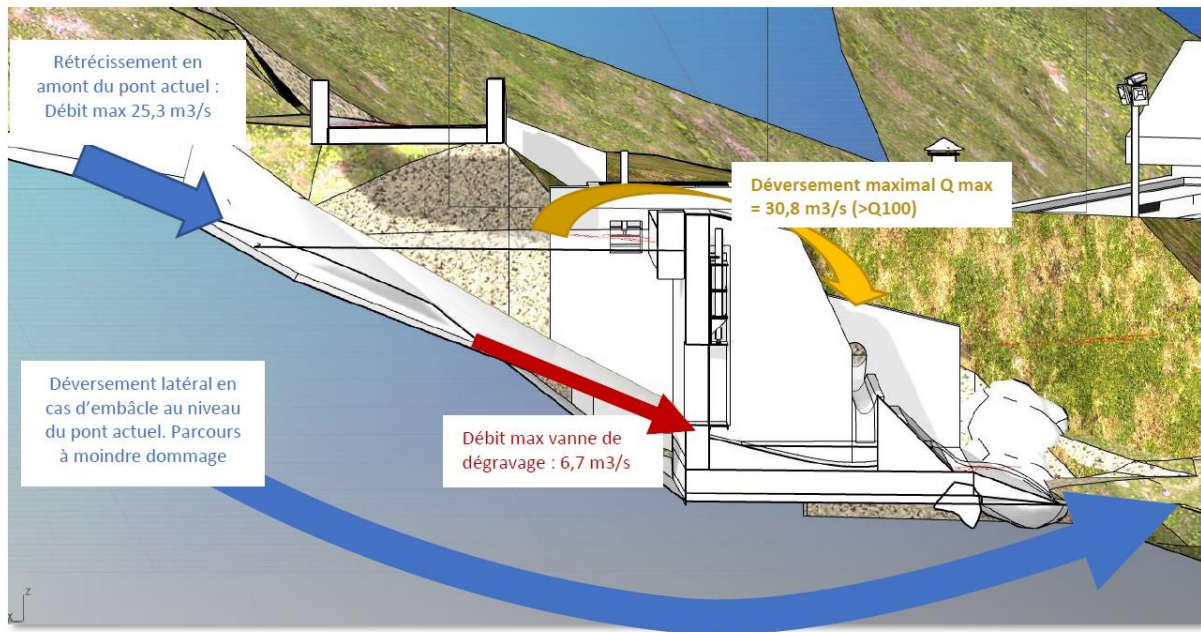


Figure 61 : Schématisation du parcours de l'eau en cas de crue.



Figure 62 : Visualisation du parcours à moindre dommage.

IV.3.2 Aléa torrentiel au niveau du bâtiment de production

Parce que le projet ne prévoit aucun abaissement de la berge actuelle, l'emplacement du bâtiment de production n'aggrave pas le risque de débordement en direction des habitations en aval puisque son implantation est en retrait du cours d'eau.

A la diffluence du torrent des Moulins, située en amont du bâtiment de production, le débit se répartit de façon inégale entre les deux bras. Dans la plupart des situations le bras droit est plus alimenté (2/3) que le bras gauche (1/3) mais cette répartition est variable selon les conditions hydrologiques.

Afin d'estimer le débit de crue transitant dans le bras gauche il n'a pas été tenu compte de cette répartition et il a été retenu le cas le plus défavorable avec le passage de 100% du débit dans ce bras ; la crue centennale est estimée à 30 m³/s.

Afin de vérifier que les hauteurs des berges actuelles se prémunissent d'un débordement préjudiciable, plusieurs profils en travers du torrent ont été réalisés en amont et en aval du bâtiment de production, tous les 10 m environ, voire figure page suivante.

Au droit du bâtiment de production et en aval (Profils 1, 2 et 3), l'encaissement est le plus fort. La hauteur de sécurité minimale est de 2 m par rapport à la ligne d'eau en Q100. Sur les profils 4, 5 et 6, la hauteur de sécurité minimale est de 1m20 et enfin sur les profils 7, 8 et 9, la hauteur de berge suffit à contenir les niveaux d'eau.

Par conséquent, la hauteur des berges actuelles permet de contenir le torrent lors d'une crue centennale. Le pavage du torrent étant composé de gros rochers, malgré les fortes vitesses lors des crues, la berge pourra être érodée ponctuellement mais sans rupture.

Malgré tout, dès la phase de conception du bâtiment de production, des dispositions spécifiques ont été prises vis-à-vis du risque inondation :

- ◆ Les faces exposées seront dépourvues d'ouverture (sauf à une hauteur minimale de 3 m) ;
- ◆ Les armoires électriques seront positionnées en hauteur ;
- ◆ Les reconnaissances géotechniques permettront de sonder l'éperon rocheux présent juste à l'aval de l'usine. Ce dernier est gage de stabilité et élimine les risques d'affouillement liés à des crues exceptionnelles modifiant fondamentalement le profil en long du torrent.

IV.3.3 Aléa glissement de terrain au contact de la conduite forcée

Actuellement, le soutènement de la piste est défaillant et une partie de la piste est instable. Le projet intègre la pose de modules de type Acrosol adapté au contexte et permettra de sécuriser via des ancrages dans le rocher, le chemin actuel.

Les reconnaissances du site réalisées par un géotechnicien ont montré que l'ensemble du tracé entre le hameau du Jaquet et de Viclair est composé d'un terrain rocheux massif ou fracturé. La présence de la gorge latérale du torrent assure un drainage de la zone et aucune venue d'eau n'a été détectée.

La matrice caillouteuse des terrains de couverture, la présence du rocher à faible profondeur associés aux affleurements rocheux très proches permettent d'écarter le risque de glissement localisé ou généralisé.

La réalisation de sondages (foreuse hélicoptée après déboisement local) est prévue après l'obtention des autorisations administratives. L'analyse de ces sondages, couplée à la reconnaissance géophysique de type électrique, permettra soit de confirmer les éléments actuels, soit de prévoir des dispositifs passifs ou actifs.

Au stade de l'étude actuelle, les éléments visuels et le constat du géotechnicien sont des éléments très rassurants sur ce risque.

Dès à présent, les mesures suivantes ont été intégrées au projet afin de se prémunir de ce risque même faible :

- ◆ Pose d'une vanne de survitesse afin de couper l'eau de la conduite en cas de rupture et ainsi éviter les écoulements générateurs de glissements ;
- ◆ Choix d'une conduite en acier soudé pour supprimer les déboîtements sous glissement ;
- ◆ Réalisation de tranchées d'évacuation des eaux pour ne pas concentrer et déstabiliser les remblais des fouilles.

Les affleurements rocheux situés au-dessus du Viclaire sont stables car composés de roche massive.

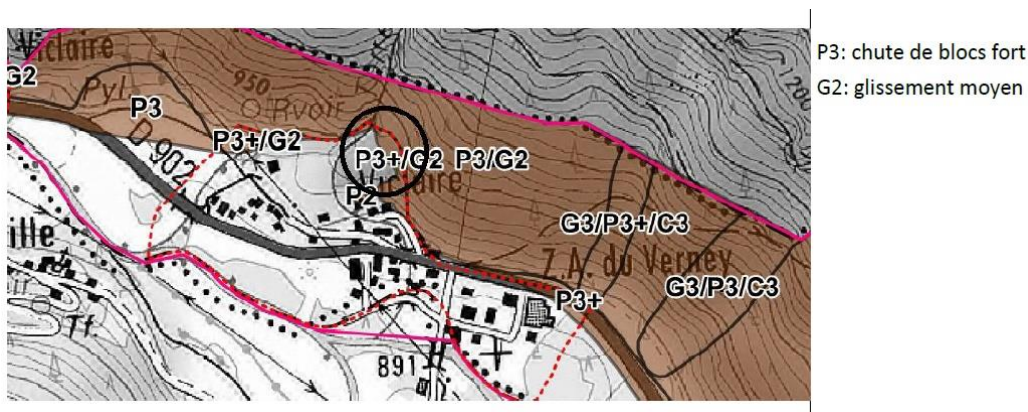
L'avis géotechnique a porté sur l'analyse des talutages nécessaires à la création de la piste et la stabilité des talus et n'a pas conclu à une sensibilité au glissement car les pentes des terrains sont loin de leur pente d'équilibre.

La gestion des eaux pluviales de la piste d'accès sera effectuée par des renvois d'eau pour ne pas concentrer les eaux.

IV.3.4 Aléa chute de blocs

La sécurisation des éperons rocheux surplombant la piste forestière entre la prise d'eau et le hameau du Jacquet n'est pas envisagée car elle nécessiterait des travaux disproportionnés. Une visite technique sur corde sera prévue juste avant le démarrage des travaux pour éventuellement prévoir des travaux de purge, si nécessaire. La sécurité des travailleurs sera assurée par un travail sous surveillance avec des conditions météorologiques adéquates. Les conséquences d'une chute de bloc sur la conduite ont été intégrées avec une hauteur de couverture renforcée afin de sécuriser la conduite lors de l'impact d'une chute de blocs et un matériau acier afin d'absorber les déformations sans rupture de la conduite.

Au regard des nouvelles cartes des aléas élaborées dans le cadre de la révision du PPRN de Sainte-Foy-Tarentaise, l'usine pourrait être impactée par les chutes de blocs.



Carte 29 : Extrait de la nouvelle carte du PPRN de Ste-Foy-Tarentaise.

L'ouvrage du bâtiment de production est situé à 70 m du pied de versant. Le positionnement a fait l'objet d'une étude de terrain afin de trouver l'emplacement le plus sécuritaire :

- ◆ Le bureau géotechnique Pyrite, après inspection du versant, a conclu à l'absence de risques de chutes de blocs importants ;
- ◆ L'implantation du bâtiment permet, tant par son recul (70 m du pied de versant) que par sa position sur le talweg, d'être hors de projection d'éventuels blocs ;
- ◆ Les blocs présents dans la zone d'implantation du bâtiment de production viennent du transit sédimentaire, mais aucun d'une chute de blocs récente ;
- ◆ Le boisement amont relativement dense et la taille des arbres effectuent une atténuation forte des vitesses.



Carte 30 : Trajectoires potentielles des chutes de blocs.

Précisons que c'est principalement ce risque qui n'a pas permis d'envisager un positionnement du bâtiment de production plus en amont, à proximité de la diffluence, et qui aurait permis de ne pas impacter le réservoir biologique.

La pose de la conduite en amont du bâtiment de production ne créera pas de risques puisque le passage en bordure de l'encaissement du torrent et du dévers naturel évacuera les blocs vers la gorge du torrent. Lors de la phase de chantier et du creusement des fouilles, des filets provisoires stopperont les chutes de blocs.

La protection de la conduite contre les chutes de blocs, autrement dit la profondeur d'enfouissement de la conduite, a été validée par le géotechnicien. Un recouvrement de 1.0 m au-dessus de la génératrice supérieure permettra de sécuriser la conduite vis-à-vis d'une rupture franche. De plus, malgré ce risque très faible, la mise en place d'une vanne de sécurité dite « de survitesse » en tête de la conduite a été retenue.

IV.4 IMPACTS SUR LA CLIMATOLOGIE

IV.4.1 Le projet en fonctionnement

Le projet n'est pas de nature à développer des effets directs sur la climatologie. Comme pour toute centrale hydroélectrique il n'y aura aucun rejet atmosphérique contrairement à d'autres types de centrale de production d'électricité utilisant des combustibles polluants. Au contraire, l'utilisation de l'énergie hydraulique dans le cas présent (productibilité de 3.5 GWh) permettra de s'affranchir de l'achat de 297 tep.

Le fonctionnement de la microcentrale hydroélectrique participe à l'effort de lutte contre le dérèglement climatique en proposant une alternative aux énergies non renouvelables pour la production d'électricité.

D'après la base carbone de l'ADEME établie par le centre de ressources sur les bilans de gaz à effet de serre, la valeur moyenne d'émissions de CO₂ par kWh d'électricité mixte consommé en France correspond à 0,0599 kgCO₂/kWh en 2020. Pour la production hydraulique spécifiquement, cette valeur moyenne d'émissions de CO₂ est de 0,0046 kgCO₂/kWh.

Dans le cas d'une production mixte d'électricité, la quantité de CO₂ émise durant une année est de 209 650 kg, soit 210 tonnes/an.

Dans le cas du projet de centrale hydroélectrique, la quantité de CO₂ émise durant une année est de 16 100 kg, soit 16 tonnes/an.

Ainsi, le projet contribue donc à éviter l'émission d'environ 194 tonnes de CO₂/an dans l'atmosphère par rapport à un moyen de production mixte moyen français. La production d'hydroélectricité annuelle moyenne de la microcentrale produira l'énergie correspondante à la consommation d'électricité annuelle d'environ 1 000 foyers et permettra d'éviter l'émission d'environ 194 tonnes de CO₂ si cette électricité avait été produite par un moyen de production utilisant un combustible fossile.

De fait, la mise en place de cet aménagement permettra de réduire l'influence des activités humaine sur le changement climatique et cela d'autant que la demande d'autorisation est sollicitée sur une période de 40 ans. Cette durée permettra également de compenser la production de CO₂ liée à la construction du projet.

IV.4.2 La période des travaux

La production de CO₂ liée à la construction du projet peut être évaluée conformément à l'article R512-4 de la partie réglementaire du Code de l'environnement. Les émissions de CO₂ du projet sont alors quantifiées conformément aux modalités fixées par l'arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre. Les sources d'émissions du projet sont principalement dues aux engins de travaux pendant la phase chantier.

Les émissions sont déterminées sur la base :

- ◆ Des consommations de combustibles ;
- ◆ Des facteurs d'émission correspondants.

Le calcul est récapitulé dans la formule suivante :

$$TCO_2 = \sum C_i \times FE_i \times FO_i$$

Avec :

- ◆ TCO_2 = émissions de CO_2 en tonnes ;
- ◆ C_i = consommations d'un combustible « i », exprimé selon le cas en énergie, en masse ou en volume ;
- ◆ FE_i = Facteurs d'Émissions individuels pour chaque combustible « i » (en grandeurs homogènes aux consommations) ;
- ◆ FO_i = Facteurs d'Oxydation des combustibles, ces facteurs d'oxydation étant pris égaux à 1 pour les combustibles liquides et gazeux.

Les taux d'émissions des matériaux sont détaillés dans le tableau suivant :

Taux d'émissions des matériaux	
Bétons : tous sont assimilés à du béton armé (réf. Base Carbone ADEME 2020)	398 kg_{CO_2eq}/m^3
Métaux : tous, sauf la fonte, sont assimilés à de l'acier (réf. Base Carbone ADEME 2020)	2211 kg_{CO_2eq}/t
Fonte : (réf. Guide sectoriel ADEME - FNTP 2015)	1510 kg_{CO_2eq}/t

Tableau 54 : Taux d'émissions des matériaux utilisés.

La centrale n'étant pas équipée d'appareils générant de l'électricité à base d'énergie fossile les émissions de CO_2 sont donc totalement négligeables en phase exploitation ; les seules émissions de CO_2 sont donc en phase chantier.

L'estimation de ces émissions en phase chantier a été produite à partir de la formule détaillée précédemment. Sur la base des données constructeurs des appareils de chantier et de transport et des volumes calculés dans l'avant-projet, les émissions de CO_2 émises en phase projet sont estimées aux données présentées dans le tableau ci-dessous.

Postes	Quantité	Equivalents T CO_2
Fabrication des éléments de la conduite	300 T	660
Transport des éléments de conduite	13 500 l	42
Fabrication du béton	200 m^3	80
Transport du béton	10 050 l	31
Fabrication turbine, vannages et grille	5 T	11
Transport turbine, vannages et grille	2 800 l	9,0

Tableau 55 : Estimations des émissions de CO_2 du projet en phase travaux.

En phase travaux les émissions de CO_2 sont donc évaluées à 833 tonnes.

La centrale permet d'économiser 194 t/an de CO_2 ; les émissions de CO_2 durant la phase travaux représentent donc 77 % de la valeur annuelle de CO_2 qui ne sera pas rejeté dans l'atmosphère en phase de fonctionnement. De fait, les émissions de CO_2 liées à la construction du projet sur un an seront amorties en 4 ans.

D'après cette analyse, le projet développera donc un impact largement positif sur le climat puisque l'autorisation est sollicitée pour une durée de 40 ans.

IV.1 IMPACTS SUR L'HYDROLOGIE

IV.1.1 Le projet en fonctionnement

La mise en débit réservé aura pour conséquence une artificialisation des conditions d'écoulement sur les 796.2 m cumulés environ du tronçon court-circuité à hauteur du débit d'équipement. Pour autant, il faut tenir compte dans le cas présent que les débits qui seront dérivés au droit de la prise ne sont pas des débits naturels car influencés par les dérivations amont d'EDF alors que le module déterminé au droit de la prise d'eau projetée qui sert à déterminer la valeur du débit réservé, ici 72.1 l/s en moyenne annuelle soit sensiblement plus que le dixième du module, est la valeur du module naturel du torrent (701 l/s) sans l'influence des prélèvements amont alors que le module influencé est de 289 l/s.

C'est donc bien une hydrologie influencée qui sera affectée par la dérivation des eaux de l'aménagement projeté mais avec un débit réservé calculé sur la base de l'hydrologie naturelle non influencée.

La figure page suivante présente une simulation du fonctionnement de l'aménagement sur l'hydrologie du torrent des Moulins à partir des débits journaliers enregistrés à la station hydrométrique de GEG ENeR (pont amont du Griotteray) entre mai 2019 et décembre 2020 avec un éclaté pour les débits entrant dans la prise d'eau inférieurs à 500 l/s.

Elle met en évidence l'uniformisation de l'hydrologie dans le tronçon court-circuité particulièrement lorsque les débits entrants dans la prise d'eau seront compris entre 450 et 117 l/s ; en deçà de cette dernière valeur le débit entrant sera intégralement restitué dans le tronçon court-circuité puisque l'aménagement ne dérivera plus d'eau. C'est particulièrement visible lors de l'automne 2019 où les débits du torrent des Moulins étaient très bas notamment au regard des valeurs du QMNA5 qu'il soit naturel (111 l/s) ou influencé (54 l/s).

Cette artificialisation de l'hydrologie sera d'autant plus perceptible sur les 18.4% du linéaire du tronçon court-circuité qui correspondent aux deux bras du torrent des Moulins sachant que la répartition des débits entre ces derniers n'est pas constante car fonction du débit et de sa répartition entre les différents points bas de la crête de l'obstacle naturel. De fait, au débit réservé la répartition entre les des deux bras est délicate à prévoir mais les données disponibles montrent que la valeur du débit moyen journalier au Griotteray le 22 septembre 2019 de 52 l/s se répartissait sensiblement de façon identique entre les deux bras, soit environ 26 l/s dans chaque bras.

De fait, si actuellement même lors de très bas débits les deux branches sont alimentées et par des débits sensiblement identiques cette situation perdurera avec la restitution du débit réservé; il est probable que chacune des branches soient alimentées par environ 35 ou 37 l/s selon la période considérée sachant qu'en période d'étiage il n'y a pratiquement pas d'apports intermédiaires sur les 620.6 m du tronçon court-circuité se développant entre la restitution du débit réservé, et la diffuence des deux bras en amont de Viclaire.

Pour autant, ces valeur (35 ou 37 l/s) dans chaque bras sont sensiblement supérieures au QMNA5 influencé à hauteur du Griotteray qui est de 54 l/s soit environ 27 l/s dans chaque bras ; il est important de préciser que le régime influencé par les prises d'eau EDF représente l'hydrologie « habituelle » de tout le cours aval du torrent des Moulins.

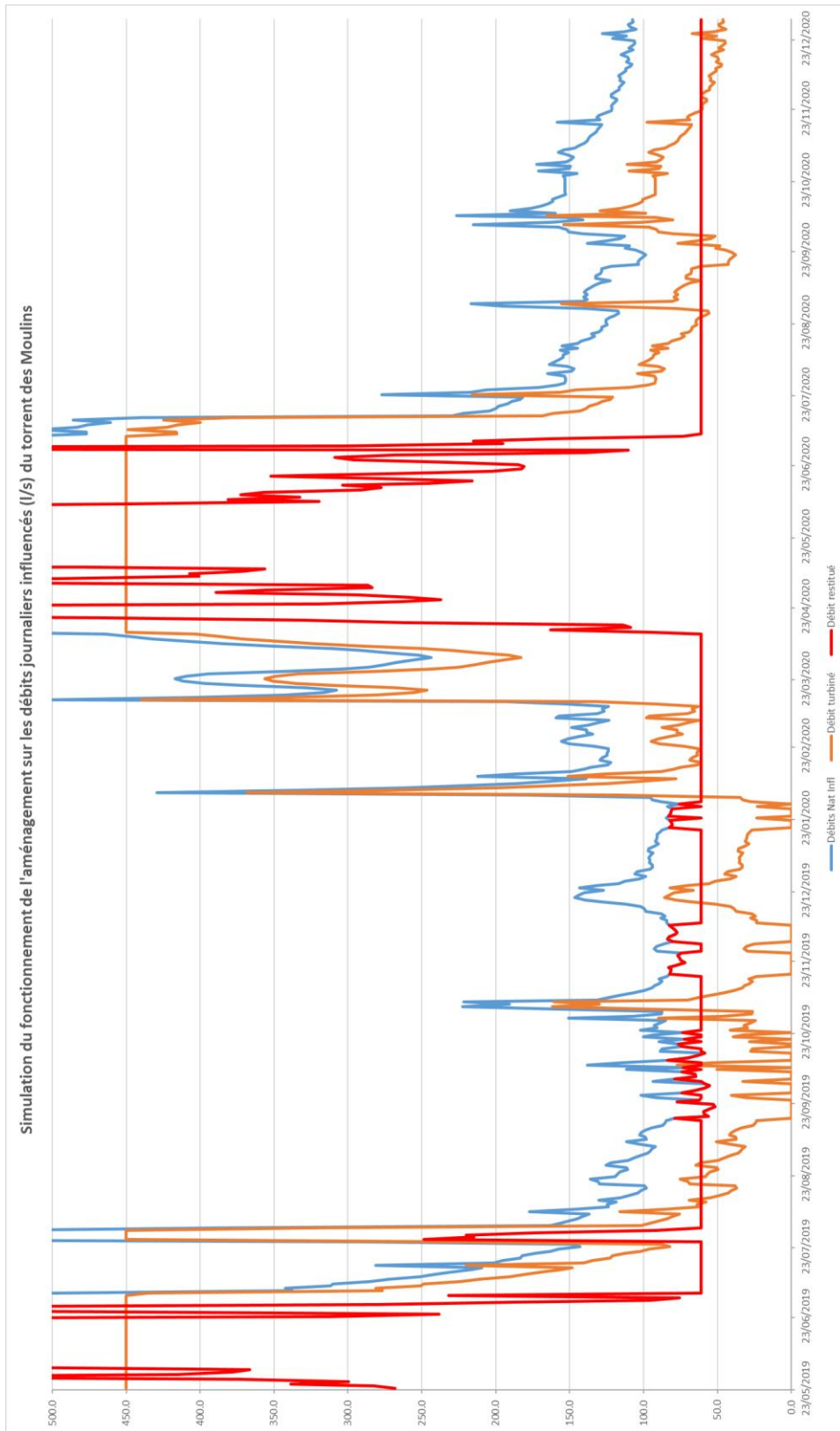


Figure 64 : Simulation du fonctionnement de l'aménagement sur l'hydrologie influencée du torrent des Moulins.

La présence de ces deux bras dans la partie terminale du tronçon court-circuité projeté induira donc une forte contrainte en raison de la répartition des débits ce qui augmentera de fait le caractère artificiel de l'hydrologie accentué par :

- ◆ L'occurrence des périodes où les débits à la prise d'eau se développeront entre 117 et 450 l/s ;
- ◆ La quasi absence d'apports intermédiaires en particulier en période d'étiage qui auraient pu atténuer cette artificialisation de l'hydrologie.

Néanmoins, cette sensibilité particulière à l'artificialisation de l'hydrologie ne porte que sur 18.4% du linéaire cumulé du tronçon court-circuité.

C'est pour partie cette contrainte hydrologique liée à la présence des deux bras mais surtout les contraintes associées (classement en réservoir biologique) qui a conduit, dans le cadre de la séquence ERC, à adjoindre en parallèle de la turbine un déchargeur. Le rôle de ce dernier sera d'alimenter les deux bras en aval des restitutions par un débit complémentaire dans le cas d'un arrêt intempestif de la centrale afin que les conséquences hydrologiques d'une réduction brutale des débits ne puissent se développer en aval du tronçon court-circuité.

En effet, le temps de transit d'un débit moyen de 380 l/s, en plus du débit réservé, depuis la prise d'eau jusqu'aux restitutions serait de l'ordre d'une heure. De fait, le déchargeur a été dimensionné pour délivrer dès l'arrêt de la turbine et donc de la restitution des eaux turbinées un débit de 180 l/s soit par bras un total de 125 l/s : 90 l/s du déchargeur plus 35 l/s de la fraction du débit réservé, le temps que la centrale redémarre.

IV.1.2 La période de travaux

Les travaux ne développeront pas d'effets directs sur l'hydrologie car ils nécessiteront la mise en place temporaire d'un chenal de dérivation au droit de l'ouvrage de prise.

En conséquence le cours d'eau continuera d'être alimenté en permanence par la totalité du débit transitant en aval de l'emprise du chantier pendant toute la durée des travaux et jusqu'à la mise en service.

IV.2 IMPACTS DU PROJET AU REGARD DES EVOLUTIONS CLIMATIQUES ET HYDROLOGIQUES

IV.2.1 Projections de changement climatique

Les éléments présentés dans ce chapitre sont, pour l'essentiel, tirés de l'analyse réalisée dans le cadre de la préparation du SDAGE 2016/2021 : Impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse-Bilan des connaissances- Septembre 2012 qui a servi de base au Plan d'adaptation au changement climatique.

Il est maintenant indéniable que le climat change et que ce changement est cohérent avec l'anticipation des modèles climatiques en réponse à l'augmentation des gaz à effets de serre. Certains phénomènes sont d'ores et déjà visibles, et la question scientifique consiste maintenant à déterminer quelle sera l'ampleur du phénomène dans le futur. Les évolutions d'autres phénomènes comme les précipitations ou les écoulements d'eau de surface ou souterraine sont plus complexes à caractériser et conduisent à des incertitudes.

Les modèles s'accordent sur une hausse généralisée des températures, sur tout le pays et à toutes les saisons. Les précipitations estivales baisseraient, pour les autres saisons le signal est moins clair et les divers travaux de recherche donnent des résultats différents.

Les événements de pluviométrie extrême pourraient devenir plus fréquents et plus intenses en automne et en hiver, notamment dans les régions méditerranéennes où ils sont déjà régulièrement à l'origine de dommages matériels et humains.

Les éléments détaillés dans les chapitres suivants mettent en évidence que malgré les incertitudes et toutes les précautions à prendre dans la lecture des résultats, des directions fortes se dégagent des projections, qui vont globalement dans le même sens (réchauffement et assèchement). Il faut s'attendre à :

- Une hausse généralisée des températures ;
- Une baisse des précipitations estivales ;
- Une réduction du couvert neigeux ;
- Une augmentation du nombre de jours caniculaires ;
- Des sécheresses plus fréquentes et plus intenses.

Les trois paramètres température, évapotranspiration et neige montrent des signes très nets qui annoncent un problème de raréfaction de la ressource sur le bassin. Lorsque des tendances évolutives peuvent être mises en évidence, sur la base de chroniques de données suffisantes, le signal qu'elles donnent est généralement cohérent avec les projections modélisées.

IV.2.1.1 Evolution des températures

Moisselin et al. (2002) ont étudié sur l'ensemble du pays l'évolution des températures au 20^e siècle d'après des données mesurées. Cette étude montre que la température moyenne a augmenté de 1 °C environ entre 1901 et 2000 (de + 0,7 °C dans le Nord-Est à + 1,1 °C dans le Sud-Ouest), et que les températures minimales ont eu tendance à augmenter plus rapidement que les températures maximales.

Concernant les projections, les résultats des différents modèles climatiques présentent une bonne cohérence entre eux sur l'évolution des températures. D'après les projections du modèle SAMM, développé spécialement pour la région méditerranéenne (Somot et al., 2008), la température moyenne annuelle sur le bassin Rhône-Méditerranée pourrait s'élever de 3 à 5 °C à l'horizon 2080.

Les incertitudes sont légèrement plus élevées sur les anomalies saisonnières. Ainsi selon la méthode de descente d'échelle choisie les températures estivales pourraient augmenter entre 3 et 6 °C à l'horizon 2080 dans le scénario pessimiste A2 (Quintana Segui, 2008).

Certains projets de recherche ont abouti à la création de scénarios climatiques régionalisés sur un ou plusieurs bassins versants inclus dans le territoire Rhône-Méditerranée. C'est notamment le cas du projet Vulcain, qui a couvert les bassins versants de la Têt, de l'Agly et du Tech dans les Pyrénées-Orientales. Sur cette zone, l'étude des tendances climatiques passées sur la période 1971-2006 montre une hausse significative des températures moyennes annuelles, à raison de 0,3 °C tous les 10 ans (Chaouche et al., 2010). Cette hausse concerne principalement les températures de printemps et d'été (+ 0,7 à 0,8 °C tous les 10 ans), aucune tendance significative n'ayant été détectée pour les températures hivernales.

Sous des scénarios de changement climatique, les températures annuelles pourraient augmenter de 1 à 2 °C à l'horizon 2030 et de 1,5 à 3,5 °C à l'horizon 2050 (Martin et Salas y Melia, 2010). Les hausses de température seraient plus marquées en été (+ 2 à + 4 °C en août à l'horizon 2050).

IV.2.1.2 Evolution des précipitations

Les modèles climatiques sont moins cohérents entre eux en ce qui concerne les précipitations que pour les températures. La méthode de descente d'échelle est, pour les précipitations, une source importante d'incertitudes. Ainsi pour un même modèle climatique la méthode des quantiles et la méthode des types de temps peuvent donner des évolutions de signe contraire. À plus long terme (horizon 2080) les projections s'accordent sur une baisse généralisée des précipitations.

Le projet Vulcain a étudié les tendances passées et des projections de précipitations aux horizons 2030 et 2050 dans les Pyrénées-Orientales. Entre 1970 et 2006, aucune tendance significative n'apparaît en moyenne annuelle. Par contre, les précipitations de juin ont baissé, alors que celles de novembre sont en hausse (Chaouche et al., 2010).

En ce qui concerne les projections, les précipitations ne montrent pas d'évolution significative pour 2030 (Martin et Salas y Melia, 2010). La dispersion des résultats selon le modèle climatique utilisé, et donc l'incertitude sur l'évolution des précipitations, est forte. On peut néanmoins noter qu'à l'horizon 2050 les différents modèles convergent plutôt vers une baisse des précipitations moyennes annuelles (de -2 à -25 %).

Le projet ClimChAlp (Castellari, 2008) a produit des projections climatiques pour la période 2071-2100 sur les Alpes, avec un zoom sur certaines zones dont les Alpes françaises du sud.

Les projections sur cette dernière zone sont résumées dans le tableau suivant. En plus de l'évolution des valeurs moyennes de précipitations, on peut noter une augmentation des précipitations intenses en hiver et un accroissement du nombre de jours secs en été.

Variable	Evolution	Référence	Horizon	Saison	Modèle/scénario
Température moyenne	+ 4,1 °C	1961-1990	2070-2099	Eté	Moyenne HIRHAM – RegCM/A2
	+ 2,8 °C			Hiver	
	+ 2,7 °C			Printemps	
	+ 3,2 °C			Automne	
Précipitations moyennes	- 30 %	1961-1990	2070-2099	Eté	Moyenne HIRHAM – RegCM/A2
	+ 30 %			Hiver	
	0 %			Printemps	
	- 10 %			Automne	

Tableau 56 : Évolutions possibles des températures et des précipitations moyennes saisonnières sur les Alpes françaises d'après le projet ClimChAlp. Source : Castellari, 2008.

IV.2.1.3 Evolution des extrêmes

Le GIEC a publié en 2012 un rapport spécial sur les événements extrêmes (IPCC, 2012). Au niveau mondial, il est considéré comme quasiment certain que la fréquence et l'intensité des températures extrêmes chaudes augmenteront, et que celles des températures extrêmes froides baisseront. Des températures extrêmes chaudes ayant en climat actuel une période de retour 20 ans pourraient avoir une période de retour de 2 à 10 ans dans les années 2050, et de 1 à 7 ans dans les années 2081 - 2100, selon le scénario et le modèle considérés.

En été, le nombre de jours caniculaires devrait fortement augmenter, d'après les résultats des simulations Ensembles (Fischer et Schär, 2010).

Les résultats du projet IMFREX selon le scénario A2 suggèrent également une multiplication par 10 du nombre de jours de canicule à l'horizon 2080 ; les épisodes de sécheresse estivale pourraient être 1,5 fois plus longs (Déqué, 2007).

A l'image des projections de précipitations moyennes, l'évolution des précipitations extrêmes est plus incertaine. Globalement, les pluies pourraient être moins fréquentes mais plus intenses : la pression de vapeur saturante augmente avec la température de l'air, ce qui signifie qu'un air plus chaud peut contenir plus d'eau. Ainsi, chaque goutte d'eau peut résider plus longtemps dans l'air. Lors d'un événement pluvieux, plus de pluie serait donc susceptible de tomber.

Le GIEC (IPCC, 2012) considère probable une intensification des précipitations au niveau global.

IV.2.1.4 Evolution du manteau neigeux

Le manteau neigeux devrait également subir des modifications en conséquence du changement climatique. Le couvert neigeux devrait diminuer, en volume et en durée (Leblois, 2003). Cette diminution serait prononcée aux basses altitudes et de moins en moins marquée vers les hautes altitudes. La quantité d'eau dans le manteau neigeux devrait donc baisser, avec un pic avancé d'environ un mois en haute altitude (Boé, 2007).

Des recherches spécifiques sur l'évolution des précipitations neigeuses et du couvert neigeux dans les Alpes françaises ont été menées dans le cadre du projet Scampei. Les simulations ont été effectuées avec trois modèles climatiques (ALADIN, LMDZ, et MAR) et trois scénarios d'émissions (A2, A1B et B1). Des projections fines d'évolution d'indices météorologiques variés sont disponibles par massif des Alpes, à trois altitudes : 1 200 m, 1 800 m, et 2 400 m.

La durée annuelle d'enneigement devrait baisser dès les années 2030 à 1 200 m. La baisse est plus forte au sud (entre - 40 et - 60 %), avec un bon accord entre modèles et scénarios. Au nord l'indice baisserait entre 15 et 30 %.

La baisse s'accroîtrait au sud en 2080, allant de - 55 à - 80 %. Dans le scénario A2 (le plus pessimiste en matière d'émissions) de fortes baisses sont simulées partout sur les Alpes (de - 62 % au nord à - 85 % au sud). Les impacts sur le nord des Alpes sont incertains : les modèles LMDZ et MAR sont moins pessimistes que le modèle ALADIN pour le même scénario (A1B).

A 1 800 m à l'horizon 2030 la durée d'enneigement baisserait surtout au sud des Alpes (- 20 à - 50 %). Les modèles LMDZ et MAR sont plus pessimistes sur les Alpes du Sud avec des baisses allant de - 40 à - 50 %. Sur le nord des Alpes les modèles et les scénarios convergent vers une faible diminution de la durée annuelle d'enneigement (- 10 à - 15 %).

A l'horizon 2080 les différences entre scénarios sont plus fortes que les différences entre modèles. Le sud serait toujours la partie la plus impactée, avec une diminution de 50 à 65 % (60 à 75 %) de l'indice dans le scénario A1B (A2). Dans le scénario A2 la durée annuelle d'enneigement pourrait baisser de 40 à 50 % dans la moitié nord des Alpes.

A 2 400 m l'impact sur la durée d'enneigement serait beaucoup moins marqué. Le sud des Alpes se démarque dès l'horizon 2030, les baisses simulées sont comprises entre - 10 et - 25 %. Au nord, les modèles et les scénarios diffèrent peu, avec une baisse de l'indice aux alentours de - 10 %.

Dans les années 2080 la durée d'enneigement pourrait baisser jusqu'à - 45 % au sud. Au nord, la baisse serait moindre et comprise entre - 10 et - 25 %.

IV.2.1.5 Evolution de l'évapotranspiration

L'évapotranspiration est une variable importante à prendre en compte, puisqu'elle influe sur l'humidité des sols et sur la transformation de la pluie en écoulements et donc en débits.

L'évapotranspiration potentielle dépend uniquement de l'énergie disponible (rayonnement, température, vent) au niveau du couvert. Des travaux de Milano (2010) montrent que l'évapotranspiration potentielle (ETP) pourrait augmenter de façon significative sur le bassin du Rhône à l'horizon 2100 (jusqu'à + 4 mm/jr en juillet et août) mais également dès les années 2050. D'après l'étude GICC Rhône cette hausse de l'ETP annuelle pourrait être plus faible au sud du bassin qu'au nord (Leblois, 2003).

Boé (2007) a simulé l'évolution de l'évaporation réelle, qui augmenterait à toutes les saisons sauf en été où elle baisserait du fait d'une moindre humidité des sols. Pour ce même auteur l'humidité des sols baisserait partout en France à l'horizon 2050, à l'exception des Alpes au printemps, probablement en conséquence de la fonte précoce des neiges. Les baisses les plus marquées sont projetées dans le nord des Alpes en été, et sur quasiment tout le bassin en automne.

Le projet ClimSec (Soubeyroux et al., 2011) s'est attaché à produire des projections aux horizons 2020, 2050 et 2080 sur l'évolution des sécheresses météorologiques et agricoles en France. Une sécheresse météorologique est définie comme un déficit de pluviométrie, alors qu'une sécheresse agricole concerne l'humidité des sols. Les indices utilisés pour décrire ces sécheresses sont le SPI (Standardized Precipitation Index) et le SSWI (Standardized Soil Wetness Index).

A l'horizon 2020, peu de changements sont envisagés : seule une aggravation des sécheresses agricoles est simulée, mais celle-ci est considérée comme incertaine. Les sécheresses longues (12 mois) connaîtraient une évolution plus rapide que les sécheresses courtes (3 mois).

A partir des années 2050, des sécheresses agricoles inhabituelles par leur expansion géographique et par leur intensité pourraient apparaître. Ces mêmes sécheresses pourraient être plus longues dans certaines régions notamment dans les zones montagneuses. L'évolution des sécheresses courtes paraît nette par rapport aux sécheresses longues.

Enfin à l'horizon 2080 des sécheresses météorologiques plus fortes pourront sévir en été et en automne. De longues sécheresses agricoles sont probables sur la quasi-totalité du pays, sans retour à la normale définie en climat actuel.

Ces évolutions projetées présentent un caractère non linéaire, avec une accentuation rapide des sécheresses dans la seconde moitié du siècle, et une augmentation de la variabilité interannuelle.

L'aggravation serait plus marquée dans les régions ayant actuellement des sols plus humides en moyenne (Nord et zones de montagnes) et les sécheresses agricoles évolueraient plus rapidement que les sécheresses météorologiques.

IV.2.2 Projections hydrologiques disponibles

Il existe des projections réalisées au niveau national sur l'évolution des débits sous l'influence du changement climatique. On peut citer dans un premier temps le programme GICC (Gestion des Impacts du Changement Climatique) qui a donné lieu à des études particulières sur les grands fleuves français, dont une sur le Rhône (Leblois, 2003). Plus récemment, la thèse de Boé (2007) a porté sur les méthodes de régionalisation des projections climatiques sur la France, incluant une modélisation des impacts sur le cycle hydrologique des grands fleuves.

IV.2.2.1 Evolution de la ressource Rhône

Etchevers (2000) a étudié la modélisation hydrologique du bassin versant du Rhône avec la chaîne de modèles CIM (Crocus-Isba-Modcou), Crocus étant un module permettant de calculer l'évolution interne du manteau neigeux à partir de variables météorologiques.

Jusqu'à Lyon, le Rhône possède une dominante nivo-glaciaire et est peu modifié par ses affluents.

L'étude d'Etchevers est basée sur un scénario de doublement de la concentration atmosphérique de CO₂ et sur une simulation climatique avec le modèle Arpege-Climat. Dans les bassins de montagne, les précipitations neigeuses pourraient baisser de 23 à 36 % ce qui, combiné avec l'avancée de la date de fonte, renforcerait très nettement l'évapotranspiration (+ 20 % environ).

La conséquence de ces phénomènes sur les débits des cours d'eau dépend des situations, en particulier de l'évolution des pluies. Ainsi sur le bassin du Drac les pluies resteraient constantes, les écoulements moyens baisseraient donc jusqu'à - 13 %. Sur l'Isère grâce à des pluies qui pourraient augmenter de 10 % environ, le débit moyen se maintiendrait à son niveau actuel. En revanche, sur la Durance amont, les précipitations pourraient baisser, avec pour conséquence une baisse de 20 % environ des écoulements.

Mais les évolutions des débits moyens annuels peuvent cacher des évolutions saisonnières contrastées :

- Le Doubs à Courclavon pourrait voir son débit augmenter de 50 % en hiver et au printemps, alors qu'il baisserait de 20 à 40 % en été et en automne ;
- L'Isère aurait une évolution similaire au Doubs : hausse de 40 % des débits hivernaux, baisse de 30 % en été et en automne. Un pic très marqué interviendrait au printemps, un mois plus tôt qu'actuellement, du fait de la fonte plus précoce de la neige et de l'arrivée de pluies printanières sur des sols saturés.

Hendrickx (2001) trouve des résultats similaires sur l'Isère pour un doublement de CO₂, avec des étiages hivernaux moins marqués et des étiages plus sévères en automne. Selon cette étude les débits entre février et juin pourraient s'accroître de 17 à 57 % (selon le modèle climatique utilisé) alors qu'ils baisseraient de 43 à 50 % en septembre.

Les débits d'été et d'automne du Rhône pourraient fortement baisser et selon Boé (2007) cette baisse serait plus rapide jusqu'aux années 2050, et ralentirait pendant la deuxième moitié du siècle dans le scénario d'émissions médian A1B Les étiages devraient être plus fréquents et plus longs, mais les impacts des inondations ne faibliraient pas.

Des travaux du Plan Bleu (Milano, 2010) ont porté sur l'évaluation de l'impact des changements climatiques sur les débits de quatre grands fleuves méditerranéens, dont le Rhône, aux horizons 2050 et 2100. Selon ces travaux, les écoulements du Rhône pourraient baisser de 15 à 30 % en moyenne, et de 30 à 40 % en été, les étiages étant rallongés d'un mois environ. Les débits ne devraient pas être affectés en hiver. Une autre modélisation

Les impacts du changement climatique sont à différenciés selon les processus dominants dans les bassins, mais la plus nette conclusion sur le bassin versant du Rhône est la forte diminution de la composante nivale dans les écoulements et la réduction des débits estivaux (Leblois, 2003 ; Hendrickx, 2001 ; Boé, 2007).

Le recul des glaciers et la fonte du permafrost auront également des impacts sur le bassin du Rhône. À court et moyen terme, la fonte accélérée des glaciers peut mener à une hausse des écoulements et des débits maximums, associés à un allongement de la période de fonte. Sur le long terme, si le volume d'eau stocké annuellement dans les glaciers baisse voire disparaît, les débits estivaux pourraient baisser (Rosenzweig et al., 2007).

Les apports du Lac Léman au Rhône pourraient être affectés par les évolutions du couvert neigeux et des glaciers. Les glaciers alpins suisses ont perdu entre 30 et 40 % de leur surface et près de 50 % de leur volume depuis 1900 (Beniston, 2012).

A l'horizon 2080 les débits du Rhône en amont du Léman pourraient être profondément modifiés, avec un premier pic du débit avancé de 2 à 3 mois (en février-mars) du fait de la fonte plus précoce de la neige. Un deuxième pic pourrait apparaître en été : il proviendrait de la fonte des glaciers, qui se poursuivrait alors que le couvert neigeux aurait déjà cessé d'alimenter les écoulements.

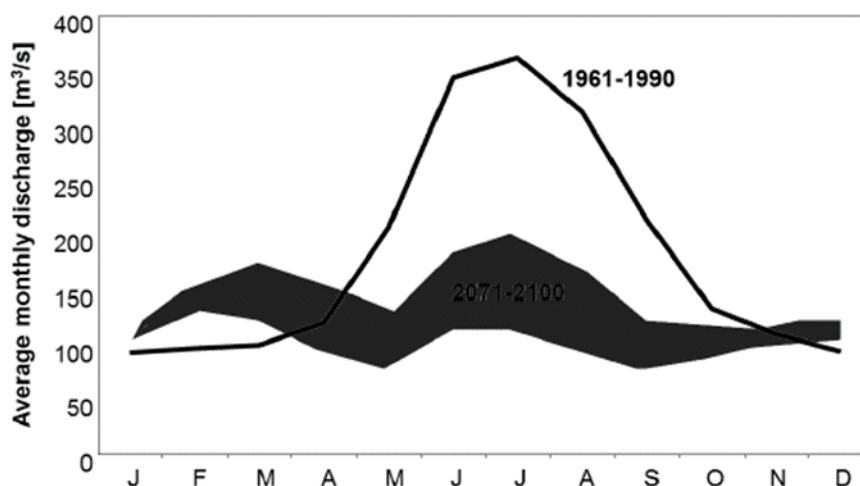


Figure 65 : Débits mensuels du Rhône en amont du Lac Léman en climat actuel (1961-1990) et à l'horizon 2080 (2071-2100) selon le scénario A2. La zone grisée représente les incertitudes associées à la projection. Source : Beniston, 2012.

Les incertitudes sur l'amplitude de ce deuxième pic de débits sont dues notamment à l'état des glaciers et donc au volume qu'ils pourraient stocker pendant l'hiver. Les débits maximums seraient fortement réduits (- 50 à - 75 % selon le scénario pessimiste A2) (Beniston, 2012).

En cas de fort recul ou de disparition des glaciers, la variabilité interannuelle des écoulements augmenterait. En effet la fonte estivale des glaciers alimente les débits dans les périodes particulièrement sèches. Beniston (2012) fait ainsi état d'un possible assèchement (partiel ou total) du Rhône en Suisse à la fin de certains étés à l'horizon 2080.

IV.2.2.2 L'impact des évolutions d'enneigement

Les impacts de l'évolution d'enneigement sur les ressources en eau du Rhône constituent une question majeure. Des projets au niveau des Alpes entières ont été menés (ClimChAlp, AdaptAlp), ainsi que le projet Scampeï sur la France, et des projections sur l'enneigement (quantité, durée, dates de début et de fin...) sont disponibles.

Sous des scénarios de changement climatique, il faudrait s'attendre à une diminution générale des hauteurs de neige, de l'accumulation maximale et de la durée d'enneigement. Ces impacts seraient forts à basse et moyenne altitude, et moins importants en haute montagne (Leblais, 2003 ; Scampeï, 2011).

Le projet Scampeï fournit des projections sur l'équivalent en eau de la hauteur de neige par massif des Alpes françaises. Même si cette donnée ne peut pas être directement traduite en évolution de débits des cours d'eau à influence nivale, elle donne une idée de l'ampleur de l'impact.

A 1 200 mètres

En hiver, à l'horizon 2030 tous les scénarios envisagent une baisse de l'équivalent en eau. Des différences significatives sont à noter entre les modèles. Les baisses peuvent cependant aller jusqu'à - 75 % dans les Alpes du Sud, dans le scénario A2. La baisse est minimale (- 25 %) au nord-est dans le scénario A1B. Les diminutions les plus importantes se trouvent au sud-ouest des Alpes.

A l'horizon 2080 on retrouve de fortes baisses partout et pour tous les scénarios. Les tendances simulées pour 2030 se poursuivent, avec peu de différences entre les scénarios. Le nord-est est un peu moins touché et c'est là que les modèles divergent le plus (- 40 à - 85 %). Dans les scénarios A1B et A2 l'équivalent en eau de la hauteur de neige pourrait baisser entre 85 et 95 % dans toute la moitié sud des Alpes Françaises.

Au printemps, dès 2030 de très fortes baisses (- 50 à - 96 %) sont simulées sur tous les massifs, pour tous les scénarios et tous les modèles. Le gradient nord-sud n'est pas visible. A l'horizon 2080, tous les modèles et scénarios convergent vers une très forte baisse de l'équivalent en eau de la hauteur de neige, qui va jusqu'à une disparition sur toutes les Alpes françaises dans le scénario A2 (- 92 à - 98 % dans le scénario B1, - 81 à - 98 % pour A1B avec cependant une plus grande divergence entre les modèles).

A 1 800 mètres

A l'horizon 2030, l'indice baisserait en hiver dans tous les scénarios mais avec des amplitudes très variées. On peut noter un gradient nord-sud de la réponse, le nord-est reste la région la moins touchée mais avec des grandes différences entre scénarios (- 4 à - 35 %). Dans le scénario B1 l'impact est limité dans le nord (- 4 à - 15 %).

L'indice peut perdre jusqu'à 70 % dans le sud. A l'horizon 2080 on retrouve le même gradient nord/sud de la réponse, avec une diminution qui peut aller jusqu'à - 90 % dans le sud sous le scénario A2 (- 60 % pour B1, - 80 % pour A1B). LMDZ est beaucoup plus optimiste que les deux autres modèles sur les massifs du nord des Alpes.

Au printemps, dès l'horizon 2030 on constate un gradient nord-sud de la réponse, qui se retrouve pour tous les modèles et tous les scénarios. Au nord les différences entre modèles et scénarios sont relativement faibles. Au sud la baisse va de - 70 à - 90 %. A l'horizon 2080, on constate des différences d'amplitude de changement au nord entre modèles et entre scénarios.

Sous le scénario A2 à 1800 mètres d'altitude la neige disparaît presque entièrement au printemps sur toutes les Alpes, et tous les modèles et tous les scénarios montrent une quasi-disparition de la neige au sud.

A 2 400 mètres

A l'horizon 2030 l'impact est moindre par rapport aux moyennes altitudes, mais il est tout de même significatif dans le sud des Alpes. En hiver on peut noter de grandes différences d'amplitude d'évolution entre les modèles et entre les scénarios. Le scénario B1 se démarque, avec une situation quasi-stable au nord et des baisses beaucoup moins marquées au sud (- 10 à - 20 %).

Pour les années 2080 le signal n'est pas clair sur les Alpes du Nord, il ne prolonge même pas forcément les tendances de 2030. Dans le sud des Alpes on note moins de divergences entre les modèles pour le scénario A1B, avec de fortes baisses qui vont de - 40 à - 70 %.

Au printemps à l'horizon 2030 on note un gradient nord-sud avec des amplitudes d'évolution variables selon le modèle utilisé. L'indice baisserait de 15 à 30 % au nord, 30 à 50 % au centre, et de 40 à 65 % au sud. A l'horizon 2080 on constate de fortes baisses de l'équivalent en eau, même à des hautes altitudes. Au nord les modèles divergent fortement sur l'amplitude du changement mais l'indice baisserait au minimum de 25 %. Au sud des Alpes la baisse est marquée, avec, au mieux, - 50 à - 60 % dans le scénario B1, et jusqu'à - 90 % dans le scénario A2.

IV.2.2.3 Projections hydrologiques sur le secteur d'étude

L'observatoire régional du climat, de l'air et de l'énergie d'Auvergne Rhône-Alpes (ORCAE) met à disposition des données et analyses concernant le changement climatique. Il s'agit des dernières données disponibles au moment de l'édition des profils. Il est proposé ci-après une synthèse du profil disponible pour la communauté de communes Val Vanoise (dernière édition du 24/11/2020).

Source : Profil climat air énergie, CC Val Vanoise, Observatoire régional climat air énergie Auvergne Rhône-Alpes, 24/11/2020 - <https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr>

Les paramètres climatiques proposés ci-après sont issus d'une station de mesure météorologique du réseau Météo-France et située à Bourg-Saint-Maurice (altitude 865 m). Il s'agit d'une station de référence représentative du climat du territoire où se trouve le projet.

L'analyse de l'évolution des températures moyennes annuelles et saisonnières à Bourg-Saint-Maurice montre que les températures moyennes annuelles ont augmenté de +2.6°C entre 1951 et 2019. Les projections sur le long terme en Auvergne-Rhône-Alpes annoncent une poursuite de la tendance déjà observée de réchauffement jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario d'émission de gaz à effet de serre considéré.

L'analyse de l'évolution des cumuls annuels et saisonniers de précipitations à Bourg-Saint-Maurice montre que le régime de précipitations présente une grande variabilité d'une année à l'autre. Les stations étudiées en Auvergne-Rhône-Alpes ne montrent pas de tendance nette sur l'évolution du cumul annuel des précipitations. Le régime global de précipitations a peu évolué sur les 60 dernières années. L'évolution des cumuls de précipitations entre la période trentenaire (1988 - 2017) et la précédente (1958 - 1987) est de l'ordre de 0.6% à Bourg-Saint-Maurice. L'incertitude est grande quant à l'évolution des précipitations dans le court, moyen et long terme. Aucune projection ne démontre à l'heure actuelle d'évolution tendancielle, dans un sens ou dans l'autre.

Un jour de fortes pluies correspond à un jour pour lequel le cumul des précipitations sur les 24 heures dépasse strictement 20 mm. L'observation des mesures de précipitations journalières à la station de Bourg-Saint-Maurice montre une grande variabilité interannuelle du nombre de jours de fortes pluies. Sur la période 1959-2019, on n'observe pas d'évolution marquée du nombre annuel de jours de fortes pluies, ni d'évolution saisonnière de ce paramètre.

Sur les cours d'eau étudiés par l'ORCAE en Auvergne-Rhône-Alpes, on observe une grande hétérogénéité des résultats, ce qui ne permet pas de conclure de manière généralisée, à ce jour, sur le lien entre changement climatique et impact quantitatif sur la ressource en eau.

Cependant les évolutions des variables présentées vont toutes dans le sens d'une diminution de la disponibilité de la ressource en eau, particulièrement sur la dernière décennie. Cette baisse est visible du printemps à l'été et est très marquée en début d'automne pour l'ensemble des cours d'eau. Ceci semble lié à l'augmentation de l'évapotranspiration sous l'effet de l'augmentation généralisée des températures. Pour certains cours d'eau, on constate également une avance d'un mois du pic de crue, certainement liée à l'augmentation des températures moyennes et donc d'une fonte de la neige plus précoce.

IV.2.2.4 Projections climatiques

Une approche complémentaire a été réalisée à partir des outils disponibles via le site : DRIAS les futurs du climat élaboré par le Ministère de la Transition Ecologique dans l'objectif de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM).

Dans le cas présent il a été retenu d'utiliser le scénario d'évolution climatique le plus défavorable c'est-à-dire celui qui ne prend en compte aucune des politiques climatiques (scénario RCP8.5) et de l'appliquer sur les Alpes :

- ◆ A différents horizons de temps : horizon proche (2121-2050), horizon moyen (2041-2070), horizon lointain 2071-2100), la période de référence étant 1976-2005. En admettant que le projet soit en fonctionnement en 2025 pour une période de 40 ans (durée sollicitée de l'autorisation) il fonctionnera donc sur les horizons proche et moyen ;
- ◆ Aux différentes saisons : hiver, printemps, été, automne.

L'indicateur retenu est celui de l'écart de précipitations moyennes (mm) soit la différence entre la période considérée et la période de référence alors que le modèle utilisé et celui des Impacts du changement climatique et Adaptation en territoire de Montagne (ADAMONT 2017).

Les résultats sont présentés sur les figures pages suivantes. Le projet se développe dans les Alpes du Nord au niveau de l'unité Haute-Tarentaise visualisée par les flèches.

La modélisation mise en œuvre à partir du scénario climatique le plus défavorable met en avant que pour l'unité Haute-Tarentaise, quel que soit l'horizon et la saison, il n'y a pas d'écart significatif des précipitations moyennes par rapport à la période de référence.

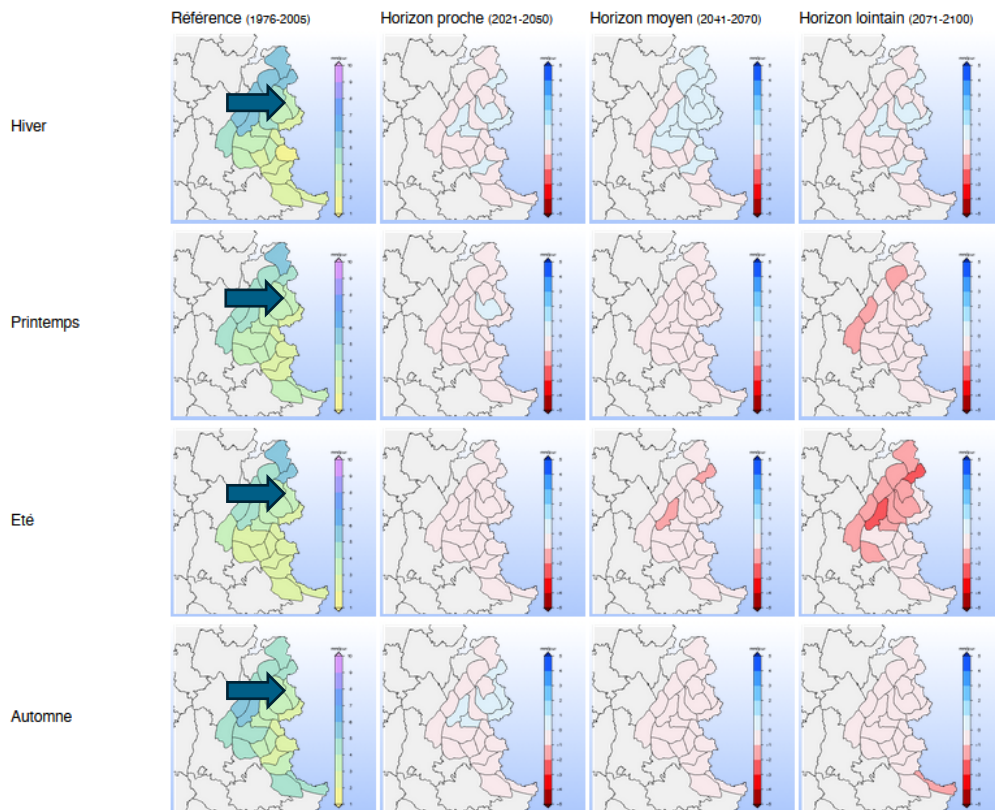
Simulations climatiques pour les Alpes à 1800 m

Précipitations moyennes : valeur de référence et écart à cette valeur par horizon
 RCP8.5 : Scénario sans politique climatique

par modèle / par période

Un nouveau jeu pour les Alpes est disponible dans l'espace Données et Produits : En savoir plus ...

Produit multi-modèles ADAMONT-2017 : 17e centile de l'ensemble



Produit multi-modèles ADAMONT-2017 : 83e centile de l'ensemble

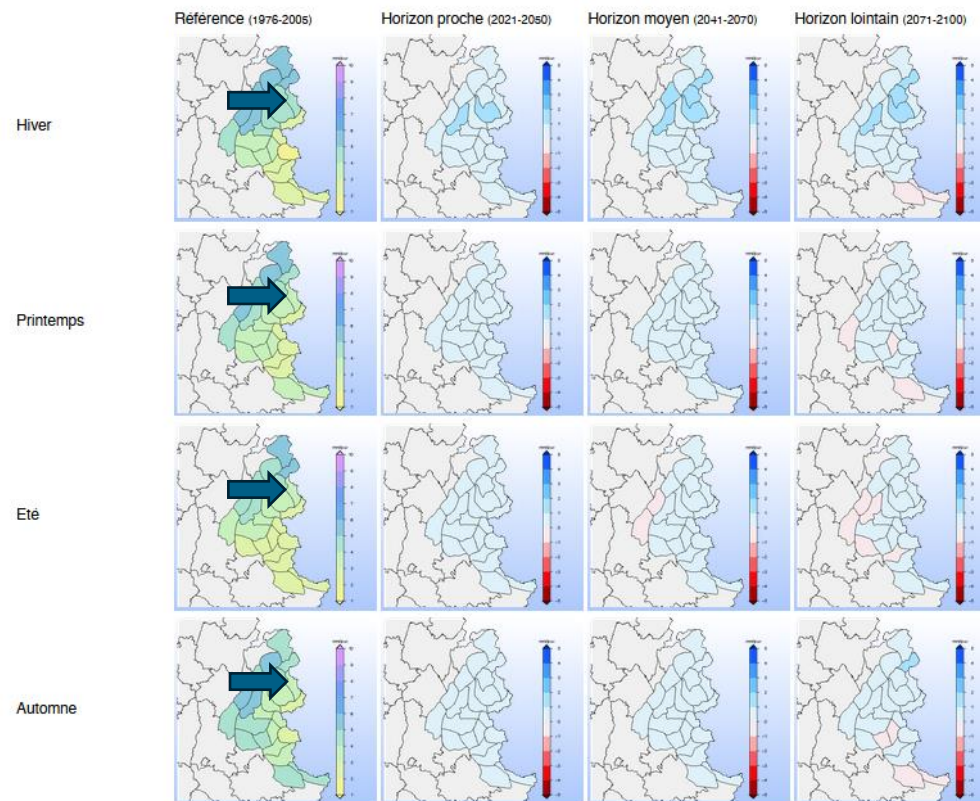


Figure 66 : Simulations climatiques RCP8.5 (1/2).

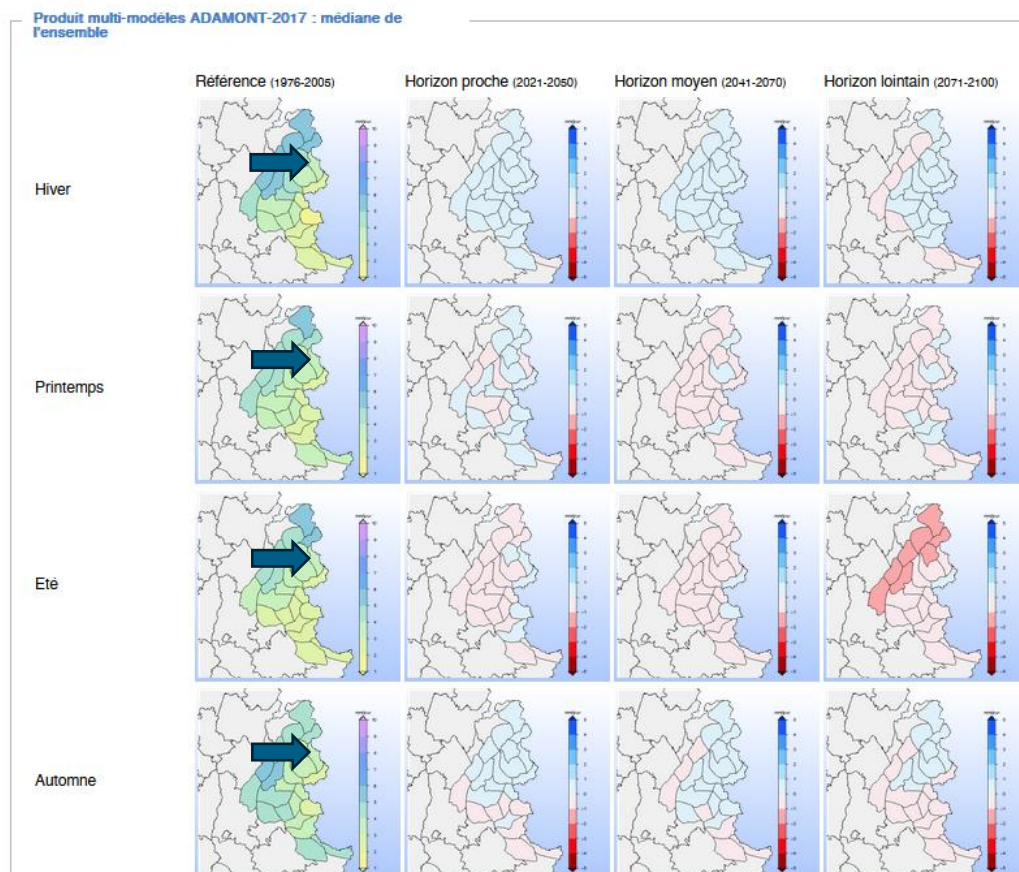


Figure 67 : Simulations climatiques RCP8.5 (2/2).

En conclusion les différentes données et analyses sur le changement climatique disponibles sur la zone d'étude permettent de dégager des tendances :

- ◆ Une augmentation de l'évapotranspiration est attendue sous l'effet de l'augmentation des températures ;
- ◆ Une diminution du module annuel est pressentie mais sans pouvoir l'évaluer (effet réduit car le régime du torrent n'est pas influencé par un glacier en amont ;
- ◆ Un décalage du pic de hautes eaux printanières est attendu.

Ces données sur le changement climatique ont été prises en compte dans la conception du projet de centrale hydroélectrique tant du point de vue économique (baisse de productible chaque année) qu'environnemental (étude hydrologique et préservation de la ressource).

IV.2.3 Impacts du projet en fonctionnement

La mise en place du projet et son fonctionnement vont dans le sens d'une réduction des gaz à effets de serre responsables du dérèglement climatique sur le long terme

A ce titre, l'autorisation de l'aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins avec une production future annuelle estimée à 3.5 GWh participera à l'atteinte des objectifs du Grenelle de l'environnement et en particulier à l'article 19 de la loi dans la mesure où cela permettra de réduire le recours aux énergies fossiles émettrices de gaz à effet de serre.

Il est bon de rappeler que l'utilisation de l'énergie hydraulique permet de produire de l'électricité sans brûler de combustibles ; or c'est la combustion de combustibles fossiles (charbon, fioul, gaz naturel, ...) qui est responsable de la plus grande partie de la pollution atmosphérique de la planète, et de la production des gaz à effet de serre.

A titre de comparaison, la production annuelle future estimée (3.5 GWh) permettra l'économie annuelle de 297 tep³⁸ (tonnes équivalent pétrole) ou éviter l'émission d'environ 194 tonnes de CO₂/an dans l'atmosphère par rapport à un moyen de production mixte moyen français.

Pour ce qui a trait à l'évolution de la ressource en eau, les aménagements hydroélectriques fonctionnant au fil de l'eau sont tout à fait aptes à s'adapter à l'évolution, qu'elle soit en plus ou en moins, y compris sur la durée d'une autorisation (≈ 40 ans), moyennant la mise à disposition de l'administration de données permettant de reconstituer une hydrologie fiable aux prises d'eau.

De fait, le renouvellement administratif du titre sera l'occasion de corriger les décalages constatés entre les caractéristiques de l'hydrologie initiale et celles déterminées au moment du renouvellement.

IV.3 IMPACTS SUR LE TRANSPORT SOLIDE

IV.3.1 Le projet en fonctionnement

Dans des conditions hydrologiques normales, le projet développera un effet sur le transport solide puisque tant que les conditions hydrologiques amont ne nécessiteront pas l'ouverture de la vanne de chasse il sera stocké à son amont dans la retenue associée.

Cependant, cet impact doit être relativisé :

- ◆ Le transport solide sur le torrent des Moulins se fait essentiellement par charriage lors des crues. De fait en régime hydrologique normal le transport solide est beaucoup plus limité et se produit préférentiellement lors de la période de hautes eaux printanières qui accompagne la fonte des neiges ;
- ◆ Le stockage des matériaux dans la retenue dont le volume est limité (environ 35 m³) influencera les conditions d'alimentation de la prise d'eau. De fait, en période hydrologique normale des opérations de chasses seront réalisées régulièrement afin d'optimiser le fonctionnement de l'aménagement.

En hydrologie normale, le transport solide grossier sera donc rétabli à l'occasion de chasses qui devront être réalisées sous certaines conditions hydrologiques afin d'en limiter les effets sur le milieu vivant. L'exploitation normale de l'aménagement hydroélectrique n'entraînera donc pas de déficit de matériaux dans le tronçon court-circuité. De plus, en raison du pavage naturel du lit le risque d'incision dans le tronçon court-circuité n'est pas avéré.

Par contre, le projet ne développera aucun impact sur le transport solide en période de crue car, comme précisé, la vanne de chasse qui fait également office d'évacuation des crues (au moins jusqu'à hauteur de la crue décennale) s'effacera totalement lors des hautes eaux comme des crues ce qui permettra d'assurer le transit du transport solide occasionné lors de ces événements.

Néanmoins, en fonctionnement normal une partie des éléments minéraux fins, sables essentiellement, seront piégés dans le dessableur. Cela n'induera pas de conséquences en termes de déficit dans le tronçon court-circuité mais le déstockage brutal du sable accumulé dans le dessableur lors d'opérations de gestion pourrait développer des problèmes de colmatage d'habitats dans le tronçon court-circuité.

³⁸ Tonne équivalent pétrole. 1Tep = 11 630 kWh (AIE 2005).

En effet, des accumulations de matériaux fins se produiront dans le tronçon court-circuité en raison de la réduction de la débitance de la rivière et des très nombreux abris hydrauliques générés par les blocs et les rochers présents dans le lit ainsi que dans les très nombreuses fosses de dissipation.

La gestion des opérations de chasse du barrage comme du dessableur et de la chambre de mise en charge devra donc être adaptée afin d'en minimiser les effets sur le milieu aquatique. Des mesures sont proposées afin de réduire le risque de colmatage potentiel des habitats.

IV.3.2 La période des travaux

Les travaux ne développeront pas d'effets directs sur le transport solide en raison de la mise en place temporaire d'un chenal de dérivation au droit de l'ouvrage.

En conséquence, durant les travaux le transport solide du cours d'eau ne sera pas perturbé.

IV.4 IMPACTS SUR LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU

IV.4.1 Le projet en fonctionnement

L'aménagement hydroélectrique ne développera aucun effet sur la qualité physico-chimique des eaux que ce soit au niveau du tronçon court-circuité comme en aval de la restitution des eaux turbinées.

Le faible volume d'eau de la retenue d'eau en amont de la prise d'eau fait qu'il n'y aura aucun risque que des phénomènes d'eutrophisation puissent affecter la qualité de l'eau.

IV.4.2 La période de travaux

La mise en place de la dérivation nécessaire à l'établissement de l'ouvrage de prise entraînera une perturbation temporaire de la qualité de l'eau par les matières en suspension. Cet impact sera très limité dans le temps compte tenu des dimensions de l'ouvrage qui barrera le cours d'eau. De plus il sera lié à la mise en place du chenal de dérivation et ses effets sur la qualité de l'eau seront très rapidement résorbés.

Les travaux ne développeront donc aucun risque de colmatage des habitats aval.

IV.5 IMPACTS SUR LA QUALITE HYDROBIOLOGIQUE

IV.5.1 Le projet en fonctionnement

La mise en débit réservé du tronçon court-circuité du Torrent des Moulins se traduira essentiellement par la réduction des surfaces mouillées, une diminution des vitesses et une stabilité plus importante des débits dans le temps dont les effets peuvent être assimilables à celui d'un étiage marqué de longue durée.

Comme la qualité de l'eau ne sera pas affectée, il n'y aura pas de risque que le niveau du groupe repère baisse dans le futur tronçon court-circuité. De fait, le maintien du très bon état pour l'IBGN et du bon état pour l'I2M2, à l'image de la situation actuelle, ne dépendra que de l'évolution de la variété ou de la richesse.

Or, la mise en débit réservé développera un point positif de nature à contrebalancer les effets de la réduction de l'habitat. En effet, bien que la ripisylve soit abondante il y a très peu de litières dans le torrent car la forte hydraulité ne permet pas à des éléments organiques, autres que des branchages, d'être présents dans le lit mouillé. Or en milieu montagnard les litières sont un facteur important de diversification biologique et leur manque ou leur absence pénalise donc fortement le milieu biologique. La mise en débit réservé facilitera le maintien en particulier des litières suite à la réduction de la puissance de l'écoulement et favorisera donc l'augmentation de la diversité des organismes présents dans le milieu aquatique.

De fait, la mise en débit réservé devrait ne pas se traduire par une diminution de la diversité des invertébrés aquatiques mais soit par son maintien, soit- cas le plus probable- par son augmentation. Il en découlera que la qualité hydrobiologique du torrent des Moulins dans sa partie court-circuitée principale sera au moins maintenue quel que soit l'indice pris en compte.

Au niveau de la partie court-circuitée des deux bras, 175.6 ml cumulés, la situation sera probablement identique comme le suggèrent les résultats de la station TDM4 qui présente les mêmes types d'écoulement et la même pente. En effet, comme le montre l'I2M2 le paramètre limitant est la diversité et cela même avec des débits nettement inférieurs à ceux de la station TDM1 ce qui suggère que malgré, des débits plus faibles sur le bras, le paramètre limitant reste la pente et donc l'énergie du cours d'eau.

C'est ce que semble démontrer le fait que pour la station TDM3 sur le bras droit du torrent des Moulins mais sur un secteur de pente moins forte, 12%, que TDM4 il y ait au moins une des deux campagnes pour laquelle l'I2M2 est en très bon état.

La réduction du débit réservé transitant dans les bras court-circuités en aval de la difffluence en période de fonctionnement pourrait donc ne pas déclasser la qualité hydrobiologique en deçà du bon état quel que soit l'indice pris en compte ce qui est un point positif eu égard au classement en réservoir biologiques des deux bras.

Précisons que cette situation, alimentation des deux bras par de faibles débits, <35 l/s, est déjà une réalité cf. IV.1.1 ce qui changera c'est l'augmentation de la durée durant laquelle cette alimentation sera effective.

Cet impact influencera 18.4% du linéaire total cumulé du réservoir biologique.

L'autre point positif important devant être pris en compte sur le fonctionnement des deux réservoirs biologiques mais cette fois en aval des restitutions et le rôle du déchargeur lors des arrêts subits de la centrale et donc des restitutions d'eau turbinée. En effet, la présence d'un aménagement hydroélectrique du type du projet induit une restitution des eaux turbinées qui peut se trouver à une distance importante de la prise d'eau. De fait, lorsque l'aménagement fonctionne dans sa gamme optimale de débit c'est-à-dire dans le cas présent entre 94 et 450 l/s il ne délivre que le débit réservé qui alimente le tronçon court-circuité jusqu'à hauteur des restitutions ; en aval de ces dernières l'hydrologie naturelle est reconstituée avec les apports dérivés restitués.

Pour autant, dans le cas d'un arrêt brutal de la centrale suite par exemple à un problème électrique sur le réseau, l'influence hydrologique du tronçon court-circuité se développera sur les linéaires en aval des restitutions, soit dans le cas présent :

- ◆ 362.9 m pour le bras droit soit 80.2% de sa longueur totale (452.1 m) ;
- ◆ 416.9 m pour le bras gauche soit 82.8% de sa longueur totale (503.3 m).

Donc l'influence hydrologique de l'aménagement se développera alors sur la totalité du linéaire classé en réservoir biologique le temps que l'eau qui ne sera plus dérivée au niveau de la prise d'eau se déverse dans le tronçon court-circuité en s'ajoutant au débit réservé puis réalimente le linéaire aval ce qui prendra un certain temps, au moins une heure³⁹ pour arriver à hauteur des restitutions, si la centrale ne redémarre pas dans le délai.

D'où l'importance du déchargeur dans le cas présent dont le rôle sera d'éviter une réduction brutale de l'hydrologie qui influencerait défavorablement 81.6% du linéaire total cumulé du réservoir biologique (955.4 m). Le déchargeur pourra restituer jusqu'à 90 l/s dans chaque bras qui s'ajouteront au débit transitant à ce moment-là.

Dans des conditions hydrologiques normales, le projet interrompra temporairement le transport solide. Ce dernier ne sera donc rétabli qu'à l'occasion de chasses qui devront être réalisées sous certaines conditions hydrologiques afin d'en limiter les effets sur le milieu vivant. En effet, le déstockage des matériaux grossiers accumulés dans la retenue pourrait impacter le tronçon court-circuité avec un risque de colmatage des habitats notamment si la débitance en aval de la prise d'eau venait à être réduite trop rapidement après l'ouverture des vannes.

De même, une partie des éléments minéraux fins, sables essentiellement, seront piégés dans le dessableur et leur déstockage brutal lors d'opérations de gestion pourrait développer des problèmes de colmatage minéral des habitats du tronçon court-circuité préjudiciable à la qualité hydrobiologique.

En effet, des accumulations de matériaux fins se produiront dans le tronçon court-circuité en raison de la réduction de la débitance de la rivière en aval de la prise d'eau et aux très nombreux abris hydrauliques générés par les blocs et rochers présents dans le lit comme aux fosses de dissipation dans le nombre est très important compte-tenu du type d'écoulement dominant.

La gestion des opérations de chasse de la prise d'eau comme du dessableur devra donc être adaptée afin d'en minimiser les effets sur le milieu aquatique. Des mesures sont proposées afin de réduire le risque de colmatage potentiel des habitats.

IV.5.2 La période de travaux

La mise en place de la dérivation nécessaire à l'établissement de l'ouvrage de prise entraînera une perturbation temporaire par les matières en suspension qui seront véhiculées par le torrent lors de la mise en place de la dérivation qui permettra l'édification de l'ouvrage de prise d'eau.

Ces travaux, très limités dans le temps compte tenu des modestes dimensions de l'ouvrage qui barrera le cours d'eau, ne développeront aucun effet significatif sur la qualité hydrobiologique du milieu en aval par le fait que la totalité du débit continuera de transiter permettant la dilution et l'évacuation des matières en suspension ce qui permettra, en particulier, d'éviter tous risques de colmatage des substrats.

³⁹ Cette estimation est donnée à titre informatif car non seulement elle dépend du débit entrant dans la prise d'eau à ce moment-là mais également du type d'écoulement dans le tronçon court-circuité et dans le cas présent la présence des très nombreuses fosses de dissipation ralentit la progression de l'onde vers l'aval.

IV.6 IMPACTS SUR LA QUALITE PISCICOLE

IV.6.1 Le projet en fonctionnement

IV.6.1.1 Impacts sur les populations

Les données piscicoles obtenues mettent en évidence un fonctionnement original du torrent des Moulins dans le versant en aval du hameau éponyme permettant de compenser les très fortes contraintes naturelles induites par une compartimentation excessive du milieu et le faible nombre de frayères potentielles.

La présence sur le torrent en amont d'une population dynamique et fonctionnelle de truite fario induit des phénomènes de dévalaison sous l'effet d'une régulation densité-dépendante⁴⁰ qui affecte principalement les alevins de l'année (0+) et les juvéniles (1+) permettant ainsi une colonisation comme un renouvellement des populations aval confinées.

C'est ce qui explique les caractéristiques des populations confinées mises en évidence au niveau des stations TDM1, TDM2 et TDM4. Sans la présence de la population source en amont du secteur d'étude les conditions naturelles sur le secteur correspondant à l'implantation de la prise d'eau et au linéaire du futur tronçon court-circuité (pente moyenne de 31%, écoulements, infranchissables naturels) ne permettraient pas l'implantation pérenne de populations structurées.

Ce fonctionnement particulier a été pris en compte par le projet puisque la prise d'eau sera équipée d'un dispositif de dévalaison. Les individus en dévalaison auront deux voies de passage :

- ◆ Soit en passant par-dessus la grille COANDA qui ne permettra pas leur intrusion quel que soit leur taille. La forte inclinaison de la grille permettra au poisson de ne pas rester « collés » dessus et d'être réceptionnés dans la goulotte de restitution du débit réservé qui se positionne au pied de la grille. De là les poissons seront dirigés vers le tronçon court-circuité ;
- ◆ Soit en empruntant un orifice latéral positionné dans le bajoyer gauche de la prise d'eau à l'amont immédiat du plan de grille. Cet exutoire de surface sera associé à une drome de guidage des poissons permettant de privilégier cette voie de passage. De là les poissons arriveront dans un bassin latéral au bajoyer de la prise d'eau qui permettra la régulation du débit réservé et la restitution de ce dernier qu'emprunteront les poissons.

De fait, la dévalaison des individus ne sera pas affectée par le fonctionnement de la prise d'eau ce qui ne remettra pas en cause l'alimentation en alevins et juvéniles des populations confinées du tronçon court-circuité, y compris celles des parties amont du réservoir biologique.

Il faut également préciser que le secteur où sera implantée la prise d'eau n'est pas « circulaire » en raison des nombreux obstacles naturels existants. Le fait que la prise d'eau ne soit pas équipée d'un dispositif de montaison ne génèrera donc pas de contraintes supplémentaires par rapport à la situation actuelle.

Ces éléments permettent de relativiser les effets du projet sur la qualité piscicole ; il est aussi possible d'en avancer certains autres qui vont dans le même sens :

- ◆ La mise en débit réservé aura pour conséquence une diminution significative des vitesses et de la turbulence, facteurs défavorables en situation naturelle au maintien des poissons, en particulier pour les jeunes stades de développement. Compte-tenu du type d'écoulement dominant dans le futur TCC (Rapides/Cascades hautes : 53% – Cascades Hautes : 47%), la mise en débit réservé induira une réduction des hauteurs d'eau qui ne pénalisera pas les fosses, habitat préférentiel des adultes ;

⁴⁰ Voir en particulier : Alexandre Richard. Régulation densité-dépendante des juvéniles de truites *Salmo trutta* sous l'effet du rempoissonnement : implications pour la gestion. *Ecologie, Environnement. Université de Grenoble, 2014.*

- ◆ Etant donné le type de prise d'eau utilisé, la gestion du transport solide ne sera pas un problème et ne développera pas d'effet sur les possibilités de reproduction qui, naturellement, sont très réduites. Il est même probable que la réduction de la puissance de l'écoulement favorise la mise en place des classes de granulométries adaptées à la reproduction (cailloux fins et grossiers) et entraîne une augmentation du nombre de frayères potentielles ;
- ◆ La mise en débit réservé ainsi que la stabilité des débits durant la période de reproduction de la truite fario permettra une amélioration des conditions de reproduction d'où, probablement, un meilleur recrutement naturel qui pourrait se maintenir plus facilement sur place suite à la réduction des vitesses.

Le classement du torrent des Moulins entre la prise d'eau EDF (limite amont) et les confluent avec l'Isère (limite aval : les deux bras sont inclus dans ce classement) au titre de l'article R. 432-1 comme zone de frayères à truite fario a été établi sur un linéaire d'environ 5 200 m dont la pente moyenne est de 17%.

Sur ce même linéaire, le secteur influencé par le projet développe un linéaire cumulé de 796.2 m, soit 15.3% du linéaire classé, mais avec une pente moyenne de 31% ce qui contraint très fortement la réussite de la reproduction naturelle comme l'ont montré les inventaires piscicoles réalisés sur les stations TDM2 et TDM4 en raison de la nature des écoulements comme du faible nombre de surfaces potentielles de reproduction (SPR), 9 SPR pour une surface moyenne de 0.26 m² réparties de la façon suivante dans le TCC projeté :

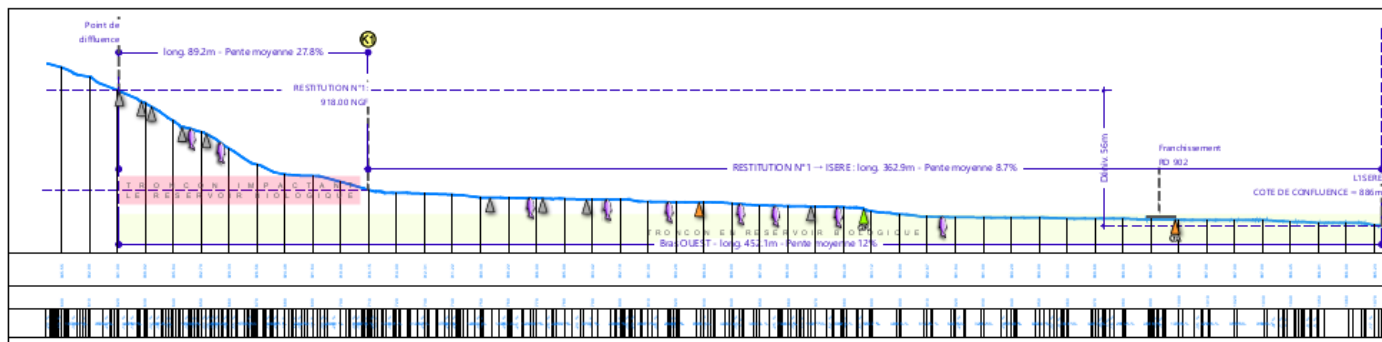
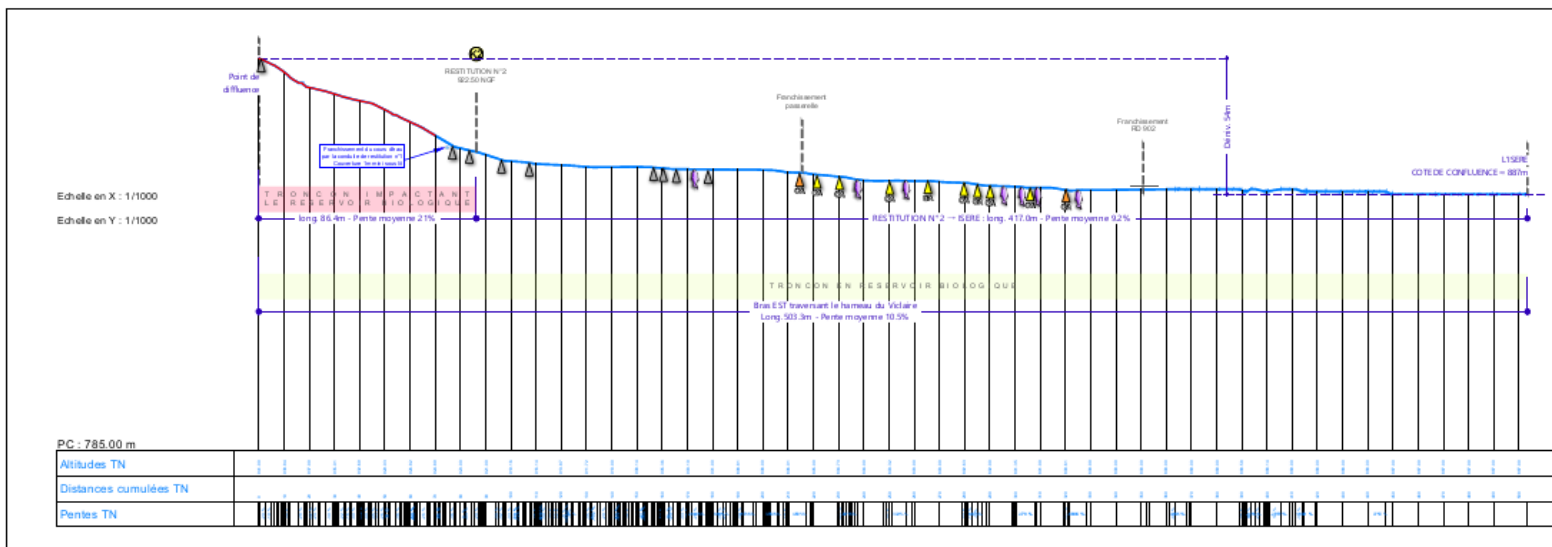
- ◆ 7 sur les 396 m du cours principal en Rapides/Cascades Hautes et aucune sur les 400 m du faciès Cascades Hautes ;
- ◆ 2 sur les 89.2 m influencés de Rapides/Cascades Hautes du bras droit ;
- ◆ Aucune sur les 50 m de Cascades Hautes et les 36.4 m de Rapides/Cascades Hautes du bras gauche.

Ces frayères potentielles sont toutes positionnées dans un milieu très fortement compartimenté et sur la partie du réservoir biologique mise en débit réservé soit un linéaire cumulé de 175.6 m seules deux frayères potentielles sont présentes.

L'ensemble de ces arguments relativise donc les effets du projet sur la qualité piscicole comme sur le classement au titre de l'inventaire des frayères. De plus, en raison du transit du transport solide qui sera maintenu et de la configuration du lit, les frayères potentielles existantes ne seront pas affectées par la mise en débit réservé. Il est même possible que la stabilité hydrologique qui s'en suivra leur soit favorable comme à une meilleure réussite du recrutement naturel en raison de la réduction de la puissance hydraulique du torrent comme de la stabilité hydrologique sur de plus longues périodes.

L'extrémité aval du torrent, les deux bras de leur diffuence à l'Isère, a été classée au titre du SDAGE en réservoir biologique avec un fonctionnement par diffusion vers l'aval mais aussi en tant qu'importante zone de frayères pour les reproducteurs de l'Isère. Or, le projet n'impactera que très partiellement le linéaire classé et pas du tout son fonctionnement puisque :

- ◆ Seuls 18.4% du linéaire total du réservoir biologique seront concernés par la mise en débit réservé ;
- ◆ Ces 18.4% se développent sur les parties amont des deux bras qui sont totalement inaccessibles aux reproducteurs venant de l'Isère en raison de la présence d'obstacles naturels infranchissables à la montaison ;
- ◆ Sur ces 18.4% il n'existe aucun signe de reproduction naturelle contrairement aux linéaires se développant en aval des obstacles infranchissables. En conséquence, ces linéaires ne constituent pas une zone de production d'alevins et de juvéniles qui alors auraient pu bénéficier à l'Isère par dévalaison. Par ailleurs sur ces 18.4 % du linéaire du réservoir biologique seules 2 frayères potentielles ont été recensées et uniquement sur le bras droit, aucune sur le bras gauche ;



LÉGENDE

- Secteur infranchissable
- 👤 Frayère potentielle
- Obstacle / Classe de franchissabilité
- 0 - Absence d'obstacle
- 1 - Obstacle franchissable sans difficulté apparente
- 2 - Obstacle franchissable mais risque de retard ou sélectif pour les plus petites tailles
- 3 - Obstacle difficilement franchissable
- 4 - Obstacle très difficilement franchissable
- 5 - Obstacle totalement infranchissable
- 👤 OA Obstacle artificiel

Zoom sur les obstacles à la circulation piscicole et aux frayères potentielles au niveau du réservoir biologique

Figure 68 : Zoom sur les obstacles à la circulation piscicole et les frayères potentielles du réservoir biologique.

- ◆ Le projet va en effet court-circuiter 18.4% du linéaire total classé en réservoir biologique mais il s'agit de la partie la moins sensible du réservoir biologique. La très grande majorité des frayères potentielles, 88%, se situent sur les 81.6% des linéaires aval du réservoir biologique alors que seules 12% d'entre elles (2 frayères) se positionnent sur les 18,4% des parties amont inaccessibles du fait de la présence de nombreux obstacles naturels infranchissables à la montaison. Par contre, la totalité des frayères du TCC y compris les 2 se développant dans la partie amont du réservoir biologique, resteront accessibles par dévalaison.
- ◆ Le fonctionnement du déchargeur assurera la limitation des effets du projet aux seuls 18.4% du linéaire amont. Les 81.6% des linéaires du réservoir biologique seront préservés des fluctuations de niveaux et cela d'autant plus que c'est sur ce linéaire que se positionnent toutes les frayères accessibles aux reproducteurs de l'Isère. Ce déchargeur jouera donc un rôle particulièrement important lors de la période de reproduction en faveur du fonctionnement du réservoir biologique ;
- ◆ Le fonctionnement de la prise d'eau équipée d'un dispositif de dévalaison et la mise en débit réservé n'entraveront pas le fonctionnement piscicole par dévalaison le long du tronçon court-circuité et de fait n'affectera pas sa qualité piscicole y compris sur sa partie classée en réservoir biologique ;
- ◆ De plus, à partir du moment où le projet ne contraindra pas le fonctionnement de la population de truite du torrent des Moulins par dévalaison, il ne développera pas d'impact sur les caractéristiques génétiques de cette dernière.

Ces éléments permettent de mettre en évidence que les mesures liées au milieu aquatique intégrées dans la séquence ERC permettront d'assurer le maintien du fonctionnement biologique du milieu et de sa qualité y compris pour la partie classée en réservoir biologique avec de faibles impacts résiduels.

De plus, afin de prendre en compte les impacts résiduels du projet sur le réservoir biologique il est proposé la mise en œuvre de mesures en matière d'accompagnement pour la préservation de la biodiversité aquatique.

De même, le suivi biologique proposé a pour objectif clairement exprimé de pouvoir éventuellement corriger la valeur du débit réservé à la hausse si une dégradation de la qualité biologique (invertébrés et poissons) dont celle du réservoir biologique court-circuité venait à être constatée.

Enfin, si le projet ne sera pas à l'origine de la dégradation de l'état général du milieu aquatique et en particulier de la fonctionnalité du réservoir biologique pour les raisons évoquées précédemment il en est une supplémentaire mais indirecte qui va dans le même sens et « officialisée » au travers du SDAGE ; ce point est développé au chapitre VI.1.

IV.6.1.1 Impacts sur la qualité de l'habitat piscicole

L'hydrologie du torrent des Moulins a été appréhendée par la mise en place d'une station de mesure des débits en 2019 au niveau de la future prise d'eau du Griotteray ce qui a permis d'enregistrer un débit minimum journalier de 52 l/s le 22 septembre 2019. Par ailleurs, le débit d'étiage de référence (QMNA5) a été estimé à :

- ◆ 111 l/s en régime naturel (sans prendre aucun aménagement en amont) ;
- ◆ 63 l/s en régime influencé (prise en compte des prélèvements existants d'EDF en amont).

Ces valeurs doivent être comparées au débit réservé proposé qui est de 70 l/s d'Octobre à Avril et de 75 l/s de Mai à Septembre permettant de prendre en compte les besoins de l'unique dérivation agricole influencée.

Les impacts liés au fonctionnement de l'aménagement sur la qualité de l'habitat piscicole viennent d'être en partie développés dans le chapitre précédent. Il est possible de rajouter que la mise en débit réservé :

- ◆ N'aggravera pas les conditions de circulation au niveau des zones ou des obstacles reconnus comme étant actuellement infranchissables : ils le sont et le resteront ;
- ◆ N'entraînera pas non plus pas ou peu d'effet sur le nombre de frayères potentielles en particulier parce qu'elles se développent uniquement au niveau des fosses de dissipation. Il peut être même envisagé une amélioration qualitative des sites de reproduction potentielle puisque la prise d'eau sera transparente au transport solide et que la limitation du débit dans le tronçon court-circuité permettra d'assurer une certaine stabilité des éléments minéraux fins (cailloux grossiers, cailloux fins) constitutifs, contrairement à la situation actuelle.

Pour autant, la mise en débit réservé entraînera une réduction de l'habitat piscicole particulièrement sensible sur les zones de rapides qui se développent entre les fosses de dissipation, contrairement à ces dernières qui seront peu affectées en raison du blocage aval de la ligne d'eau. Or, si ces secteurs de rapides représentent l'habitat préférentiel des stades alevins et juvéniles ils sont cependant pénalisés par l'importance du développement des eaux « blanches » traduisant des vitesses excessives.

De fait, sur les 796.2 ml cumulés (cours principal + bras droit + bras gauche) du tronçon court-circuité projeté la qualité de l'habitat piscicole ne sera pas ou peu affectée sur les 450 m du faciès Cascades Hautes ou 56.5% du linéaire total, sachant que sur ce faciès l'habitat piscicole est réduit aux fosses de dissipation qui sont très loin de représenter la majeure partie de la surface en eau.

Sur les 346.2 m du faciès Rapides/Cascades Hautes représentant 43.5% du linéaire total du TCC projeté la réduction du débit affectera principalement les rapides et très secondairement les fosses de dissipation. Il est très délicat de faire une estimation de la représentativité de ces deux unités au sein du faciès car étroitement liée aux variations ponctuelles de la pente du cours d'eau. De fait, plus la pente est forte plus les rapides sont développés au détriment des fosses de dissipation dont le nombre diminue et la taille se réduit.

Pour autant, si la réduction du débit ne développera que peu d'incidence sur la qualité de l'habitat liée aux fosses de dissipation elle entrainera à la fois une réduction significative de la surface mouillée sur les rapides, facteur discriminant, mais également une forte réduction des vitesses ce qui est un facteur positif au regard des stades concernés sur ce type d'écoulement.

Il est important de préciser qu'il n'y a pas d'annexes hydrauliques le long du TCC en raison de la très forte pente du cours d'eau comme de l'étroitesse de son thalweg. Il y a soit un bras secondaire (voir cartographie chapitre III.3.3.5) dont la répartition des débits, évaluée lors de la reconnaissance, se fait 2/3 pour le bras gauche et 1/3 pour le bras droit (c'est exactement l'inverse au niveau de la diffluence), soit des fractionnements de l'écoulement dans le lit actif en raison de la présence de blocs et rochers émergents. Dans les deux cas il n'est pas possible de prédire la répartition des écoulements avec la mise en débit réservé d'autant plus que les situations constatées peuvent évoluer suite à des aléas hydrologiques (crues, ...) pouvant entraîner un déplacement des blocs.

En raison des pentes, les déversés à la prise d'eau lors de la fonte nivale ou lors d'orages recréeront les conditions actuelles d'écoulement ne permettant pas aux éléments minéraux de petite taille de se maintenir.

La gestion du décanteur pourrait développer des conséquences négatives sur l'habitat piscicole et en particulier sur les fosses où l'accumulation excessive de sable pourrait être préjudiciable à la qualité de l'habitat piscicole et donc aux poissons au moins lors des longues périodes sans déversés à la prise d'eau.

Dans le cadre de la présente étude le Débit Minimum Biologique (DMB) du torrent des Moulins n'a pas été déterminé car les méthodes disponibles n'y sont pas applicables en raison des caractéristiques de l'écoulement conditionnées par des pentes très fortes et la présence d'une granulométrie de taille trop élevée non compatible avec les méthodologies disponibles (EVHA, Esimhab).

En effet, la pente moyenne de 309‰ du tronçon court-circuité projeté confirme que les méthodes de détermination du Débit Minimum Biologique ne sont pas applicables (2‰ < méthodes DMB < 50‰).

IV.6.1.2 Impacts sur le régime thermique

La dérivation des eaux impactera peu le régime thermique du torrent des Moulins en raison :

- ◆ De la température relativement faible des eaux du torrent des Moulins de par l'altitude de son bassin versant et de l'origine de ses eaux ;
- ◆ D'une couverture boisée importante sur tout le linéaire concerné par le projet qui réduit fortement tout ensoleillement direct ;
- ◆ De l'étroitesse et la profondeur du thalweg du torrent dans la traversée du versant au droit du projet.

IV.6.2 La période de travaux

La période de travaux (août/septembre/octobre/novembre) ne développera pas plus d'effets sur la qualité hydrobiologique que sur la qualité piscicole étant entendu qu'il n'y a pas ou très peu de reproduction naturelle au niveau du tronçon court-circuité projeté.

Par contre, la mise en place d'une dérivation au droit de la prise d'eau projetée nécessaire aux travaux dans le lit entrainera un assec du lit sur un linéaire de 50 m environ. Cet état nécessitera donc la réalisation au préalable d'une pêche de sauvetage afin de déplacer les poissons présents dans le lit au droit de la zone de travaux.

Lors de la mise en service de l'aménagement le débit dans le tronçon court-circuité ne devra pas être réduit de façon trop brutale afin d'éviter des effets négatifs sur les individus présents sur le linéaire concerné par la dérivation.

En effet, dans le cas d'une réduction trop brutale du débit des individus pourraient alors être piégés suite au retrait de l'eau au niveau de petits secteurs de rapides qui, ponctuellement, se développent dans le prolongement de certaines fosses de dissipation. Cet impact est cependant à temporiser compte tenu de la pente du cours d'eau et de sa dynamique alluvionnaire qui ne favorise pas la présence de zones pouvant être asséchées par un abaissement rapide du débit.

IV.6.3 Le projet et les perspectives d'évolutions piscicoles en lien avec le changement climatique

IV.6.3.1 Perspectives d'évolution

Les effets du changement climatiques sur les espèces de poissons d'eau douce ont été abordés en 2014 dans un document intitulé : Les poissons d'eau douce à l'heure du changement climatique : état des lieux et pistes pour l'adaptation (ONEMA 2014).

Sans revenir sur les projections climatiques et hydrologiques qui sont reprises et en dépit d'incertitudes élevées, les espèces d'eau froides caractérisées par des tolérances thermiques faibles telles que la lamproie de Planer, la truite commune et le chabot seraient systématiquement les espèces les plus affectées dans un contexte de changement climatique.

Ces espèces d'eau froides sont les plus affectées car la simulation multi-modèle visant à évaluer l'évolution possible de la température de l'eau en France métropolitaine conclut sur des augmentations moyennes de température de l'eau comprises entre 1,1 et 2,2 °C, avec une moyenne de 1,6 °C.

Vulnérabilité	Espèces	Total
Faible	ABL, ANG, BAF, BAM, BOU, BRB, BRE, CAS, CCO, CHE, GOU, HOT, OBR, PES, PSR, SAN, SIL, SPI, TAN, VAI	20
Moyenne	BLN, EPI, GAR, GRE, PCH, PER, ROT, TOX	8
Elevée	BRO, CHA, EPT, LOF, LOR, LOT, LPP, SAT, TRF, VAN	10

Figure 69 : Fréquence des 3 classes de vulnérabilité au changement climatique étudié parmi les 38 espèces étudiées.

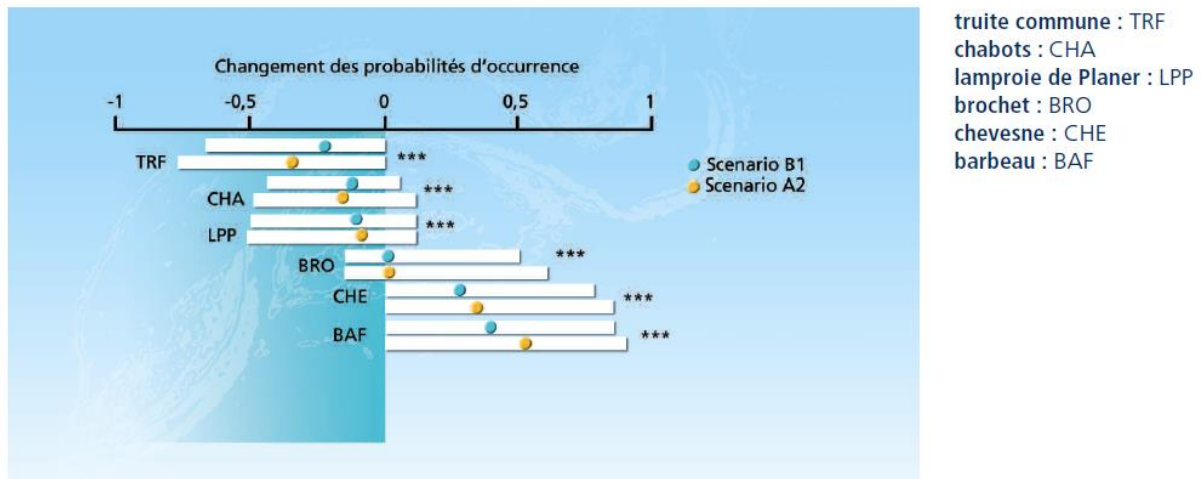


Figure 70 : Changements des probabilités d'occurrence selon les scénarios SRES B1 et A2 pour la période 2051-2080 pour six espèces de poissons de rivière (modifié d'après Buisson et al. 2008).

La vulnérabilité des espèces au changement climatique dépend fortement de l'évolution de la quantité d'habitat favorable (extension ou régression) et de leur capacité à coloniser ces secteurs de cours d'eau. Cela est vrai si l'on ne prend en compte que les pressions exercées par le changement climatique et non pas les pressions anthropiques telles que le prélèvement en eau, les pollutions, la construction de barrages, la perte de continuité, la pêche, l'alevinage, ... qui jouent un rôle important sur la présence locale des espèces.

D'après les résultats obtenus les espèces répondraient à l'élévation de la température par une remontée le long du gradient amont-aval. Par conséquent, les espèces inféodées aux tronçons les plus amont pourraient être particulièrement vulnérables puisque la disponibilité des habitats favorables tendrait à se réduire.

Les espèces présentes dans ce secteur, notamment la truite commune, présentent une très forte sensibilité à l'élévation de la température des eaux, à la réduction des débits et aux événements climatiques extrêmes. La réduction des habitats favorables à l'amont classe ces espèces comme très vulnérables au changement climatique.

IV.6.3.2 Les effets du projet

Les scénarios climatiques, comme tous les scénarios socioéconomiques d'émission de gaz à effet de serre, sont soumis à de fortes incertitudes. S'y ajoutent, également les incertitudes associées à chacune des étapes des analyses conduites (incertitudes sur les données piscicoles, sur la modélisation climatique globale, sur la modélisation de la niche écologique des espèces, ...).

Malgré tout, la vulnérabilité d'au moins une partie des espèces aquatiques face au changement climatique est une certitude, sans que l'on puisse évaluer précisément ce degré de vulnérabilité. Il est donc nécessaire de proposer des mesures d'adaptation afin d'anticiper les conséquences probables du changement climatique et cela d'autant plus que les pressions anthropiques accentuent ce phénomène.

IV.6.3.2.a Maintien et restauration des continuités écologiques

La circulation des espèces est donc un point clé dans leur adaptation au changement climatique. En effet, le réchauffement prévu entraîne un déplacement de l'habitat favorable de nombreuses espèces vers l'amont le long du réseau hydrographique, c'est en particulier le cas pour la truite et le chabot.

L'aire d'habitat favorable projetée se retrouve cantonnée à des zones refuges en tête de bassin ; or le bassin versant du torrent des Moulins peut être assimilé à une tête de bassin au même titre que celui de l'Isère en amont de Bourg-Saint-Maurice au regard de la distribution actuelle des espèces et en particulier de la truite fario.

De fait, le maintien des continuités écologiques existantes, la restauration de continuités actuellement infranchissables est donc un levier important pour que ces têtes de bassins puissent jouer pleinement leur rôle sous réserve des conditions de circulations naturelles.

L'adaptation au changement climatique rend nécessaire la prise en compte obstacles artificiels, autres que celui de la prise d'eau qui se développera dans un secteur naturellement très fortement contraint en termes de montaison, pour maintenir et développer les populations de truites en particulier autochtones du bassin versant de l'Isère. Or l'ouvrage à hauteur du franchissement de la RD 902 (ROE 61060) sur le bras droit a été identifié comme affectant la circulation de la truite sur le secteur le plus productif du réservoir biologique.

Il est donc proposé en mesure d'accompagnement d'améliorer la franchissabilité du radier de ce pont qui est pénalisant pour les truites en montaison particulièrement lorsque les eaux sont basses.

IV.6.3.2.b Amélioration de la qualité de l'habitat

Par ailleurs, la résilience des populations au changement climatique sera d'autant meilleure que la qualité et la quantité de leur habitat seront préservées. De fait, toutes les mesures permettant de maintenir ou de restaurer les habitats aquatiques vont donc dans le sens d'une adaptation au changement climatique.

De fait, le projet d'aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins ne va pas dans ce sens puisque la mise en débit réservé va néanmoins affecter la qualité de l'habitat disponible même si cette dernière n'est pas optimale compte-tenu des très fortes pentes.

Dans le cadre de l'évolution présumée de la ressource en eau, les aménagements hydroélectriques fonctionnant au fil de l'eau sont tout à fait aptes à s'adapter à l'évolution, qu'elle soit en plus ou en moins, y compris sur la durée d'une autorisation (≈ 40 ans), moyennant la mise à disposition de l'administration des données permettant de reconstituer l'hydrologie et son évolution aux prises d'eau.

Il faut également noter que la durée des autorisations accordées permettra, dans le cadre du renouvellement du titre administratif, de corriger les décalages constatés entre les caractéristiques de l'hydrologie initiale et celle au moment du renouvellement et donc facilitera l'adaptation au changement climatique.

Pour autant, en tant que mesure d'accompagnement, il est proposé la restauration de la morphologie, de l'attractivité du milieu, de la diversification des habitats et des écoulements en particulier sur le secteur de la Petite Isère, où conflue le torrent des Moulins, en lien avec la présence d'une population de souche méditerranéenne et son classement en réservoir biologique.

Malgré l'introgression de cette dernière ce contexte est tout de même considéré comme une « zone de conservation prioritaire » afin de maintenir en place les populations natives.

IV.7 IMPACTS SUR LA VEGETATION AQUATIQUE

IV.7.1 Le projet en fonctionnement

Le projet en fonctionnement ne développera pas d'effet sur ce compartiment.

IV.7.2 La période de travaux

La mise en place de la prise d'eau et les travaux associés ne développera pas d'impacts sur la végétation aquatique.

IV.8 IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE TERRESTRE

IV.8.1 Méthodes d'évaluation des impacts bruts

Pour évaluer les impacts bruts et leur intensité, il est procédé à une analyse qualitative et quantitative. Cette appréciation est réalisée à dire d'expert car elle résulte du croisement entre une multitude de facteurs :

- ◆ Liés à l'élément biologique : niveau de protection, état de conservation (listes rouges), dynamique et tendance évolutives éventuelles, vulnérabilité biologique, diversité génétique, fonctionnalité écologique, etc. Ces éléments sont en général synthétisés sous la forme d'un niveau d'enjeu qui est attribué à chaque élément étudié selon une échelle à sept niveaux ;
- ◆ Liés au projet :
 - ◆ Nature d'impact : destruction, dérangement, dégradation... ;
 - ◆ Type d'impact : direct / indirect ;
 - ◆ Durée d'impact : permanente / temporaire ;
 - ◆ Portée d'impact : locale, régionale, nationale.

Après avoir décrit les impacts, une valeur semi-qualitative est attribuée à chaque impact selon une échelle de graduation à sept niveaux principaux (comme pour celle utilisée dans l'évaluation des enjeux) :

Très fort	Fort	Modéré à fort	Modéré	Faible à modéré	Faible	Très faible à nul	Non évaluable
-----------	------	---------------	--------	-----------------	--------	-------------------	---------------

Tableau 57 : Niveaux d'enjeux semi-qualitatifs utilisés pour décrire les taxons et habitats

IV.8.2 Méthodes d'évaluation des impacts résiduels

Pour analyser les impacts résiduels d'un projet et leur intensité, il est procédé de la même manière que l'analyse des impacts bruts. Ainsi, il est effectué une analyse aussi bien qualitative que quantitative. Elle est également effectuée à dire d'expert mais peut résulter aussi d'une concertation engagée entre plusieurs acteurs locaux et compétents.

La seule différence avec l'analyse des impacts bruts est que l'analyse des impacts résiduels prend en compte les propositions de mesures d'évitement et de réduction proposées.

Les échelles de niveaux de ces impacts résiduels sont les mêmes que celles utilisées pour les impacts bruts.

IV.8.3 Incidences et mesures en fonctionnement

IV.8.3.1 Les habitats naturels

IV.8.3.1.a Impacts bruts

Concernant les boisements, rappelons qu'aucun entretien du linéaire de la conduite n'est envisagé ici. Ainsi à terme au bout de quelques années, la végétation reprendra ces droits y compris éventuellement des ligneux au sein de l'essentiel du linéaire qui concerne le boisement de pins. A court terme (2 à 3 ans) ce sera une strate arbustive qui s'installera rapidement sur ce secteur comme il est couramment observé sur les zones de coupes forestières en montagne. Précisons enfin qu'une zone de défrichement n'est pas dénuée d'intérêt écologique dans la mesure où il s'agit de surface raisonnable qui s'inscrit dans une matrice forestière conséquente ce qui est le cas ici. En effet l'ouverture raisonnable d'un milieu forestier induit des effets de lisières qui ont un intérêt reconnu pour la diversification de la flore et certains groupes comme les chiroptères et oiseaux qui répondent positivement aux interfaces milieux fermés (comme les boisements) - milieux ouverts.

De même, sur les zones de pelouses (et même si la capacité de résilience de cet habitat apparaît faible), à terme et dans la mesure où comme évoqué lors des mesures de réduction en phase chantier, la terre végétale sera régénérée en surface lors de la fermeture de la tranchée, la végétation reprendra également ses droits. Ceci concerne l'ensemble des milieux y compris les pelouses steppiques dont le cortège pourrait revenir à terme celui avant travaux.

IV.8.3.1.b Mesures d'évitement et de réduction

Aucune mesure n'est ici nécessaire.

IV.8.3.2 La flore

IV.8.3.2.a Impacts bruts sur la flore en général et la Fétuque du Valais en particulier

L'installation en fonctionnement ne développera pas d'impact sur la flore. A terme, et dans la mesure où comme évoqué lors des mesures de réduction en phase chantier, la terre végétale sera régénérée en surface lors de la fermeture de la tranchée, la végétation reprendra ses droits y compris potentiellement la Fétuque du Valais à moyen ou long terme.

IV.8.3.2.b Impacts bruts sur les invasives

Il n'est pas attendu d'impact sur les invasives durant cette phase.

IV.8.3.2.c Mesures d'évitement et de réduction concernant la Fétuque du Valais

Le niveau d'impact brut en phase de fonctionnement ne nécessite pas la mise en place de mesures d'évitement ou de réduction.

IV.8.3.3 L'avifaune

IV.8.3.3.a Impacts bruts

En phase de fonctionnement aucun impact significatif n'est attendu. Rappelons en effet qu'en termes de destruction d'habitat boisé, les espèces trouveront sans aucun problème des milieux de substitution dans les alentours. Et que sur la majorité du linéaire du chantier localisé en boisement, ce dernier repoussera à moyens et longs termes puisqu'aucun entretien n'y est envisagé.

Cas particulier du Cincle plongeur

Concernant cette espèce, rappelons que des potentialités de présence de l'espèce existent et notamment au sein des fortes pentes qui constituent l'essentiel du futur TCC (aucun impact attendu sur l'emprise de la conduite forcée et des restitutions et prises d'eau).

Rappelons que cette espèce niche au bord de l'eau, près de la surface ou à environ 2 mètres au-dessus de l'eau comme par exemple sous un pont. Il utilise aussi des cavités dans la rive, des trous dans les murs ou les vieux arbres au-dessus de l'eau. Le site de nidification doit comporter un emplacement à l'abri des intempéries et des prédateurs pour le nid, des zones riches en nourriture en eaux vives peu profondes et des sections de rives couvertes par la végétation où les juvéniles pourront se cacher. La qualité de ces critères déterminera également la longueur du territoire (linéaire de cours d'eau) qui varie selon la phénologie.

Dans la bibliographie, le nombre de couple nicheurs par kilomètre linéaire varie grandement selon les cours d'eau et les régions (cette espèce est classée LC en Rhône Alpes et en France). Néanmoins, le domaine vital de l'espèce est généralement constitué de 800 à 1 600 mètres linéaires de cours d'eau.

Du point de vue alimentaire le Cincle se nourrit surtout d'invertébrés aquatiques qu'il recueille dans le lit des rivières en plongeant ou marchant sur le fond. " On peut l'observer debout sur un rocher ou une branche entre deux plongeurs. " En conditions médiocres le Cincle se rabat sur diverses ressources comme, en hiver le Gammare *Gammarus fossarum* [...] ou en été les larves de Simulies *Simulium* sp. dédaignées en conditions normales par les adultes au profit de proies plus énergétiques (larves d'Éphéméroptères, Plécoptères, Trichoptères), de grande taille.

Ainsi si l'on s'intéresse à l'impact potentiel de l'aménagement en phase d'exploitation sur l'espèce, on doit s'intéresser à l'impact potentiel sur sa disponibilité alimentaire (condition de son maintien) et donc à l'impact sur les invertébrés aquatiques :

- ◆ La mise en débit réservé du tronçon court-circuité du Torrent des Moulins se traduira essentiellement par la réduction des surfaces mouillées, une diminution des vitesses et une stabilité plus importante des débits dans le temps dont les effets peuvent être assimilables à celui d'un étiage marqué de longue durée ;
- ◆ Comme la qualité de l'eau ne sera pas affectée, il n'y aura pas de risque que le niveau du groupe repère baisse dans le futur tronçon court-circuité. De fait, le maintien du très bon état pour l'IBGN et du bon état pour l'I2M2, à l'image de la situation actuelle, ne dépendra que de l'évolution de la variété ou de la richesse ;
- ◆ Or, la mise en débit réservé développera un point positif de nature à contrebalancer les effets de la réduction de l'habitat. En effet, bien que la ripisylve soit abondante il y a très peu de litières dans le torrent car la forte hydraulité ne permet pas à des éléments organiques, autres que des branchages, d'être présents dans le lit mouillé. Or en milieu montagnard les litières sont un facteur important de diversification biologique et leur manque ou leur absence pénalise donc fortement le milieu biologique.

La mise en débit réservé facilitera le maintien en particulier des litières suite à la réduction de la puissance de l'écoulement et favorisera donc l'augmentation de la diversité des organismes présents dans le milieu aquatique ;

- De fait, la mise en débit réservé devrait ne pas se traduire par une diminution de la diversité des invertébrés aquatiques mais soit par son maintien, soit- cas le plus probable- par une augmentation. Il en découlera que la qualité hydrobiologique du torrent des Moulins dans sa partie court-circuitée sera au moins maintenue quel que soit l'indice pris en compte.

Ainsi au bilan dans la mesure où il n'est pas attendu d'impact significativement négatif sur les invertébrés aquatiques qui constituent l'essentiel de la ressource alimentaire de l'espèce, on peut raisonnablement penser qu'en l'état actuel des connaissances, le projet n'aura pas d'impact significatif sur la distribution actuelle de l'espèce le long du torrent. L'impact considéré ici sera donc faible.

IV.8.3.3.b Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut en phase de fonctionnement ne nécessite pas la mise en place de mesures d'évitement ou de réduction.

IV.8.3.3.c Mesure de suivi

Afin de pouvoir étayer l'hypothèse selon laquelle le projet n'aura pas d'impact significatif sur la distribution actuelle du Cincle le long du torrent, un suivi post aménagement pendant 5 ans après les travaux sera réalisé sur cette espèce sur le site.

Ce suivi consistera à réaliser tous les ans un IKA sur le TCC afin d'évaluer le nombre de couples nicheurs de Cincle sur le linéaire et de comparer les valeurs sur différentes années, notamment par rapport à l'état 0 (avant travaux).

Ce suivi fera l'objet d'une note qui sera transmise à l'administration chaque année.

Néanmoins, comme les oiseaux nicheurs vont être intégrés au dossier CNPN (dérogation destruction habitat et perturbation) il est proposé en mesures de réduction d'impact la pose d'une vingtaine de nichoirs (19 pour passereaux avec différents types - pour mésange, troglodyte, rougegorge + 1 nichoir à rapace nocturne) en périphérie proche du layon défriché et un suivi sera réalisé durant les trois ans suivant les travaux

IV.8.3.4 Les mammifères

IV.8.3.4.a Impacts bruts

En phase de fonctionnement de la micro-centrale aucun impact significatif n'est attendu y compris pour les chiroptères.

IV.8.3.4.b Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut en phase de fonctionnement ne nécessite pas la mise en place de mesures d'évitement ou de réduction.

IV.8.3.5 Les reptiles et les amphibiens

IV.8.3.5.a Impacts bruts

En phase de fonctionnement de la micro-centrale aucun impact significatif n'est attendu tant pour les reptiles que pour amphibiens.

IV.8.3.5.b Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut ne nécessite la mise en œuvre de mesures spécifiques d'évitement ou de réduction.

IV.8.3.6 Les insectes

IV.8.3.6.a Impacts bruts

En phase de fonctionnement de la micro-centrale aucun impact significatif n'est attendu pour les invertébrés et notamment les lépidoptères et plus particulièrement pour l'Apollon.

IV.8.3.6.b Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut ne nécessite la mise en œuvre de mesures spécifiques d'évitement ou de réduction.

IV.8.3.7 Les corridors écologiques

De par nature, le présent projet n'altèrera en rien la transparence écologique actuelle tant en phase travaux qu'à l'issue de ces derniers.

De ce fait les impacts à ce niveau sur la faune terrestre sont à considérer comme nuls.

IV.8.4 Incidences et mesures en phase chantier

IV.8.4.1 Les habitats

IV.8.4.1.a Impacts bruts

Il est fait figurer ci-après les cartographies des impacts ainsi qu'un tableau synthétique des surfaces d'habitats interceptées par le projet (et des niveaux d'impact estimés par type d'habitat), surfaces issues de l'intersection entre la couche habitats et la couche emprises chantier, couche qui comprend les emprises pour l'installation :

- ◆ Des conduites (conduite forcée et de restitution des eaux turbinées) ;
- ◆ De la prise d'eau ;

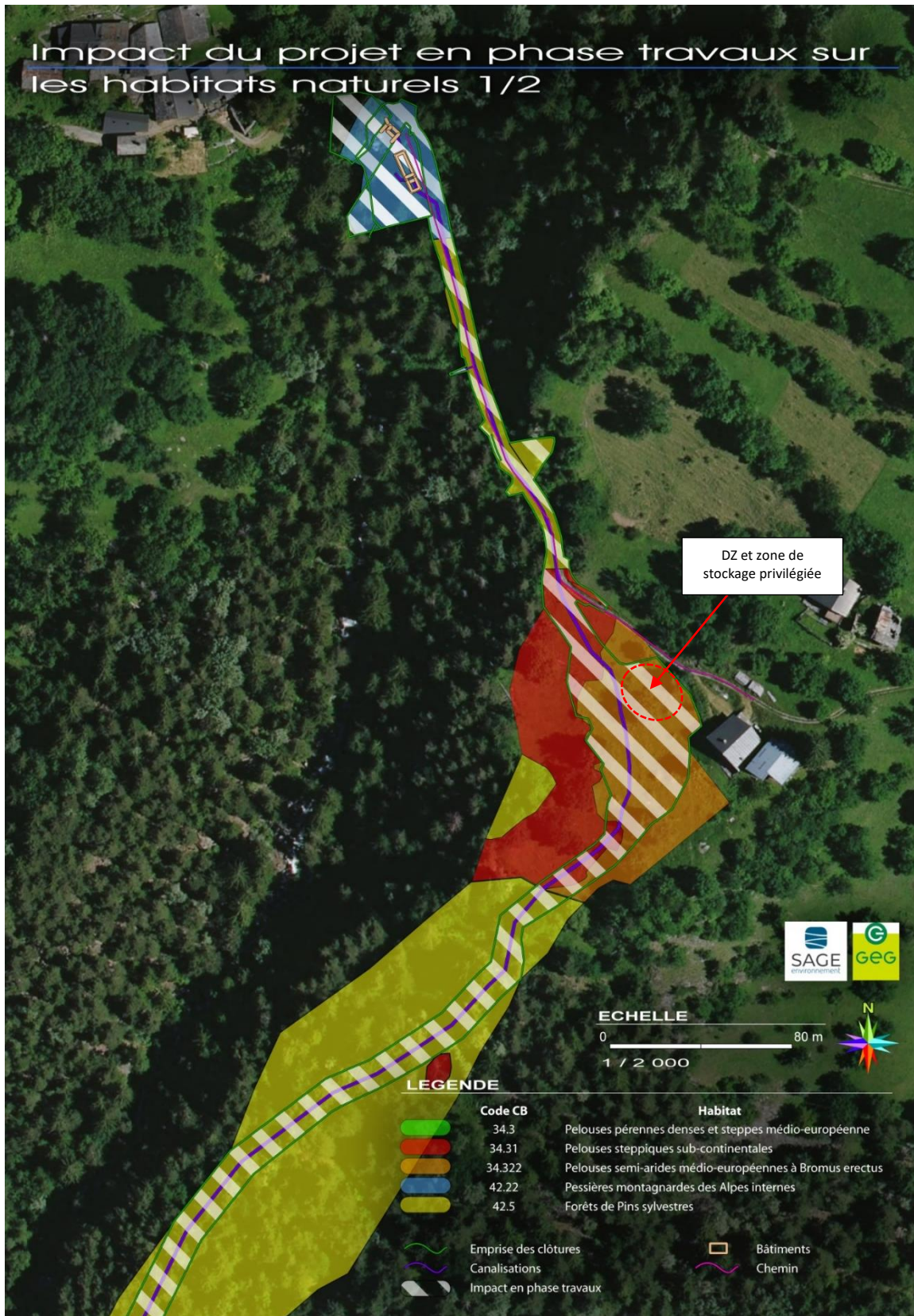


Figure 71 : Impact du projet sur les habitats en phase travaux (1/2).

- ◆ Des bâtiments de la centrale ;
- ◆ De la Drop zone et des secteurs de stockage du matériel.

Cette zone de chantier sera matérialisée par des clôtures (clôtures enlevées à l'issue des travaux) ce qui empêchera physiquement la divagation des engins et donc tout impact supplémentaire sur les milieux naturels notamment.

Il faut rappeler que, outre la mise en place de la prise d'eau et de la centrale aux extrémités du projet, les travaux consistent à l'enfouissement d'une conduite forcée de 500 mm de diamètre. Sur les secteurs de pelouses, la tranchée nécessaire à l'enfouissement de la conduite sera creusée en isolant la terre végétale des autres horizons pédologiques de manière à la régaler à la surface à l'issue de l'opération. Ainsi à terme la végétation reprendra ses droits tout du moins pour la strate herbacée.

En site vierge (hors chemin et piste déjà existantes), la largeur d'emprise le long du tracé dévolue aux travaux sera de l'ordre de 10 m (clôture installée) sauf au droit de certains secteurs notamment pour la dépose et le stockage du matériel. En milieu boisé la largeur sera également de 10 m de large (clôture) mais la coupe des arbres s'effectuera sur 15 m de large). Cette largeur est nécessaire pour contenir :

- ◆ La largeur de l'engin (pelle araignée qui creuse et met en place les morceaux de conduite) ;
- ◆ Le stockage de la terre (en cordons) issue du décaissement de la tranchée ;
- ◆ Les morceaux de conduite en attente d'être posés.

Secteurs sur chemin : Il s'agit d'un linéaire d'environ 150 m sur lequel le chemin actuel sera un peu élargi. Sur ce linéaire, la bordure aval du chemin sur environ 45 m, abrite ponctuellement des pieds de Fétuque. Précisons ici que cette petite bande, bien que n'apparaissant pas en tant que tel comme une pelouse steppique sur la cartographie d'habitat (peu caractéristique du fait de la faible largeur et difficile à rendre lisible sur la cartographie) sa surface a néanmoins été ajoutée dans le décompte des habitats 34.31 impactés ci-dessous et des habitats à Fétuque du Valais précisés page 218.

Secteur au sein de pelouses (CB 34.3) dont des Pelouses steppiques sub-continentales (CB 34.31) et Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus (CB 34.322) : Précisons pour rappel que le projet n'interfère pas avec les secteurs de pelouses sèches recensées par le C.E.N. 73. Néanmoins des zones de pelouses non recensées à l'inventaire sont interceptées par le projet :

- ◆ Sur l'amont est concerné un linéaire d'environ 140 m – zone comprenant également un élargissement de l'emprise pour la Drop Zone et le stockage du matériel (cf. Figure 71) au sein d'un secteur de pelouse CB 34.322 moins caractéristique du fait de la présence d'espèces intrusive comme notamment le Dactyle aggloméré et la Carotte sauvage, l'impact sur secteur sera temporaire et lié à la durée des travaux ;
- ◆ Extrémité aval : Constitution d'une piste traversant une prairie sur environ 70 m qui a été intensément pâturée par des ânes (au moins en 2020). L'impact sur ce secteur sera pérenne car la piste servira de desserte à la centrale.

Au bilan les surfaces impactés sur ces milieux et notamment sur les pelouses steppiques sont relativement faibles en valeur absolue. Rappelons en outre que cet impact « brut » est déjà le fruit d'une évolution du tracé de manière à minimiser les emprises au sein de ces pelouses (notamment le 34.31) et des zones de Fétuque.

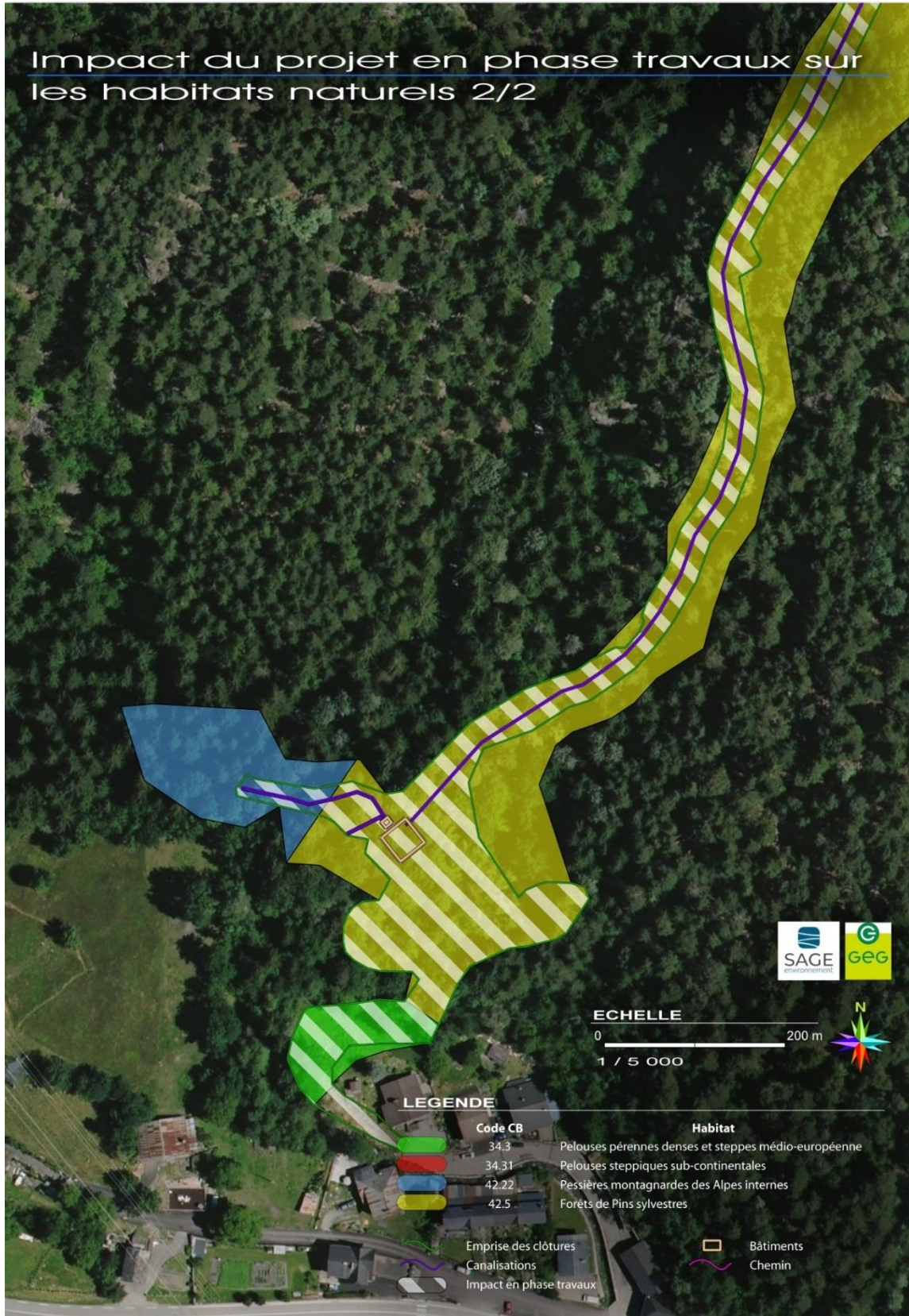


Figure 72 : Impact du projet sur les habitats en phase travaux (2/2).

Secteur en boisement : C'est l'essentiel du linéaire qui traversera surtout un boisement de pin sylvestre. Les secteurs de pessière concernés sont localisés aux extrémités du projet pour la prise d'eau, les restitutions et la centrale ; rappelons que l'ensemble des surfaces concernées (un peu moins de 9 500 m² au total) en phase travaux apparaît dans le tableau suivant.

Nom Corine biotope	Code CB	Surface totale recensée sur la zone d'étude en m ²	Surface impactée en phase travaux en m ²	% de l'habitat impacté	Durée des impacts	Evaluation globale du niveau d'impact brut en phase travaux
Pelouses steppiques sub-continentales	34.31	1219	487	40.0	Temporaires sauf 50 m ² correspondant à l'élargissement du chemin sur la partie amont (élargissement qui sera pérenne)	Modéré
Pelouses pérennes denses et steppes méditerranéenne	34.3	4375	2461	56.3	Temporaire (à l'exception du chemin à l'extrémité aval du projet qui sera laissé pour permettre l'accès à la microcentrale : 730 m ²)	Modéré
Forêts de Pins sylvestres	42.5	19112	Surface déboisée : 10462	54.7	Temporaires (y compris sur l'emprise de la conduite car pas d'entretien le long du linéaire donc reboisement à moyen et long termes) Permanents néanmoins au droit des bâtiment (centrale)	Faible à modéré
			Surface à l'intérieur de l'emprise chantier clôturée : 8336	43.6		
Pessières montagnardes des Alpes internes	42.22	2765	Surface déboisée : 1187	42.9	Temporaires (y compris sur l'emprise de la conduite car pas d'entretien le long du linéaire donc reboisement à moyen et long termes) Permanents au droit des bâtiment (prise d'eau et centrale)	Faible
			Surface à l'intérieur de l'emprise chantier clôturée : 1158	41.8		

Tableau 58 : Surface et nature des impacts par habitats.

IV.8.4.1.a Mesures d'évitement

Rappelons que l'impact évoqué ci-dessus est le résultat de l'évolution d'un tracé qui était originellement plus impactant sur les habitats à enjeux du site à savoir notamment les pelouses. Ainsi l'optimisation du tracé dans l'élaboration du projet dès sa conception est à retenir comme une mesure d'évitement puisqu'elle a permis d'éviter certaines zones de pelouse steppique caractéristiques (tout comme elle a permis d'éviter certaines zones de Fétuque).

Comparaison des variantes en termes d'impacts bruts sur les pelouses

Afin de montrer cette évolution dans la recherche du moindre impact il est fait figurer ci-dessous un tableau comparatif illustrant pour les deux variantes⁴¹ (n°2 et n°3 - celle retenue) les impacts sur les pelouses steppiques notamment.

N° de variante	Surfaces de pelouse impactées (m ²)	
	Habitat 34.322	Habitat 34.31
Variante n°2 (Aout 2020)	952	1204
Variante retenue (n°3)	1510	539

Tableau 59 : Tableau comparatif des impacts des variantes de tracé sur les pelouses.

⁴¹ La variante n°1 n'est pas détaillée ici car trop peu aboutie en termes d'emprises chantier puisqu'elle a été abandonnée rapidement en début d'étude.

Ce tableau appelle les remarques suivantes :

- ◆ La variante retenue permet d'épargner 665 m² de pelouse steppique (habitat 34.31) et de diviser par plus de deux l'impact par rapport à la variante précédente ;
- ◆ L'impact de la variante retenue sur l'habitat 34.322 est en revanche plus important de 558 m², mais cette augmentation se localise sur un secteur dédié à la drop zone (aval immédiat du chemin) et où cette formation est la moins caractéristique du fait d'une implication de la flore (beaucoup de Dactyle et de Carotte sauvage).

IV.8.4.1.b Mesures de réduction

b.1 Mesures d'ordre général

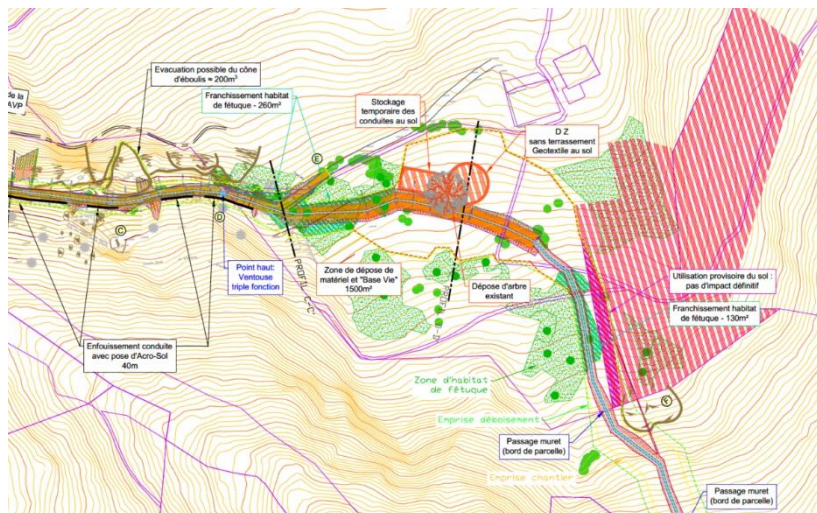
Pour lutter contre les risques de pollution accidentelle lors des travaux, des mesures sont prévues dans le projet :

- ◆ Le stationnement des engins, le stockage des produits pouvant avoir un effet nocif sur l'environnement, le ravitaillement et le nettoyage des engins et du matériel devront être réalisés dans une zone spécialement définie et aménagée à cet effet (plateforme étanche, confinement des eaux de ruissellement) à l'extérieur des zones écologiquement sensibles ;
- ◆ Aucun rejet de substances non naturelles sans autorisation ;
- ◆ Elimination et traitement de l'ensemble des déchets produits (e.g. huiles) dans les filières adaptées et agréées.

b.2 Mesure de réduction sur les zones de pelouses sèches

Les mesures suivantes sont prévues afin de limiter l'emprise du chantier et les conséquences sur les habitats de pelouses sèches :

- ◆ L'acheminement du matériel (segments de conduites, béton, ...) s'effectuera par hélicoptage (pas de création ou de renforcement de chemin sur la partie concernée par la Fétuque du Valais). Seul un chemin sera créé sur l'extrémité aval pour accéder à la microcentrale. Ceci évitera la création de nouveaux chemins et pistes d'accès qui auraient pu interférer avec des zones pelouses sèches ;
- ◆ La matérialisation physique de l'ensemble de la zone chantier par des clôtures en dehors desquelles l'évolution des engins sera interdite (même de manière temporaire) - Cette délimitation sera effectuée sur le terrain conjointement avec l'écologue qui aura en charge le suivi environnemental ;
- ◆ L'installation des zones de dépôt du matériel et toutes les installations de chantier ont été pensées de manière à se faire hors des zones de fétuque et sur un secteur où la pelouse est la moins caractéristique (hachure orange dans la carte ci-après). Ces secteurs et notamment la Drop Zone sont incluses dans les couches d'emprise chantier qui apparaît sur la carte suivante. Précisons bien évidemment que les aires de retournement des engins et les aires de dépôts de matériels se restreindront strictement à l'intérieur des limites du chantier qui, rappelons-le seront clôturées. Ainsi, aucune sortie de l'emprise du projet, aucun stockage de matériaux (y compris la terre destinée à être remise en place après pose de la conduite) et de stationnement d'engins ne seront autorisés sur les milieux naturels adjacents.



Carte 31 : Localisation de la Drop Zone et des zones de dépôts de matériaux.

IV.8.4.1.c Impacts résiduels

Dans la mesure où l'essentiel des mesures a été des mesures d'évitement, la quantification du gain lié aux mesures de réduction évoquées ci-dessus est délicate car même si le stockage de matériel de matériel seront réalisés comme évoqué ci-dessus, il est hasardeux à parler de préservation totale de l'habitat ailleurs (à l'intérieur de l'emprise clôture).

Qualitativement néanmoins il est raisonnable penser que l'impact global in fine sera faible à modéré.

Impact faible à modéré

IV.8.4.2 La Flore

IV.8.4.2.a Les espèces exotiques envahissantes

a.1 Impacts bruts

Les différentes perturbations inhérentes à la mise en œuvre du projet peuvent favoriser la colonisation des milieux remaniés par des espèces dites pionnières. Parmi celles-ci, certaines peuvent avoir une dynamique invasive. Ce sont le plus souvent des espèces exotiques susceptibles de prendre le pas durablement sur la faune et la flore locale.

Précisons que dans notre cas, les investigations floristiques ne montrent pas de développement significatif d'espèces invasives au sein de la zone d'étude.

Ainsi il conviendra donc d'éviter à tout prix que les opérations liées à la mise en place de la centrale, de la prise d'eau et de la conduite ne favorisent l'apparition et l'extension d'espèces.

Impact potentiel faible à modéré

a.2 Mesures de réduction

Afin d'éviter l'importation d'espèces exotiques envahissantes sur le site des travaux le Maître d'œuvre et son responsable environnemental devront veiller à ce que les entreprises intervenant sur le site aient procédé à un nettoyage méticuleux de leur matériel avant chaque arrivée dans l'emprise des travaux. Ceci concerne notamment les engins de chantiers (carrosserie, roues, ...) qui vont être utilisés (pelle araignée, camions sur la partie aval ...).

En outre, afin de favoriser le rétablissement rapide d'une végétation naturelle à l'issue de l'enfouissement de la conduite, il conviendra de réutiliser la terre végétale initialement en place pour le remblaiement des 40 derniers cm de la tranchée. Ceci permettra d'exploiter avantageusement la banque de graines du sol.

a.3 Impacts résiduels



Impact faible

IV.8.4.2.b La flore protégée et patrimoniale

b.1 Impacts bruts sur la Fétuque du Valais

Sur l'emprise des travaux au sein des zones de pelouses steppiques, l'enfouissement de la conduite nécessitera le déplacement temporaire des terres et donc de la végétation ce qui aura pour effet de détruite les pieds de Fétuque du Valais présents sur le linéaire. Sur la base des éléments méthodologiques (cf. III.7.6.1.b) il a été calculé par SIG :

- ◆ La surface d'habitats impactée par le calcul d'intersection entre la couche d'habitat de la Fétuque présente dans le secteur avec celle de la couche projet transmise par le Maître d'Ouvrage (emprise chantier qui sera matérialisée sur le terrain par une clôture afin de ne pas déborder) ;
- ◆ Une estimation du nombre de touffes impactées par le projet en sommant :
 - ◆ Le nombre de touffes pour lesquelles un décompte individuel était possible dans l'emprise chantier (points bleus sur la Figure 73) ;
 - ◆ L'estimation du nombre de touffes présentes dans les polygones d'interférence grâce aux chiffres de densités calculés sur le terrain avec l'échantillonnage par quadrats⁴².

En dépit du fait qu'une attention particulière ait été portée sur le terrain, cette somme est affectée d'un coefficient de sécurité de manière à limiter les risques de sous estimations. Le tableau ci-dessous synthétise ces estimations et une carte, présentée page suivante, les localise.

⁴² Surface du polygone en question x densité calculée par quadrat à l'intérieur dudit polygone.

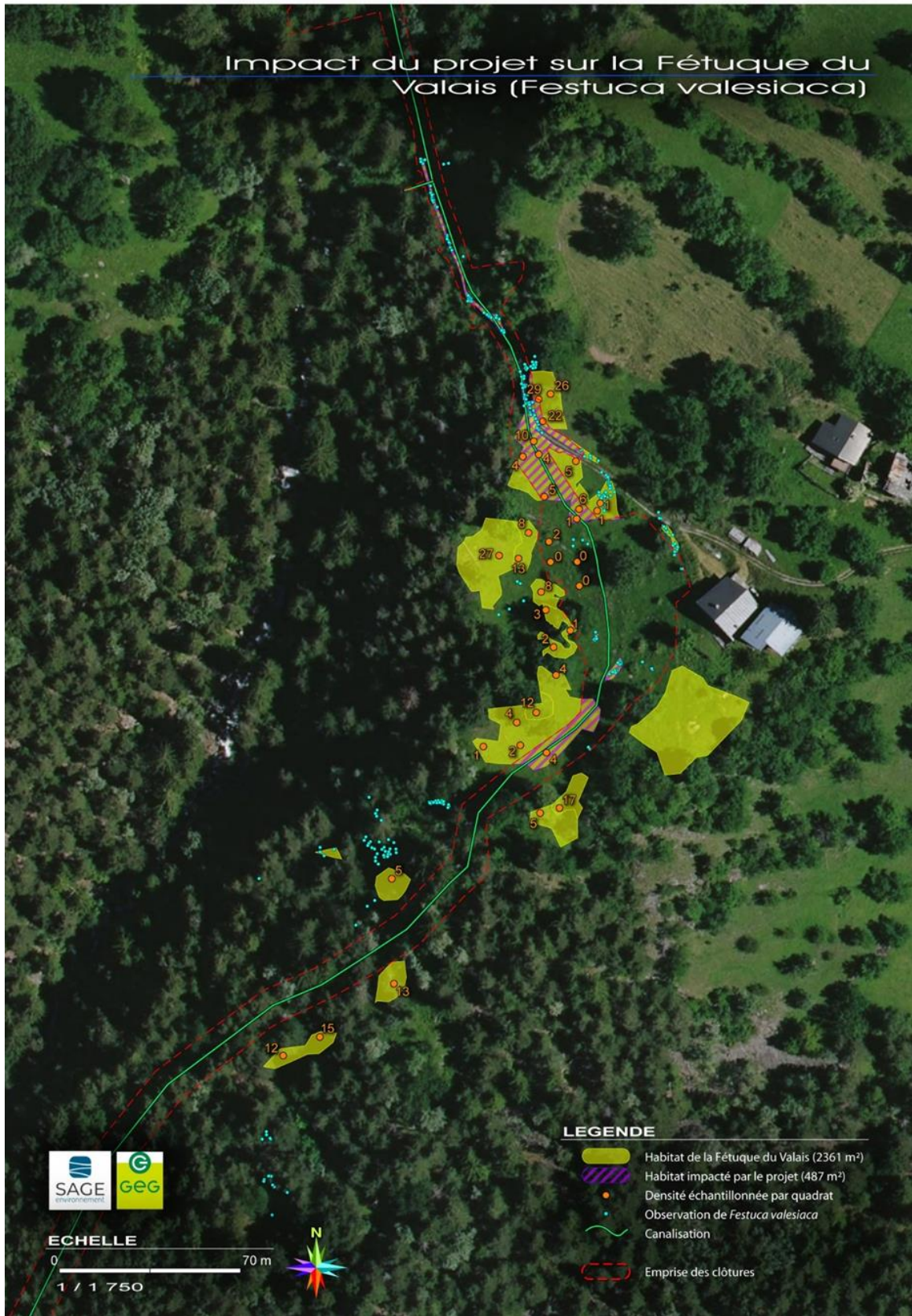


Figure 73 : Impact du projet sur la Fétuque du Valais et son habitat.

Estimation de la surface d'habitat impactée et actuellement occupée par la Fétuque du Valais	Estimation du nombre de touffes impactées
487 m ² appartenant à l'habitat 34.31	3 000

	Nature, type et durée des impacts	Evaluation globale du niveau d'impact bruts
	Arrachage	
<i>Fétuque du Valais (Festuca valesiaca)</i>	Oui	Modéré à fort
	Impacts directs : estimation de 3 000 touffes et 487 m ² de pelouses abritant l'espèce Durée : considérée comme permanente bien qu'une recolonisation partielle à moyen terme ne soit pas à exclure	

b.2 Mesure d'évitement concernant la Fétuque du Valais

Comme déjà évoqué dans le liminaire du chapitre, cette mesure a consisté à élaborer successivement des variantes de tracés permettant d'aboutir à une version finale du projet qui aura les impacts les plus faibles sur l'espèce visée à savoir la Fétuque du Valais en l'occurrence.

Ainsi le projet retenu est le fruit d'une évolution successive de trois tracés dont la finalité a été la prise en considération de la Fétuque du Valais très tôt dans la conception du projet (y compris pour les emprises chantiers) en évitant les zones de fortes densités.

Rappelons ainsi que cette dernière variante du tracé a été validée à la suite d'une dernière visite du site (réalisée en octobre 2020) avec le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre, une géotechnicienne et l'écologue de SAGE Environnement (Laurent Bourgoïn). Cette visite commune avait pour buts d'optimiser et valider sur place un tracé et des emprises chantier permettant d'éviter au mieux les zones de fétuque ou du moins d'en réduire les zones d'interférence tout en étant techniquement et foncièrement réalisables pour le Maître d'ouvrage.

Afin de montrer le gain que permet d'obtenir cette mesure d'évitement il est fait figurer à la suite un tableau comparatif des impacts des deux variantes sur la Fétuque du Valais.

N° de variante	Estimation de la surface impactée où est présente la Fétuque du Valais	Estimation du nombre de touffes impactées
Variante n°2 (Aout 2020)	843 m ²	5200
Variante retenue (n°3)	487 m ²	3000
Bilan de la mesure d'évitement	356 m ² de pelouses à Fétuque préservés (habitat 34.31)	2200 pieds préservés

Tableau 60 : Tableau comparatif des impacts des variantes de tracé sur la Fétuque du Valais.

b.3 Mesure de réduction concernant la Fétuque du Valais

A. Information communication auprès des intervenants

Afin de limiter au strict minimum les impacts liés aux travaux, les emprises du chantier (terrassement, aire de manœuvre et de stockage) devront être portées à la connaissance du maître d'œuvre de façon très détaillée car celui-ci sera en charge de les délimiter précisément sur le terrain. De la même manière les enjeux liés à la Fétuque et aux plus généralement aux pelouses sèches devront être portés à la connaissance des entreprises dès le stade de la consultation. Ces informations devront donc figurer clairement dans le dossier de consultation des entreprises, afin que celle qui sera en charge du chantier soit préalablement informée du caractère sensible de certaines zones. Celle-ci devra d'ailleurs s'engager alors à en sensibiliser son personnel.

Cette mesure permettra de ne pas créer d'emprise supplémentaire associée à la zone de travaux et ainsi de supprimer le risque d'impact supplémentaire autre que celui explicité dans le § 5.1 sur les espèces et habitats naturels présents à proximité immédiate. Précisons que dans le cas présent, on entend par milieu naturel tous les secteurs empruntés par la conduite autres qu'un chemin déjà existant.

B. Suivi de chantier

Dans le cadre de ce futur projet, afin de garantir la bonne mise en place et une meilleure efficacité des opérations proposées pour limiter les impacts sur la faune et la flore, le Maître d'œuvre devra être assisté tout au long du chantier (phases de : préparation, travaux et post-chantier) par une ou des personnes spécialisées en environnement (e.g. écologue d'un bureau d'étude indépendant).

Préalablement au chantier, elles veilleront à l'organisation d'une réunion initiale avec le Maître d'œuvre et l'entreprise chargée des travaux afin de s'assurer que ceux-ci soient bien sensibilisés aux diverses sensibilités écologiques du secteur. À la suite de quoi, elles seront également chargées du suivi du chantier et auront pour objectif de superviser la mise en œuvre et le respect des caractéristiques de chacune des mesures de suppression, réduction ou de compensation des incidences qui ont été détaillées dans ce document et qui auront été réexpliquées lors de cette première réunion.

Le suivi de chantier consistera en des visites de l'écologue sur le secteur des travaux lors de leur réalisation. Celui-ci choisira de les réaliser sur des bases objectives de passages en secteur les plus difficiles (zones où la fétuque est présente) ou lors de la réalisation d'épisodes particuliers ou singuliers potentiellement risqués pour les composantes écologiques sensibles identifiées.

Il veillera ainsi par exemple au bon respect de l'emprise chantier (aucune divagation en dehors des clôtures).

Chaque sortie programmée lors des réunions de chantier, ou inopinée le cas échéant (selon objectif), fera l'objet d'une réunion de restitution au référent environnemental du chantier et/ou aux représentants de la Maîtrise d'œuvre présents (sens large).

Chaque visite comprendra :

- ◆ Une inspection du chantier et de ses abords (propreté, ...) ;
- ◆ L'avancement vis-à-vis de la visite précédente ;
- ◆ Le positionnement dans le planning général prévisionnel ;

- ◆ L'examen des secteurs sensibles traversés et des difficultés qui leur sont associées en matière d'habitats, de flore et de faune. Sur les zones de présence de la fétuque, l'écologue veillera tout particulièrement :
 - ◆ Au respect des zones d'emprise du chantier afin de s'assurer qu'aucun habitat supplémentaire ne soit impacté ;
 - ◆ Au bon respect des déplacements et de remise en place des horizons pédologiques sur l'emprise du tracé ceci afin de ne pas hypothéquer les chances de reprise éventuelle des touffes de fétuque de manière naturelle ;
- ◆ En cas de non-cohérence, proposition de rectification et/ou réorientation pour coïncider avec les mesures préconisées et ainsi limiter les impacts négatifs détectés.

Fréquence des visites : La cadence des visites ne peut être arrêtée pour le moment mais une visite hebdomadaire est un minimum pour les zones sensibles.

Comptes-rendus des opérations : À la suite de ces visites, le prestataire réalisera une note de restitution postérieure qui présentera : les éléments factuels constatés, la cohérence avec la ligne directrice de préservation écologique et les « dérapages » éventuels, ainsi que les propositions de réorientation pour les suites de l'opération.

Ces comptes-rendus réguliers de visites seront transmis au Maître d'Ouvrage afin que celui-ci puisse prendre connaissance de l'efficacité des mesures de réduction mises en œuvre et de les adapter si nécessaire. Ils devront également être transmis à l'Administration environnementale de la Région (DREAL Rhône Alpes).

A la fin des travaux, un bilan de l'impact du chantier sur la faune et flore (en particulier sur *Festuca valesiaca*) sera réalisé et transmis à la DREAL Rhône Alpes, à la Direction Départementale des Territoires de Savoie (DDT), ainsi qu'au Conservatoire Botanique National Alpin ainsi qu'à l'expert flore délégué du CNPN.

b.4 Impacts résiduels

Comme pour les habitats de pelouses, dans la mesure où l'essentiel des mesures a été des mesures d'évitement (ayant permis de préserver plus de 2 000 pieds de Fétuque sur plus 350 m² de pelouse steppique), la quantification du gain lié aux mesures de réduction évoquées ci-dessus est délicate car aucune ne permettra rigoureusement de préserver des pieds (l'essentiel ayant été acquis lors des mesures d'évitement).

Ainsi en dépit de ces mesures, la destruction d'habitat et d'espèce demeure donc significative et l'impact résiduel est suffisamment important pour nécessiter des mesures de compensation dont la teneur est détaillée dans le chapitre dédié.

	Nature, type et durée des impact	Evaluation globale du niveau d'impact résiduel
<i>Fétuque du Valais (Festuca valesiaca)</i>	Arrachage	Modéré à fort
	Oui	
	Impacts directs : estimation de 3 000 touffes et 487 m ² de pelouses abritant l'espèce Durée : considérée comme permanente bien qu'une recolonisation partielle à moyen terme ne soit pas à exclure	

IV.8.4.3 L'avifaune

Parmi les 22 espèces retenues comme nicheuses sur le site, 16 sont protégées en référence à l'article 3 de l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. En termes de statuts de conservation national et régional, les listes rouges (LRN et LRR) font apparaître que l'ensemble de ces espèces sont classées LC (préoccupation mineure). Elles nichent par ailleurs toutes dans la strate arbustive et arborée.

Concernant l'avifaune nocturne, aucun contact de Chouette de Tengmalm ou de Chevêchette d'Europe n'a été effectué.

IV.8.4.3.a Impacts bruts

Plusieurs espèces d'oiseaux sont considérées comme nicheuses dans la zone étroite du linéaire de travaux dont 11 sont protégées ; aucune de ces espèces n'est considérée comme étant à enjeu.

L'impact brut potentiel en phase travaux correspond :

- ◆ A la destruction de sites de nidification de plusieurs espèces dans la zone d'emprise des travaux au sein des du linéaire boisé qui nécessitera un défrichement d'un peu moins de 9 500 m². Néanmoins si cette perte d'habitats (reproduction/repos) est permanente sur l'emprise de la conduite et des bâtiments, elle n'est pas considérée comme une contrainte réglementaire dans la mesure où celle-ci ne remet absolument pas en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de ces espèces. En effet de très nombreux habitats favorables et semblables sont présents en périphérie proche et permettront le report de ces espèces communes sans problème ;
- ◆ A la destruction éventuelle d'individus si ces sites de nidification sont détruits (coupes d'arbres) entre Avril et Août ;
- ◆ Au dérangement des oiseaux à proximité du projet en période de nidification ou reproduction et dans leur activités quotidiennes (déplacement, recherche alimentaire, ...).

Le bilan est synthétisé dans le tableau suivant.

	Nature, type et durée des impact				Evaluation globale du niveau d'impact brut
	Destruction d'habitat	Destruction de spécimen	Dégradation	Perturbation	
Cortège avifaune	Oui Impacts directs Durée : permanente	Oui (Potentiel)	Oui	Oui Durée : temporaire	Modéré à fort

Précisions concernant le Tétrás Lyre, cette espèce « est typiquement un oiseau de l'interface entre la forêt et les milieux ouverts. Dans les Alpes, il se rencontre à la lisière supérieure des arbres entre 1 400 et 2 300 m d'altitude. Le facteur limitant essentiel est la présence d'une strate herbacée ou d'éricacées bien développée, indispensable à l'élevage des nichées.

Dans les Alpes du nord, son habitat typique comprend les landes à rhododendrons et les prairies subalpines piquetées de quelques résineux. Dans les Alpes du sud, il occupe des formations plus variées allant des forêts claires de mélèze et de pins à des pré-bois clairs de chênes et hêtres.

En outre on peut compléter ces informations par le fait qu'une mosaïque paysagère composée d'une strate arbustive (notamment l'aulnaie verte) plus ou moins éclaircie constitue des places de chant (arènes) et des zones d'hivernage potentiellement très appréciées.

Aussi, outre le fait que le projet se développe à une altitude trop basse pour l'espèce (entre 918 et 1 260 m d'altitude) et qu'aucune observation ni indice n'aient été observés lors des prospections, aucun des habitats présents sur la zone d'étude comme en périphérie proche ne correspond à ses préférences écologiques. Ainsi au bilan l'impact du projet sur l'espèce sera nul.

IV.8.4.3.b Mesure d'évitement

Afin de limiter au maximum le dérangement et la destruction d'espèces lors de cette phase travaux, tous les travaux de défrichage sur la zone du projet (emprises des bâtiments, linéaire de la conduite) devront se dérouler en dehors de la période de nidification c'est à dire en dehors de la période début Avril-Août inclus.

Le respect de cette simple mesure réduit fortement les impacts directs sur l'avifaune.

IV.8.4.3.c Impacts résiduels

L'impact résiduel à retenir à l'issue de cette mesure est à considérer comme faible.

	Nature, type et durée des impact				Evaluation globale du niveau d'impact résiduel
	Destruction d'habitat	Destruction de spécimen	Dégradation	Perturbation	
Cortège avifaune	Oui Impacts directs Durée : permanente	Non	Oui	Non	Faible

IV.8.4.4 Les mammifères non volants

Seules quatre espèces à enjeux faibles ont été contactées sur le site d'étude :

- ◆ Le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) ;
- ◆ Le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*) ;
- ◆ Le Sanglier (*Sus scrofa*) ;
- ◆ Le Renard roux (*Vulpes vulpes*).

Bien que non observées, deux autres espèces communes dont une protégée fréquentent assurément le site d'étude au vu de leur écologie et des formations boisées présentes sur le versant : l'Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*) et le Chamois (*Rupicapra rupicapra*).

IV.8.4.4.a Impacts bruts

La nature du projet ne fait pas craindre d'impacts significatif pour ces mammifères tant pour les individus que pour leurs habitats.

Cela prévaut également pour l'écureuil (espèce protégée) qui de par sa mobilité pourrait tout fait fuir lors du défrichement du linéaire qui aura lieu rappelons-le en fin d'été début d'automne. De ce fait aucun risque de destruction de spécimen n'est à envisager ici et la surface d'habitat boisé défrichée ici ne représente en rien une menace pour le maintien des éventuelles populations dans le secteur au regard des zones boisées exploitables pour l'espèce à l'échelle du versant.

En tout état de cause au vu de la nature transitoire des impacts de la majeure partie des travaux sur les milieux, de leurs faibles emprises au regard de la disponibilité des habitats propices en périphérie, et de la plasticité écologique de l'espèce, la mise en œuvre du projet n'aura aucun impact sur l'état de conservation des populations d'écureuil dans le secteur.

Concernant le Chamois (espèce chassable classée LC en France et en Rhône Alpes) l'espèce est mentionnée comme fréquentant assurément le site. La mise en œuvre du projet n'occasionnera aucun impact puisqu'à l'exception des ouvrages apparents (usine et prise d'eau), le site (chemin et layon à l'issue de l'enfouissement de la conduite) pourra à nouveau être fréquenté par l'espèce. Durant les travaux un dérangement potentiel et temporaire de l'espèce sur les zones d'implantation de la conduite et de construction de la prise d'eau et de l'usine. Au vu des zones de report ouvertes et forestières autour, ce dérangement ne sera pas significatif et ne portera pas préjudice aux populations dans le secteur.

Au bilan la perte d'habitats en phase travaux au niveau de la zone du projet n'est pas considérée comme une contrainte réglementaire dans la mesure où celle-ci ne remet pas en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (reproduction/repos/alimentation) de cette espèce.

	Nature, type et durée des impact				Evaluation globale du niveau d'impact bruts
	Destruction d'habitat	Destruction de spécimen	Dégradation	Perturbation	
Mammifères dont l'écureuil roux	Oui Impacts directs Durée : permanente	Non	Non	Oui	Faible

IV.8.4.4.b Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut ne nécessite pas la mise en œuvre de mesures spécifiques d'évitement ou de réduction.

IV.8.4.5 Les chiroptères

Rappelons qu'aucun arbre pouvant servir de gîte arboricole pour une colonie n'a été repéré sur l'emprise du tracé lors du parcours du périmètre d'étude. La quasi-totalité des arbres du périmètre sont en effet des résineux (Epicéa et Pin sylvestre) beaucoup moins propices aux colonies ou aux individus isolés⁴³ que ne le sont les feuillus de tailles significative comme les chênes ou les hêtres. En outre les quelques feuillus présents sur la partie médiane ou basse du périmètre sont de diamètres trop petits et sont exempts de cavités ou caries.

En outre l'étude menée en 2022, montre que le cortège bien que varié et fidèle aux milieux investigués n'a pas mise en évidence d'observation inédite. Les activités relevées lors de l'analyse des signaux sont l'alimentation et les déplacements.

⁴³ Groupe Chiroptères Rhône-Alpes, 2011, gestion forestière et préservation des Chauves-souris, Cahier technique 32 p.

Aucune colonie en gîte n'est envisagée au sein du périmètre (mais reste probable dans les hameaux et villages voisins). Les contacts montrent que les parties du site les plus sollicitées sont les lisières et ouvertures intra forestières. Au contraire, les biotopes les plus denses sous couvert d'une strate résineuse (Pin et Épicéa) ne sont utiles qu'au titre des phases de transit.

IV.8.4.5.a Impacts bruts

En raison de l'absence de gîtes arboricoles potentiel ou avéré aucun impact n'est à considérer ici (risque destruction de spécimen ou de gîte) d'autant que les défrichements auront lieu après la période d'élevage des jeunes et avant l'hibernation. En outre les territoires de chasse ne seront pas affectés dans la mesure où la surface concernée par les travaux est très faible en comparaison des surfaces favorables disponibles aux alentours. Aucune coupure physique ou de corridor concernant la circulation de chiroptères n'est ici à envisager.

	Nature, type et durée des impact				Evaluation globale du niveau d'impact bruts
	Destruction d'habitat	Destruction de spécimen	Dégradation	Perturbation	
Chiroptères	Non	Non	Non	Non	Très faible à nul

Au bilan l'impact à retenir sur les chiroptères est nul.

IV.8.4.5.b Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut ne nécessite pas la mise en œuvre de mesures spécifiques d'évitement ou de réduction.

IV.8.4.5.c Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut ne nécessite aucune mise en œuvre de mesures spécifiques d'évitement ou de réduction.

IV.8.4.6 Les amphibiens

IV.8.4.6.a Impacts bruts

L'absence d'observation des spécimens et de zones propices à la reproduction de taxons protégées et/ou à enjeu permet d'estimer une absence d'impact dans le cas présent.

	Nature, type et durée des impact				Evaluation globale du niveau d'impact brut
	Destruction d'habitat	Destruction de spécimen	Dégradation	Perturbation	
Aucun amphibien observé	Non	Non	Non	Non	Très faible à nul

IV.8.4.6.b *Mesure de réduction d'impact*

Le niveau d'impact brut ne nécessite la mise en œuvre de mesures spécifiques d'évitement ou de réduction.

IV.8.4.7 Les reptiles

Deux espèces protégées ont été observées sur la zone d'étude, le Lézard des murailles et Lézard vert. Elles sont par ailleurs toutes les deux communes en France et en Rhône Alpes et ne constituent pas un enjeu écologique important.

IV.8.4.7.a *Impacts bruts*

Destruction d'espèces :

En phase travaux les impacts du projet ont trait potentiellement :

- ◆ A la perturbation des reptiles en période de reproduction (accouplement et ponte) : le bruit et le trafic généré par les travaux peut générer un échec de reproduction ;
- ◆ Au risque de destruction d'individus. Ce risque est plus important lors de la période d'hibernation (globalement de novembre à mars) car les reptiles sont alors en état de léthargie et sont moins en mesure de s'enfuir d'autant que certains peuvent se réfugier dans des hibernaculums naturels (sols, tas de pierres). Dans notre cas du fait de la neige, cette période ne correspond pas à la période travaux.

 **Impact faible**

Destruction d'habitats d'espèces :

Le projet pourra détruire de manière temporaire certains habitats de ces espèces. Ces habitats au demeurant très importants dans les alentours (plusieurs hectares), pourront par ailleurs rapidement être colonisés à l'issue des travaux (même les zones bâties pourront servir à ces deux espèces qui fréquentent aussi régulièrement les zones construites).

 **Impact faible**

En tout état de cause au vu de la nature transitoire des impacts de la majeure partie des travaux sur les milieux, de leurs faibles emprises au regard de la disponibilité des habitats propices en périphérie, et de la plasticité écologique de ces deux espèces, la mise en œuvre du projet n'aura aucun impact sur l'état de conservation des populations de Lézard des murailles et de Lézard vert sur le secteur.

	Nature, type et durée des impact				Evaluation globale du niveau d'impact brut
	Destruction d'habitat	Destruction de spécimen	Dégradation	Perturbation	
Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>) Le Lézard vert (<i>Lacerta bilineata</i>)	Oui Impacts directs Durée temporaire	Oui (potentiel)	Oui Durée temporaire	Oui Durée temporaire	Faible

IV.8.4.7.b Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut ne nécessite la mise en œuvre de mesures spécifiques d'évitement ou de réduction.

IV.8.4.7.c Mesure d'accompagnement

Lors de l'enfouissement de la conduite, si des pierres et blocs sont extraits et ne sont pas utilisés pour le projet, on prendra soin de ménager ponctuellement en quelques endroits des tas de pierres (au demeurant déjà bien présents sur certaines zones du boisement de pins notamment) de tailles différentes, ceci afin de créer des hibernaculum pour ces espèces.

De la même manière, lors des coupes de bois nécessaires à la mise en œuvre du projet, certains tas composés de troncs coupés, de souches et de branches seront ménagés en périphérie proche du tracé et pourront constituer des caches pour les reptiles.

IV.8.4.8 Les insectes

IV.8.4.8.a Impacts bruts

Rappelons que concernant les odonates les orthoptères (à enjeu) et les coléoptères (à enjeu), aucune espèce n'a été observée à l'intérieur du périmètre d'étude. De ce fait les impacts à considérer sur ces groupes sont ici nuls.

Concernant les lépidoptères de jour, parmi les espèces observées sur la zone d'étude, toutes sont à enjeu faible à l'exception de l'Apollon (*Parnassius apollo*) papillon protégé au titre de l'article 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Quatre individus ont en effet été observés sur des zones de pelouses sèches à proximité de la zone d'étude, bien qu'en dehors.

Rappelons également qu'au vu de la configuration paysagère du secteur et des préférences écologiques de l'espèce, l'habitat de cette dernière est essentiellement localisé en dehors du périmètre d'étude qui s'inscrit essentiellement en contexte boisé.

Destruction d'espèces :

Il s'agit d'un impact potentiel. L'impact potentiel en phase travaux correspond à la destruction éventuelle d'individus durant cette phase et notamment lors de l'enfouissement de la conduite au sein des zones de pelouses sèches.

Si l'enfouissement a lieu durant la période de vol (mai à août), le risque concerne l'écrasement par les engins de chantier. Les spécimens étant mobiles à cette époque, ce risque demeure néanmoins très faible voire nul.

Si l'enfouissement sur ces zones a lieu en dehors de la période de vol, le risque est nul.

Précisons à ce stade que le risque de destruction d'œufs et de chenilles est aussi quant à elle très faible du fait de l'absence d'interférence la zone de travaux avec des secteurs de présence significative d'une des plantes hôtes.



Impact nul à faible

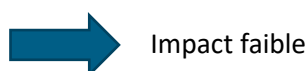
Destruction d'habitats d'espèces :

En termes de surfaces travaux interférant avec l'habitat potentiellement fréquenté par les imagos, on peut préciser les points développés dans le tableau suivant :

Surface travaux interférant avec l'habitat potentiel de l'Apollon (imago) (Figure 47)	Surface habitat potentiel pour l'Apollon sur le secteur (habitat apparaissant dans l'emprise de la Figure 47)	% d'habitat concerné temporairement par les travaux
2 471 m ²	113 952 m ²	2.16%

Cette proportion de 2.16% déjà relativement faible est également à nuancer dans la mesure où de grandes surfaces propices à l'espèce (tant pour les imagos que pour les chenilles) sont en réalité présentes bien au-delà du secteur évoqué ci-dessus (notamment en rive droite du torrent des Moulins non prises en compte dans le calcul ci-dessus) et plus largement à l'échelle des pelouses sèches de la commune.

Précisons également que l'impact sur des zones de présence significatives d'une des plantes hôtes et en particulier d'Orpins, est ici nul. Par ailleurs, il s'agit d'un impact qui apparaît ici réversible de par la nature du projet (enfouissement de conduite). Rappelons en effet qu'avec des mesures dédiées à la Fétuque du Valais, on peut raisonnablement penser que la végétation reprendra ses droits et constituera à nouveau un habitat potentiel pour l'espèce.



En tout état de cause au vu :

- De la nature transitoire des impacts des travaux ;
- De leur très faible emprise sur les habitats potentiels des alentours pour l'espèce ;
- De l'absence d'interférence avec des zones de présence significative des plantes hôtes.

La mise en œuvre du projet n'aura pas un impact significatif sur l'état de conservation de la population d'Apollon sur le secteur.

Ainsi le niveau très bas de l'impact du projet et l'absence d'effet significativement dommageable sur cette espèce protégée ne nécessite pas d'établir un dossier type CNPN conformément à la Note de procédure de la DREAL Rhône Alpes à l'attention des Maîtres d'Ouvrage pour les dérogations aux interdictions visant espèces protégées au titre de l'Article L411-2 du Code de l'environnement.

	Nature, type et durée des impact				Evaluation globale du niveau d'impact brut
	Destruction d'habitat	Destruction de spécimen	Dégradation	Perturbation	
Odonates, Orthoptères protégées, Coléoptère protégés	Non	Non	Non	Non	Très faible à nul
Cortège de Lépidoptères dont <i>Parnassius apollon</i>	Non	Non	Oui Impacts directs Durée : temporaire	Non	Faible

IV.8.4.8.b Mesure de réduction d'impact

Le niveau d'impact brut ne nécessite la mise en œuvre de mesures spécifiques d'évitement ou de réduction.

IV.9 IMPACTS SUR LES USAGES DE L'EAU

IV.9.1 Impacts sur l'halieutisme

L'halieutisme sur le torrent des Moulins se concentre sur le secteur en amont du pont de la RD84 en raison de la présence d'une population de truite sauvages de qualité mais aussi en raison d'accès plus aisés en lien avec de la pente moins forte du torrent facilitant ainsi les déplacements en berge ce qui n'est pas le cas le long du secteur d'étude et d'autant plus que le linéaire aval, les deux bras, est classé en réserve de pêche.



Carte 32 : Limites des réserves de pêche sur le torrent des Moulins.

De fait, le projet développera peu d'effet sur l'halieutisme. De plus, si quelques pêcheurs avaient l'intention de s'aventurer dans le tronçon court-circuité les conditions de pêche ne s'en trouveront pas changées dans la mesure où les fosses de dissipation qui concentrent les poissons ne seront pas influencées par la mise en débit réservé. Le seul paramètre pouvant influencer négativement le peu de pratiquants capables de s'aventurer sur ce type de terrain accidenté serait le caractère artificiel de l'hydrologie qui, pour autant, existe déjà actuellement en lien avec les dérivations EDF.

IV.9.2 Impacts sur les canaux d'arrosage

Une seule des deux prises d'eau répertoriées sur le secteur d'étude sera influencée par le fonctionnement de l'aménagement, il s'agit de la prise d'eau du canal de la Rochette, en rive droite, qui se positionne un peu en amont des Granges d'Emprin. Ce canal est alimenté de façon permanente par une dérivation non aménagée dont le débit prélevé fluctue selon les conditions d'hydrologiques du torrent et d'entretien.

Cette dérivation à fonction d'irrigation semble pouvoir dériver une valeur maximale de 5 l/s en hydrologie normale. En conséquence le projet tient compte de ce prélèvement mais uniquement entre mai et septembre, soit cinq mois, qui correspondent à la période d'utilisation des prairies et ou pâtures.

De fait, ce patrimoine de Haute Tarentaise ne sera pas remis en cause par le fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique.



Figure 74 : La dérivation du canal de la Rochette.

IV.10 IMPACTS SUR LE PAYSAGE

IV.10.1 Impacts paysagers de la prise d'eau

La perception du torrent depuis le hameau du Griotteray est essentiellement auditive malgré la proximité en raison des boisements rivulaires comme de son encaissement.

Afin de percevoir visuellement le torrent il faut donc, depuis le hameau, s'avancer sur la piste étroite qui mène au Jacquet via le pont qui l'enjambe. Si depuis le pont il est possible d'entreapercevoir quelques maisons du Griotteray et plus particulièrement lorsque les quelques feuillus de bordure ont perdus leurs feuilles, depuis le lit du torrent ce n'est plus le cas et cela quelle que soit la saison.

La prise d'eau et des ouvrages associés ne seront ainsi pas perceptibles depuis le hameau du Griotteray en raison de la bordure boisée qui sera maintenue, des mouvements de terrains mais également en raison de leurs modestes dimensions.



Figure 75 : Perception du site de la prise d'eau depuis le hameau du Griotteray.

De plus, les ouvrages se développeront dans un site relativement isolé où les implantations ne remettront pas ou peu en cause les perceptions paysagères actuelles qui ne se développent que depuis la piste d'accès qui mène du Griotteray au Jacquet.

L'accès pédestre au pont sur le torrent des Moulins depuis le Griotteray ne sera utilisé que lors d'opérations de gestion courante des ouvrages ce qui n'entraînera aucune modification physique dans la traversée du hameau ni aucune autre perturbation.

Le dessableur sera positionné en contre-bas du chemin à proximité du pont et recouvert de terre et la façade côté aval sera habillée en parement pierre afin de favoriser son intégration dans le site. Le local de commande associé au dessableur se positionnera au même niveau que le chemin d'accès.

L'accès travaux depuis le Jacquet et donc l'élargissement de la piste d'accès au pont ne concernera que la rive gauche. Il faudra nécessairement venir à hauteur du pont pour apprécier les modifications induites par les différents ouvrages et l'élargissement réduit du chemin d'environ 1.0 m par rapport à la situation actuelle car le couvert végétal déjà présent tout autour du site des travaux d'eau sera conservé.

Il faut également préciser qu'il est prévu des mesures d'accompagnement détaillées en particulier dans le chapitre VIII.6 de l'étude d'impact qui favoriseront l'intégration paysagère par le traitement des cicatrices des travaux. En particulier au sein des zones forestières ce qui est le cas à ce niveau, les cicatrices seront entièrement revégétalisées avec des espèces herbacées locales afin de favoriser une reprise rapide de la végétation.

L'ensemble des éléments présentés permet d'assurer que les impacts paysagers de la prise d'eau et des ouvrages associés seront réduits et que leur intégration paysagère sera assurée.

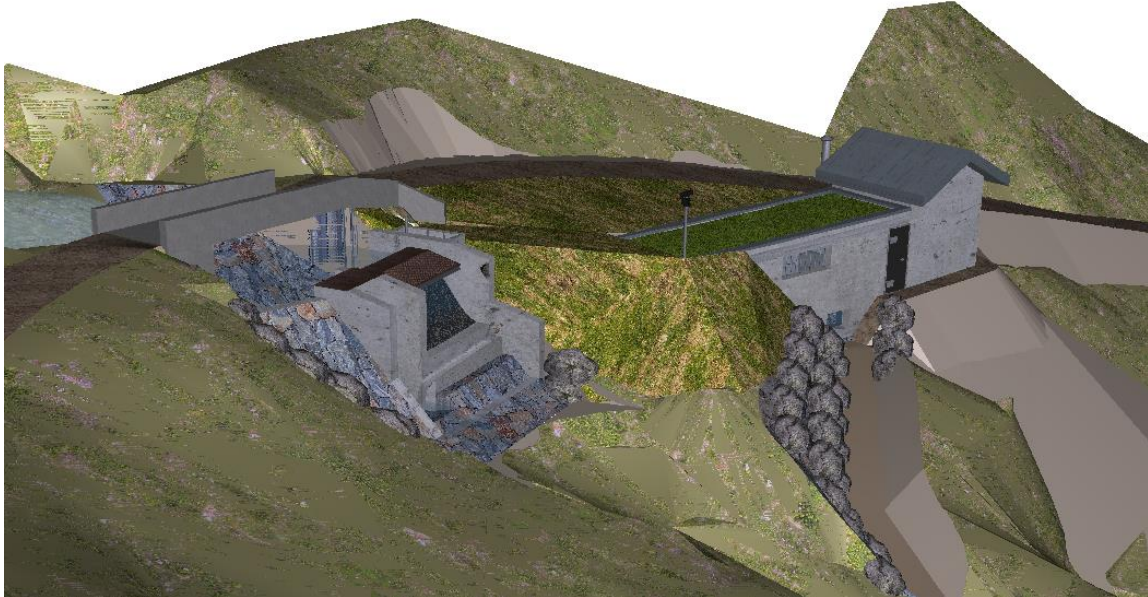


Figure 76 : Vue 3D des ouvrages de prise d'eau sans l'intégration du couvert végétal déjà présent.

IV.10.2 Impacts paysagers de la conduite forcée

La conduite lorsqu'elle se développera sur le versant rive gauche générera un déboisement qui créera une tranchée sur un versant où, pour l'instant, il n'y en a pas. Cette tranchée sera peu perceptible du fond de la vallée en particulier de la rive droite de l'Isère et du hameau de Viclaire en raison de l'orientation du versant rive gauche du torrent des Moulins, de la structure du versant, de ses boisements et de la position du hameau au pied de ce versant.

D'une façon générale mais particulièrement sur la partie basse du versant à proximité du hameau de Viclaire la hauteur des arbres du boisement dans lequel sera réalisée la tranchée, associée à sa largeur réduite, bloquera toutes les perspectives latérales.

La compartimentation des perspectives paysagères intrinsèques au hameau de Viclaire consécutive à sa structure le long de la RD 902, à sa position au pied du versant, au développement des boisements sur le cône de déjection du torrent mais également par le fait que toutes les façades principales des habitations sont orientées à l'opposé du versant réduira d'autant tous points de vue directs sur la tranchée.



Figure 77 : Perceptions de la conduite enterrée depuis le hameau de Viclaire.

A noter que nombre de mesures d'atténuation prises pour la flore, cf. chapitres V.8.4 et VIII de l'étude d'impact, permettront de faciliter l'intégration paysagère de cette tranchée en particulier en vision lointaine depuis le versant opposé. Une fois les mesures mises en œuvre pour assurer la reprise de la végétation rien ne permettra de distinguer cette tranchée d'autres présentes, tant en amont qu'en aval de Viclaire dans la vallée de l'Isère, permettant l'alimentation en énergie par les lignes électriques aériennes.

L'ensemble des éléments présentés permet d'assurer que les impacts paysagers de la tranchée de la conduite enterrée seront très faibles depuis la vallée de l'Isère et du hameau de Viclaire.

La pleine perception de la tranchée ne pourra se faire qu'en vision lointaine depuis le versant opposé et un certain nombre de mesures proposées facilitera son intégration paysagère.

IV.10.3 Impacts paysagers du bâtiment de production et de sa piste d'accès

Le bâtiment de production sera situé en rive gauche du bras gauche du torrent des Moulins au plus proche de la diffuence des deux bras donc sur le versant boisé à une altitude de 925 m en amont proche des habitations ; les habitations les plus proches étant situées à environ 80 m à vol d'oiseau à une altitude 900 m environ.

Ce bâtiment, positionné à proximité du bras, sera totalement invisible depuis les différentes parties du hameau car il se développera sur un replat noyé dans un boisement dense à l'origine d'importantes barrières végétales localisées sur la figure suivante. Ces barrières visuelles boisées (zones orangées sur la figure suivante) sont également implantées de part et d'autre du bras gauche. D'une façon générale elles seront conservées en dehors des emprises du projet tant au niveau du bâtiment que de sa voie d'accès

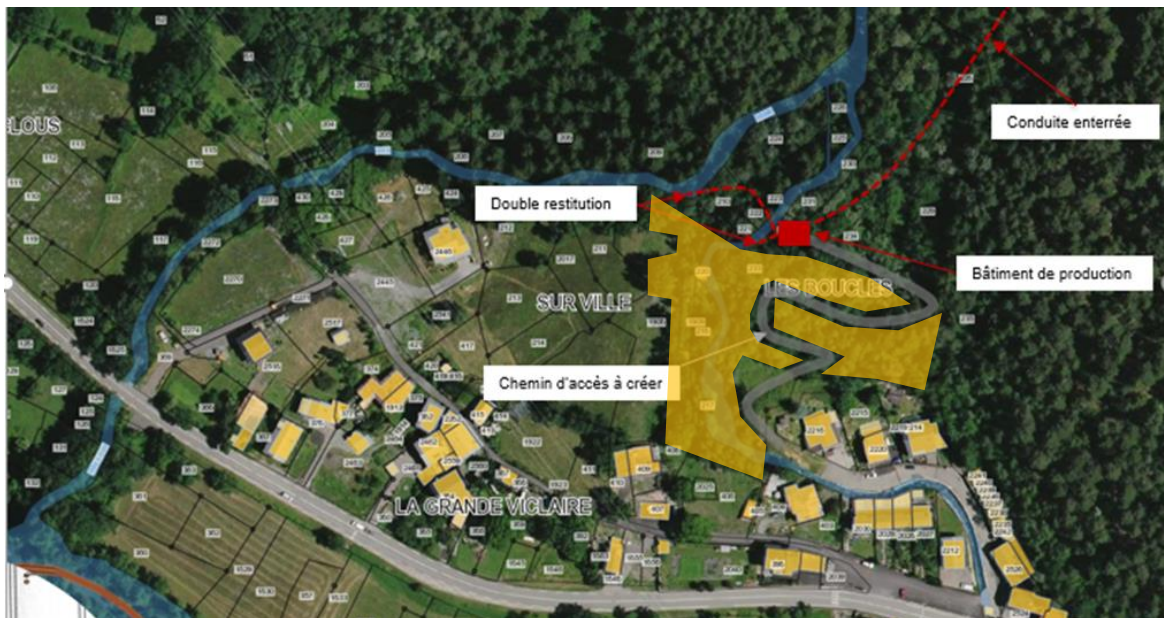


Figure 78 : Perception du bâtiment de production depuis le hameau de Viclaire.

Un autre facteur permettant d'expliquer l'absence de visuel sur le bâtiment de production est les pentes de terrain sur la partie du versant où il s'inscrira. La figure suivante présente la carte des pentes sur le secteur où se développera le bâtiment et sa piste d'accès.

Comme le précise la figure page suivante la partie du versant se développant entre l'urbanisation et le bâtiment de production est marquée par la présence de mouvements de terrain qui se traduisent par une évolution locale et marquée de la pente. Cette hétérogénéité des pentes renforcera le masquage des différents éléments du projet d'autant plus qu'elles sont associées à des boisements qui feront office de barrières visuelles.

L'accès au bâtiment de production nécessitera la création d'une piste de 4 m de large sur environ 240 m de long avec une pente maximale de près de 25% qui va s'insérer sur le versant juste en amont de la zone habitée.

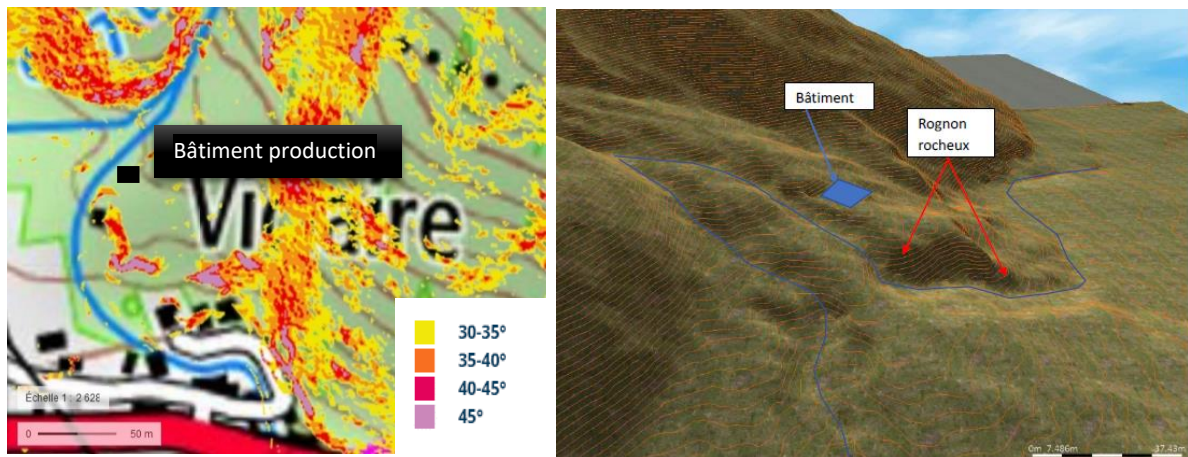


Figure 79 : Cartographie des pentes sur le secteur du bâtiment de production et de sa piste d'accès.

La partie la plus sensible en termes d'impact paysager de la voie d'accès au bâtiment sera son extrémité aval puisqu'elle va prendre place juste derrière les premières habitations du pied du versant sur une partie de ce dernier qui n'est pratiquement pas boisée et associée à de fortes pentes. De fait, sur un linéaire de l'ordre de 120 m la piste va fortement influencer le paysage local. Pour autant la modification des perceptions de cette partie du versant restera circonscrite à l'environnement proche avec un facteur d'atténuation lié au fait que les façades principales des habitations tournent le dos au versant.

C'est également le cas pour les habitations qui sont positionnées de l'autre côté de la RD 902 puisque les façades sont, à ce niveau, orientées dans le sens de la vallée.

De plus, une fois les mesures mises en œuvre pour assurer la reprise de la végétation en particulier sur les talus, cette voie d'accès de largeur modeste s'intégrera dans le versant. Enfin, en période de fonctionnement, le trafic réduit généré par les contrôles et l'entretien inhérents à la centrale facilitera également l'intégration dans le site.

IV.11 IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

IV.11.1 Le projet en fonctionnement

L'argumentaire détaillé précédemment au niveau des impacts paysagers du bâtiment de la centrale et de sa piste d'accès peut-être en parti repris pour justifier de l'absence de nuisances sonores de la centrale en fonctionnement au droit des habitations les plus proches.

Précisons également qu'en plus des facteurs participants à l'atténuation d'éventuelles nuisances sonores tels que les éléments structurels au bâtiment (Cf. ci-après), la présence de barrières végétales (boisements) encadrant le bâtiment et se développant sur la grande majorité du versant dominant les habitations les plus proches, il existera un dénivelé d'environ 25 m entre la centrale (point haut) et le bas du versant où se positionnent les riverains les plus proches.

De fait, au niveau de ces derniers l'ambiance sonore de jour comme de nuit est et restera principalement dominée par le bruit généré par le bras gauche du torrent des Moulins, les quelques activités artisanales présentes ainsi que le trafic sur la RD 902.

Compte tenu des enjeux identifiés à ce jour comme du retour d'expérience la conception du bâtiment intègrera les dispositifs phoniques suivants :

- ◆ Conception en béton armé pour confiner le bruit ;
- ◆ Mise en place de portes isolées phoniquement ;
- ◆ Réalisation d'un siphon sur la restitution pour confiner le bruit de la turbine ;
- ◆ Mise en place d'isolant phonique en toiture ;
- ◆ Intégration des équipements bruyant dans le bâtiment ;
- ◆ Utilisation de piège à sons sur les entrées et sorties des ventilations aérauliques.

IV.11.2 La période de travaux

Ce sont les travaux au niveau de la prise d'eau comme de la centrale qui occasionneront une gêne sonore pour les habitations se développant à proximité en particulier en raison de la circulation des engins sur la piste d'accès au bâtiment de production.

De fait, des mesures d'atténuation devront être envisagées de façon à limiter les effets qu'ils pourraient développer et en particulier il sera réalisé un état initial avant le démarrage du chantier afin de définir les dispositifs phoniques à mettre en place pour respecter la réglementation en vigueur.

IV.12 IMPACTS SUR LA POLLUTION DE L'AIR ET LA SANTE

IV.12.1 Contexte réglementaire

En application de l'article 19 de la loi n°96-1236 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, l'étude d'impact doit étudier et présenter "les Impacts du projet sur la santé". Ces dispositions sont en vigueur depuis le 1er août 1997.

La circulaire n°96-36 du 17 février 1998 donne des précisions sur les modalités d'application de ces dispositions.

L'étude des impacts sur la santé porte sur l'ensemble des problèmes qu'un aménagement peut engendrer pour la santé humaine en ne se limitant pas à la seule pollution de l'air.

IV.12.2 Les domaines concernés

Les domaines qui peuvent être concernés par l'aménagement hydroélectrique pour développer des impacts sur la santé sont :

- ◆ La qualité de l'air ;
- ◆ La qualité des eaux ;
- ◆ Le bruit.

IV.12.2.1 Impact sur la qualité de l'air

Conformément à la loi sur l'air (n°96-1236 du 30 décembre 1996) il y a lieu de se préoccuper des Impacts, non seulement sur la qualité de l'air mais aussi sur l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Dans le cas d'une centrale hydroélectrique les incidences sur la qualité de l'air sont inexistantes puisqu'il n'y a aucun rejet atmosphérique contrairement à d'autres types de centrale de production d'électricité utilisant des combustibles polluants. Au contraire, l'utilisation de l'énergie hydraulique dans le cas présent (productibilité de 3.5 GWh) permettra de s'affranchir de l'achat de 297 Tep.

Cette production d'électricité, assurée à partir d'une énergie renouvelable, permettra d'éviter le rejet dans l'atmosphère (cf. tableau suivant), selon le type d'énergie de remplacement utilisé, des produits suivants, participant à différents titres (effet de serre, allergies, ...) à l'aggravation de la pollution atmosphérique et donc aux atteintes à la santé humaine :

Produits rejetés tonnes/an	Etat futur	
	Charbon	Fuel
Anhydride sulfureux (SO ₂)	9	17
Dioxyde d'azote (NO ₂)	3	2
Gaz carbonique (CO ₂)	1329	925
Poussières	1	0.3

Tableau 61 : Emissions polluantes correspondantes selon l'énergie de remplacement⁴⁴.

IV.12.2.2 Impact sur la qualité des eaux

L'aménagement hydroélectrique, en lui-même, ne développera pas d'impact sur la qualité des eaux qui transitent dans ses ouvrages et sont restituées en tant que débit réservé ou par turbinage.

IV.12.2.3 Impact sur l'environnement sonore

Le principal ouvrage de l'aménagement hydroélectrique pouvant être à l'origine de sources sonores est, dans le cas présent, la centrale. La puissance réduite de l'aménagement, la conception du bâtiment de la centrale en particulier au niveau des ouvertures, l'isolement du site par des barrières végétales sont autant de facteurs qui limiteront les émissions sonores dans un environnement sonore largement marqué par la proximité du torrent et le bruit montant du trafic sur la RD 902.

Pour autant, des mesures sont proposées afin de vérifier que les dispositions qui ont été retenues sont efficaces.

IV.13 IMPACTS SUR LA SECURITE

Se référant au décret 93-245 du 25 février 1993, relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques, modifiant le décret 77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, le présent chapitre a pour objet d'analyser les Impacts des ouvrages au regard de la sécurité des personnes et de la sûreté des ouvrages.

⁴⁴ Source : CITEPA.

Les dispositions qui suivent donnent donc des indications sur les mesures de surveillance et de contrôle qui seront mises en place pour s'assurer de la sécurité des personnes et de la pérennité des ouvrages.

IV.13.1 Sécurité des personnes

L'exploitation de l'aménagement sera soumise à un manuel de consignes de sécurité destinées au personnel. Celui-ci définira les instructions générales de sécurité, en matière d'interventions sur les ouvrages, de travaux de manutention, de transport et de circulation, d'emploi d'outils, de matériel de protection et de consignes spécifiques.

Le long de la rivière dans le tronçon court-circuité seront mis en place des panneaux d'information mettant en garde contre les risques, certes relatifs, d'une montée des eaux suite, par exemple, à un arrêt de la centrale alors qu'il existe un système de protection au niveau de la conduite permettant de fermer son alimentation en cas de problème sur cette dernière.

Il existe deux types de risques. Le premier est un risque potentiel lié à une montée rapide des eaux se propageant de la prise d'eau vers l'aval pour des usagers qui se trouveraient dans le lit du torrent. Dans le cas présent, le déchargeur installé dans le bâtiment de la centrale réduira ce risque.

Au niveau du tronçon court-circuité l'appréciation de ce risque est étroitement liée aux conditions hydrologiques du cours d'eau en amont dans la mesure où :

- ◆ Cela ne peut se produire que dans une gamme de débits entrants dans la prise d'eau comprise entre 93 ou 98 l/s (somme du débit réservé et du débit d'armement) selon la période et 520 ou 525 l/s (somme du débit d'équipement et du débit réservé). Or, dans ces conditions, le risque d'être surpris dans l'eau est d'autant moins important que l'on se trouve éloigné de la prise d'eau car compte tenu de la distance ainsi que des conditions d'écoulement (très forte rugosité) il se produit un étalement qui atténue voire annule l'effet « vague » ;
- ◆ Pour des débits supérieurs le risque de se trouver surpris dans le lit sera d'autant moins important que le débit sera élevé et qu'il se produira alors un déversement en crête du barrage. En effet, lorsque les débits sont importants le bon sens voudrait que l'on ne rentre pas dans l'eau en particulier dans un secteur en gorges et/ou fortement encaissé ;
- ◆ Pour des valeurs entrantes inférieures le risque d'être surpris dans le lit est d'autant moins important que les débits sont bas. Inférieurs à la somme du débit d'armement et du débit réservé, 93 ou 98 l/s selon la période, le risque sera nul puisque l'aménagement ne fonctionnera pas ; les débits entrants seront alors intégralement restitués dans le tronçon court-circuité.

La nature de ce risque fait que, pratiquement sur le secteur d'étude, seuls des pêcheurs pourraient être concernés. Or la fréquentation halieutique n'est certes pas nulle, mais peu importante en raison de la difficulté de se déplacer dans le lit comme en berge.

Le second type de risques est lié à une rupture accidentelle de la conduite forcée qui pourrait alors entraîner une déstabilisation des terrains. Or ce risque sera extrêmement réduit dans la mesure où :

- ◆ Le dimensionnement de la conduite forcée sera adapté à la pression de sollicitation moyennant un coefficient de sécurité non négligeable. Un manomètre de pied de conduite mesurera en permanence la pression d'eau dans la conduite et permettra de surveiller les éventuelles pertes de pression non programmées caractéristiques notamment d'une rupture de conduite ;
- ◆ En cas de rupture, par exemple en cas de glissement de terrain, le rôle de la vanne de sécurité située en tête de conduite, à fermeture automatique sans énergie et reliée aux organes de sécurité, est de stopper rapidement l'écoulement en évitant ainsi le risque de ravinement destructif ;

- ◆ Le risque lié aux ondes de surpression (type coup de bélier) susceptibles de se produire lors d'une variation brusque du débit dans la conduite, sera pris en charge par le reniflard de mise à l'air libre situé en tête de conduite et prévu à cet effet, et d'autre part par la bonne définition du temps d'ouverture des différentes vannes conduite. De telles surpressions resteraient dès lors dans les limites admises pour le taux de travail du métal constituant les viroles de la conduite.

IV.13.2 Sûreté des ouvrages

Celle-ci sera assurée dans le cadre de la réglementation sur la base :

- ◆ Des articles R214-112 à R2114-136 du code de l'environnement ;
- ◆ Du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques ;
- ◆ Du décret n°2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques.

Le seuil de prise d'eau comme la retenue associée ne feront l'objet d'aucun classement au titre de la sécurité des ouvrages hydrauliques puisqu'il fera 2.0 m de hauteur au-dessus du terrain naturel pour un volume de retenue de 35 m³ et il n'existe aucune habitation dans les 400 m en aval.

Cependant même si le barrage n'est pas classé, l'article R214-122 impose aux propriétaires et exploitants d'ouvrages les obligations suivantes :

- ◆ Tenir à jour un dossier technique de l'ouvrage ;
- ◆ Disposer d'un document récapitulatif des règles d'exploitation et d'entretien de l'ouvrage ;
- ◆ Réaliser un rapport de surveillance périodique ;
- ◆ Réaliser un registre d'exploitation.

IV.13.2.1 La prise d'eau

La prise d'eau comme les ouvrages associés seront protégés pour éviter toute manipulation ou dégradation notamment au niveau des différentes vannes.

IV.13.2.2 La centrale

Elle sera équipée de plusieurs systèmes de détections et d'alarme :

- ◆ Une détection « incendie » entraînant l'arrêt de la centrale ;
- ◆ Une détection « inondation » entraînant une alarme ;
- ◆ Une protection du réseau ERDF par arrêt de la centrale ;
- ◆ Une protection de la génératrice par arrêt de la centrale.

IV.13.2.3 Surveillance

Sur le plan électrique, la centrale disposera de tout l'appareillage classique contre les incidents liés à cette activité en déclenchant un arrêt et une intervention en cas de dépassement des normes préétablies d'intensité, de tension, ou de température.

Des extincteurs idoines seront installés pour lutter contre d'éventuels feux électriques ou autres, dont une partie sera automatique (sur les armoires électriques).

De plus, le bâtiment de production sera fermé, et seul le personnel de l'exploitant sera autorisé à entrer dans l'usine.

IV.14 IMPACTS SUR LA SOCIO-ECONOMIE

IV.14.1 Impacts sur la démographie et les activités

Le projet d'aménagement hydroélectrique n'est pas de nature à développer des incidences sur la démographie des communes et les activités présentes.

Cependant lors de la période des travaux :

- ◆ Les moyens en personnel pour les différentes phases permettront de maintenir une attractivité au niveau des commerces locaux y compris en période touristique creuse ;
- ◆ En particulier lors des travaux liés à la création de la voie d'accès au bâtiment de la centrale puis la mise en œuvre de ce dernier, des mesures d'atténuation devront être envisagées de façon à limiter ou compenser les effets qu'ils pourraient développer sur les habitants de proximité à Viclaire ;
- ◆ Ce sera également le cas au niveau du Griotteray mais de façon moins accentuée puisque l'accès au site de la prise d'eau se fera prioritairement pour les engins de chantier par la rive gauche.

Au niveau de Viclaire et en particulier les habitations présentes entre le versant et la voie communale transverse les rendra très sensible aux perturbations liées aux poussières comme aux bruits générés par le chantier.

Des mesures sont donc proposées afin de réduire les interférences.

IV.14.2 Impacts sur les infrastructures et les réseaux

L'accès au site projeté de la centrale se fera par une voie à créer dont le départ se positionnera à proximité immédiate d'habitations accessibles par une voie communale. Cette dernière est le seul accès pour arriver au départ de la voie d'accès à créer puis au site de la centrale ce qui veut dire que tous les engins de chantier passeront sur cette voie communale le long de laquelle les particuliers se garent. De fait, le gabarit disponible pour des engins de chantier est fortement réduit.

De plus, les allées et venues sur cette voirie communale avec des engins lourds entraîneront très probablement sa dégradation.

Des mesures sont donc proposées afin de réduire toutes interférences.

IV.14.3 Impacts socio-économiques

Les impacts de l'aménagement peuvent être appréhendés à différentes échelles :

- ◆ A l'échelle communale, départementale et régionale la présence de l'aménagement se traduira par des retombées fiscales liées aux différentes taxes ;

- ◆ A l'échelle régionale, l'ensemble de la production électrique sera injecté dans le réseau de la Régie d'Electricité de Sainte-Foy-Tarentaise et contribuera à la satisfaction des besoins énergétiques notamment en termes d'énergie renouvelable ;
- ◆ A l'échelle nationale, l'aménagement représentera une économie de 297 tonnes équivalent pétrole.

IV.15 ANALYSE CUMULEE DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

A la date de réalisation de cette étude aucun autre projet n'est connu sur le torrent des Moulins. Pour autant, ce dernier fait l'objet sur son bassin versant amont de prélèvements pour l'hydroélectricité qui ont été détaillés et dont les effets sur l'hydrologie ont été pris en compte.

De fait, le projet hydroélectrique du torrent des Moulins se développe dans une partie déjà influencée par l'hydroélectricité.

Afin de connaître les éventuels liens avec d'autres projets existants, tous les avis rendus par l'autorité environnementale (recherche depuis 2009) ont été consultés sur la commune de Montvalezan et de Sainte Foy Tarentaise.

Ainsi à la date de rédaction du présent document cette recherche n'a pas permis de mettre en évidence un quelconque projet susceptible d'avoir des effets cumulés avec le présent projet de microcentrale (et notamment sur la Fétuque du Valais). En effet les avis rendus et consultables sur la commune concernent des projets d'aménagement sur le domaine skiable sont les suivants :

- ◆ Village Club Med de la Rosière (sur le domaine skiable) (avis rendu en date du 8/11/2018) - Avis n° 2018-ARA-AP-00652 ;
- ◆ PC modification DAET télési du Lièvre Blanc 1 et 2 et modification DAME piste de la Libellule (avis AE - Dossier n°2019-ARA-AP-00909 - Absence d'avis en date du 14/12/2019 ;
- ◆ Remplacement des téléskis de Roc noir et de Plan repos par le télésiège débrayable du Plan du repos, sur La Rosière : avis signé le 17/03/2014 (Avis du 18/03/2014) ;
- ◆ Projet d'aménagement du Mont Valaisan - pistes et télésièges : Avis signé le 11 janvier 2013 (16/01/2013) ;
- ◆ Remplacement du télésiège du Fort - Domaine skiable de la Rosière : avis signé le 10 avril 2012 ;
- ◆ Projet d'amélioration d'accessibilité au domaine skiable - création d'un télésiège Bataillette - Plan Bois, présenté par la commune de Sainte-Foy-Tarentaise (73) - Avis n°2021APARA28 - Avis sur projet du 2 mars 2021.

V. Esquisse des principaux projets examinés

V.1 CHOIX DU COURS D'EAU

V.1.1 Contexte du développement de l'hydroélectricité

La Directive Européenne sur le développement des Energies Renouvelables (ENR) fixe des objectifs à chaque Etat membre de l'Union Européenne sur la part des ENR dans la consommation totale d'énergie. Ces objectifs dépendent de la situation initiale de chaque Etat. Pour la France, l'objectif est de faire passer à 32 % la part des ENR dans la consommation finale brute d'énergie d'ici 2030.

L'hydroélectricité est la 2ème source d'électricité en France après le nucléaire. Une énergie de 67 TWh est produite en moyenne chaque année par les centrales hydroélectriques, ce qui correspond à 12% de la production française d'électricité.

En France, l'hydroélectricité est de loin la première source de production d'électricité d'origine renouvelable. En termes de développement, la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité (PPI) a fixé un objectif national d'augmentation de la puissance installée de l'hydroélectricité de 26 GW d'ici 2023, soit une augmentation de 0.7 GWh.

La région Auvergne-Rhône Alpes, avec les cours d'eau alpins, est la première région en termes de production et c'est aussi celle qui présente encore le maximum de potentiel pour le développement de nouvelles unités de production.

Parallèlement à ces objectifs de la directive ENR, le parlement européen a adopté le 23 octobre 2000, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Ce texte synthétise et simplifie les directives existantes et définit un cadre de gestion et de protection des eaux par bassin hydrographique. La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) reprend les objectifs de la DCE et donne de nouveaux outils pour les atteindre, elle instaure notamment de nouveaux classements des cours d'eau (réservoirs biologiques, listes 1 et 2).

V.1.2 Méthodologie de prospection

En tant que producteur d'énergie renouvelable, notre objectif dans le cadre de la recherche de nouveaux sites de production que nous menons sur l'ensemble de la région Auvergne-Rhône-Alpes, est de répondre aux objectifs fixés par l'Etat dans la directive ENR tout en tenant compte des impératifs environnementaux et des contraintes réglementaires de la DCE.

Le résultat de ce travail de prospection est l'élaboration d'une liste de projets avec un classement en fonction du potentiel hydroélectrique et des enjeux environnementaux de chaque site. Cette méthodologie nous permet de sélectionner les projets qui présentent le minimum d'enjeux sur l'environnement.

En tant que producteur soucieux de l'environnement, notre approche est de préserver au maximum les sites et torrents qui présentent des enjeux environnementaux majeurs. A ce titre, lorsqu'un site ou un torrent présente les mesures de protections réglementaires citées ci-après, nous nous refusons de lancer des démarches pour le développement d'une nouvelle unité de production (liste non exhaustive) :

- ◆ Parc Nationaux : cœur de Parc ;
- ◆ Réserves naturelles nationales ou régionales ;
- ◆ Réserves biologiques ou de biosphère ;
- ◆ Sites inscrits ;
- ◆ Arrêtés préfectoraux de protection biotope.

Dans la région Auvergne-Rhône-Alpes, nous avons identifié une trentaine de dossiers qui présentent un potentiel hydroélectrique intéressant sans mesure de protection environnementale importante dont le projet sur les communes de Montvalezan et Ste Foy-Tarentaise. C'est pour cette raison que nous avons choisi de poursuivre les démarches sur ce dossier et de lancer une étude d'impact environnementale dont les objectifs sont les suivants :

- ◆ Etablir un état initial sur la zone d'étude (bibliographie et expertises de terrain pour connaître précisément les milieux et écosystèmes concernés par le projet) ;
- ◆ Evaluer les enjeux sur la zone d'étude ;
- ◆ Estimer les incidences du projet sur son environnement ;
- ◆ Proposer des mesures pour Eviter, Réduire ou Compenser (Séquence ERC) afin de limiter au maximum l'impact du projet sur l'environnement.

V.1.3 Critères énergétiques

Le projet proposé permet de produire en moyenne 3,5 GWh/an, ce qui correspond à la consommation moyenne annuelle de 730 foyers⁴⁵. Elle permet l'économie d'importation nationale de 297 tonnes de pétrole et évite le rejet permanent annuel dans l'atmosphère de 1 329 tonnes de CO₂.

V.1.4 Critères de développement

Les projets sélectionnés après la phase de prospection sont conçus et développés par notre équipe en tenant compte de critères techniques, environnementaux, fonciers, économiques et sociaux. La doctrine Eviter, Réduire, Compenser est intégrée dès le départ. Notre objectif consiste ainsi d'une part à valoriser au mieux le potentiel énergétique disponible mais aussi à ne pas dégrader l'état écologique du cours d'eau. L'acceptation du projet et l'implication des élus sont par ailleurs des critères tout aussi importants et orientent de manière significative les choix du projet final retenu.

Dans le cadre de ce projet sur les communes de Montvalezan et Sainte-Foy-Tarentaise, les élus locaux se sont impliqués dès la conception de l'aménagement hydroélectrique afin de proposer un projet en adéquation avec les enjeux du territoire. Par les taxes et redevances qu'il génèrera, estimées à 40 000 euros/an, l'aménagement participera à son échelle aux finances locales. À ces taxes, s'ajoutera une redevance sur le chiffre d'affaires annuel (CA) de l'aménagement pour la mise à disposition des terrains privés des communes traversés et occupés.

Nous sommes persuadés qu'un projet de centrale hydroélectrique doit se construire en étroite collaboration avec les élus locaux, riverains et les associations locales. L'objectif étant de construire un projet de territoire qui soit compris et désiré de tous.

⁴⁵ Consommation moyenne annuelle d'un foyer français en 2018 = 4 770 kWh.

Une communication efficace et une concertation avec les habitants et associations locales a donc été mise en œuvre dès le lancement du projet. Un site internet a d'ailleurs été créé et lancé en 2019 dont le but était d'informer et recueillir l'avis du public (<https://www.hydro-montvalezan.fr/>).

Ces nombreuses discussions nous permettent aujourd'hui de proposer un projet qui réponds aux volontés exprimées par les acteurs du territoire, favorisant ainsi sa bonne acceptabilité locale.

V.2 CHOIX DU SCENARIO RETENU

Plusieurs scénarios ont été envisagés et au terme des connaissances établies à propos de la zone d'étude le projet retenu sera d'une puissance brute (PMB) égale à 1.3 MW et sera constitué de :

- Une prise d'eau juste en aval du pont reliant les hameaux du Griotteray et du Jacquet, sur la commune de Montvalezan comprenant une grille de protection, un dessableur et une chambre de mise en charge ;
- Une conduite forcée d'environ 800 m de long entièrement enterrée, un diamètre de 500 mm est pressenti ;
- Un bâtiment de production juste en amont du hameau de Viclaire en rive gauche du torrent des Moulins, sur la commune de Ste Foy Tarentaise. Il contiendra divers équipements :
 - ◆ Les équipements hydromécaniques (turbine notamment) ;
 - ◆ Les équipements électriques (alternateur, transformateur, armoires de régulation de commande et de puissance, ...) ;
 - ◆ Les ouvrages de restitution de l'eau au torrent.

V.3 RAISONS DU CHOIX DU SITE D'IMPLANTATION DE LA PRISE D'EAU

V.3.1 Critère technique

Le choix d'implantation de la prise d'eau est un compromis entre la taille du bassin versant, la hauteur de chute, la topographie du site, l'accessibilité et la possibilité de s'échapper du lit avec la conduite forcée, qui reliera la prise d'eau au bâtiment de production.

Le torrent des Moulins est déjà équipé de deux prises EDF vers 1 720 m d'altitude et la pente est relativement faible jusqu'au lieu-dit « Petit Bois ».

La zone d'étude s'étend donc du lieu-dit « Petit Bois » jusqu'à la confluence avec l'Isère. La figure ci-contre représente le profil altimétrique du torrent des Moulins.

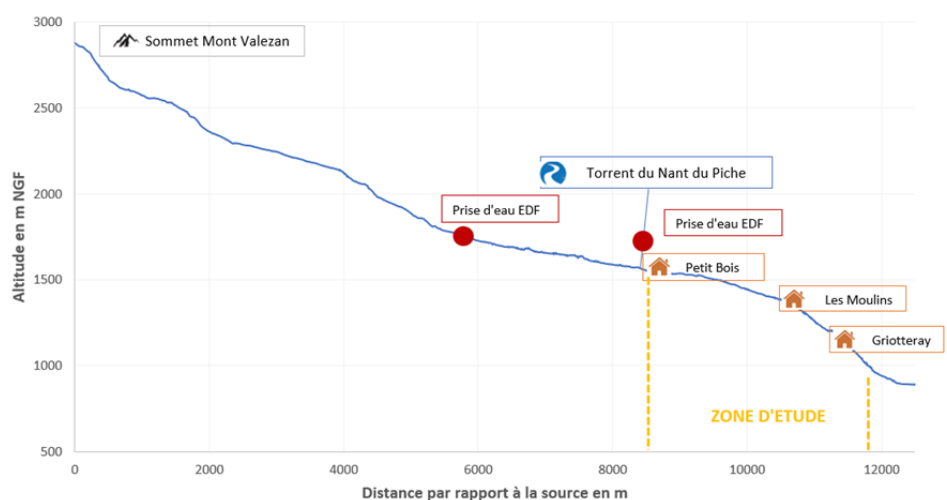
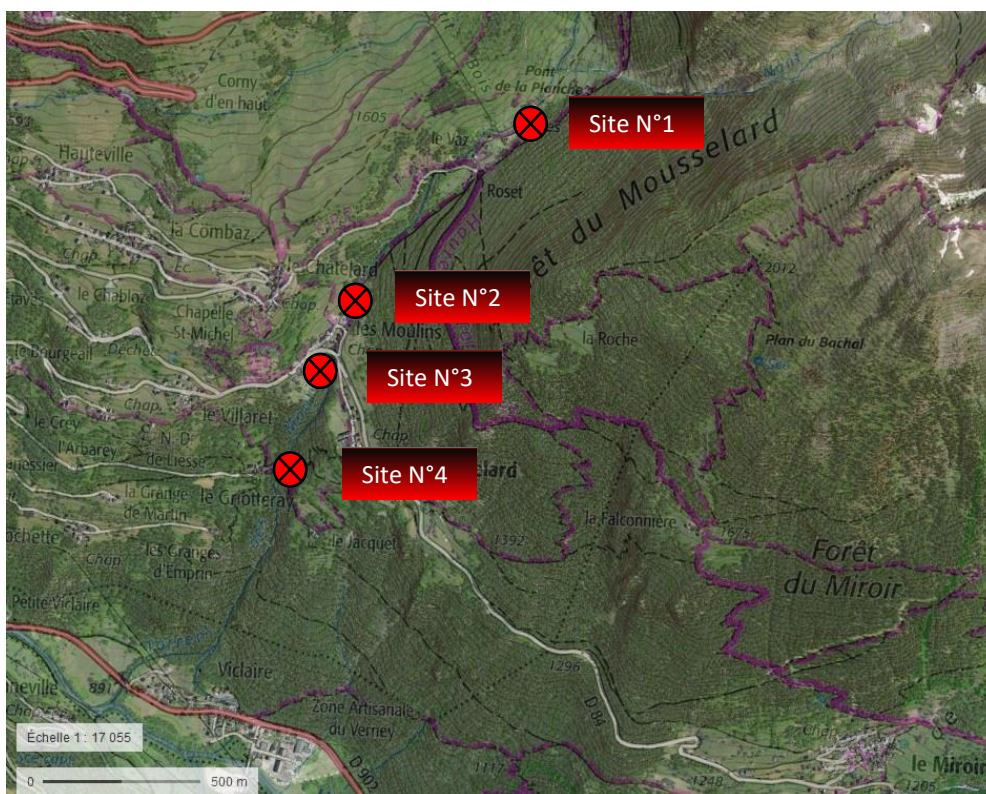


Figure 80 : Profil en long du torrent des Moulins.

Sur la zone d'étude, compte-tenu des conditions d'accès et de la topographie du site, trois scénarios d'implantation pour la prise d'eau ont été envisagés :

- ◆ Site N°1 : Vers le hameau « Petit Bois » ;
- ◆ Site N°2 : En amont du hameau des Moulins ;
- ◆ Site N°3 : En aval du pont de la RD 83 ;
- ◆ Site N°4 : Au niveau du hameau du Griotteray.

Trois des sites proposés ne présentent pas de difficultés techniques pour la réalisation de l'ouvrage de prise d'eau et son exploitation. Par contre le site N°3 a rapidement été écarté car le torrent est très encaissé à cet endroit. Le tracé de la conduite pour acheminer l'eau vers le bâtiment de production est ainsi très complexe techniquement. La seule possibilité serait de poser la conduite en aérien dans les gorges en dévers sur près de 300 ml. Le surcout pour ce type d'opération n'est pas négligeable avec des terrassements et déboisements importants à cause du fort dévers d'où un impact paysager fort y compris pour la petite cascade en amont du Griotteray, cf. chapitre suivant.



Carte 33 : Localisation des sites retenus pour l'implantation de la prise d'eau.

V.3.2 Acceptabilité du projet

Pour le choix d'implantation de la prise d'eau, l'AAPPMA locale et les habitants des hameaux des Moulins ont très rapidement évoqué le souhait de conserver le torrent vierge de tout nouvel aménagement en amont du pont des Moulins (RD 84). Ce secteur présente des enjeux piscicole et touristique importants et ils souhaitent conserver l'aspect « sauvage » du torrent.

En ce qui concerne le site N°4, suite à plusieurs échanges avec les habitants du Griotteray et du Jacquet, une solution serait envisageable à condition de prévoir les aménagements suivants :

- ◆ La prise d'eau devra être positionnée en aval du pont menant au hameau du Jacquet afin de conserver la vue sur la cascade juste en amont, très appréciée par les touristes en période estivale ;
- ◆ Intégrer au maximum la prise d'eau dans les talus et prévoir un habillage « rustique » du local technique ;
- ◆ Ne pas circuler dans le hameau du Griotteray avec des engins de chantier. Cela implique la livraison du matériel nécessaire pour le chantier par hélicoptère ;
- ◆ Reprofiler le chemin forestier et élargir le pont actuel menant au hameau du Jacquet pour permettre le passage futur de véhicules légers.

Au vu du contexte et des différents avis recueillis par les riverains et associations locales, nous avons donc choisi de retenir le site N°4 pour l'emplacement de la prise d'eau. La conception des ouvrages a été réalisée en prenant en compte l'ensemble de leurs recommandations.

V.3.3 Critères environnementaux

Le diagnostic écologique préalablement réalisé au sein de du secteur d'implantation n'a pas montré la présence d'enjeux majeurs du point de vue réglementaire et patrimonial.

Pour le milieu aquatique et contrairement aux sites amont le n°3 présentait une sensibilité piscicole moindre en raison de la forte rupture de pente dans laquelle il se positionne et qui induit :

- ◆ La présence de nombreux obstacles aux déplacements vers l'amont ;
- ◆ Une puissance hydraulique peu favorable à un habitat piscicole de qualité ;
- ◆ Un pavage du lit par des éléments minéraux très grossiers limitant naturellement les possibilités de reproduction.

De plus, l'existence du pont du Griotteray comme de la piste reliant ce hameau à celui des Jacquets facilitait l'intégration des ouvrages tout en préservant le boisement du thalweg et l'isolement du site.

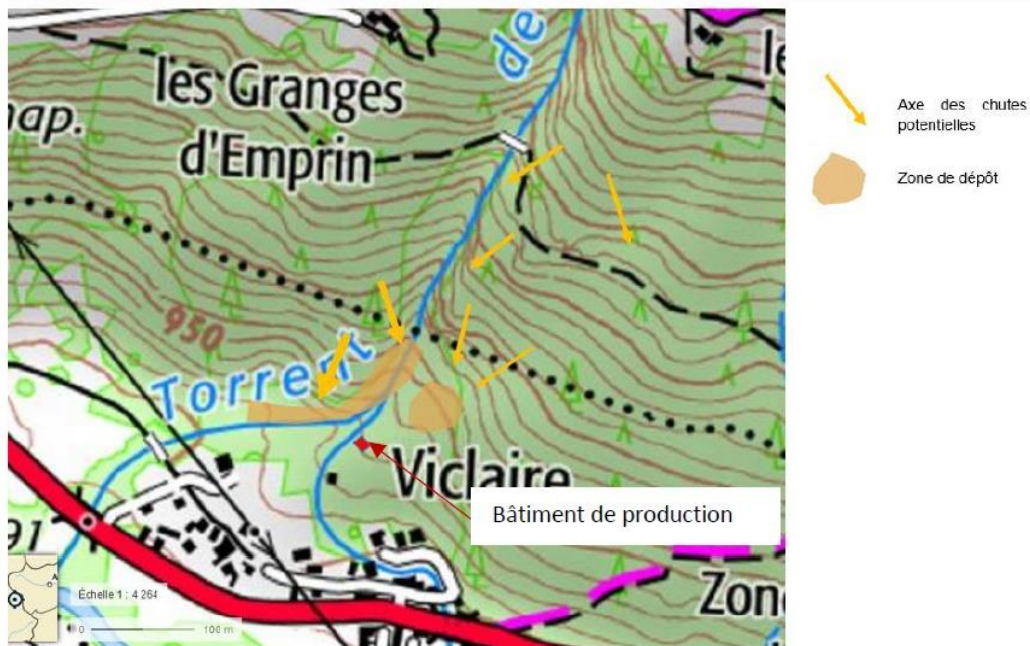
V.4 RAISONS DU CHOIX DU SITE D'IMPLANTATION DU BATIMENT DE PRODUCTION

V.4.1 Critère technique

Vers 930 m d'altitude, le torrent des Moulins se sépare naturellement en deux bras avant de se jeter dans l'Isère environ 400 m plus en aval. Ces deux bras du torrent sont classés en réservoirs biologiques et en Liste 1 selon l'article L214-17 du code de l'Environnement. Le projet de centrale hydro-électrique a donc été conçu de manière à limiter au maximum l'impact sur les deux tronçons du torrent classés en réservoirs biologiques.

Compte tenu de cet enjeu environnemental important et de la topographie du site (forte pente en amont du hameau de Viclaire), les scénarios d'implantation du bâtiment de production n'étaient pas nombreux et surtout il n'était pas possible d'envisager le déplacement du bâtiment de production en amont de la diffluence afin d'éviter d'impacter le réservoir biologique en raison :

- ◆ De l'étroitesse de la vallée en amont de la diffluence ;
- ◆ De la présence d'une zone à fort risque de chutes de blocs présente en amont.



Carte 34 : Risque chutes de blocs.

En conséquence il était nécessaire de trouver une zone relativement plate, facile d'accès et si possible positionnée se rapprochant le plus de la diffluence de façon à réduire le linéaire impacté du réservoir biologique ; deux sites étaient envisageables au niveau du hameau de Viclaire :

- ◆ Le SITE N°1, situé entre les deux bras du torrent des Moulins ;
- ◆ Le SITE N°2, situé en rive gauche du bras Est du torrent des Moulins.

Les deux sites proposés ne présentent pas de difficultés techniques pour la réalisation de l'ouvrage et son exploitation et sont quasiment à la même altitude.



Carte 35 : Localisation des sites retenus pour l'implantation de la centrale hydroélectrique.

Pour autant, si l'intérêt de rehausser au maximum le bâtiment de production vis-à-vis de l'enjeu du classement Liste 1/ Réservoir biologique des deux bras du torrent était évident, c'est dans cette démarche que le projet a été initialement développé, la configuration du site, le risque de chute de blocs et les négociations foncières sur la partie amont de la diffluence ne nous ont pas permis de proposer un autre scénario que celui retenu : le site N°2. Cette solution présente toutefois plusieurs avantages :

- ◆ Limiter le terrassement et par conséquent le déboisement car le bâtiment est situé sur une zone relativement plate. Remonter le bâtiment à hauteur de la diffluence induirait un surcoût d'investissement d'environ 400 k€ et une perte de productible de près de 10% du fait de la diminution de la hauteur de chute ;
- ◆ S'éloigner d'une zone à fort risque de chutes de blocs présente plus en amont ;
- ◆ Restituer de manière permanente et équitablement réparti un débit d'eau dans les deux bras du torrent (amélioration de la situation actuelle). Aujourd'hui cette répartition en eau moyenne est de 1/3 pour le bras de gauche et 2/3 environ pour le bras droit et se produit à l'occasion d'une ride transversale de blocs associée à une rupture de pente qui peut évoluer en fonction des différentes crues à venir.

V.4.2 Acceptabilité du projet

Dans la même démarche que pour le choix de la prise d'eau, nous avons pris le soin de rencontrer et d'échanger avec l'ensemble des parties prenantes sur la commune de Ste Foy Tarentaise. Ces réunions et visites de terrain ont permis d'aboutir à un projet qui répond au mieux aux attentes de chacun.

Pour le choix d'implantation du bâtiment de production, plusieurs habitants du hameau de Viclaire souhaitaient préserver en l'état la prairie située entre les deux bras du torrent des Moulins. Le site N°2, en amont des premières habitations et « caché » dans la forêt a donc été le site privilégié pour la suite du dossier.

V.4.3 Critères environnementaux

Le choix du site d'implantation de la centrale a été retenu de façon à minimiser les impacts du projet en particulier sur le classement en réservoir biologique des deux bras du torrent des Moulins.

Pour cela, il importait que le positionnement de la centrale permette d'assurer gravitairement une restitution des eaux turbinées vers les deux bras tout en réduisant au maximum les linéaires classés impactés.

Le projet va en effet court-circuiter 18.4% du linéaire total classé en réservoir biologique mais sur la partie la moins sensible du réservoir biologique en raison de la forte pente comme de son cloisonnement suite à la présence d'obstacles naturels totalement infranchissables à la montaison.

En effet, la très grande majorité des frayères potentielles du réservoir biologique, 15 sur 17, accessible aux reproducteurs dont ceux de l'Isère se situent sur les 82.6% des linéaires aval restant. De plus, la partie amont du réservoir biologique qui n'est pas accessible aux reproducteurs qu'ils soient sédentaires des parties aval des bras ou provenant de l'Isère ne constitue pas une zone de production d'alevins et/ou de juvéniles comme en témoigne la population échantillonnée sur la station TDM4 qui peut être jugée comme caractéristique du secteur des deux bras qui sera influencé car confinée par les obstacles naturels.

De fait, le choix s'est porté vers le site n°2 ce qui a conduit à adjoindre un déchargeur à la turbine afin de ne pas impacter le réservoir biologique en aval des restitutions. Le choix d'implantation au regard des contraintes naturelles affectant le réservoir biologique est visualisé sur la figure 67 du chapitre IV.6.1.1.

V.5 RAISONS DU CHOIX DU TRACE DE LA CONDUITE FORCEE

V.5.1 Critère technique

Dès la phase de conception du projet, nous avons cherché à minimiser les emprises et par conséquent les risques d'incidence sur le milieu naturel et humain tant temporaires que définitifs. Un tracé en rive droite du torrent des Moulins a été imaginé mais rapidement écarté après une visite de terrain.

Des importantes zones de blocs instables et de grosses dimensions ne permettaient pas un tracé raisonnable. Le choix s'est donc porté **en rive gauche du torrent des Moulins**.

Le tracé de la conduite ne sera pas rectiligne compte-tenu d'une part des contraintes topographiques et géomorphologiques (quelques zones de gros blocs à franchir) et d'autre part des contraintes environnementales (zones d'habitats de la Fétuque du Valais évitées autant que possible).

Les fortes pentes du tracé nécessiteront une amenée du matériel par hélicoptage et une ouverture de tranchée en pelle araignée exclusivement. La sécurisation du chantier vis-à-vis de la pente et des chutes de blocs sera un point d'extrême vigilance.

Compte tenu des enjeux sur le milieu terrestre et le paysage, il est prévu d'enterrer la conduite forcée sur la totalité de son linéaire. Malgré le surcoût en investissement, cette mesure conduit à réduire l'impact du projet de manière très significative. Après travaux, le site sera entièrement revégétalisé avec des espèces locales afin de favoriser une reprise rapide de la végétation.



Figure 81 : Exemple de revégétalisations.

V.5.2 Critère environnemental

Le choix du tracé retenu pour la conduite forcée est le fruit de l'évolution d'un tracé initial qui a été modifié de manière à prendre spécifiquement en considération l'enjeu d'une espèce protégée : la Fétuque du Valais (cf. III.7.6.1). Ainsi les variantes n'ont pas été pensées simultanément mais successivement à quelques semaines d'intervalle.

Le premier tracé (première variante) de conduite a été élaboré uniquement à partir des contraintes techniques et foncières au tout début du lancement du projet (fin 2019). C'est à partir de ce tracé que le périmètre de l'étude d'impact environnementale a été élaboré (en général 20 ou 30 m de part et d'autre de l'axe du tracé lorsque celui-ci n'emprunte aucun chemin).

Le second tracé (évolution du premier et donc deuxième variante) est une conséquence de la découverte de la Fétuque du Valais (espèce protégée) en mai 2020 et des relevés de sa répartition dans cette enveloppe d'étude ainsi qu'en périphérie proche. Ce second tracé avait pour but de modifier à la marge le tracé depuis afin d'éviter certains secteurs de Fétuque (dont les surfaces d'interférence et le nombre de touffes impactées avait fait l'objet d'une première évaluation). C'était une première étape de mesure d'évitement et de réduction concernant la Fétuque du Valais.

Ce second tracé a été suivi d'un troisième et dernier tracé (troisième variante : celle retenue et faisant l'objet du présent dossier) suite à une dernière visite du site (réalisée en octobre 2020) avec le Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre, une géotechnicienne et l'écologue de SAGE Environnement. Cette visite entre tous les différents acteurs techniques du projet avait pour but d'optimiser et valider sur place un tracé et des emprises chantier permettant d'éviter au mieux les zones de fétuque à fortes densités ou du moins d'en réduire les zones d'interférence tout en étant techniquement et foncièrement réalisable. Ceci a donc été la dernière étape de la séquence Eviter et Réduire mise en œuvre dans le cadre du présent projet pour la définition du tracé de la conduite forcée.

Comparaison des variantes en termes d'impacts brutes sur la Fétuque du Valais

Afin de montrer cette évolution dans la recherche du moindre impact il est fait figurer ci-après un tableau comparatif illustrant pour les deux variantes : n°2 et n°3 (celle retenue) les impacts en termes de surfaces d'habitat propices à la Fétuque et en termes du nombre de touffes (estimation).

N° de variante	Estimation de la surface d'habitat de la Fétuque du Valais impactée	Estimation du nombre de touffes impactées
Variante n°2 (Aout 2020)	843 m ²	5 200
Variante retenue (n°3)	487 m ²	3 000

Tableau 62 : Tableau comparatif des impacts des variantes de tracé sur la Fétuque du Valais.

Par ailleurs, il est fait figurer ci-après et page suivante les cartes d'interférence de ces deux variantes avec les zones de Fétuque.

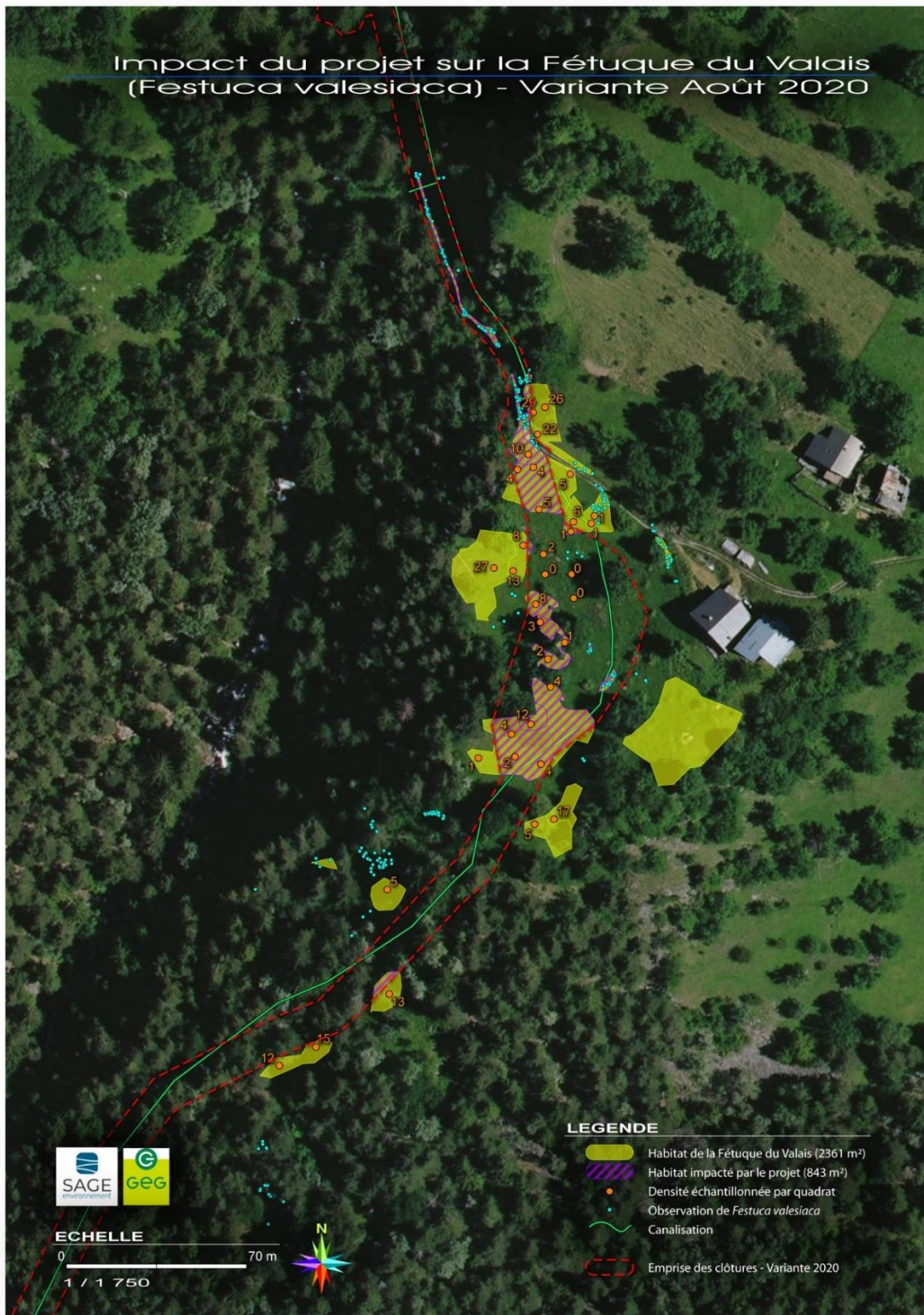
V.6 RAISONS DU CHOIX DU DEBIT D'EQUIPEMENT

Afin de déterminer le débit d'équipement idéal, plusieurs simulations ont été réalisées :

- ◆ A différents débits d'équipement possible : de 1 à 2 fois le module influencé ;
- ◆ Avec différents diamètres intérieurs de conduite forcée pour chaque débit d'équipement.

L'optimum économique se calcule à partir de l'estimation du coût annuel des travaux de pose de la conduite forcée (coût total/durée de vie), des frais d'exploitation, des pertes de revenu liées aux pertes de charges dans la conduite et au regard des recettes attendues de vente d'électricité.

Compte-tenu de l'hydrologie du torrent des Moulins, les simulations effectuées ont permis de définir que le débit d'équipement le plus avantageux correspond à environ 1,6 fois le module influencé du torrent ce qui est cohérent avec la moyenne observée dans le département de la Savoie.



Carte 36 : Impact du projet sur la Fétuque du Valais – Seconde variante (Aout 2020).

Le débit d'équipement retenu permet notamment :

- ◆ De bénéficier de 85 jours de déversement (estimation sur l'année 2020) au niveau de la prise d'eau. L'ADEME préconise au minimum 40 jours par an pour assurer un « rajeunissement » régulier du milieu en dehors des périodes de crue ;
- ◆ De conserver un maximum de « petites » crues qui jouent également un rôle important dans la dynamique du milieu concerné ;
- ◆ De limiter autant que possible l'amplitude hydraulique du torrent ;
- ◆ De capter en moyenne uniquement 50% des débits du torrent.

V.1 CRITERES AU REGARD DE L'URGENCE CLIMATIQUE ET ECOLOGIQUE

L'Union Européenne, à l'occasion de la résolution du 28 novembre 2019⁴⁶ 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 2019⁴⁷ 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 ». Le projet hydroélectrique du torrent des Moulins s'inscrit dans cet objectif de neutralité carbone. En effet, la production d'électricité à partir de centrales hydroélectriques émet en moyenne 0,006 kgCO₂e/kWh produits⁴⁸ tandis que le bilan carbone du mix électrique français dans son ensemble était en 2018 de 0,0571 kgCO₂e/kWh produits⁴⁹. En conséquence la production hydroélectrique supplémentaire issue de l'aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins, contribuera sensiblement 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 ».

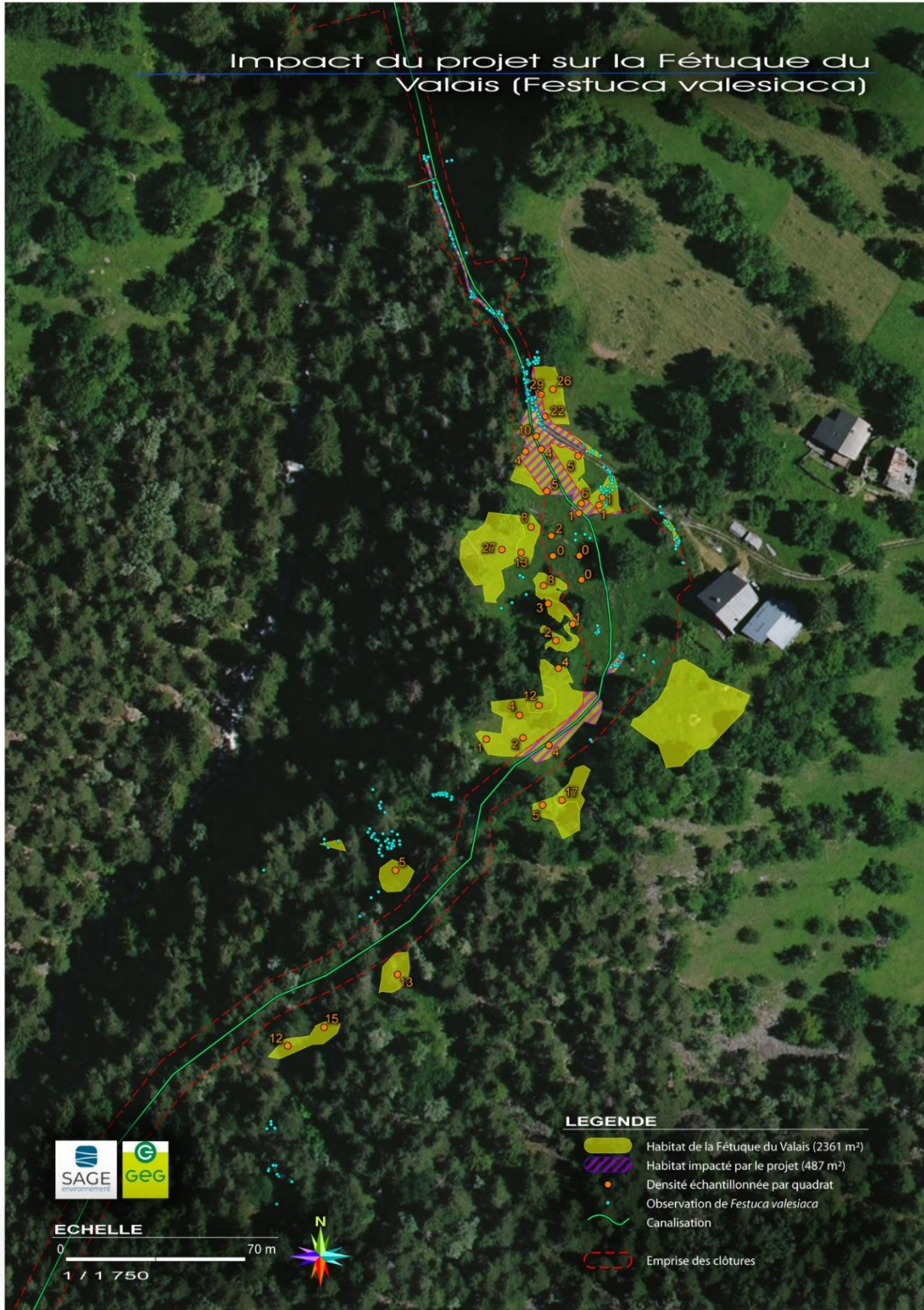
Il est à noter que les concessions hydroélectriques sont des délégations de service public (qui peuvent d'ailleurs être déclarées d'utilité publique au moment de leur aménagement) et que celles qui livrent leur production sur le réseau participent au service public de l'électricité, tel que défini par l'article 1^{er} de la loi du 10/02/2000, et répondent ainsi à un intérêt général que l'on peut assimiler à une utilité publique supérieure ou intérêt général majeur lorsqu'il s'agit d'un produit d'importance nationale et de première nécessité tel que l'électricité.

⁴⁶ [//www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2019-0078_FR.html](http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2019-0078_FR.html).

⁴⁷ [//www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000039355955&categorieLien=id](http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000039355955&categorieLien=id).

⁴⁸ Chiffres de l'ademe 2018, d'après <http://www.basecarbone.fr/>.

⁴⁹ Même source que précédemment.



Carte 37 : Impacts du projet sur la Fétuque du Valais – Variante retenue.

Concernant les projets hydroélectriques sous autorisation, le Conseil d'Etat a considéré, lors de l'arrêt Bouqueton du 11/04/2019⁵⁰, que les installations hydroélectriques de puissance moyenne à relativement faible représentent une qualité d'injection essentielle pour assurer la sécurité du système électrique et, par ailleurs, apportent une contribution à l'objectif de valorisation économique de l'eau que le législateur n'a pas entendu réserver à la seule grande hydroélectricité. Il apparaît d'après cet arrêt qu'aucune disposition n'impose d'apprécier le potentiel de production électrique d'une installation à l'échelle du bassin du cours d'eau concerné. Le potentiel de production électrique propre à chaque ouvrage mérite donc d'être apprécié en tant que tel.

Par conséquent, le développement de l'hydroélectricité, quelle que soit la taille des projets, coïncide avec trois des objectifs définis dans la loi pour répondre aux urgences climatique et écologique décrétées au niveau national et européen, et est directement identifié comme l'une des solutions à cette urgence. Ainsi les projets hydroélectriques peuvent donc être qualifiés comme relevant d'intérêt général majeur, sur critères climatique et énergétique, et donc éligibles à déroger au principe de non-détérioration de l'état des masses d'eau, conformément à l'article R212-16 du code de l'environnement, sous réserve de respecter l'ensemble des critères spécifiés au I bis.

⁵⁰ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriAdmin.do?idTexte=CETATEXT000038396439>.

VI. Compatibilité du projet avec les documents de gestion et d'orientation

VI.1 COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE

Le projet ne présente pas d'incompatibilité avec le SDAGE dans la mesure où l'aménagement hydroélectrique :

- ◆ Ne fonctionnera ni en éclusées, ni en séquencé ;
- ◆ N'aura aucune incidence sur les crues ;
- ◆ Ne développera aucun effet sur la continuité écologique : transit du transport solide, dévalaison/montaison piscicole ;
- ◆ N'affectera pas la qualité de l'eau ;
- ◆ Développera des incidences réduites sur la qualité hydrobiologique qui ne remettront pas en cause l'atteinte du bon état ;
- ◆ Développera des effets limités sur la qualité piscicole du TCC projeté étant entendu que cette dernière est étroitement dépendante des possibilités de dévalaison qui seront maintenues.

Les arguments précédents peuvent être repris pour justifier la compatibilité du projet en particulier vis-à-vis des orientations fondamentales 6 et 7 et cela d'autant plus que le torrent des Moulins n'a été retenu pour être classé en réservoir biologique qu'au niveau de ses deux bras. Le linéaire classé impacté par le projet représente 175.6 ml cumulés pour les deux bras soit 22% du linéaire total du TCC et 18.4% du linéaire cumulé des deux bras (955.4 m) classés en réservoir biologique et en liste 1.

De plus, au regard des résultats obtenus dans le cadre de la présente étude, il apparaît que le projet d'aménagement hydroélectrique n'interférera pas avec la fonction définie du réservoir biologique puisque le linéaire qui sera influencé par la dérivation des eaux :

- ◆ N'est pas accessible aux reproducteurs qu'ils soient sédentaires des parties aval des bras ou provenant de l'Isère ;
- ◆ Ne constitue pas une zone de production d'alevins et/ou de juvéniles.

Par contre, la mise en débit réservé ne développera aucune incidence sur les linéaires du réservoir biologique où se concentrent les zones de reproduction soit 81.6% de son linéaire total ou 362.9 m pour le bras droit depuis le confluent et 417 m pour le bras gauche.

Comme le projet ne sera pas à l'origine d'une dégradation de l'état général du milieu aquatique et, en particulier de la fonctionnalité du réservoir biologique, cf. chapitre V.6.1., il sera de fait compatible avec le SDAGE.

Cette interaction aménagements hydroélectriques/réservoirs biologiques ne peut pas être perçue comme une contrainte rédhitoire puisque que :

- ◆ Parmi les réservoirs biologiques retenus par le SDAGE de nombreux sont directement influencés par des aménagements hydroélectriques puisqu'ils se développent en particulier dans des tronçons court-circuités ;
- ◆ Ces aménagements hydroélectriques étaient en place et fonctionnaient préalablement au classement en réservoirs biologiques puisque le « concept » a été entériné par le décret du 14/12/2007 pour être mis en œuvre à partir du SDAGE 2010/2015 ;

- ◆ Les impacts des mises en débits réservés étaient parfaitement connus via les suivis biologiques instaurés par les autorisations d'autant plus que, pour les ouvrages existant à la date de promulgation de la LEMA (loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006), la loi instituait le relèvement des débits réservés au plus tard le 1^{er} janvier 2014.

De fait et indirectement, le SDAGE entérine la compatibilité entre aménagements hydroélectriques et réservoirs biologiques à partir du moment où ils n'interfèrent pas en particulier avec leur fonctionnement : la dispersion des organismes. Précisons que c'est en particulier le cas en la Savoie avec (liste non exhaustive) les cours d'eau suivants présentant des linéaires classés en réservoirs biologiques qui se surimposent à des TCC :

- ◆ Le Bens ;
- ◆ La Neuvache ;
- ◆ Le Doron de Beaufort ;
- ◆ Le Doron de Termignon ;
- ◆ Le Bréda ;
- ◆ L'Isère dans sa partie court-circuitée par l'aménagement hydroélectrique de Viclaire au niveau de laquelle confluent les deux bras du torrent des Moulins et plus en aval par celui de Malgouvert.

Par contre, les arguments détaillés précédemment peuvent être jugés insuffisants pour apprécier la compatibilité du projet avec l'orientation fondamentale 2 qui retient de concrétiser le principe de non dégradation des milieux aquatiques.

Or, un projet d'aménagement hydroélectrique affecte nécessairement un milieu aquatique sur lequel il n'y en avait pas auparavant. Néanmoins, plusieurs points peuvent être mis en avant pour temporer ce constat :

- ◆ La stabilité hydrologique imposée par la dérivation des eaux ne dégradera pas la qualité hydrobiologique en-dessous du bon état écologique voire elle permettra de conserver le très bon état sur de plus longues périodes si les litières actuellement absentes venaient à compenser la réduction de l'habitat vis-à-vis de la diversité des organismes ;
- ◆ La moindre qualité des populations piscicoles du TCC projeté peut être relié directement aux pentes très fortes qui induisent non seulement une compartimentation excessive du milieu mais également une hydrologie puissante (eaux blanches) défavorable en particulier aux jeunes stades de développement. De fait, la dérivation d'une partie des eaux au droit du tronçon court-circuité projeté entraînera une évolution favorable de l'habitat piscicole des jeunes stades de développement et n'aggraver pas celle des adultes d'autant plus que le fonctionnement original du torrent des Moulins sur cette partie sera maintenu car la prise d'eau n'entravera pas la dévalaison des individus ;
- ◆ Le programme de mesures retenu par le SDAGE, qui est vide sur pour cette masse d'eau, ne pourra être remis en cause par le projet.

De fait, ces arguments ne remettent pas en cause l'artificialisation du milieu consécutive au projet mais également préexistante par l'existence des dérivations EDF amont et plaident en faveur de la non dégradation de la qualité biologique du milieu y compris dans ces effets à long terme dans le cadre d'une gestion adaptée de l'aménagement.

Rappelons également que le fonctionnement piscicole original du torrent des Moulins dans sa partie la plus pentue, c'est-à-dire celle qui sera concernée par la dérivation des eaux y compris sur l'amont des deux branches du réservoir biologique, ne sera pas remis en cause puisque la prise d'eau sera aménagée pour la dévalaison. En conséquence, la population native présente en amont du projet continuera d'alimenter par dévalaison, comme actuellement, non seulement les linéaires court-circuités mais également ceux en aval du projet en individus de souche méditerranéenne participant ainsi à la diminution progressive du taux d'introgession des truites de la Petite Isère puisque le noyau de conservation de la partie amont du torrent des Moulins est le seul identifié sur le bassin de l'Isère en amont du Reclus.

Pour autant afin de réduire les impacts résiduels du projet, en particulier sur le réservoir biologique, il est proposé la mise en œuvre de mesures d'accompagnement pour la préservation de la biodiversité aquatique.

VI.2 COMPATIBILITE AVEC LES CLASSEMENTS

Comme précisé auparavant le projet d'aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins prévoit bien que la prise d'eau se développe, comme les 620.6 premiers mètres du TCC, sur le linéaire amont non classé en réservoir biologique comme en liste 1. La mise en débit réservé influencera de fait une partie du linéaire classé en liste 1 (L.214-17) entre la difffluence et les points de restitution des eaux turbinées soit :

- ◆ 89.2 m pour le bras rive droite ;
- ◆ 86.4 m pour le bras rive gauche.

Par contre, la mise en débit réservé ne développera aucune incidence sur 81.6% du linéaire total classé ou 362.9 m pour le bras droit et 417 m pour le bras gauche.

Au regard de ce classement en liste 1 (L.214-17) le projet développera peu de conséquences sur la continuité écologique au sens du R.214-109 puisqu'au niveau des bras :

- ◆ Aucun ouvrage ne se développera dans le lit du torrent ;
- ◆ La mise en débit réservé n'affectera pas les conditions de circulation piscicole vers l'amont qui sont actuellement rédhibitoires et le resteront en particulier sur les 18,4 % du linéaire concernés par les modifications de l'hydrologie ;
- ◆ La mise en débit réservé n'affectera pas les phénomènes de dévalaison piscicole ;
- ◆ La mise en débit réservé n'affectera pas le transit du transport solide car la gestion de la prise d'eau projetée, positionnée hors classement en liste 1, permettra d'assurer sa transparence ;
- ◆ La modification de l'hydrologie ne portera que sur 18,4% du linéaire total classé en L1 comme en réservoir biologique, partie la moins sensible car, en raison de son confinement, non pourvoyeuse d'alevins comme de juvéniles. De plus, si le débit dérivé dans le tronçon court-circuité représente 43% des volumes annuels écoulés avant aménagement⁵¹ il convient de diviser par deux cette valeur pour l'affecter à chacune des branches du réservoir biologique soit 21.5%. De fait, pour chacune des branches du réservoir biologique il peut être considéré que le projet ne modifie pas de façon substantielle l'hydrologie.

Les 81.6 restant du linéaire classé en L1 comme en réservoir biologique, partie biologiquement la plus intéressante car répondant aux objectifs de production d'alevins et de juvéniles ne sera pas influencée par le projet.

Le torrent des Moulins a été classé en liste 1 sur le linéaire correspondant au réservoir biologique défini par le SDAGE (RBD00204) car il est supposé assurer un rôle de frayères important pour l'Isère.

Or, au regard des résultats obtenus dans le cadre de la présente étude, il apparaît que le projet d'aménagement hydroélectrique n'interférera pas avec la fonction définie du réservoir biologique puisque le linéaire qui sera influencé par la dérivation des eaux (18,4% du réservoir biologique) :

- ◆ N'est pas accessible aux reproducteurs qu'ils soient sédentaires des parties aval des bras ou provenant de l'Isère ;
- ◆ Ne constitue pas une zone de production d'alevins et/ou de juvéniles.

A ce titre et afin de réduire les impacts résiduels du projet il est proposé la mise en œuvre de mesures en matière d'accompagnement.

⁵¹ La feuille de calcul est présentée dans les annexes.

VI.3 COMPATIBILITE AVEC LES DISPOSITIONS EUROPEENNES

La DCE pose comme principe la non-dégradation des masses d'eau. Pour la masse d'eau FRDR 10658 du torrent des Moulins, l'objectif est l'atteinte d'un bon état écologique pour 2015.

VI.3.1 Etat chimique et physico-chimique

Le projet d'aménagement n'entraînera aucun changement en ce qui concerne l'état physico-chimique qui est très bon et le demeurera.

VI.3.2 Etat écologique

La qualité hydrobiologique du torrent ne sera pas entravée par le fonctionnement de l'aménagement. Sa présence comme son fonctionnement ne se traduiront pas non plus par des effets négatifs sur le compartiment piscicole qui est pénalisé par des contraintes naturelles très fortes. Il n'y aura de plus, à l'échelle de l'aménagement projeté, pas de rupture de la continuité du transport solide du torrent.

Suivant les éléments déterminés (état biologique), le torrent des Moulins au niveau de la zone d'étude en l'état actuel possède un bon état biologique.

L'activité hydroélectrique projetée sur le torrent des Moulins, en l'état actuel des connaissances, ne peut donc y être jugée comme incompatible avec les objectifs de la Directive Cadre pour la masse d'eau considérée. Dans tous les cas elle ne remettra pas en cause le bon état.

VI.4 COMPATIBILITE AVEC L'INVENTAIRE DES FRAYERES

Le classement du torrent des Moulins entre la prise d'eau EDF (limite amont) et les confluents avec l'Isère (limite aval : les deux bras sont inclus dans ce classement) au titre de l'article R. 432-1 comme zone de frayères à truite fario a été établi sur un linéaire d'environ 5 200 m dont la pente moyenne est de 17%.

Sur ce même linéaire, le secteur influencé par le projet développe un linéaire cumulé d'environ 800 m, soit 15% du linéaire classé, mais avec une pente moyenne de 43% ce qui contraint très fortement la réussite de la reproduction naturelle comme l'ont montré les inventaires piscicoles réalisés sur les stations TDM2 et TDM4 en raison de la nature des écoulements comme du faible nombre de surfaces potentielles de reproduction (SPR), 9 SPR pour une surface moyenne de 0.26 m² réparties de la façon suivante dans le tronçon court-circuité projeté :

- ◆ 7 sur les 354 m du cours principal en Rapides/Cascades Hautes et aucune sur les 356 m du faciès Cascades Hautes ;
- ◆ 2 sur les 80 m influencés de Rapides/Cascades Hautes du bras droit ;
- ◆ Aucune sur les 46 m de Cascades Hautes et les 34 m de Rapides/Cascades Hautes du bras gauche.

L'ensemble de ces frayères potentielles se développe dans un milieu très fortement compartimenté dans lequel aucune circulation piscicole vers l'amont n'est possible.

Ces arguments relativisent donc les effets du projet sur le classement au titre de l'inventaire des frayères. De plus, en raison du transit du transport solide qui sera maintenu et de la configuration du lit, les frayères potentielles existantes ne seront pas affectées par la mise en débit réservé. Il est même possible que la stabilité hydrologique qui s'en suivra leur soit favorable comme à une meilleure réussite du recrutement naturel en raison de la réduction de la puissance hydraulique du torrent comme de la stabilité hydrologique sur de plus longues périodes.

VI.5 COMPATIBILITE AVEC LE PLAN DE GESTION DE L'ANGUILLE

Le projet ne développe aucune incompatibilité avec le Plan de Gestion de l'Anguille sur l'Unité de Gestion Anguille (UGA) telle que définie puisque le torrent des Moulins se positionne au-delà des limites amont du bassin versant anguille.

VI.6 COMPATIBILITE AVEC LE PATRIMOINE NATUREL

Le projet est localisé sur un large périmètre de ZNIEFF de types I et II. Une fois installé et en fonctionnement, il ne développera aucune incompatibilité avec cette dernière ou avec les zonages de type I présents au sein de celle-ci.

Le projet d'aménagement hydro-électrique n'est pas localisé sur un périmètre du réseau européen Natura 2000. Les zones Natura 2000 les plus proches de la zone d'étude sont situées à environ :

- ◆ 705 m pour celle au Nord ;
- ◆ 615 m pour celle qui est à l'ouest ;
- ◆ 1 360 m pour celle qui est à l'est.

Les tableaux synthétiques et les figures pages suivantes présentent les habitats et les espèces, issus des formulaires standards de données (FSD) ayant motivé la désignation du site accompagnés de leurs présence ou absence sur la zone du projet et des éventuelles interférences.

Au regard des éléments présentés :

- ◆ De par sa nature,
- ◆ Mais aussi de par son éloignement du site Natura 2000,
- ◆ Et des espèces d'intérêt communautaire du FSD (Canis Lupus),

la mise en œuvre du projet n'aura aucun effet direct et indirect sur le site FR 8201777 comme sur les habitats et les espèces ayant motivé la désignation du site « Les Adrets de Tarentaise ».

Le réseau écologique local des habitats d'intérêt communautaire ne subira donc aucune transformation sur le long terme en lien avec le projet en fonctionnement.

FR8201777 - Adrets de Tarentaise									Zone d'étude (localisée en dehors du site Natura		
Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site				dehors du site Natura		
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes (nombre)	Qualité des données	A/B/C/D	A/B/C			Superficie (ha)	Superficie impactée en ha (phase travaux et exploitation)	Superficie impactée en ha dans la zone Natura 2000 (phase travaux et exploitation)
					Représentativité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale			
6210 <i>Pelouses sèches semi-naturelles et facès d'emboisement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)</i>		214 (2,177 %)		G	B	C	A	B	0,44	0,2	0
6230 Formations herbeuses à Nardus, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	X	5 (0,51 %)		G	A	C	B	B	0	0	0
6410 Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (Molinion caeruleae)		18 (1,83 %)		G	C	C	C	C	0	0	0
6520 Prairies de fauche de montagne		351 (35,71 %)		G	B	C	B	B	0	0	0
7220 Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)	X	2 (0,2 %)		G	C	C	B	C	0	0	0
7230 Tourbières basses alcalines		24 (1 %)		G	C	C	C	C	0	0	0
8220 Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique		2 (0,2 %)		G	B	C	B	B	0	0	0
8230 Roches siliceuses avec végétation pionnière du Sedo-Scleranthion ou du Sedo albi-Veronicion dillerii		1 (0,1 %)		G	B	C	B	B	0	0	0

•PF : Forme prioritaire de l'habitat.

•Qualité des données : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).

•Représentativité : A = «Excellente»; B = «Bonne»; C = «Significative»; D = «Présence non significative».

•Superficie relative : A = 100 ε p > 15 % ; B = 15 ε p > 2 % ; C = 2 ε p > 0 % .

•Conservation : A = «Excellente»; B = «Bonne»; C = «Moyenne / réduite».

•Évaluation globale : A = «Excellente»; B = «Bonne»; C = «Significative».

Espèce		Population présente sur le site						Évaluation du site				Zone d'étude (localisée en dehors du site Natura 2000)	Impact		
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A						
				Min	Max				Pop.	Cons.	Isol.			Glob.	
M	1352	Canis lupus	p			i	P	DD	D					Pas d'indice observé mais espèce potentiellement de passage sur le secteur au vu de son territoire et de son expansion ces dernières années (bien au-delà des sites Natura 2000 cf. documents ci dessous)	aucun impact à considérer au vu de la nature du projet et de la plasticité écologique de l'espèce qui lui permet d'ailleurs de continuer son expansion nationale

•Groupe : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.

•Type : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).

•Unité : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, stems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.

•Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.

•Qualité des données : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.

•Population : A = 100 ε p > 15 % ; B = 15 ε p > 2 % ; C = 2 ε p > 0 % ; D = Non significative.

•Conservation : A = «Excellente»; B = «Bonne»; C = «Moyenne / réduite».

•Isolement : A = population (presque) isolée; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.

•Évaluation globale : A = «Excellente»; B = «Bonne»; C = «Significative».

Tableau 63 : Habitats et espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000 (source FSD) et quantification des impacts du projet sur ces habitats.

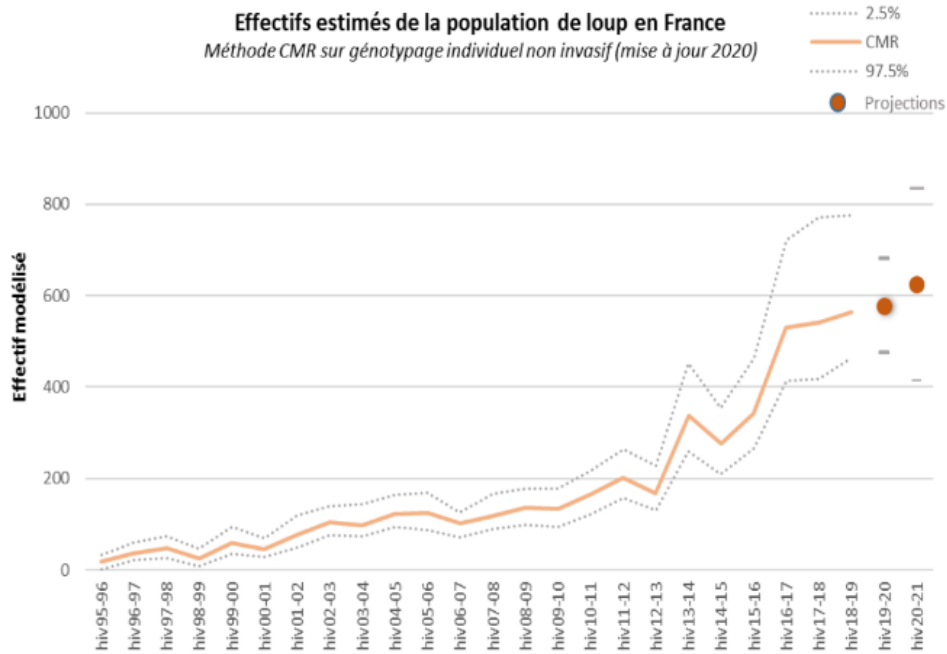
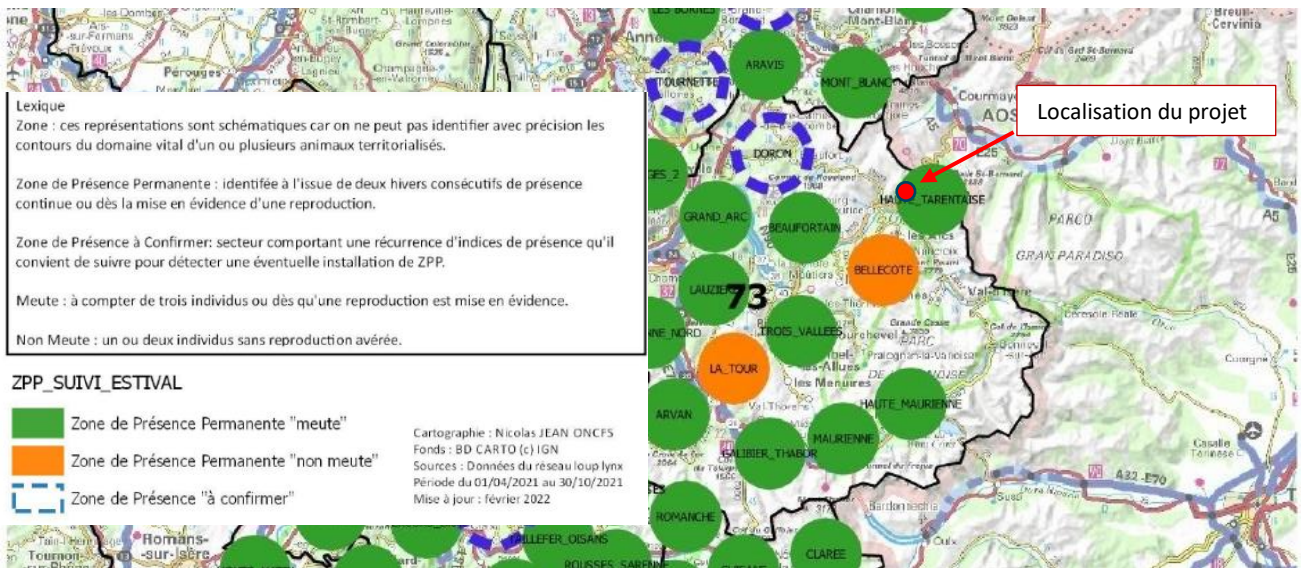


Figure 82 : Effectifs estimés de la population du Loup en France.
(Source Réseau Loup Lynx – Flash n°15 - juillet 2021)



Carte 38 : Carte schématique de présence du Loup en France dans le Grand Sud Est – Situation à l'issue de l'été 2021.
(Source Réseau Loup Lynx – Flash n°16 - Mars 2022)

VI.1 COMPATIBILITE AVEC LE SRCE RHONE-ALPES

Comme ce document prend en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ainsi que les éléments pertinents du Schéma Directeurs d'Aménagement et de Gestion de l'Eau qui, par ailleurs, ont été abordés dans les chapitres précédents il est possible d'avancer que le projet d'aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins ne présentera pas d'incompatibilité puisqu'entre autre il permettra d'assurer la continuité écologique.

De plus en raison de sa nature, le présent projet n'altèrera en rien la transparence écologique actuelle tant en phase travaux qu'à l'issue de ces derniers.

VI.2 COMPATIBILITE AVEC LES PPRN

Les cartographies des PPRN de Montvalezan et Sainte-Foy-Tarentaise font état que la prise d'eau comme la conduite forcée se développent hors zone rouge et que seul l'emplacement du bâtiment de production se positionne à proximité d'une zone rouge « non constructible ».

Suite à un recalage précis du projet avec la carte du PPRN, il s'avère que le bâtiment de production se situera en dehors de la zone rouge comme le montre le document suivant.



Figure 83 : Report de l'image du PPRN sur le plan technique du projet.

Seules les restitutions des eaux turbinées se positionneront dans la zone non constructible mais elles ne développeront aucun impact sur cette dernière par le fait qu'elles seront enterrées.

VI.3 COMPATIBILITE AVEC LE PGRI

Comme le secteur d'étude n'est pas inclus dans un territoire à risque important d'inondation (TRI) le projet ne présente donc aucune incompatibilité avec le Plan de Gestion des Risques d'Inondation.

VI.4 COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

VI.4.1 Les Plans Locaux d'Urbanisme

VI.4.1.1 Montvalezan

La commune sera concernée par la prise d'eau et les ouvrages associés puis le passage de la conduite en souterrain qui développera sur des secteurs classés en zones N et Nco ainsi que pour une faible part sur un secteur classé A et Aco.

De fait, le projet a dès le départ intégré ces contraintes afin de ne développer aucun obstacle aux continuités biologiques aussi bien terrestre qu'aquatique. De même, son intégration environnementale dans les différents zonages a fait l'objet d'une attention particulière afin de ne pas interférer les différentes vocations des espaces.

VI.4.1.2 Sainte-Foy-Tarentaise

La conduite forcée, le bâtiment de la centrale, les restitutions des eaux turbinées comme la piste d'accès se développeront dans un secteur Nf. Ces ouvrages ne remettront pas en cause la vocation du site et permettront d'assurer le libre passage de la faune

De fait, le projet ne présente pas d'incompatibilité avec les documents d'urbanisme existants d'autant plus qu'il est d'intérêt général.

VI.4.2 Les servitudes d'utilité publique

Le projet d'aménagement hydroélectrique du torrent des Moulins ne présentera aucune incompatibilité avec les servitudes d'utilité publique existantes, cf. VI.2.

VII. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

VII.1 AMELIORATION DE LA GESTION DES CHASSES DE DEGRAVAGE ET DU DESSABLAGE

La gestion de transport solide sera assurée par l'ouverture progressive de la vanne de chasse à partir du moment où le débit du torrent des Moulins atteindra $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Les chasses de dégravage se dérouleront donc uniquement en périodes de hautes eaux. La préservation du milieu aquatique aval imposera :

- ◆ Qu'il ne soit réalisé aucune chasse avec un débit minimal entrant inférieur à $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$. De plus, ces opérations ne pourront être déclenchées qu'en phase montante ;
- ◆ Que la vanne de chasse soit refermée très progressivement en fin d'opération afin que la réduction de la débitance n'entraîne pas un colmatage des habitats dans le tronçon court-circuité ;
- ◆ Que ces opérations ne soient pas réalisées entre le mois d'octobre et la fin mars sauf en cas d'hydrologie favorable.

Le dessablage du bassin de décantation comme celui de la chambre de mise en charge, devra être réalisé uniquement en période de hautes eaux par arrêt de la centrale pour provoquer le déversement à la prise d'eau de la totalité du débit du torrent des Moulins.

L'objectif est d'assurer que les matériaux évacués ne se déposeront pas à l'aval proche de la prise d'eau en colmatant les habitats mais seront répartis par charriage sur des linéaires importants et donc sans conséquence sur le milieu aquatique.

De plus, comme pour les chasses ces opérations de dessablage ne pourront avoir lieu durant les périodes de reproduction de la truite fario, de développement des œufs embryonnés et des alevins à l'émergence, donc du 1^{er} octobre au 31 mars.

Le coût de ces mesures est difficilement chiffrable. Néanmoins il correspondra à une perte d'exploitation correspondant au moins à deux heures de fonctionnement.

VII.2 MISE EN DEBIT RESERVE

La mise en service de l'aménagement pourrait avoir des effets négatifs sur le milieu aquatique si la réduction du débit dans le tronçon court-circuité pour la mise en charge de la conduite d'amenée et l'établissement du débit réservé est trop brutale.

Pour cela, la réduction du débit transitant dans le tronçon court-circuité lors de la première mise en service, mais aussi à chaque fois que cela sera nécessaire, devra se faire progressivement sur une période de deux heures.

De plus, la première mise en service ne pourra se faire lors de la période de reproduction de la truite fario, de développement des œufs embryonnés et des alevins à l'émergence, donc du 1^{er} octobre au 31 mars.

VII.3 MISE EN PLACE DE LA PRISE D'EAU

La limitation des impacts au niveau de la mise en place de la prise d'eau en particulier en termes de qualité des eaux devraient nécessiter de travailler en période d'étiage donc en hiver. Cela est donc difficilement envisageable en raison des difficultés d'accès en hiver et du gel. L'hydrogramme présenté dans l'état initial suggère que la période la plus favorable en termes d'hydrologie après l'hiver serait donc août → début décembre sachant que sur ce cours d'eau la reproduction de la truite fario étant effective il ne sera pas possible de travailler dans l'eau entre le 1^{er} octobre et le 1^{er} mai.

La dérivation nécessaire à l'installation des ouvrages dans le lit du cours d'eau devra donc être correctement dimensionnée et stabilisée afin d'éviter tout problème d'érosion pouvant se traduire par des excès de matériaux comme de matières en suspension dans le torrent.

Sa mise en place devra être précédée d'une pêche de sauvetage sur environ 80 ml afin de retirer les poissons présents sur le secteur pour les transférer en aval de la zone de travaux. Cette opération devra être réalisée avec des eaux basses et claires à une anode. Le coût est estimé à 2 500 €HT.

VII.4 REDEVANCE PISCICOLE

Pour compenser les atteintes que la présence et le fonctionnement de l'aménagement entrainera à la vie et à la reproduction de la truite fario, ainsi que d'une façon générale au milieu aquatique il est proposé le versement d'une somme correspondant à la fourniture de 2 000 alevins de Truite fario de six mois, dès la mise en service de l'ouvrage et ensuite chaque année sur la durée de l'autorisation.

Cette compensation, sous la forme d'une fourniture d'alevins n'étant ni rationnelle, ni compatible avec la protection de la biodiversité salmonicole comme avec le PDPG.

Le permissionnaire aura la faculté de se libérer de l'obligation de compensation ci-dessus par le versement annuel et sur la durée de l'autorisation de la somme⁵² de 302.84 € (valeur correspondant à 2 000 alevins de truite fario de six mois) à la Fédération de Savoie pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques, à titre de fonds de concours, pour le financement d'actions de restauration inscrites dans le Plan Départemental de Protection des milieux aquatiques et de Gestion des ressources piscicoles (PDPG).

VII.5 SUIVI BIOLOGIQUE

Afin de suivre l'évolution du milieu aquatique il apparaît nécessaire de mettre en place un suivi biologique sur la base de la réalisation d'IBG RCS et d'inventaires piscicoles. Selon les résultats obtenus au cours de ce suivi l'administration pourra, si nécessaire, solliciter une réévaluation du débit réservé.

Un nouvel état initial devra être réalisé sur les deux stations comme détaillé ci-après puis l'aménagement une fois en service (année n) un suivi hydrobiologique et piscicole sera réalisé à n+2 puis tous les deux ans sur la durée totale de 6 ans sur deux stations :

⁵² Le barème permettant de déterminer le montant de la compensation des dommages piscicoles mentionnée à l'article 9 du règlement d'eau des autorisations d'utilisation de l'énergie hydraulique est fixé par la décision du 27 septembre 2006 a été revalorisé de 9,527 % par décision du 27 octobre 2011. Le prix de la truitelle fario de six mois est fixé à 151,42 € le mille.

- Une en amont de la prise d'eau correspondant à la station TDM1 ;
- Une dans un des deux bras court-circuités dont les caractéristiques biologiques sont similaires à celles de la station TDM4.

Cette dernière station n'a pas été suivie dans le cadre de la présente étude par le fait qu'à son lancement les points de restitutions n'étaient pas encore clairement identifiés. C'est pourquoi dans le cadre de ce suivi biologique il a été choisi un nouvel emplacement pour la station devant se développer dans le tronçon court-circuité. De fait, cette station ne disposant pas d'un état initial comme les autres il sera nécessaire qu'une campagne de prélèvements puisse être réalisée avant le début des travaux sur les deux stations (n-1).

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport informatique présentant les résultats et les comparaisons avec les données antérieures ce qui permettra en cas de dégradation prononcée, en particulier en deçà du bon état pour la qualité hydrobiologique (invertébrés), la réévaluation de la valeur du débit réservé. Ce rapport sera transmis au service compétent de la DDT 73.

Le coût annuel de ce suivi biologique est évalué à 6 300 €HT comprenant :

- La réalisation d'un IBG RCS sur les deux stations lors de l'étiage automnal (septembre/début octobre) ;
- La réalisation d'un inventaire piscicole sur les deux stations lors de la même période ;
- La rédaction d'un rapport informatique présentant les résultats et leur mise en perspective.

VII.6 SUIVI HYDROLOGIQUE

La détermination du module du torrent des Moulins au droit de la prise d'eau a été réalisée de manière classique par approximation à partir de données disponibles sur d'autres bassins versants comparables mais également par l'installation d'une station de suivi à hauteur du pont amont du Griotteray.

De fait, il persiste une incertitude sur la valeur réelle du module en lien avec la durée d'enregistrement mais également par le fait des dérivations EDF amont. Pour réduire cette incertitude il est proposé de mettre en place au niveau de la prise d'eau un dispositif permettant la mesure et l'enregistrement des déversés par-dessus le seuil lorsqu'ils se produiront. Ainsi la reconstitution des débits naturels influencés au droit de la prise d'eau pourra être réalisée en sommant le débit réservé, les débits turbinés et les débits déversés.

A partir du moment où le projet sera en fonctionnement, un suivi de l'hydrologie entrante sera réalisé sur une période d'au moins cinq ans continus à l'issue de laquelle un rapport sera remis à l'administration mettant en avant la valeur du module naturel. La réévaluation du module, à la hausse comme à la baisse, pourra permettre l'ajustement du débit réservé.

VII.7 AMELIORATION DE LA QUALITE DE L'HABITAT PISCICOLE

Cette mesure d'accompagnement vient s'ajouter à celles précédemment proposées. Elle a pour objectif de réduire les effets résiduels du projet en particulier sur le réservoir biologique.

Le réchauffement climatique prévu entraînera un déplacement de l'habitat favorable de nombreuses espèces vers l'amont le long du réseau hydrographique, c'est en particulier le cas pour la truite. L'aire d'habitat favorable projetée se retrouvera cantonnée à des zones refuges en tête de bassin ; or c'est le cas du bassin versant de l'Isère en amont de Bourg-Saint-Maurice⁵³ au regard de la distribution actuelle des espèces et en particulier de la truite fario.

⁵³ Dénomination du bassin versant ici entendu au sens du contexte piscicole défini dans le PDPG.

De fait, la restauration de la morphologie, de l'attractivité du milieu, de la diversification des habitats et des écoulements est donc un levier important, au même titre que le maintien comme la restauration des continuités écologiques, pour que ces têtes de bassins puissent jouer pleinement leur rôle de zones refuges ; toutes les mesures permettant de maintenir ou de restaurer les habitats aquatiques vont donc dans le sens d'une adaptation au changement climatique.

A cela s'ajoute le fait que si le torrent des Moulins amont a été identifié comme abritant une population native faiblement introgressée mais totalement isolée en raison des conditions d'écoulement qui prévalent jusqu'à hauteur de la Petite Isère, cette dernière constitue également pour le département une des douze zones présentant un intérêt de conservation ou de restauration de populations méditerranéennes (MED) natives. Malgré l'introgession de cette dernière dans ce contexte il est tout de même considéré comme une « zone de conservation prioritaire » afin de maintenir en place les populations natives.

Aussi il est proposé deux mesures :

- ◆ Une mesure directement sur le bras droit afin de faciliter la montaison de la truite vers ses zones de reproduction ;
- ◆ Une mesure visant à la restauration de la morphologie, de l'attractivité du milieu, de la diversification des habitats et des écoulements en particulier sur un secteur de la Petite Isère se développant entre les ponts de Viclaire et de Bonneville en lien avec la présence d'une population de souche méditerranéenne et son classement en réservoir biologique.

Ces mesures sont donc très « locales » ce qui leur permet d'être très facilement mises en corrélation avec le projet, ce qui constitue un atout majeur pour les acteurs locaux. Ces deux opérations :

- ◆ Seront portées par la Fédération de Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (Maîtrise d'œuvre) et le porteur de projet participera au financement via l'établissement d'une convention et
- ◆ Seront à réaliser soit avant le début des travaux liés au projet, soit pendant. En aucun cas elles devront être réalisées après.

VII.7.1 Aménagement de la franchissabilité du radier du pont de la RD 902

Le radier du pont de la RD 902 sur le bras droit constitue un obstacle artificiel cité dans le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE 61060). Il se positionne donc sur le réservoir biologique et, particulièrement par eau basse, il est susceptible d'entraîner des retards dans la migration en raison d'une hauteur d'eau trop faible (> 5 cm) sur le radier alors que les principales frayères se développent plus en amont.



Le principe d'aménagement reviendrait à augmenter la hauteur d'eau sur la radier par l'établissement en aval d'un ou de plusieurs pré-barrages en tenant compte de la contrainte imposée par le classement en liste 1 : aucun ouvrage nouveau atteignant ou dépassant le seuil d'autorisation du 2° de la rubrique 3.1.1.0 (obstacle à la continuité écologique entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm pour le débit moyen annuel entre l'amont et l'aval) de la nomenclature « eau » annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement ne peut, par nature, être autorisé sur un cours d'eau classé en liste 1.

VII.7.2 Restauration de la Petite Isère

La Fédération de Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique dans le cadre d'une des actions prioritaires inscrites au PDPG sur ce contexte visant à la restauration de la morphologie, de l'attractivité du milieu, de la diversification des habitats et des écoulements en particulier sur le secteur de la Petite Isère en lien avec la présence d'une population de souche méditerranéenne.

Après avoir restauré un tronçon de l'Isère sur 250 m environ à l'amont du pont de Longefoy, la Fédération de pêche (FDSPMA) propose de réitérer cette opération de diversification des écoulements entre les ponts de Viclaire et de la Bonneville, linéaire englobant les confluent des deux bras du torrent des Moulins soit environ sur 1 000 m.

En effet, sur ce linéaire classé en réservoir biologique (RBioD00206) l'artificialisation de l'hydrologie suite à la mise en place de l'aménagement hydroélectriques de Tignes (retenue du Chevril) puis celui de Malgovert (retenue des Brévières) ainsi que le développement de l'urbanisation a entraîné progressivement une homogénéisation des conditions d'écoulement et une diminution importante de la diversité des habitats aquatiques particulièrement sur les tronçons de plus faible pente.



Figure 84 : La Petite Isère en aval du pont de Viclaire.

Les aménagements proposés ont pour objectifs de diversifier et d’améliorer les habitats pour la faune aquatique et en particulier pour la truite, sans aggraver les débordements et les érosions en berges :

- Création de zones de frayères (radiers marqués en graves) ;
- Création de zone de refuge pour les adultes et juvéniles (fosses, caches, ...).

Ces objectifs s’opèrent par la diversification des faciès d’écoulement (resserrement local des écoulements, la création de radiers et de fosses) et la création de caches. Le principe d’aménagement est présenté sur la figure page suivante.

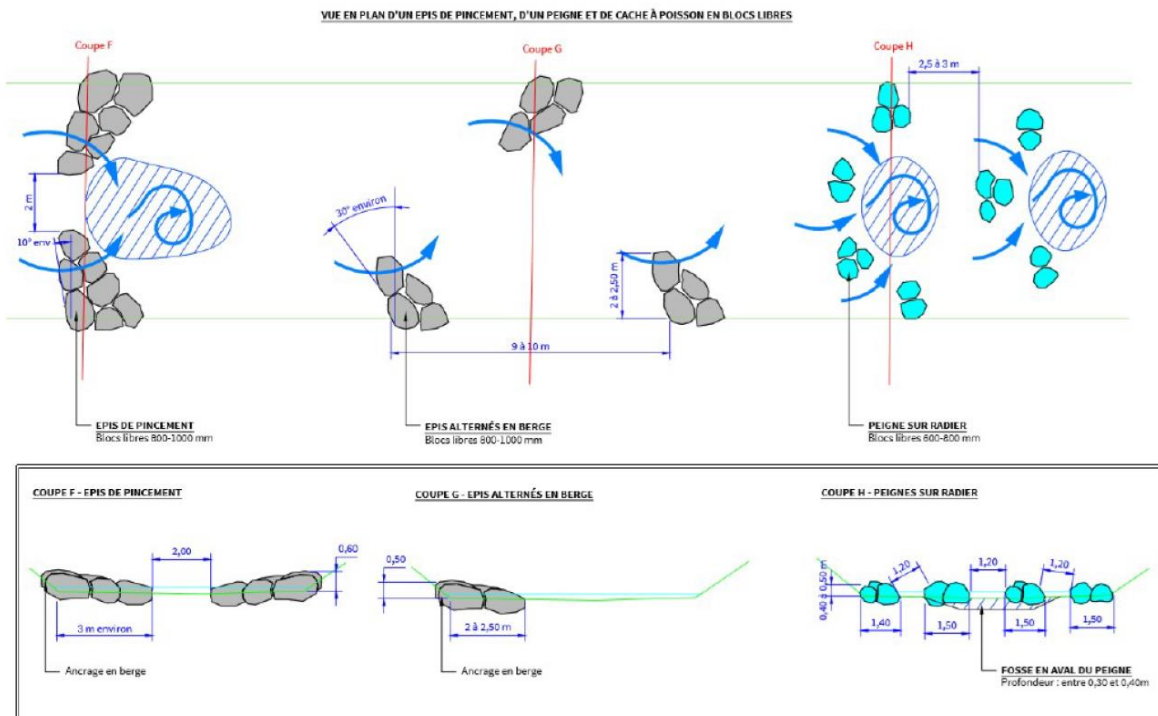


Figure 85 : Principes d’aménagement de la Petite Isère.

Il a été convenu lors d'une réunion de concertation avec l'administration que ces mesures (aménagement de la franchissabilité du radier du pont de la RD 902, restauration de la Petite Isère) seraient portées par la Fédération de Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (lettre d'engagement reportée dans les annexes) sur la base :

- ◆ D'un devis estimatif du coût des travaux, incluant la fourniture des matériaux, la mise en œuvre des travaux, la surveillance du chantier et le suivi post travaux pour qualifier la réussite de l'opération ;
- ◆ De l'établissement d'une convention entre les deux organismes qui devra inclure :
 - ◆ L'engagement financier de GEG ARBEY ENR à hauteur de 80 000 € maximum ;
 - ◆ Les zones précises des travaux de restauration ;
 - ◆ Les modalités d'intervention ;
 - ◆ La date des travaux ou une fourchette de dates dans la période possible d'intervention dans les cours d'eau (hors période de fraie) ;
 - ◆ Les modalités du suivi piscicole.

VII.8 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT CONCERNANT LA FÉTUQUE DU VALAIS

Les mesures présentées ci-après sont synthétisées, le détail est présenté dans le dossier CNPN.

VII.8.1 Nature et localisation de la mesure

Elles consistent à favoriser le maintien et le développement de la Fétuque sur un secteur localisé immédiatement au Nord du projet et de la zone impactée par le chantier.

Le choix s'est porté sur ce secteur pour les raisons suivantes :

- ◆ Présence de l'espèce visée ;
- ◆ Proximité du projet et en particulier des zones de fétuque impactées ;
- ◆ Possibilités d'améliorer la situation de l'espèce au sein de ces parcelles ;
- ◆ Possibilité d'acquisition des parcelles et donc de pérennisation de la gestion pour l'espèce.

A ce stade que la surface totale des parcelles qui est de 4 349 m² est à replacer dans le contexte des 500 m² d'habitat de Fétuque qui seront impactés d'où un ratio de compensation >10. La carte ci-dessous et celles page suivante présentent la localisation des parcelles cadastrales en cours d'acquisition par GEG ENR à la date de rédaction du présent dossier (compromis signés).

Les parcelles évoquées ci-dessus accueillent actuellement une population de Fétuque du valais dont les densités sont variables et comme précisé elles figurent à l'inventaire des pelouses sèches réalisé par le C.E.N. 73.

VII.8.2 Piste de gestion et de suivi

Il a été convenu avec le Maître d'ouvrage que ce dernier délèguerait la gestion ciblée de ces parcelles sur la Fétuque du Valais à un organisme ou bureau d'études expérimenté en la matière.

La structure en charge, un projet de convention avec l'ONF est présenté en annexe, de la gestion aura comme mission :

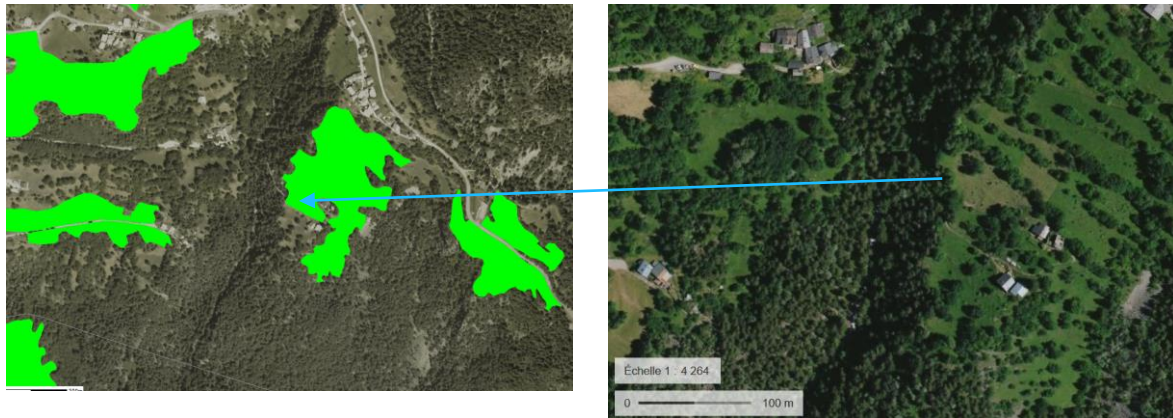
- ◆ Le diagnostic précis de l'espèce sur le site et notamment l'identification des facteurs pouvant influencer positivement ou négativement les populations actuellement en place, ceci sur la base des éléments des premiers éléments qui ont été récoltés ;
- ◆ La définition précises des mesures à mettre en œuvre pour assurer le maintien et/ou le développement de la Fétuque. Sans vouloir présumer des conclusions du diagnostic, les éléments suivants seront certainement à explorer :
 - Suppression ciblée des ligneux de manière à contenir la fermeture potentielle des pelouses. Ceci pourrait passer par des travaux de débroussaillage de ligneux arbustifs sur le secteur (il est fait figurer ci-après une figure montrant les secteurs qui mériteraient un débroussaillage ou une suppression d'arbres) ;
 - Adaptations éventuelles des pressions et zones de pâturage en concertation étroite avec l'exploitant agricoles actuelles.
- ◆ Le suivi des populations de Fétuque sur ces parcelles et ainsi que le suivi de l'efficacité des mesures de gestion sur l'espèce. Cela reste à affiner mais le suivi envisagé sur ces parcelles pourrait porter sur une vingtaine d'année (N+2, N+5, N+10, N+15 et N+20), N étant l'année de mise en place des mesures de gestion et notamment de débroussaillage sur certains secteurs. Concernant le protocole suivi proprement dit, il sera intéressant de s'inspirer de celui élaboré par le C.B.N.A.⁵⁴ et actuellement réalisé par l'O.N.F.⁵⁵ ;

Carte 39 : Localisation des parcelles dédiées aux mesures compensatoires pour la Fétuque du Valais.



⁵⁴ Ornella Kristo ; 2015 ; *Mise en place de suivis de la Fétuque du Valais dans le cadre de la démarche « éviter, réduire, compenser » - Aménagement hydroélectrique du Nant de Tessens par la société Tarentaise Hydro Energie ; C.B.N.A. ; 18 p.*

⁵⁵ O.N.F. ; Tarentaise Hydro Energie (THE) ; *Aménagement hydroélectrique du Nant de Tessens ; Suivi scientifique – Année 2020 Mesure compensatoire en faveur de la Fétuque du Valais (Festuca valesiaca) ; 24 p.*



Carte 40 : Localisation de la mesure compensatoire par rapport aux pelouses sèches recensées à l'inventaire des pelouses sèches (C.E.N. 73).



Carte 41 : Zoom sur les parcelles acquises pour la mise en œuvre des mesures compensatoires (fond cadastral Géoportail).

- ◆ L'adaptation des éventuelles mesures en fonction des résultats du suivi de l'espèce.

L'ensemble de ces éléments fera l'objet d'une mission ultérieure dont les détails seront à affiner par la suite notamment les mesures de gestion.



Carte 42 : Proposition de mesures sur les parcelles compensatoires.

VII.8.3 Autres mesures d'accompagnement

- ◆ Isolation de la terre végétale lors de l'enfouissement de la conduite sur les zones de pelouses (de manière à la remettre en surface lors du rebouchage de la tranchée). En égard au retour d'expérience sur ce type d'habitat cette mesure est évoquée ici comme mesure d'accompagnement.

Sur les zones de pelouse qu'emprunte le tracé de la conduite (donc également où des touffes de fétuque sont présentes), on prendra soin lors du creusement de la tranchée à la pelle mécanique de prélever et d'isoler la terre végétale des couches plus profondes en respectant l'horizon pédologique du sol. Le caractère assez superficiel du sol sur les pelouses laisse penser qu'environ les 25 ou 30 premiers centimètres sont suffisants à prélever et à séparer des couches plus profondes.

Une fois un certain linéaire de conduite enfoui (quelques mètres), on procédera au rebouchage de la tranchée en commençant par la couche « profonde » (prélevée donc en dernier) puis au régilage en surface avec la terre végétale mises préalablement de côté en cordon avec leur horizon pédologique.

Cette opération qui sera réalisée à l'avancement sera supervisée par une personne en charge du suivi de chantier environnemental.

L'objectif visé ici est bien de resituer la zone d'enfouissement de la conduite la plus identique à ce qu'elle était avant les travaux, c'est-à-dire en particulier avec la terre végétale en surface. Il est en effet important de maximiser les probabilités éventuelles de reprises des pieds de fétuque mais aussi permettre à une échelle plus vaste (hors zone de pelouse) aux autres espèces qui étaient en place de recoloniser la bande des travaux grâce notamment à la banque de graines présente dans le sol.

- Il faut également préciser qu'en dehors de ces zones et donc en particulier au sein des zones forestières, le site sera entièrement revégétalisé avec des espèces herbacées locales (utilisation de la technique de l'hydroseeder) afin de favoriser une reprise rapide de la végétation.

VII.9 MESURES PROPOSEES LORS DE LA PHASE DE TRAVAUX

Un certain nombre de mesures devront être envisagées afin de réduire certains risques et limiter les gênes pouvant être induites par les travaux sur le milieu terrestre, aquatique et humain.

Pour ce qui a trait à l'environnement terrestre ces mesures ont déjà été détaillées dans le chapitre IV.8 ; elles sont synthétisées dans le tableau ci-après et sont reprises du dossier CNPN.

A celles-ci s'en ajoutent d'autres qui sont :

- La réfection, si nécessaire, des pistes et voiries utilisées. En particulier afin de réduire le bruit et les poussières que la circulation des engins de chantier entraînera sur la piste d'accès à la centrale et compte-tenu de la proximité des habitations une couverture de cette dernière sera mise en place préalablement aux travaux de la centrale puis entretenue au frais du pétitionnaire ;
- Le respect des horaires de travail en particulier au droit des secteurs habités que ce soit au niveau de Viclaire comme du Griotteray ;
- Mise en place d'un plan de circulation au niveau de la voirie communale permettant l'accès à la centrale de façon à ne gêner ni le stationnement, ni l'accès aux particuliers.
- La mise en place de la prise d'eau, en termes de qualité des eaux, devrait nécessiter de travailler en période d'étiage donc en hiver. Cela est donc difficilement envisageable en raison des difficultés d'accès en hiver et du gel. L'hydrogramme présenté dans l'état initial suggère que la période la plus favorable en termes d'hydrologie après l'hiver serait donc août/début décembre. Pour autant, si la reproduction de la truite fario n'est pas effective dans ce qui sera la partie principale du tronçon court-circuité ce ne sera pas le cas sur les réservoirs biologiques en aval. De fait, les travaux de la prise d'eau dans le lit du torrent des Moulins ne pourront être réalisés qu'en août et septembre.

La dérivation nécessaire à l'installation des ouvrages dans le lit du cours d'eau devra donc être correctement dimensionnée et stabilisée afin d'éviter tout problème d'érosion pouvant se traduire par des excès de matériaux comme de matières en suspension dans le torrent.

- Lors de la phase de chantier, le bruit de chantier sera essentiellement dû aux passages de camions. Avec une vitesse faible (<30 km/h), le bruit pourra être fortement réduit. L'usage de moyen hélicopté permettra de réduire considérablement la durée des nuisances de chantier.

A ce niveau des études il n'est pas possible de disposer de plans de vols, ni de leur fréquence, ni même du type d'appareil qu'il pourrait être utilisé. Il est cependant possible de préciser que cette partie de la Haute-Tarentaise en raison de la présence de lignes THT, de grands ouvrages hydroélectriques comme de stations de sports d'hiver est sujette annuellement à de nombreux héliportages afin d'acheminer du matériel sur des sites difficiles d'accès.

De fait, les professionnels de l'héliportage qui officient sur cette partie de la vallée sont au fait des contraintes comme des nuisances qu'ils sont susceptibles de provoquer et sont à même de proposer des solutions techniques adaptées.

De plus, le Maître d'Ouvrage précisera au pilote en charge de l'héliportage du matériel d'être le plus direct possible dans sa trajectoire en évitant de monter au-delà des altitudes des lieux dits de la Combaz et du Chatelard (1 500 m) afin d'éviter le dérangement du Tétrasyre.

VII.10 CONTROLE DES EMERGENCES SONORES

Les travaux au niveau de la prise d'eau mais surtout au niveau de la centrale qui occasionneront une gêne sonore pour les habitations se développant à proximité en particulier en raison de la circulation des engins.

De fait et de façon à pouvoir anticiper et limiter les effets et nuisances qu'ils pourraient développer le maître d'ouvrage s'engage à réaliser préalablement et lors des différentes phases des travaux des mesures de niveaux sonores afin de s'assurer que les émergences restent compatibles avec la réglementation.

Les mesures de bruit seront effectuées conformément à la norme NFS 31 -010, « Caractérisation et mesurage du bruit de l'environnement », et aux articles R 1334-31 à R 1334-37 du code de la santé publique, s'appliquant aux bruits de voisinage.

Nature de la Mesures/ groupes ou espèces ciblées	Objectifs	Description	Localisation	Durée et/ou Période de la mission	Personnes ou organismes ressources	Coût approximatif en € HT
Évitement / Fétuque du Valais - Pelouses sèches	Obtention d'un tracé de conduite et des modalités de travaux les moins impactantes (au regard des autres contraintes technique et foncières) pour la Fétuque du valais et son habitat (pelouse sèche)	Elaboration de scénarii successifs ayant abouti à minimiser l'impact sur la Fétuque du Valais et des zones de pelouses sèches ME1 Modification du tracé → variante 2 ME2 : Modification du tracé : → variante 3 (celle retenue)	Zones de présence de la Fétuque du Valais Zones de pelouses (C B34.31 et 34.322)	Durant toute l'année 2020 (phase inventaire et élaboration du tracé définitif)	G.E.G. ENeR SAGE Environnement ONF	Inclus dans le coût du projet
Évitement / Avifaune	Limiter au maximum le dérangement et la destruction d'espèces d'oiseaux pendant les travaux de défrichement	ME3 : Réalisation des défrichement nécessaires au projet en dehors de la période de nidification (exclusion de la période début Avril-Août inclus).	Toutes la zone d'emprise du déboisement	Période du défrichement préparatoire aux travaux	Maîtrise d'œuvre, entreprise d'exploitation forestière	Inclus dans le coût du projet
Réduction / Habitats naturels en général - Fétuque du Valais et pelouses sèches en particulier	Éviter tout débordement de l'emprise du chantier par les engins Optimisation des zones de stockage de matériel	MR1 : Matérialisation physique de l'ensemble de la zone chantier par des clôtures	Zone du projet y compris les zones à enjeu concernant la Fétuque	Durée du chantier	G.E.G. ENeR Maître d'œuvre Organisme en charge du suivi environnemental du projet	Inclus dans le coût du projet
Évitement / Habitats naturels en général - Fétuque du Valais et flore liée aux pelouses sèches en particulier	Éviter au maximum la création de pistes notamment au sein des pelouses sèches	MR2 : Hélicoptage du matériel		Durée du chantier		Inclus dans le coût du projet
Réduction / Habitats naturels en général	Mesures d'ordre général contre les risques de pollution accidentelle lors des travaux	MR3 : Stationnement des engins, des produits pouvant avoir un effet nocif sur l'environnement, le ravitaillement et le nettoyage des engins et du matériel dans une zone spécialement aménagée à cet effet à l'extérieur des zones écologiquement sensibles ; Aucun rejet de substances non naturelles sans autorisation ; Élimination et traitement de l'ensemble des déchets produits (e.g. huiles) dans les filières adaptées et agréées.	Ensemble de la zone de chantier	Durée du chantier	Maîtrise d'œuvre Organisme en charge du suivi environnemental du chantier	Inclus dans le coût du projet
Accompagnement / flore liée aux pelouses sèches	Favoriser la repousse naturelle après l'opération d'enfouissement (banques de graines du sol)	MA1 : Isoler la terre végétale lors de l'enfouissement de la conduite de manière à la remettre en surface lors du rebouchage de la tranchée	Zones de pelouse sèche (incluant les zones de présence de fétuque)	Enfouissement de la conduite	Maîtrise d'œuvre Organisme en charge du suivi environnemental du chantier	
Accompagnement / flore en général	Favoriser une reprise rapide de la végétation	MA2 : Revégétalisation avec des espèces herbacées locales	En dehors des zones de pelouses (et donc en forêt en particulier)	Enfouissement de la conduite	Maîtrise d'œuvre Organisme en charge du suivi environnemental du chantier	16 000 €
Réduction / flore en général Fétuque du Valais en particulier	S'assurer que le Maître d'œuvre et l'entreprise responsable des travaux soient bien informés des diverses sensibilités écologiques du secteur; Superviser la mise en œuvre et le respect des caractéristiques de chacune des mesures d'évitement, réduction et accompagnement qui ont été détaillées dans ce document et qui auront été réexpliquées lors de la première réunion.	MR4 : Suivi de chantier environnemental : Plusieurs visites de chantiers Plusieurs réunions dont une réunion préparatoire avec le Maître d'œuvre et l'entreprise responsable du chantier, - Comptes rendus, - Un bilan des opérations Comptes rendus; Un bilan des opérations	Ensemble des secteurs concernés par les travaux et notamment au sein des zones de Fétuque	Variable selon les secteurs et le calendrier des travaux mais la base du pas de temps est une visite hebdomadaire	Personnes et/ou organismes compétents dans le domaine de l'environnement et de l'écologie, (e.g. écologue,)	Environ 7 000 à 8 000 €HT
Réduction / avifaune nicheuse	Favoriser la nidification à proximité du layon défriché	MR5 : Pose d'une vingtaine de nichoirs (19 pour passereaux avec différents types - pour mésange, troglodyte, rougegorge + 1 nichoir à rapace nocturne). Ce suivi fera l'objet d'une note qui sera transmise à l'administration à chaque campagne.	En périphérie proche du layon défriché	Suivi de l'avifaune nicheuse du secteur à N+1, N+2, N+3, N+5, N+8 et N+10 (IKA le long du layon + suivi des nichoirs pour évaluer le taux d'occupation). En outre l'entretien des nichoirs sera assuré tous les 2 à 3 ans à l'automne.	Personnes et/ou organismes compétents en ornithologie	Nichoirs : achat et pose : 2400 € Entretien : 600 € / passage Suivi : 1300 €/campagne
Réduction / invertébrés	Limiter la destruction de spécimens non protégés	MR6 : travaux de décapage des pelouses auront lieu à la fin de l'été/début d'automne (mi-septembre -fin octobre)	Zones de pelouses	Durée de décapage des secteurs de pelouses (quelques jours)		Inclus dans le coût du projet
Accompagnement / Fétuque du Valais et pelouses sèches	Maintenir et développer les populations de Fétuque sur ces secteurs par la mise en œuvre d'actions bénéfiques pour l'habitats de l'espèce.	MA4 : Elaboration et rédaction et mise en place d'un plan de gestion conservatoire simplifié sur les parcelles compensatoires. MA5 : Mise en oeuvre du plan de gestion (opérations ciblées de débroussaillage et/ou de suppression de ligneux, maintien ou modification des modalités de pâturage actuel, animation, ...). Ce plan de gestion intégrera également les opérations de suivi visant à évaluer les populations en place et leur évolution suite aux mesures	Parcelles cadastrales n° 782, 783 et 784	20 ans	Organismes compétents dans l'élaboration et la conduite de plan de gestion y compris dans le suivi et la supervision des travaux (bureau d'études, O.N.F.)	23 000 €HT
Évitement / Avifaune	Limiter au maximum le dérangement et la destruction d'espèces d'oiseaux pendant les travaux de défrichement	ME3 : Réalisation des défrichement nécessaires au projet en dehors de la période de nidification (exclusion de la période début Avril-Août inclus).	Toutes la zone d'emprise du déboisement	Période du défrichement préparatoire aux travaux	Maîtrise d'œuvre; Entreprise d'exploitation forestière	Inclus dans le coût du projet
Accompagnement / Reptiles	Ménager des abris pour les reptiles (hibernaculum)	MA3 : Constituer ponctuellement (avec les surplus éventuels de blocs et pierres) en quelques endroits des tas de pierres de tailles différentes; Idem pour les coupes de bois (Constitution de certains tas composés de troncs coupés, de souches et de branches).	Sur les secteurs comportant des pierres déblayées lors des terrassements	Période de chantier	Organisme en charge du suivi environnemental du chantier. Entreprises intervenant pendant les travaux.	Inclus dans le coût du projet
Suivi Cincle plongeur	Confirmer ou infirmer l'absence d'impact du projet sur l'espèce	MS1 : Réalisation d'un IKA afin d'évaluer le nombre de couples nicheurs de Cincle sur le linéaire et de comparer les valeurs sur différentes années et notamment par rapport à l'état 0. Ce suivi fera l'objet d'une note qui sera transmise à l'administration chaque année.	Tronçon court circuité du torrent	Tous les ans pendant 5 ans, après les travaux	Personnes et/ou organismes compétents dans le domaine l'écologie, et notamment de l'ornithologie	1300 €/an

Tableau 64 : Synthèse des mesures proposées afin de réduire les impacts sur l'environnement terrestre lors des travaux.

VIII. Méthodes utilisées pour évaluer les impacts du projet

Les méthodes mises en œuvre ont été choisies pour :

- Décrire au mieux l'état actuel du milieu. Le but est, dans la mesure du possible, de faire la part entre ce qui pourrait relever de l'état naturel du site et de ce qui peut être attribué à la présence des ouvrages (aspects négatifs et positifs) ;
- Permettre de juger l'interaction actuelle de l'aménagement avec son environnement et les possibilités d'extrapoler les conclusions dégagées à l'extension projetée.

La rédaction de ce dossier a été assurée par le cabinet d'études SAGE ENVIRONNEMENT, basé à Annecy-le-Vieux, équipe pluridisciplinaire spécialisée dans les différents thèmes environnementaux et notamment en ce qui concerne l'hydrobiologie des milieux d'eau douce. Les différents travaux, réalisés par le cabinet SAGE ENVIRONNEMENT, sont :

- Des observations, des relevés et mesures de terrain en ce qui concerne les domaines de la géologie, de l'hydrographie, de la morphodynamie, du milieu naturel terrestre et aquatique, du paysage ;
- D'un recueil de données pour rassembler les éléments climatologiques, patrimoniaux, socio-économiques et urbanistiques, biologiques disponibles ;
- D'une enquête de terrain auprès des administrations et instances compétentes en milieux naturels.

Le maître d'œuvre, GEG ENeR, a fourni l'étude hydrologique ainsi que les caractéristiques et les plans du projet.

VIII.1 DEMARCHE GLOBALE

La démarche adoptée est une approche par étapes, selon le schéma exposé ci-après.

VIII.1.1 Identification des impacts existants et supposés

Comme toute installation industrielle, un aménagement hydroélectrique a une interaction avec son environnement. Les secteurs concernés peuvent être le paysage, le bruit, l'équilibre biologique aquatique et terrestre, l'environnement humain, ...

L'essentiel des efforts porte sur l'eau et le milieu aquatique puisque, par nature, l'aménagement modifie les conditions hydrologiques naturelles mais aussi parce que des changements par rapport à l'état actuel sont envisagés et qu'il importe d'en mesurer toutes les conséquences.

Des reconnaissances des lieux et des enquêtes permettent d'identifier les problèmes réels ou supposés et d'adapter ou compléter le protocole de base, afin de mieux cerner les problèmes particuliers.

VIII.1.2 Synthèse de l'ensemble des impacts de l'aménagement

Le poids relatif des Impacts d'un aménagement hydroélectrique étant très différent selon les compartiments auxquels on s'intéresse, la méthode d'agrégation des Impacts n'est pas applicable.

Une analyse détaillée est donnée pour chaque type d'impact.

En particulier dans le domaine de l'eau, une analyse de sensibilité du milieu aquatique à la présence des ouvrages est effectuée.

L'ensemble de ces analyses donne des éléments d'appréciation qui permettent de préciser la compatibilité du projet avec la préservation de l'équilibre aquatique et terrestre.

VIII.2 METHODES UTILISEES

Les données climatologiques sont issues des stations météorologiques gérées par METEO-FRANCE. Ces stations d'observations ont été choisies en fonction de leur proximité, de leur altitude et de leur exposition de façon à cerner au mieux les caractéristiques de la zone d'étude.

Les éléments géologiques ont été basés sur :

- L'utilisation des cartes géologiques du BRGM ;
- Des observations de terrain complémentaires.

Les données hydrographiques sont issues de la carte IGN et de reconnaissances de terrain effectuées dans le cadre de ce dossier.

L'étude hydrologique a été réalisée par GEG sur la base :

- Des données hydrologiques disponibles sur différentes banques de données ;
- De données « in situ » par la mise en place d'un système de mesure ;
- Des données météorologiques de Météo-France,

Les données de faune et de flore terrestres sont issues de reconnaissances de terrain réalisées par SAGE ENVIRONNEMENT et d'éléments bibliographiques.

Les données hydrobiologiques et piscicoles sont basées sur les campagnes de terrain (échantillonnage des invertébrés, pêche électrique) réalisées par SAGE ENVIRONNEMENT.

VIII.3 LIMITES DES METHODES D'ANALYSE

Etudier les implications d'un ouvrage hydroélectrique comme celui-ci sur le milieu aquatique a demandé la mise en œuvre de méthodes d'investigation scientifiques et de méthodes d'analyse s'appuyant sur des expertises ou sur des évaluations de paramètres.

Les difficultés rencontrées se situent essentiellement en biologie aquatique, où il est toujours difficile d'évaluer finement les impacts de la mise en débit réservé sur une population d'invertébrés benthiques du moins de façon quantitative comme sur une population piscicole.

En réalisant deux campagnes saisonnières bien ciblées au cours d'une année, on cerne correctement les principales évolutions et potentialités du milieu compte tenu de ses caractéristiques géomorphologiques (forte pente, ...), même s'il ne s'agit que d'images ponctuelles.

IX. Participants à l'étude et nom des auteurs

Cette étude résulte de la collaboration entre GEG ENER, responsable des études de conception de l'aménagement, et le cabinet d'études SAGE ENVIRONNEMENT.

GEG ENER a fourni le descriptif technique des ouvrages, l'argumentation relative aux critères économiques et énergétiques ainsi que les éléments d'appréciation des caractéristiques hydrologiques du torrent des Moulins.

La rédaction de ce dossier a été assurée par le cabinet d'études SAGE ENVIRONNEMENT, basé à Annecy-le-Vieux, équipe pluridisciplinaire spécialisée dans les différents thèmes environnementaux et notamment en ce qui concerne la qualité des milieux d'eaux douces et l'environnement terrestre.

Le responsable du dossier et de sa rédaction est Monsieur Pascal Vaudaux, chef de projet, hydro-écologue secondé par Monsieur Laurent Bourgoïn, ingénieur écologue Faune, Flore, Zones Humides, également responsable du dossier CNPN (terrain, rédaction) lié à la présence de la Fétuque du Valais.

