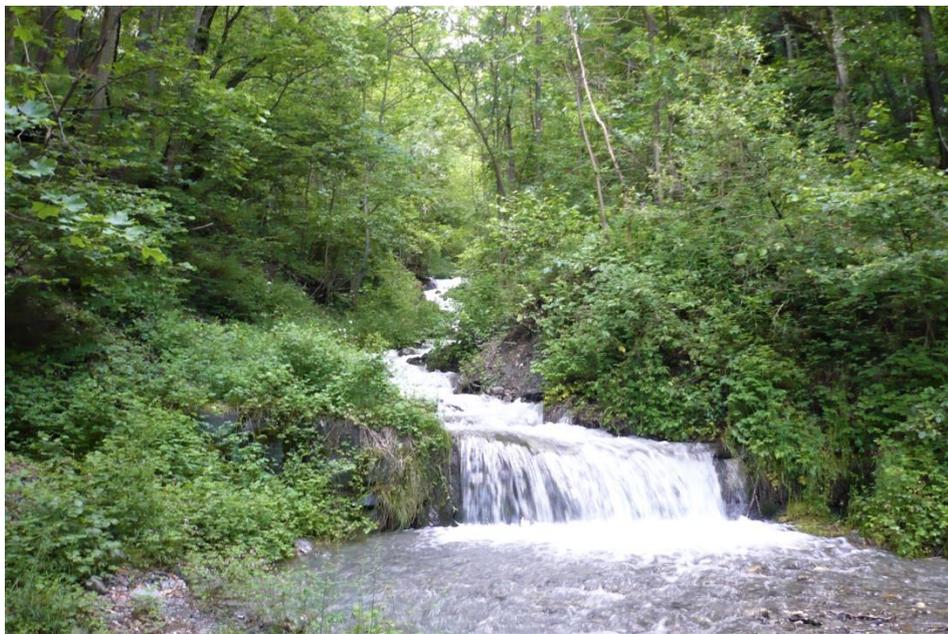


Construction d'une microcentrale hydroélectrique de haute chute sur le torrent de la Grollaz

Présentation de l'avant-projet



Maitre d'ouvrage

Compagnie Comtoise des Eaux Vives SAS

Rue Mouras, 5^E
25 000 Besançon

Réalisation

MTBE SA
Rue Guillaume d'Orange, 111
B-4100 Seraing (Belgique)
Tel : +32 (0)43 25 08 00
Mail contact : cburton@mtbe.be
Web : www.mtbe.be



mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

Août 2021

Appui technique

id2b Consulting 

12 rue Claude LORRAIN 75016 PARIS
b.barroux@id2b-consulting.com

REFERENCE

21EXP052v01

Table des matières

1. Préambule	7
1.1. Contexte	7
1.2. Organisation du projet	8
1.3. Présentation de la structure porteuse et développeuse du projet	11
1.4. Objectifs	12
2. Présentation générale du site	12
2.1. Contexte géographique	12
2.2. Forêt domaniale	14
2.3. Contexte administratif	17
2.4. Aménagements existants identifiés	17
2.5. Occupation du sol	18
2.6. Contexte réglementaire	19
2.6.1 Code de l'environnement.....	19
2.6.2 Directives et SDAGE.....	23
3. Enjeux environnementaux	25
3.1. Analyse des risques naturels	25
3.1.1 Identification des risques	25
3.1.2 Plans de prévention des risques naturels.....	27
3.2. Urbanisme	28
3.3. Diagnostic environnemental et incidences	29
3.4. Milieux humains	35
3.4.1 Usages.....	35
3.4.2 Sites culturels patrimoniaux	35
3.4.3 Risques	35
3.5. Hiérarchisation des enjeux environnementaux et mesures envisagées	35
4. Présentation du projet hydroélectrique du ruisseau de Grollaz	37
4.1. Localisation des aménagements envisagés	37
4.1.1 Généralités.....	37
4.1.2 Prise d'eau	38
4.1.3 Cheminement de la conduite forcée	44
4.1.4 Centrale.....	57
4.2. Chiffres clés	57
4.3. Caractéristiques techniques	58
4.3.1 Débits caractéristiques.....	58
4.3.2 Prise d'eau	58
4.3.3 Conduite forcée.....	66
4.3.4 Centrale.....	67
4.3.5 Raccordement électrique	70
5. Construction et exploitation	72
5.1. Construction de la centrale hydroélectrique	72

5.2. Exploitation de la centrale hydroélectrique, moyens de suivi et de surveillance	74
5.2.1 Généralités.....	74
5.2.2 Prise d'eau	75
5.2.3 Conduite forcée.....	75
5.2.4 Centrale.....	76
5.2.5 Sécurité a l'aval des ouvrages.....	76
5.2.6 Sécurité des tiers.....	78
6. Annexes.....	79

Liste des Figures

Figure 1 - Diagramme des différentes phases du projet de réalisation de la centrale hydroélectrique	10
Figure 2 - Localisation de la zone d'étude sur la carte du bassin versant de l'Arc dans la vallée de la Maurienne (Source : Bilan du contrat de rivière « Arc et affluents » - Module 1 – État initial et final ». SOGREAH, Octobre 2004).....	13
Figure 3 - Localisation de la zone d'étude sur la carte IGN 1:30 000 (Source : www.geoportail.gouv.fr).....	14
Figure 4 - Localisation de la zone d'étude sur la carte des forêts (forêt domaniale du Pas-Du-Roc en vert; Source : www.geoportail.gouv.fr).....	16
Figure 5 - Localisation des aménagements forestiers (Source : plan d'aménagement ONF)	16
Figure 6 - Localisation des dessertes et exploitabilité de la forêt (Source : plan d'aménagement ONF).....	17
Figure 7 - Localisation des aménagements existants (Source : www.geoportail.gouv.fr).....	18
Figure 8 - Localisation de la zone d'étude sur la carte d'occupation du sol "Corine Land cover 2018" (Source : www.geoportail.gouv.fr).....	19
Figure 9 - Localisation de la zone étudiée sur la carte des risques d'avalanches (source : www.geoportail.gouv.fr).....	26
Figure 10 – Exemple de seuil de rétention des laves torrentielles le long de la Grollaz... 26	
Figure 11 –Zonage réglementaire du PPRN de Saint-Michel-de-Maurienne et de Saint-Martin-de-la-Porte (source : http://www.observatoire.savoie.equipement-agriculture.gouv.fr/Communes/carteppr.php)	28
Figure 12 - Cartographie du plan local d'urbanisme de la parcelle de la centrale (source : https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr)	29
Figure 13 - Localisation de la prise d'eau, la conduite forcée et la centrale	38
Figure 14 : Position des prises d'eau et du dégraveur.	41
Figure 15 : Pont D82 (à gauche) et vue de l'implantation de la prise d'eau avec le dispositif de mesure de débit et le seuil RTM actuels (à droite).	42
Figure 16 : Risque d'avalanches (source : géoportail.gouv.fr).....	43
Figure 17 : Tracé général de la conduite (source : géoportail.gouv.fr)	46
Figure 18 : Tracé de la conduite entre le point A et le point C (source : géoportail.gouv.fr).	47
Figure 19 : Passage sous le pont (photos : SAGE Ingenierie).	47
Figure 20 : Zone de franchissement du pont et du torrent en aval du pont (photos : SAGE Ingenierie).	48
Figure 21 : Tracé de la conduite entre le point C et le point D (source : géoportail.gouv.fr).	48
Figure 22 : Vue des blocs visibles en surface sur ce secteur (photos : SAGE Ingenierie). 49	
Figure 23 : Exemple de loupes d'arrachement qui affectent le sentier (photos : SAGE Ingenierie)	50
Figure 24 : Passage de la zone à gros blocs fortement pentue (photos : SAGE Ingenierie)	50

Figure 25 : Traversée au point D (source : géoportail.gouv.fr).	51
Figure 26 : Zone de franchissement du torrent (photos : SAGE Ingenierie)	51
Figure 27 : Tracé de la conduite entre le point D et le point E (source : géoportail.gouv.fr).	52
Figure 28 : Vue sur le tracé de la conduite en rive gauche (photos : SAGE Ingenierie)...	52
Figure 29 : Tracé (rouge) de la conduite entre le point E et le point F avec les glissements repérés et variante (orange) (source : géoportail.gouv.fr).....	53
Figure 30 : Vue sur les indices de mouvement (photos : SAGE Ingenierie).....	54
Figure 31 : Vue sur les arrachements en contrebas du sentier (photos : SAGE Ingenierie).	54
Figure 32 : Tracé de la conduite entre le point F et G (source : géoportail.gouv.fr).....	55
Figure 33 : Tracé de la conduite entre le point G et H (source : géoportail.gouv.fr).....	56
Figure 34 : Tracé de la conduite entre le point G et H (source : géoportail.gouv.fr).	Erreur ! Signet non défini.
Figure 35 : a gauche : crue de mai 2021 et atterrissements dans la retenue amont du venturi ; a droite : régime hydrologique normal en juin 2021.....	59
Figure 36 – Vues 3D, en plan et coupe de la prise d'eau et du seuil.....	62
Figure 37 – Coupe du modèle dans le seuil projeté (vanne fermée).....	63
Figure 38 – Coupe en long du modèle et lignes d'eau en situation existante (au dessus) et projetée – vanne fermée (en dessous).....	64
Figure 39 – Vue sur la zone d'intégration de la prise d'eau et de son seuil avec la végétation à défricher.....	65
Figure 40 – Principe d'une turbine Pelton à 2 injecteurs.	68
Figure 41 – Vues 3D et en plan du bâtiment (illustration indicative, l'aspect définitif sera adopté en concertation avec les services conseils et instructeurs).	69
Figure 42 – Réseau ENEDIS à proximité de la centrale (source : https://www.enedis.fr/cartographie-des-reseaux-denedis).....	71
Figure 43 – Capacité d'accueil du réseau de transport et de distribution (source : https://www.capareseau.fr/).....	72

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Synthèse sur les zonages environnementaux (source : Eccel, 2020)	31
Tableau 2 : Enjeux identifiés (source : Eccel, 2020)	32
Tableau 3 : Hiérarchisation des enjeux environnementaux identifiés sur la zone d'étude (source : Eccel, 2020).....	36
Tableau 4 : Localisation de la zone de la prise d'eau.....	43
Tableau 5 : Récapitulatif des passages de la conduite forcée.....	56
Tableau 6 - Caractéristiques de localisation de la centrale hydroélectrique	57
Tableau 7 – Modélisation hydraulique des ouvrages (vanne fermée).....	63
Tableau 8 : Parcelles cadastrales pour les prises d'eau et le dégraveur.	66

Tableau 9 : Parcelles cadastrales pour la conduite forcée.....	67
Tableau 10 : Parcelles cadastrales pour la conduite forcée.....	70

1. Préambule

1.1. Contexte

Suite à l'appel à projet (ONF1) lancé par l'Office National des Forêts (ONF) pour équiper dix-huit torrents dont elle a la gestion, la Compagnie Comtoise des Eaux Vives (CCEV) a été sélectionnée par l'ONF pour étudier la faisabilité de mise en œuvre de quatre projets hydroélectriques sur les torrents du Saint-Antoine, du Grand Vallon, du Rieu-Béni et de la Grollaz situés dans la vallée de la Maurienne. Ces projets font l'objet d'une convention entre le développeur de projet et l'ONF.

Par ailleurs, la compagnie Comtoise des Eaux Vives est également l'un des lauréats de l'appel à projet « ONF2 » lancé par l'ONF sur ses torrents en gestion pour 7 sites à développer dans les vallées du Buëch et de l'Ubaye.

Ces projets, situés en montagne à moyennes et hautes altitudes, doivent faire l'objet d'une attention particulière dans leur développement afin de tenir compte du contexte technique, social, économique, politique et environnemental.

La problématique énergie-climat est le principal défi de l'humanité pour les prochaines années :

- Le réchauffement climatique probablement causé par les émissions liées à la combustion de carburants fossiles menace la prospérité économique, la production agricole, et les infrastructures ;
- La pollution de l'air est la source de nombreuses maladies et décès et les premières mesures de restriction de la mobilité impactent la population des grandes agglomérations comme des vallées ;
- Le système actuel de génération d'électricité ne peut pas prendre le relais sans investissements additionnels car il tourne au maximum : le système électrique français est d'ores et déjà aux limites de ses capacités lors des jours de grand froid.

L'hydroélectricité représente la meilleure solution pour y faire face :

- Il s'agit d'une source d'énergie renouvelable ;
- Elle ne produit pas de gaz à effet de serre, ni d'autres gaz polluants ;
- Il s'agit d'une source d'énergie nationale (qui améliore la balance commerciale) ; elle utilise des équipements de conception et de fabrication française ou européenne ;
- Pour les sites avec lacs de retenue, elle permet un stockage de l'électricité et apporte ainsi une contribution appréciable à la stabilité du système électrique.

Ce projet s'inscrit en outre dans les objectifs de l'état français de porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale brute d'énergie en 2031. Pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter 40% de la production d'électricité.

La CCEV et ses partenaires s'inscrivent dans une réflexion de développement durable pour les différentes collectivités locales et souhaitent proposer un projet intégré, tenant compte des spécificités du site et de son environnement.

Le développement du projet intègre une consultation à l'amont des parties prenantes identifiées et la Compagnie Comtoise des Eaux Vives, par les exemples de centrales hydroélectriques qu'elle a déjà mise en œuvre et qu'elle exploite sur tout le territoire français, se veut proposer une approche concertée.

Des échanges réguliers ont lieu avec l'ONF et les collectivités ont été rencontrées pour de premiers échanges sur le projet. Suivi et concertation avec les Administrations et les parties prenantes sont deux composantes essentielles au bon déroulement du projet.

Le projet hydroélectrique de Grollaz présente les caractéristiques suivantes :

- Hauteur de chute maximale : 355 m
- Débit d'équipement : 360 l/s
- Puissance maximale brute : 1 MW

1.2. Organisation du projet

La réalisation d'une centrale hydroélectrique comprend plusieurs étapes depuis la faisabilité et le choix des sites de prise d'eau et de restitution jusqu'à l'exploitation de la centrale. Les composantes environnementales et d'intégration paysagère sont essentielles et la Compagnie Comtoise des Eaux Vives fait appel à des bureaux d'études spécialisés afin de conserver une objectivité maximale dans l'approche des données et des recommandations.

Elle a confié la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage au bureau d'étude MTBE SA, spécialisé en développement de projet hydroélectrique qui gère le projet et les différentes phases de l'étude. Ce dernier est assisté par ID2B Consulting pour les dimensionnements des ouvrages.

Pour certaines étapes du développement et de construction du projet comme l'intégration des volets environnementaux et les inventaires liés, les études paysagères, le diagnostic écologique, le génie civil ou encore les études liées à la conduite forcée, des bureaux d'études ou des entreprises spécialisées sont mandatées, notamment Eccel

¹ Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015



Environnement pour les études environnementales ou SAGE pour les études géotechniques.

L'organisation suivante est proposée dans le cadre du projet hydroélectrique de la Grollaz dans la forêt domaniale RTM du Pas-Du-Roc :

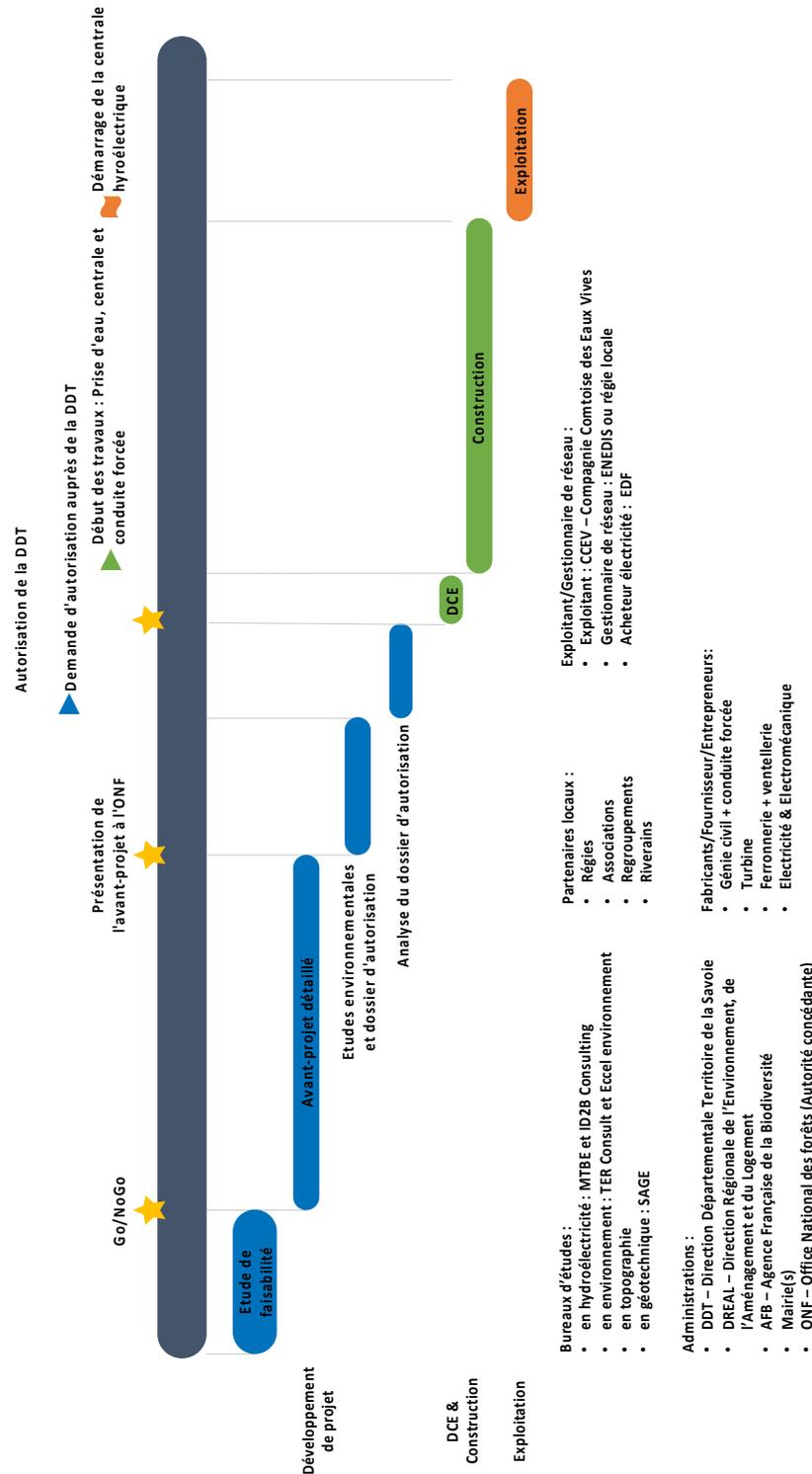


Figure 1 - Diagramme des différentes phases du projet de réalisation de la centrale hydroélectrique

1.3. Présentation de la structure porteuse et développeuse du projet

La Compagnie Comtoise des Eaux Vives (CCEV) a été créée en 2008 pour développer des projets de micro-hydroélectricité en France avec une vision de long terme.

Elle est le partenaire idéal pour un projet réussi et intégré :

- Elle ne fait que de l'hydroélectricité afin de capitaliser sur une expertise technique avancée ;
- Elle développe puis opère les installations, afin de bénéficier du retour d'expérience de l'exploitation ;
- Elle met en œuvre au quotidien 3 valeurs fondamentales :
 - Démarche citoyenne : La CCEV a été le pionnier en Europe du financement participatif (FP) pour des projets de micro-hydroélectricité et y a désormais recours de manière systématique tout en évangélisant la profession : elle a notamment présenté l'approche lors des 4^{èmes} rencontres de l'hydroélectricité de l'ADEME en 2016
 - Démarche environnementale : la CCEV attache la plus grande importance à l'ensemble des aspects environnementaux et écologiques de ses projets ; elle décline cette philosophie dans chacune des étapes de ses projets ; elle a été lauréate d'un trophée de la petite hydro dans la catégorie Environnement en 2017
 - Transparence et communication : la plus grande attention est donnée à l'information et à la consultation des parties prenantes : réunion de présentation du projet et/ou réunion sur site pendant le déroulé des travaux ; site web d'information des riverains et parties prenantes ; réunions proactives avec les élus et administrations en amont ; journées portes ouvertes pendant les travaux et pendant l'exploitation.

Par ailleurs, la CCEV a aussi été retenue sur trois autres sites de l'appel à projet de l'ONF1 et sept sites de l'appel à projets de l'ONF 2. Sur base des premiers résultats, des études de faisabilité, de la qualité des échanges avec les interlocuteurs de l'ONF, la CCEV a décidé de continuer ses efforts et investissements sur les sites des Alpes.

En outre, dans les dernières années, ce sont deux sites qui ont été construits ex nihilo (Verrières sur la Seine – 280 kW et Courteron sur la Seine – 135 kW) et trois sites en développements à Thoraise sur le Doubs (1,4 MW), à Brienne sur l'Aube (228 kW) et à Clerval sur le Doubs (1,65 MW).

La CCEV a également l'habitude d'obtenir pour les projets de ses filiales le soutien de partenaires bancaires et financiers de premier ordre comme le Crédit coopératif de Besançon, Bpifrance ou encore LUMO (filiale de la Société Générale).

Ce sont actuellement 6 millions d'euros qui sont déjà sécurisés pour la réalisation de ces projets de hautes chutes. La CCEV finance typiquement ses projets à concurrence

d'environ 20% en fonds propres, ce qui crédite ses capacités financières pour atteindre ses ambitions dans les Alpes.

Enfin, en tant que partenaire historique et pionnier pour le financement participatif de quasi-fonds propres, notre partenaire LUMO nous accorde une exclusivité sur les appels d'offre auxquels nous participons. La CCEV a recours au Financement Participatif de manière systématique afin de donner la possibilité aux habitants des régions concernées de participer aux projets.

La CCEV se repose sur l'expérience de MTBE SA, société exclusivement spécialisée dans le développement de projets hydroélectriques, avec plus d'une centaine de centrales développées ou en cours de développement en Europe de l'Ouest et en Afrique et une expérience solide dans le développement, le suivi et l'exploitation de projets hydroélectriques intégrés.

1.4. Objectifs

Ce document a pour objectif de présenter le projet dans le cadre de la mise en place d'une centrale hydroélectrique de haute chute sur le torrent de la Grollaz, sur les communes de Saint-Michel-de-Maurienne et Saint-Martin-de-la-Porte.

Les chapitres suivants reprennent :

- La présentation générale du site (**chapitre 2**) ;
- Les enjeux environnementaux, le diagnostic et les premières mesures envisagées pour éviter, réduire et compenser les incidences sur l'environnement (**chapitre 3**) ;
- La présentation du projet hydroélectrique et ses caractéristiques techniques et hydrologiques (**chapitre 4**) ;
- Les modalités de constructions et d'exploitation (**chapitre 5**).

Le présent rapport propose les conclusions de l'avant-projet à l'intention de l'ONF.

2. Présentation générale du site

2.1. Contexte géographique

Le projet faisant l'objet de ce rapport est situé dans le département de la Savoie entre les communes de Saint-Michel-de-Maurienne et Saint-Martin-de-la-Porte, sur le torrent de la Grollaz. Situé dans la vallée de la Maurienne, le torrent de la Grollaz est un affluent de la rivière l'Arc (elle-même affluent de l'Isère et sous-affluent du Rhône).

La **Figure 2** situe la zone d'étude dans le bassin versant de l'Arc et la **Figure 3** situe la zone d'étude sur une carte IGN 1:30000.

Le cours d'eau présente un linéaire de 8 km dont la totalité est située en forêt domaniale. Sa pente moyenne est de 24 % avec un périmètre et une surface de bassin versant à la confluence de respectivement 13,8 km et 7,7 km².

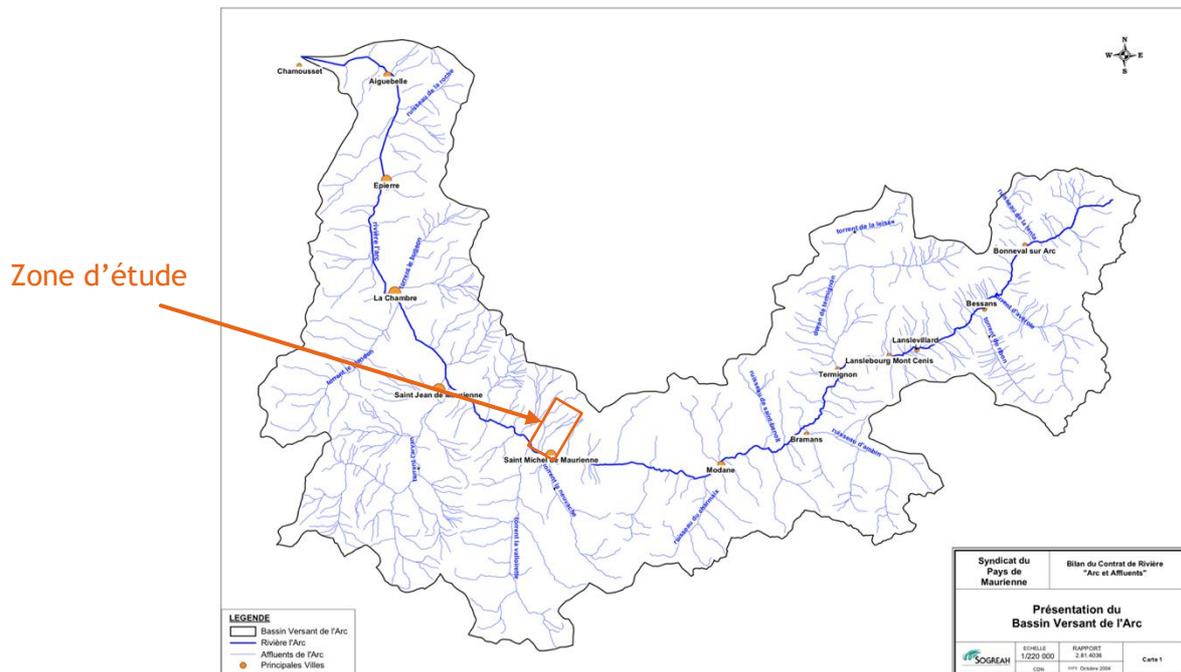


Figure 2 - Localisation de la zone d'étude sur la carte du bassin versant de l'Arc dans la vallée de la Maurienne (Source : Bilan du contrat de rivière « Arc et affluents » - Module 1 – État initial et final ». SOGREAH, Octobre 2004).

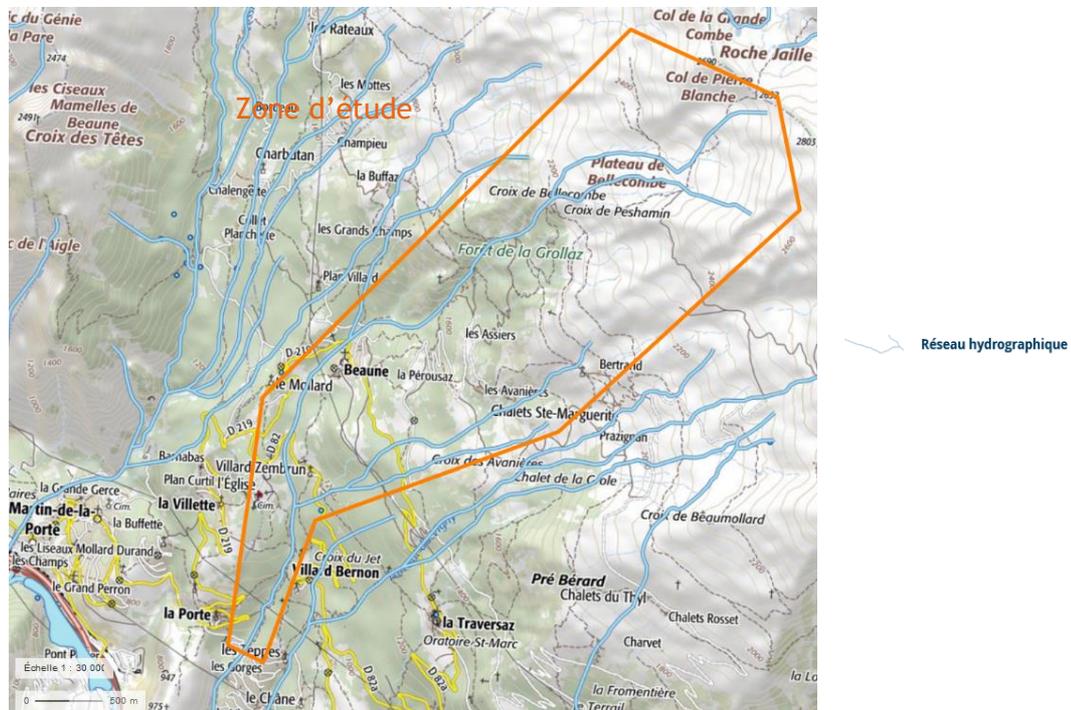


Figure 3 - Localisation de la zone d'étude sur la carte IGN 1:30 000 (Source : www.geoportail.gouv.fr)

2.2. Forêt domaniale

La forêt domaniale R.T.M. du Pas du Roc occupe 103 ha et se déploie, entre autres, le long des hameaux de La Porte, La Villette, Beaune et Villar Zembrun. Elle présente des altitudes minimales et maximales de 1732 et 2660 m.

Suite aux différentes lois RTM (1860, 1864, 1882), l'Etat a acquis en 1894 59,01 ha de terrains dans le bassin versant du torrent de la Grollaz correspondant aux zones où le danger était « né et actuel ». Ces terrains correspondent à une bande de quelques mètres autour du torrent de la Grollaz, et à 50 ha environ de terrains en glissement très actifs dans le bassin de réception.

Depuis plusieurs années, des coupes sont réalisées pour purger les gros bois et structurer la forêt, mais la sylviculture n'est pas du tout la vocation première de la forêt.

En effet, la production de bois sur tout de même 77% de la forêt (78,95 ha) n'entretient que peu en compte dans les choix de gestion. Cette exploitation n'est en réalité qu'une volonté de maintenir des peuplements à des stades jeunes, avec des arbres de faible diamètre.

La chasse, la pêche et les sentiers de randonnée sont, une fois de plus, assurés peu importe le mode de gestion.

L'exploitation se fait essentiellement à l'hélicoptère. Le terrain est impraticable. Malgré l'existence de quelques pistes, la densité de drains interdit quasiment un débardage terrestre.

Une partie de la forêt se situe sur le torrent de Vigny tandis que l'autre se concentre autour du torrent de Grollaz.

La forêt est maintenue comme protection contre les risques naturels. La zone d'étude se situe dans la parcelle 2.

Les principaux enjeux et contraintes ayant un impact sur la gestion de la forêt et le présent projet :

- Enjeu de protection contre les risques naturels : les boisements n'ont pas une incidence marquée sur les principaux risques naturels, même s'ils limitent l'érosion de surface et atténuent les effets des pluies violentes. Aux abords du torrent et des ouvrages, ils peuvent avoir une incidence négative : création d'embâcles, de griffes d'érosion par la chute des plus gros arbres, gêne autour et sur les ouvrages maçonnés.
- Enjeu écologique :
 - ZNIEFF de type 2 : Massif du Perron des Encombres 820031295 : 23 800 ha
 - ZNIEFF de type 1 à 200 m : Pelouses sèches du Pas du Roc 820031468 : 75 ha
 - Natura 2000 ZSC à 200 m : Perron des Encombres FR8201782 : 2030 ha
 - Natura 2000 ZPS à 200 m : Perron des Encombres FR8212006 : 2034 ha
- Enjeu social : la forêt est parcourue de sentiers de randonnée moyennement fréquentés. Le site est également convoité pour pratiquer la pêche.

La **Figure 4** présente le torrent de la Grollaz et sa situation par rapport à la forêt domaniale du même nom tandis que les **Figure 5** et **Figure 6** proposent des vues générales sur la structure de la forêt.

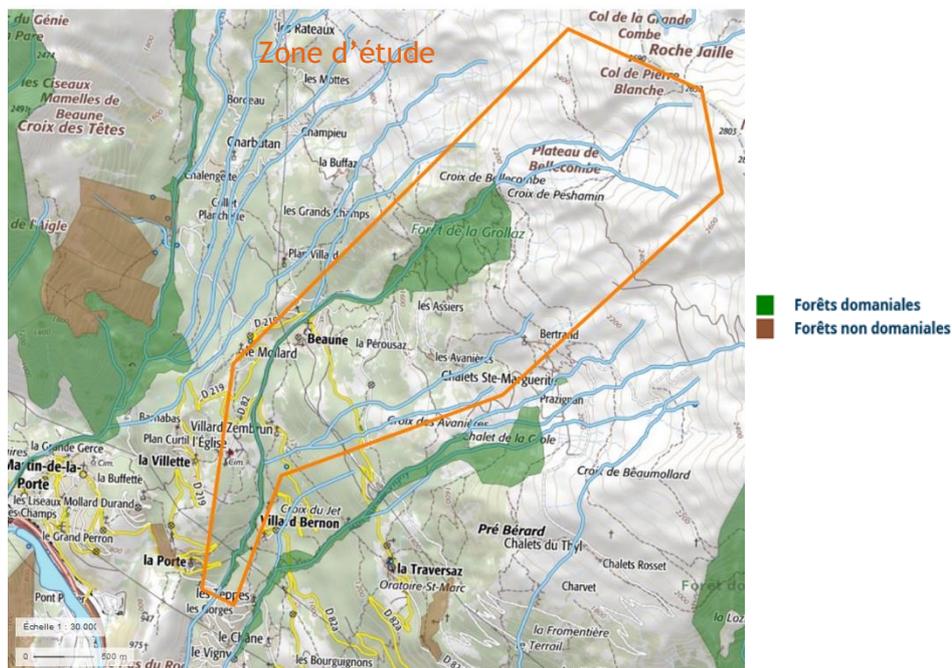


Figure 4 - Localisation de la zone d'étude sur la carte des forêts (forêt domaniale du Pas-Du-Roc en vert; Source : www.geoportail.gouv.fr).

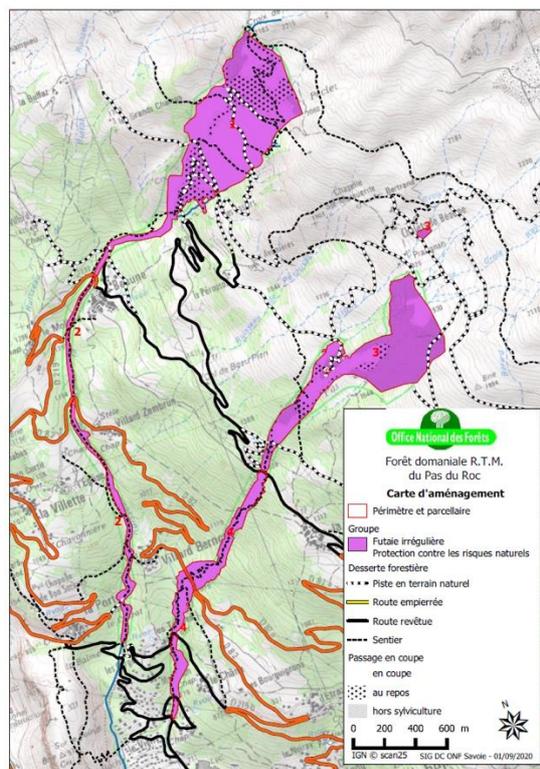


Figure 5 - Localisation des aménagements forestiers (Source : plan d'aménagement ONF)

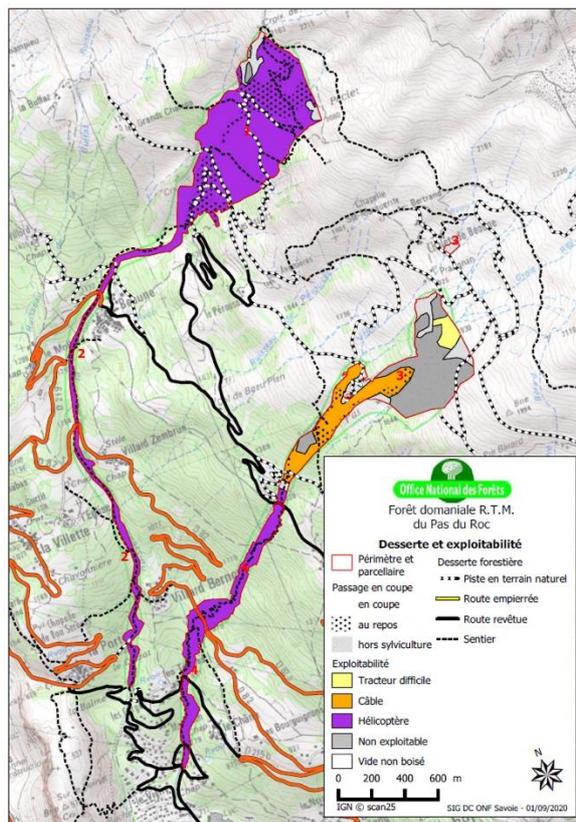


Figure 6 - Localisation des dessertes et exploitabilité de la forêt (Source : plan d'aménagement ONF)

2.3. Contexte administratif

Suite à l'appel d'offres lancé par l'ONF, la société CCEV, a obtenu l'attribution des droits d'aménagement et d'exploitation de quatre chutes hydroélectriques de petites puissances sur 4 sites en Haute Maurienne. Le torrent de Grollaz fait partie de ces sites.

Les aménagements envisagés sont principalement situés dans le domaine ONF. Des cas particuliers pourront être discutés au cas par cas.

2.4. Aménagements existants identifiés

Les ouvrages existants ci-dessous sont recensés dans la zone étudiée sur base d'une analyse de terrain et du document RTM sur le bassin versant. Ils sont localisés sur la **Figure 7** :

1. Trois ponts carrossables
2. Des sentiers de randonnée
3. Le dispositif de correction torrentielle du torrent principal de la Grollaz (104 Ouvrages) ;

4. Le dispositif de correction torrentiel du torrent de Bellecombe (54 ouvrages) ;
5. Le dispositif de correction torrentielle du torrent du Pécelet (21 ouvrages) ;
6. Le dispositif de drainage du bassin versant de la Grollaz ;
7. Un dispositif de mesurage du débit est également présent au pont de la D82 à l'altitude 1182 m.

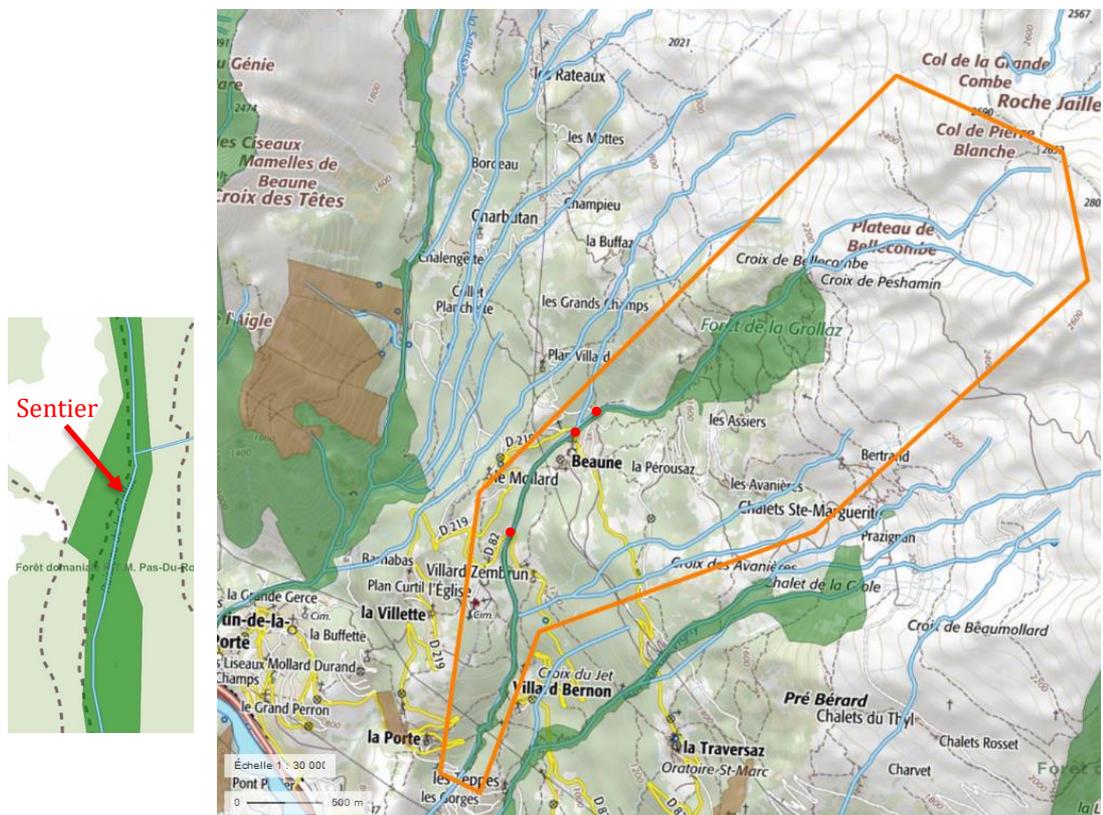


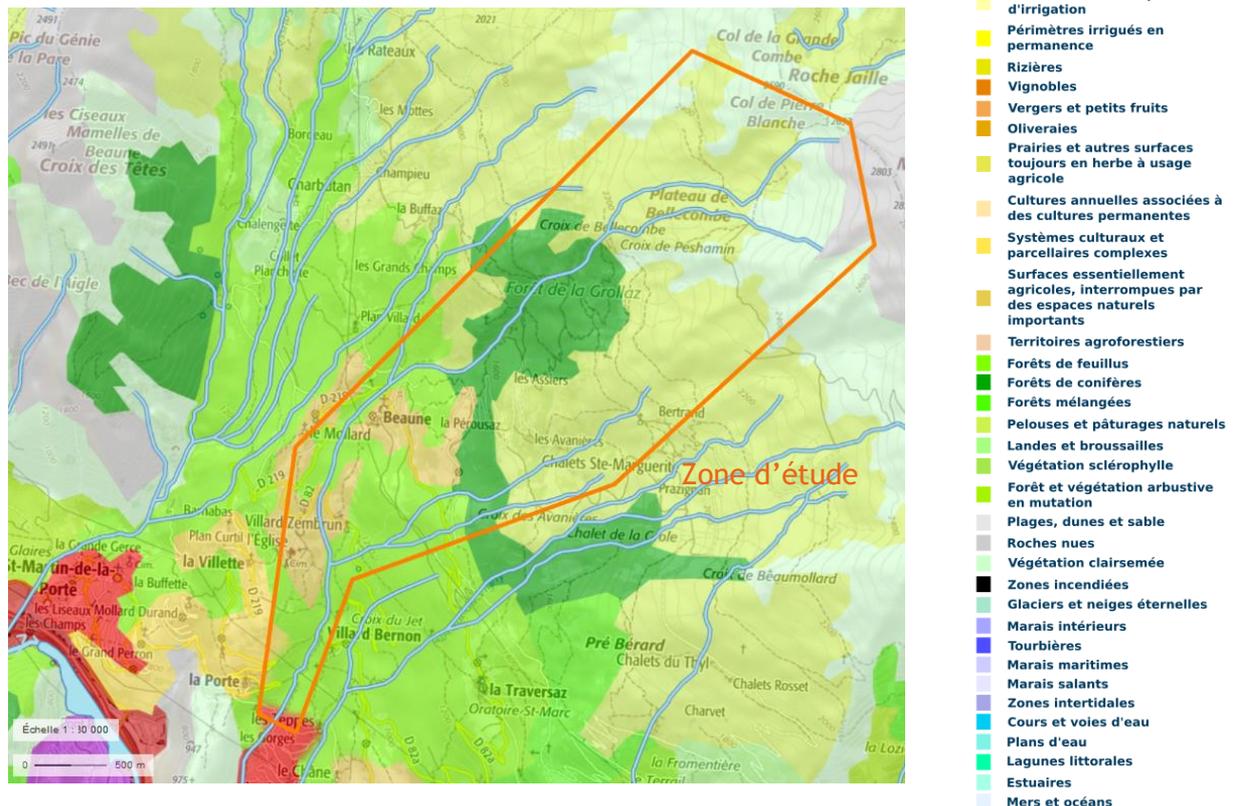
Figure 7 - Localisation des aménagements existants (Source : www.geoportail.gouv.fr)

2.5. Occupation du sol

La **Figure 8** présente la carte d'occupation du sol « Corine Land cover 2018 ». Sur la zone étudiée, les types d'occupation retrouvés sont variés et présentés ci-dessous :

- Roches nues
- Végétation clairsemée
- Pelouses et pâturages naturels
- Forêts de conifères
- Forêt de feuillus

- Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
- Tissu urbain discontinu



En ce qui concerne le lit mineur, celui-ci constitue un milieu minéralisé variable. La granulométrie retrouvée est également variable (i.e. : blocs > 50 cm voire de plusieurs mètres à fines < 2 mm) et a fait l'objet d'une analyse particulière lors de l'expertise environnementale.

2.6. Contexte réglementaire

2.6.1 Code de l'environnement

Un projet hydroélectrique dont la puissance est inférieure à 4500 kW doit faire l'objet d'une autorisation de la part de la préfecture de Savoie. Le dossier de demande d'autorisation doit être conforme aux textes de loi et règlements tels que définis dans la version en vigueur du code de l'environnement et particulièrement aux articles L 214-1 à L 214-6 de la partie réglementaire concernant les procédures d'autorisation. Outre les rubriques concernant l'impact sur les milieux aquatiques (titre III), d'autres sont susceptibles d'être concernées, c'est pourquoi nous reprenons dans le tableau suivant les différents éléments pertinents à partir du titre Ier-prélèvements.

Les rubriques concernées par le projet sont les suivantes :

	Rubrique concernée	Caractéristiques des travaux projetés	Soumis à
TITRE Ier - PRÉLÈVEMENTS			
1.1.1.0.	Non concernée		
1.1.2.0.	Non concernée		
1.2.1.0.	(...) ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau: 1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m ³ /heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ; 2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m ³ /heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).	Prélèvement maximum de 0,360 m ³ /s, soit 1296 m ³ /h dépassant de 5% le débit moyen du cours d'eau	Autorisation (1°)
1.1.1.0.	Non concernée		
1.1.2.0.	Non concernée		
TITRE II - REJETS			
	Sans objet		
TITRE III - IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SÉCURITÉ PUBLIQUE			
3.1.1.0.	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ; 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ; b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).	Une prise d'eau par dessous est envisagée sur les bras à l'altitude d'environ 1182 m NGF.	Autorisation (2a°)
3.1.2.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le	Une prise d'eau par dessous est envisagée sur le torrent à	



mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

id2b Consulting 

	profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).	l'altitude d'environ 1182 m NGF. La modification aura lieu sur environ 25 mètres.	Déclaration (2°)
3.1.3.0.	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (Autorisation) ; 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (Déclaration).	Possibilité de matière en suspension lors des travaux en rivière sur une longueur d'environ 25 m au droit des prises d'eau. Mise a sec indispensable sans modification du débit naturel.	Sans objet
3.1.4.0.	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ; 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).	Les techniques de consolidation des berges se limitent au niveau des prises d'eau et du rejet depuis le bâtiment de la centrale (enrochement et voiles) sur environ de 25 m à la prise d'eau (une grande partie est déjà artificialisée aujourd'hui) et 10 m à la restitution	Déclaration (2°)
3.1.5.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) ; 2° Dans les autres cas (D).	Construction d'une prise d'eau (environ 150m ²) en dehors de zone de frayères, de croissance ou d'alimentation (zone déjà artificialisée avec radier et berge en béton et proximité d'un pont)	Sans objet
3.2.1.0.	Entretien de cours d'eau ou de canaux (...), le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : 1° Supérieur à 2 000 m ³ (A) ; 2° Inférieur ou égal à 2 000 m ³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ; 3° Inférieur ou égal à 2 000 m ³ dont la teneur des sédiments extraits est	Pas d'entretiens prévus dans le lit mineur	Sans objet



mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

id2b Consulting

	inférieure au niveau de référence S1 (D).		
3.2.2.0.	3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m ² (A) ; 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ² (D).	Pas de construction dans le lit majeur	Sans objet
3.2.3.0.	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ; 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).	Prises d'eau par dessous, peu de retenue envisagée (fil de l'eau). Surface de retenue inférieure à 0,1 ha.	Sans objet
3.2.4.0.	1° Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m ³ (A) ; 2° Autres vidanges de plans d'eau, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L. 431-6, hors plans d'eau mentionnés à l'article L. 431-7 (D).	Pas de vidanges	Sans objet
3.2.5.0.	Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112 (A). ²	Prises d'eau de hauteur « H » ³ inférieures à 2m par rapport à l'existant et « V » ⁴ inférieure à 0,05	Sans objet
3.2.6.0.	Sans objet		

² Extrait de l'article R.214-112

CLASSE de l'ouvrage	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES
A	$H \geq 20$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 1\,500$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 200$
C	a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 20$ b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après : i) $H > 2$; ii) $V > 0,05$; iii) Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

³ H = hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet

⁴ V = volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des digues de canaux, le volume considéré est celui du bief entre deux écluses ou deux ouvrages vannés

3.2.7.0.	
3.3.1.0.	
3.3.2.0.	
3.3.3.0.	
3.3.4.0.	
TITRE IV - IMPACTS SUR LE MILIEU MARIN	
	Sans objet
TITRE V - RÉGIMES D'AUTORISATION VALANT AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES L. 214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT	
	Sans objet

Les travaux envisagés pour la construction de la centrale hydroélectrique de la Grollaz nécessitent bien une **Autorisation**.

2.6.2 Directives et SDAGE

Plusieurs directives européennes (Directive Cadre sur l'Eau/2000/60/CE ; Oiseaux 2009/147/CE ; habitats 92/43/CEE) régissent les principes fondateurs pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et de la protection de l'environnement.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée est entré en vigueur le 20 novembre 2015 pour les années 2016 à 2021. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la directive européenne sur l'eau. Le SDAGE prévoit de réduire l'impact des activités sur la morphologie et la dynamique naturelle des milieux. Pour atteindre le bon état écologique des masses d'eau, il est devenu nécessaire de prendre en compte la morphologie et la dynamique naturelle des milieux aquatiques. Ainsi, cette orientation vise à améliorer le régime des eaux à l'aval des ouvrages, à rétablir le transport solide et à concilier les enjeux énergétiques avec les enjeux environnementaux.

La loi Grenelle redéfinit les sources d'énergies renouvelables, dont la production d'électricité d'origine hydraulique fait partie, et prévoit l'élaboration de schémas régionaux traitant d'une part de la cohérence écologique et d'autre part des énergies renouvelables ; la valorisation énergétique doit être envisagée dans le respect de la qualité écologique des cours d'eau et des objectifs de la DCE. Le fonctionnement des ouvrages, notamment les installations hydroélectriques, (débits et régimes réservés, éclusées, vidanges et opérations de transparence,...), doit être adapté pour contribuer à l'atteinte du bon état écologique.

Le SDAGE 2016 - 2021 définit neuf orientations fondamentales Le présent projet répond aux orientations suivantes :

- OF0 - s'adapter aux effets du changement climatique : En développant la part d'électricité produite par l'hydroélectricité (énergie renouvelable) dans la vallée, le projet est favorable vis-à-vis du climat et participe à l'adaptation aux changements climatiques ;
- OF 1 - privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité : suite à l'analyse des incidences environnementales du projet, la séquence ERC sera appelée pour que les impacts résiduels négatifs ne soient pas significatifs.
- OF 2 - concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques : suite à l'analyse des incidences environnementales du projet, la séquence ERC sera appelée pour que les impacts résiduels négatifs ne soient pas significatifs.
- OF 5 - lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé : le projet n'est pas vocation à augmenter la pollution, mais n'en engendrera cependant pas puisque des parades seront prévues en phase de chantier. La bonne qualité physico-chimique du cours d'eau sera préservée.
- OF 6 - Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides : les expertises et inventaires dans le cadre du montage du dossier d'autorisation environnementale permettront d'évaluer d'éventuelles incidences sur ces compartiments. Le cas échéant des mesures ERC pourront être engagées.

Les autres orientations ne sont pas impactées par le projet.

Le fonctionnement du projet d'aménagement hydroélectrique de la Grollaz est bien intégré en terme environnemental puisque, en se basant sur un diagnostic, des inventaires spécifiques et les recommandations des spécialistes, il proposera des mesures ERC cohérentes tout en fonctionnant au fil de l'eau. Ce second volet de l'expertise environnementale est en cours pendant l'année 2021.

Le tronçon du ruisseau de la Grollaz concerné par le projet hydroélectrique n'est pas classé en liste 1 ou en liste 2. Il est donc cohérent avec ce classement.

3. Enjeux environnementaux

Plusieurs approches sont proposées à ce stade pour traiter de ce volet :

- Approche générale sur les risques naturels propres à la zone d'études : ces risques sont ensuite intégrés dans les dimensionnements et le positionnement des ouvrages propres au projet ;
- Diagnostic environnemental général réalisé par le bureau d'études en environnement Eccel;
- Intégration des premières recommandations de cette étude dans la présentation de l'avant-projet ci-après ;
- Propositions des suites à donner à l'étude d'Eccel pour l'accompagnement dans le développement du projet.

3.1. Analyse des risques naturels

3.1.1 Identification des risques

L'identification des risques se base sur l'observation des problématiques *in situ* et l'expertise du service RTM de l'ONF, consignée dans le rapport réalisé en 2015 sur le bassin versant de la Grollaz⁵. Concernant les zones de passage de la conduite forcée, une analyse géotechnique spécifique (de type G1) a également été menée et sera poursuivie lors du développement du projet.

La géologie du bassin versant de la Grollaz est extrêmement propice à la formation de laves torrentielles. La majeure partie des terrains de couverture du bassin est en effet plus ou moins instable. Néanmoins, depuis que les travaux RTM ont été entrepris à la fin du XIX^{ème} siècle, l'activité torrentielle est en net recul.

Le principal phénomène aggravant dans le cas du torrent de la Grollaz est le transport de corps flottants. Les risques résultants sont multiples. On citera en premier lieu le risque de formation d'embâcles, entraînant la création puis la rupture d'une retenue d'eau et de matériaux. Au niveau du cône de déjection, les risques se concentrent sur l'obstruction des ouvrages de franchissement.

La **Figure 9** identifie les zones présentant un risque d'avalanches. On observe que le risque d'avalanche est limité dans la zone d'étude.

⁵ ONF-RTM (2015). Étude de bassin versant. Torrent de la Grollaz.

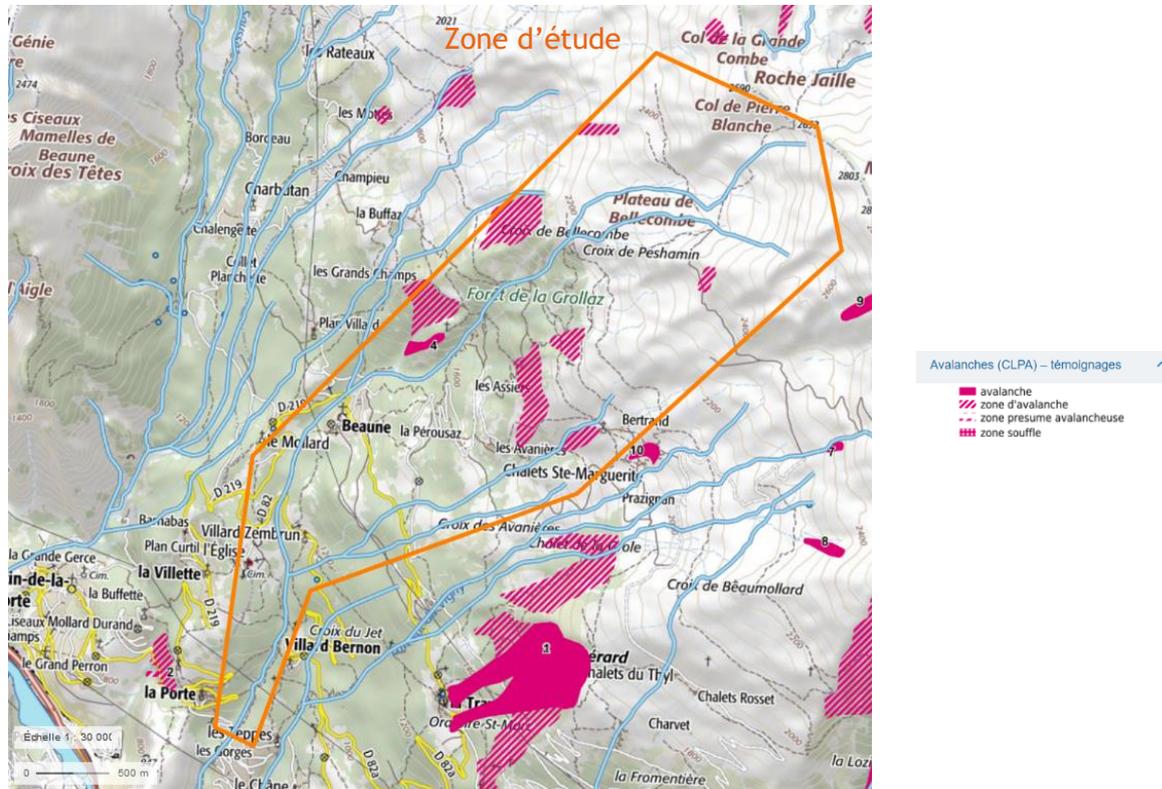


Figure 9 - Localisation de la zone étudiée sur la carte des risques d'avalanches (source : www.geoportail.gouv.fr)

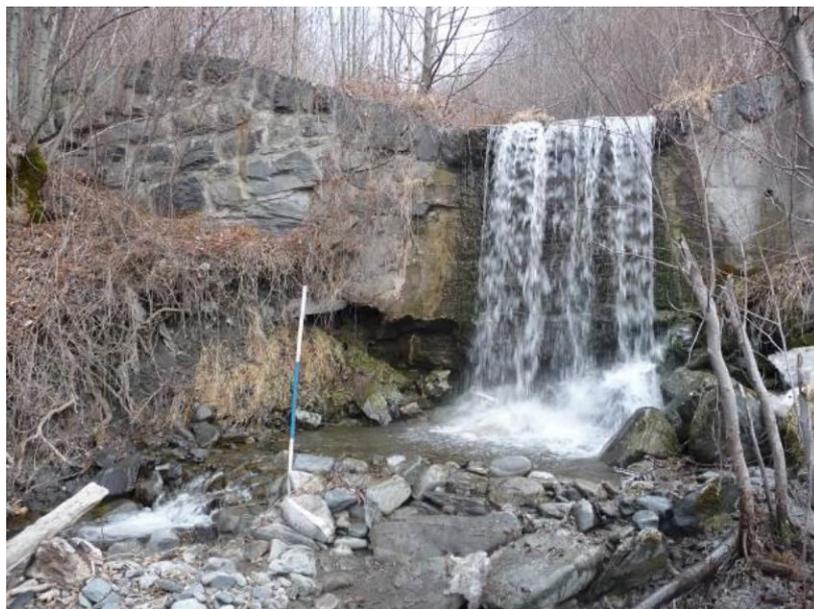


Figure 10 – Exemple de seuil de rétention des laves torrentielles le long de la Grollaz

Un entretien régulier des ouvrages et quelques aménagements complémentaires sont suggérés par le service RTM.

Il convient donc de tenir compte dans le développement de ce projet de ces ouvrages et de ne pas induire une instabilité ou une incidence quelconque des ouvrages de la centrale sur les ouvrages existants.

3.1.2 Plans de prévention des risques naturels

La commune de Saint-Michel-de-Maurienne possède un plan de prévention des risques naturels approuvé le 2 mai 2019. Le zonage réglementaire est disponible à la **Figure 11** qui localise le secteur du projet au regard du zonage réglementaire du PPRN de la commune.

La note de présentation, les documents graphiques et le règlement sont disponibles sur l'Observatoire des Territoires de la Savoie.

La commune se situe en zone de sismicité classée zone 3 (modérée).

Le secteur concerné par les aménagements sur le ruisseau de la Grollaz n'est pas entièrement intégré au zonage du PPRN de la commune de Saint-Michel-de-Maurienne.

La conduite forcée traverse un secteur en zone B-G (glissement de terrain) proche du hameau de Villard Zembrun. Dans cette portion, le torrent est classé en zone N-Ni (avalanche, mouvement de terrain, inondation, crue torrentielle et coulée de boue). Cette zone est prise en compte dans notre analyse spécifique à la conduite forcée par un géotechnicien.

Dans sa partie aval (lieu-dit les Gorges), la localisation de la centrale se situe en dehors des zones intégrées au PPRN.

Bien qu'une faible partie du secteur des aménagements soit intégrée au périmètre du PPRN, il reste possible, au regard des caractéristiques morphologiques et paysagères du site, de préciser les risques naturels potentiels présents sur l'ensemble du site. Les risques de glissements de terrain et laves torrentielles sont, en effet, particulièrement présents sur l'ensemble du site, bien qu'il soit fortement réduit grâce à la gestion par la RTM ces dernières décennies.

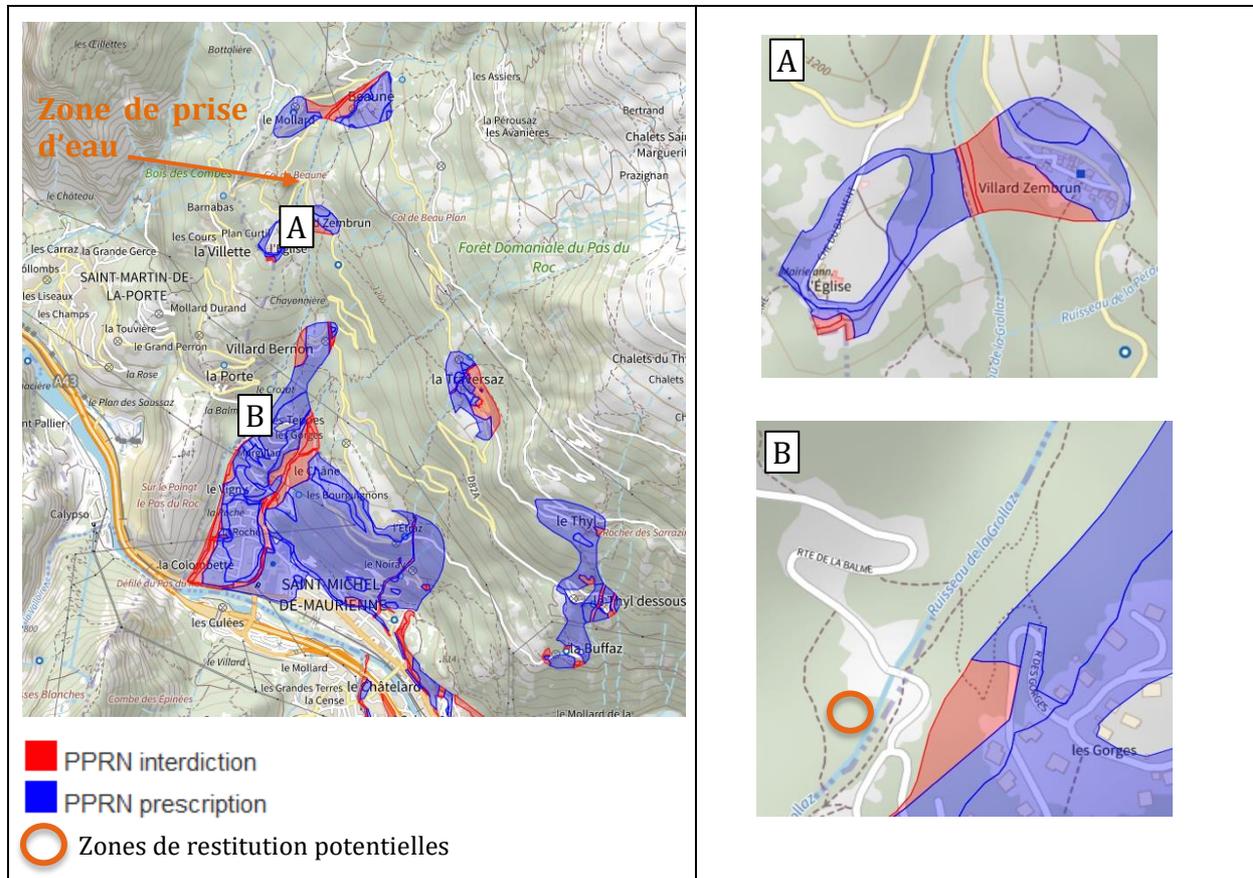


Figure 11 –Zonage réglementaire du PPRN de Saint-Michel-de-Maurienne et de Saint-Martin-de-la-Porte (source : <http://www.observatoire.savoie.equipement-agriculture.gouv.fr/Communes/carteppr.php>)

3.2. Urbanisme

La **Figure 12** est le résultat cartographique du Plan Local d'Urbanisme (PLU) des communes de Saint-Michel-de-Maurienne et de Saint-Martin-de-la-Porte. La localisation potentielles de la centrale hydroélectrique se situe sur les parcelles 0573 et 0574 (Saint-Martin-de-la-Porte) : Parcelles classées N, Zones naturelles et forestières en application de règlement

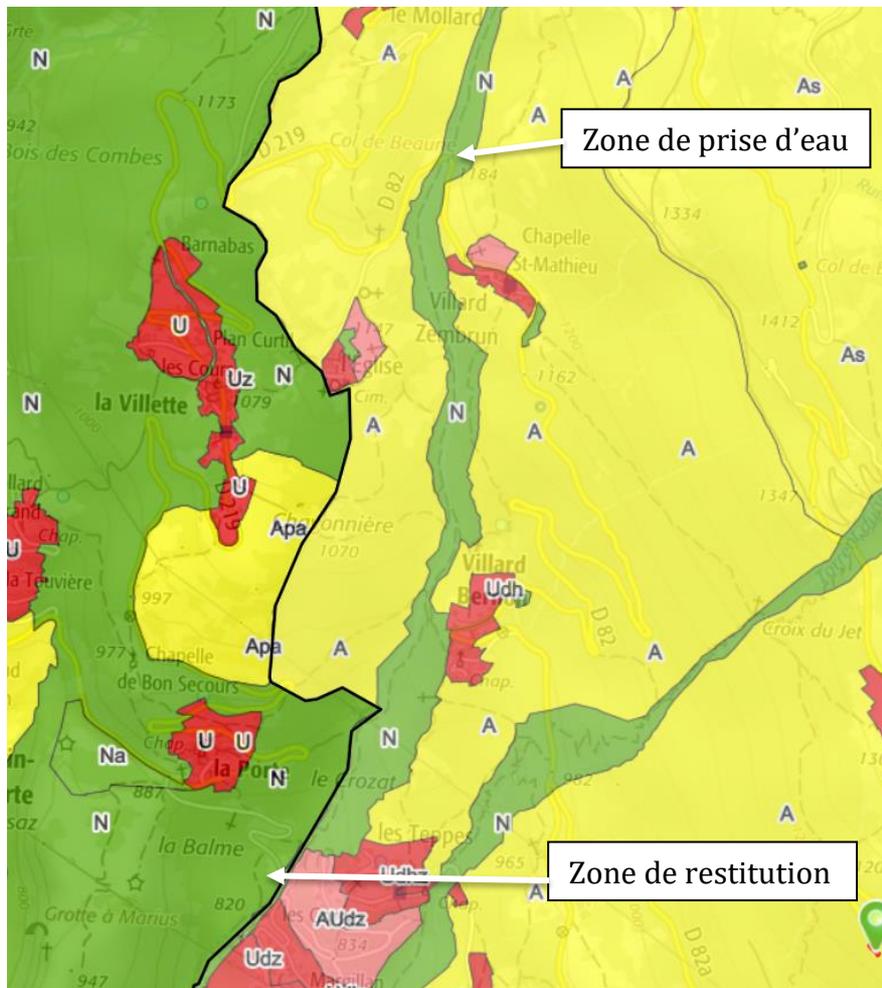


Figure 12 - Cartographie du plan local d'urbanisme de la parcelle de la centrale (source : <https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr>)

3.3. Diagnostic environnemental et incidences

Une évaluation préliminaire des impacts environnementaux a été menée en collaboration avec le bureau d'études spécialisé *Eccel Environnement*⁶. Les objectifs recherchés étaient :

- D'analyser le contexte réglementaire et les zonages environnementaux concernés par le projet ;

⁶ Eccel Environnement (2020). Dossier d'évaluation préliminaire des impacts environnementaux. Aménagement hydroélectrique sur le torrent de la Grollaz. Saint-Michel-de-Maurienne (73). Octobre 2020. Ce chapitre se base sur notre expertise et le rapport sur le diagnostic environnemental qui a été demandé à Eccel environnement que nous remercions pour leur collaboration.

- De décrire le milieu naturel de la zone d'étude et d'effectuer une première approche de terrain ;
- D'analyser son milieu humain et les risques associés ;
- De hiérarchiser les enjeux identifiés afin de les intégrer dans le développement du projet dès le début et d'en évaluer les réponses et les mesures nécessaires ;
- D'analyser la compatibilité du projet avec ces enjeux environnementaux.

Le dossier réalisé présente, de manière synthétique, une première caractérisation des enjeux, des impacts pressentis et les mesures que l'on peut envisager pour les maîtriser.

Ce diagnostic environnemental, socle de justification du choix du site, s'appuie sur quelques points importants mentionnés ici :

- La prise en compte des caractéristiques techniques du projet et de son insertion dans son contexte environnemental ;
- Les données relatives aux espaces remarquables/réglementaires localisés dans et à proximité de la zone d'étude. Elles permettent notamment de mettre en exergue certaines zones susceptibles d'accueillir des espèces protégées et/ou patrimoniales ;
- Les données existantes sur les espèces protégées et les habitats d'intérêt communautaire. Elles permettent de mieux cibler les enjeux et les risques potentiellement présents sur le patrimoine naturel ;
- Une contextualisation du fonctionnement hydromorphologique du torrent du Rieu-Béni. A travers elle, on peut ainsi anticiper les modifications que pourraient engendrer le projet et les mesures à mettre en place pour les maîtriser ;
- La prise en compte dans l'expertise globale de la qualité des milieux telle qu'elle est connue à ce jour au sein du périmètre. En respect des obligations liées à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), les aménagements proposés sont établis pour ne jamais détériorer cette qualité ;
- Les informations tirées de l'expertise de terrain afin de valider in situ les enjeux aquatiques, terrestres, physiques et humains présents sur le périmètre du projet.

De l'ensemble de ces points, découlent une description des zonages environnementaux présents, une évaluation de l'état initial du site et de son environnement, ainsi qu'une évaluation de la pertinence des mesures envisagées pour éviter, diminuer ou compenser les impacts.

Les données de connaissance qui devront faire l'objet de compléments au moment de l'instruction IOTA sont également avancées.

Un tableau de synthèse est associé à ce diagnostic préliminaire qui analyse la comparabilité du projet avec les enjeux environnementaux.

La justification se fait au regard de la compatibilité du projet avec le milieu vis-à-vis des points présentés ci-dessus.

Le potentiel écologique global de ce secteur montagnard, en termes de milieux et d'espèces, sans être, à ce jour, précisément identifié, peut être considéré comme potentiellement modéré à fort. Le projet s'insère en effet dans des zonages patrimoniaux, à l'image de ZNIEFF de type 2 et du PNA Chiroptères. Il se situe également à proximité (environ 200 m) de zonages de protection réglementaire (ZPS et ZSC du réseau Natura 2000 et ZNIEFF de type 1).

Tableau 1 : Synthèse sur les zonages environnementaux (source : Eccel, 2020)

Zonage	Enjeu environnemental	Impact du projet et mesures mises en place
Réserves et Parc Naturels	Zone cœur du Parc national de la Vanoise localisée à plus de 4 km du projet	Le projet n'aura aucun effet sur ce zonage.
Natura 2000	Deux sites (ZPS et ZSC) à moins de 0,5 km du projet	Le projet pourra avoir un effet sur les habitats et espèces communautaires de ces zonages réglementaires. Une évaluation spécifique devra être menée, notamment concernant les espèces d'intérêt communautaire.
APPB	Aucun site à moins de 8 km du projet	Le projet n'aura aucun effet sur ce zonage.
CEN	Aucun site à moins de 2 km du projet	Le projet n'aura aucun effet sur ce zonage.
RB (ONF)	Aucun site à moins de 10 km du projet	Le projet n'aura aucun effet sur ce zonage.
ZNIEFF	Intégré à une ZNIEFF de type 2 A proximité immédiate d'une ZNIEFF de type 1 (0,2 km)	Zonage concerné relativement vaste et intérêts non localisés. Les inventaires complémentaires réalisés dans le cadre de l'Autorisation permettront d'identifier plus précisément ces enjeux.
ZICO	Aucun site à moins de 9 km du projet	Le projet n'aura aucun effet sur ce zonage.
PNA	Intégré au PNA Chiroptères (11 espèces citées)	Impact à définir Les inventaires complémentaires réalisés dans le cadre de l'Autorisation permettront d'identifier plus précisément ces enjeux.
Classement L.214-17	Non classé en Liste 1 ou en Liste 2	Le projet n'aura aucun effet sur ce zonage.
SDAGE	Aucun SDAGE validé ne concerne le projet	La compatibilité avec le SDAGE sera complétée pour le dossier d'Autorisation

SAGE	Aucun SAGE validé ne concerne le projet	Le projet sera conçu de façon à répondre aux objectifs de ce type de document.
SRCE	Non intégré à un réservoir de biodiversité ou corridor écologique	Le projet ne créera pas d'obstacle impactant fortement la continuité sédimentaire et la circulation piscicole dans un contexte naturellement fragmenté. Projet non intégré au sein d'un réservoir de biodiversité ni au sein d'un corridor écologique ; aucun impact attendu sur les éléments constituant le SRCE Rhône-Alpes
Zones Humides	Aucune zone humide prélocalisée dans l'emprise du projet	Les inventaires complémentaires réalisés dans le cadre de l'Autorisation permettront d'identifier plus précisément ces enjeux

Les espèces et habitats susceptibles de se retrouver au niveau du périmètre du projet ont été recherchés dans la bibliographie par le bureau d'études en environnement. Ont été ajoutées les données issues des recherches et prospections de terrain ayant été réalisées en septembre 2020 dans le cadre du diagnostic de préfaisabilité.

Les prises de contact détaillées avec les acteurs locaux, les inventaires réalisés en phase d'étude d'impact IOTA et les expertises liées permettront de préciser l'état initial du site et de définir ainsi plus précisément la réalisation et le fonctionnement de l'aménagement.

L'aire d'étude envisagée se borne au tronçon du torrent depuis la prise d'eau jusqu'à la restitution, en considérant une aire large autour des aménagements.

Les points suivants sont ensuite abordés dans l'analyse des milieux naturels :

- L'hydromorphologie (dont la caractérisation granulométrique et sédimentaire) et les habitats aquatiques ;
- Les données relatives aux habitats et à la flore ;
- Les données relatives à la faune.

Le **Tableau 2** propose une synthèse des résultats de ce diagnostic.

Tableau 2 : Enjeux identifiés (source : Eccel, 2020)

Compartiment	Paramètre	Résultats
HYDROMORPHOLOGIE ET HABITATS AQUATIQUES	Morphologie	3 tronçons relativement homogènes identifiés (fractions granulométriques et faciès). La principale variable de réponse qui varie à l'échelle du tronçon est la pente due à la présence de nombreux seuils RTM.
	Continuité écologique	La pente naturelle du torrent induit des faciès de type cascades et rapides occasionnant des infranchissables naturels. De plus, la continuité piscicole sur le tronçon concerné par le projet

		est impossible en raison des dizaines de seuils RTM infranchissables. Enjeu très faible.
	Habitats piscicoles	Les habitats piscicoles sont constitués essentiellement par : les fosses d'affouillement en aval des seuils RTM, quelques plages de granulométries grossières et intermédiaires en amont de ces seuils et quelques patchs de granulométries intermédiaires (cailloux/graviers) sur la partie médiane du tronçon. Ces patchs peuvent être des supports intéressants pour la reproduction de la Truite commune. Au regard des habitats piscicoles présents, l'enjeu habitats piscicoles peut être considéré comme moyen sur le torrent.
HABITATS ET FLORE	Habitats EUNIS	Formations riveraines arborées et arbustives monospécifiques ou mixtes, zones rudérales.
	Espèces remarquables de la flore potentiellement présentes	L'OBS recense 760 espèces floristiques sur la commune de Saint-Michel-de-Maurienne, dont 10 espèces protégées (référéncées entre 1992 et 2017). Au cours des cinq dernières années, une espèce protégée a été identifiée, la Fétuque du Valais (<i>Festuca valesiaca</i>), sur le territoire communal sans plus de précisions quant à sa localisation. Ces espèces n'ont pas été contactées lors de la visite sur site réalisée en septembre 2020. La période n'était pas propice pour identifier ces espèces.
	Zone humide	A l'exception du cours d'eau en lui-même, aucun « patch » n'est signalé sur l'emprise stricte ou à proximité immédiate des aménagements.
FAUNE	Oiseaux	A la suite de la visite sur site afin de caractériser les enjeux environnementaux potentiels du site, seules des espèces forestières relativement communes (Bergeronnette des ruisseaux, Bergeronnette grise, Merle noir, Pic vert, Rougequeue noir) ont été observées. La conduite forcée traversera certains milieux qui peuvent potentiellement présenter un intérêt pour ces espèces. Ces enjeux seront précisés lors des études complémentaires.
	Ichtyofaune	Les peuplements piscicoles de ce secteur sont peu connus : aucune station de suivi du réseau OFB n'est signalée sur le torrent du Grollaz. Des opérations d'alevinage sont régulièrement menées sur le torrent (dernière en 2020). L'enjeu piscicole est à affiner dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale mais il semble peu important.
	Herpétofaune	Sur site, aucune espèce de la bibliographie n'a été observée. Il faut néanmoins rappeler que la

		<p>visite sur site en septembre 2020 a été réalisée hors période favorable pour l'observation et l'inventaire de l'herpétofaune. Du fait du faible nombre de zones calmes sur le ruisseau de Grollaz, l'enjeu sur site relatif aux amphibiens (période de reproduction) est relativement faible. Des individus peuvent toutefois être présents dans le couvert boisé des berges du ruisseau. Les habitats, notamment les nombreuses lisières boisées le long des sentiers, sont favorables aux reptiles. L'enjeu sur site relatif aux reptiles est quant à lui relativement modéré. Ces derniers seront néanmoins précisés lors des études complémentaires.</p>
	Mammifères	<p>Parmi les espèces patrimoniales citées dans le tableau ci-dessus, aucune n'a été recensée lors de la visite sur site en septembre 2020. A noter toutefois les potentialités de présence de l'Ecureuil roux, espèce à haute valeur patrimoniale.</p> <p>Le manque d'informations relatif à la bibliographie des chauves-souris tient ici davantage à un défaut d'inventaire qu'à une absence d'espèces sur site. En effet, la bibliographie intègre seulement six espèces de chauves-souris, sur un potentiel bien plus important au regard des habitats naturels et corridors écologiques présents sur le secteur des aménagements. Hormis le ruisseau de Grollaz, de nombreux corridors écologiques, ici boisés, ont été identifiés de part et d'autre du cours d'eau. Ces derniers sont fortement favorables aux chiroptères. Néanmoins, les chauves-souris potentiellement présentes au sein du secteur d'étude sont susceptibles d'utiliser davantage le site dans leurs transits et leurs sites de chasse que lors de leurs phases d'estivage et/ou d'hivernage. Certains éléments favorables à l'établissement, même ponctuel, des chauves-souris ont toutefois été observés au sein des formations boisées du secteur d'étude (cavités arboricoles, trous de pics, écorces décollées, vieux lierre...).</p>
	Invertébrés	<p>De par les conditions climatiques présentes lors de la visite sur site en septembre 2020 (températures proches de 0°C, neige et faible ensoleillement), aucune espèce d'invertébrés n'a pu être observée. L'enjeu sur site relatif aux lépidoptères est relativement important, notamment du fait de la diversité des habitats naturels présents sur site, dont certains sont susceptibles d'accueillir certaines plantes- hôtes</p>

		favorables au développement des papillons. L'enjeu relatif aux coléoptères est modéré. En effet, de nombreuses chandelles et arbres morts couchés ont été observés en berges du cours d'eau et dans les milieux forestiers du site d'étude. Ces enjeux seront néanmoins précisés lors des études complémentaires.
--	--	---

Une étude complémentaire d'inventaires spécifiques est en cours de réalisation préalablement au dossier d'Autorisation Environnementale à introduire.

3.4. Milieux humains

3.4.1 Usages

Si l'occupation du sol a été traitée au **chapitre 2.5**, les éléments suivants peuvent être mis en exergue :

- Les usages suivants peuvent être relevés :
 - Randonnée
 - Pêche
 - Alevinages
 - Protections contre les risques naturels

Un enjeu paysager pour l'implantation de la centrale est à intégrer au projet.

3.4.2 Sites culturels patrimoniaux

Plusieurs sites inscrits sont localisés à proximité du projet :

- Le hameau des Granges à 6,3 km
- Le hameau des Choseaux à 6,5 km
- La chapelle Saint-Thècle, calcaire et abords à 7 km
- Le bourg de Valloire et ses abords à 7,4 km
- Le hameau de la Borge et ses abords à 7,6 km
- Le hameau de Tigny et ses abords à 7,9 km

Aucun site classé n'est localisé à proximité du projet.

3.4.3 Risques

Ce compartiment a été étudié au **chapitre 3.1**.

3.5. Hiérarchisation des enjeux environnementaux et mesures envisagées

Sur cette base, plusieurs enjeux environnementaux sont mis en exergue et feront l'objet d'une attention particulière dans les phases suivantes de développement du projet.

Elles sont reprises dans le **Tableau 3** qui permettra de proposer à l'Autorité Environnementale l'approche la plus efficiente pour le suivi et l'analyse des enjeux environnementaux et des mesures ERC à définir. Ces derniers ont été hiérarchisés d'après le guide « Vers la centrale hydroélectrique du XXI^e siècle » (ADEME et France Hydroélectricité 2011) selon le degré d'importance (échelle de 1 à 3, 3 étant considéré comme un enjeu fort).

Tableau 3 : Hiérarchisation des enjeux environnementaux identifiés sur la zone d'étude (source : Eccel, 2020)

Compartiment	Protection réglementaire & patrimoniale	Hiérarchisation	
Espaces remarquables Espèces et habitats	Cours d'eau	Inclus au PNA Chiroptères, à une ZICO et à deux ZNIEFF de type 1 et deux ZNIEFF de type 2	2
	Zones humides		1
	Milieux terrestres		2
Continuité écologique	Montaison biologique	SDAGE	1
	Dévalaison biologique		2
	Flux solides		3
Qualité des eaux	Etat		2
	Physico-chimie		2
	Flore aquatique		1
	Faune aquatique		2
Hydromorphologie	Régime hydrologique		2
	Ennoisement		1
	Tronçon court-circuité		2
Sécurité & Usages	Abords (accès...)	2	
	Prélèvements (régime)	2	
	Rejets	1	
	Loisirs	2	
	Bruit	2	
	Paysage	3	
	Patrimoine	1	
	Economie locale	3	

4. Présentation du projet hydroélectrique du ruisseau de Grollaz

4.1. Localisation des aménagements envisagés

4.1.1 Généralités

Sur base d'une première étude de faisabilité, plusieurs scénarios ont été envisagés. Nous présentons dans les lignes qui suivent le scénario choisi pour la prise d'eau et la conduite forcée.

Ces choix sont, dans l'état actuel de développement du projet, l'optimum considéré dans une approche multifactorielle.

Les critères et contraintes suivantes ont été pris en compte :

- Contexte général local ;
- Recherche d'un optimum de production électrique en tenant compte de la superficie du bassin versant drainé et de la hauteur de chute ;
- Présence d'aménagements existants ou d'usages légaux ou de fait ;
- Maîtrise foncière (i.e. : cadastre, zone ONF, zone communale, zone privée, etc.) ;
- Risques et dangers inhérents à la zone d'étude ;
- Enjeux environnementaux existant (diagnostic) et incidences du projet sur l'environnement ;
- Accessibilité en phase travaux et d'exploitation ;
- Facilité de mise en œuvre et d'exploitation.

La **Figure 13** présente les localisations proposées pour la prise d'eau et la centrale et le cheminement de la conduite.



mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

id2b Consulting 

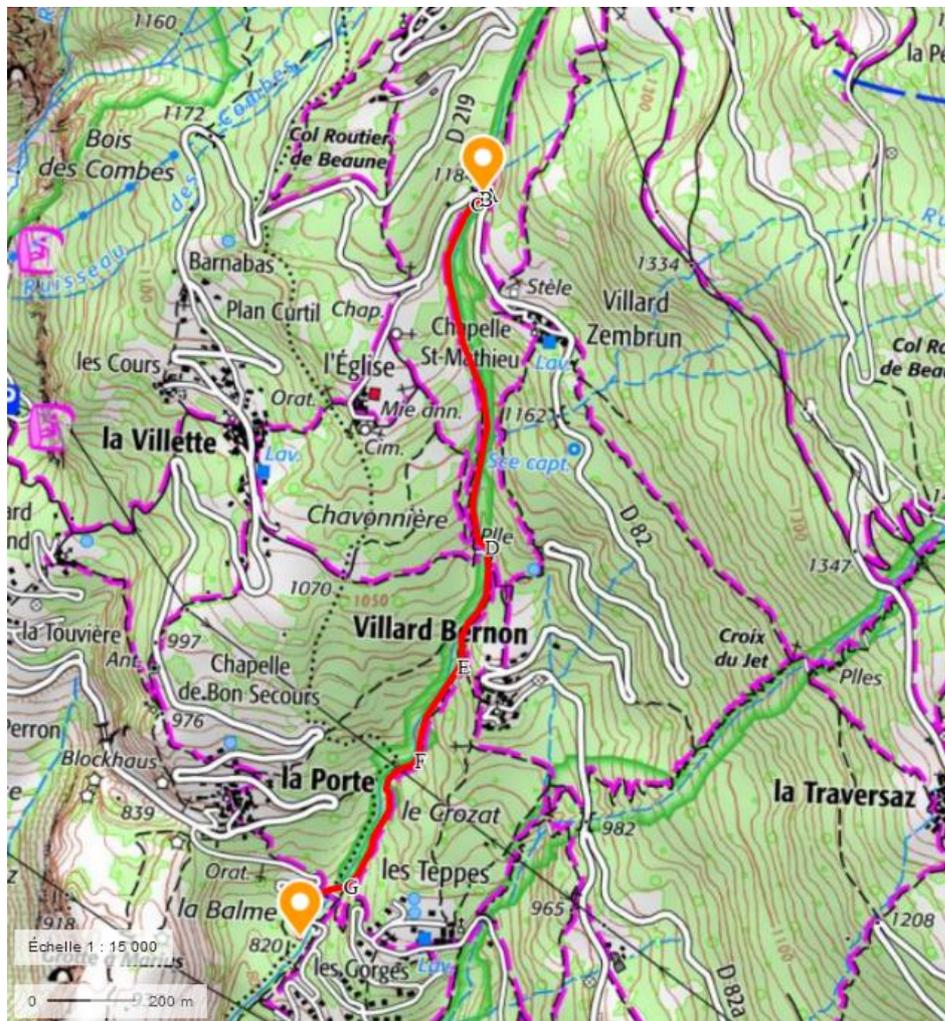


Figure 13 - Localisation de la prise d'eau, la conduite forcée et la centrale

4.1.2 Prise d'eau

La prise d'eau est implantée à l'altitude 1182 m NGF, entre le seuil RTM et le pont de la D82.

Un dispositif de mesure du débit (Venturi) est actuellement mis en place sur ce site (Figure 15).

Le nouvel ouvrage est indépendant du seuil RTM et du pont et un petit bassin de retenue est envisagé entre l'ouvrage et le pied du seuil RTM (qui est partiellement noyé). Sa crête étant située à +/- 1182 m NGF).

Aucun dégraisseur n'est envisagé pour ce projet à ce stade en raison des considérations suivantes :

- Le charriage reste limité en raison de la présence des nombreux seuils RTM qui stabilisent la rivière ;

- Un petit bassin de rétention à l'amont fait office de pièges sédimentaires et devra être entretenu régulièrement (piste d'accès actuellement existante pour accéder au dispositif de mesurage et au seuil RTM amont depuis le pont sur la D82 qui sera aménagée et maintenue) ;
- Une prise par dessous de type Coanda, prélevant l'eau en surface est prévue afin de limiter le transit sédimentaire dans la prise d'eau ;
- L'espace disponible pour un dégraveur est restreint. Une alternative serait de positionner le dégraveur en aval du pont mais elle n'est pas retenue à l'heure actuelle (espace limité, perte de chute et coût important en regard des enjeux).

L'analyse sédimentaire et les préconisations du turbinier permettront de vérifier cette hypothèse.

Le choix du positionnement de la prise d'eau se justifie par les considérations suivantes :

- Disponibilité foncière en zone ONF relativement restreinte le long de ce torrent ;
- Maximisation de la pente en regard du bassin versant drainé ;
- Facilité de départ de la conduite forcée sous le pont en regard de la topographie du site ;
- Indépendance par rapport aux seuils RTM et aux ouvrages existant (pont) ;
- Accès direct par la D82 jusqu'à la prise d'eau ;
- Aval des zones de danger avalanches (plus hautes dans le bassin) ;
- Pas de zone de glissement à cet endroit ;
- Accessibilité pour les travaux et l'exploitation.

L'accès est facilité par la route départementale D82 liant La Villette à Villard-Bernon.

Le fil d'eau d'exploitation considéré à la prise d'eau est de **1182 m NGF**.

En comparaison à l'ouvrage RTM amont, nous pouvons noter les éléments suivants :

- L'ouvrage RTM amont présente une déclivité vers la rive gauche avec une cote variable entre 1882 et 1883 m NGF ;
- Le nouvel ouvrage se situe à environ 15 m en aval de ce seuil ;
- Le fil d'eau de retenue viendra rejoindre une partie de cette crête. Il sera dès lors partiellement noyé. Le nouvel ouvrage doit assurer les mêmes fonctions que l'ouvrage RTM en protégeant le pont aval.

Concernant le pont aval, nous pouvons remarquer les éléments suivants :

- Le nouvel ouvrage se situe à environ 5 m en amont du pont de la D82 ;
- Il est indépendant du pont ;
- La conduite est placée sous la voute du pont pour limiter toute fouille à proximité ;
- La route au centre du pont est située à l'altitude 1183.90 m NGF ;
- Le passage sous le pont est situé (radier) à l'altitude 1177.27 m.

Le fil d'eau d'exploitation considéré à la prise d'eau est de 1182,00 m. La cote maximale de l'ouvrage (crête déversoir) est de 1182,00 m. Seule la prise d'eau est isolée par un voile latéral plus élevé côté cours d'eau (1183.90 m).

Un relevé topographique complet devra être réalisé entre les versant et l'amont du seuil RTM et l'aval du pont pour préciser les cotes finales des ouvrages.

La prise d'eau envisagée est une prise d'eau par dessous (type « Coanda) en rive gauche du torrent qui est protégée par une prégrille latérale au flux d'eau. La prise d'eau Coanda semble la configuration la plus pertinente en regard des enjeux sédimentaires et de la configuration du site.

La piste actuelle en rive gauche doit être remaniée afin de maintenir l'accès à l'ouvrage RTM en amont et le bassin amont (entretiens et curage). Le flanc de colline devra être stabilisé à cet endroit par des enrochements.

La prise d'eau devra être implantée à partir d'un petit ouvrage de retenue qui est placé au droit d'une chute existante créée artificiellement pour le passage sous le pont (et sa stabilisation) et la mise en place du canal venturi de mesure.

Le seuil RTM amont sera impacté par la remontée de la ligne d'eau (plus ou moins à sa crête basse actuelle) et par le creusement du bassin jusqu'au niveau sous le pont (+/- 2 m plus bas que le bassin actuel en amont du venturi). Selon le niveau des fondations de ce seuil, une reprise de celles-ci sera peut-être nécessaire.

Le passage sous le pont et les fondations du pont ne sont pas impactés.

D'un point de vue géotechnique, des remblais anciens ont été déversés en rive gauche du torrent en amont du pont. Ces remblais devront être enlevés avant la réalisation des ouvrages. Ces derniers seront fondés au sein de terrains de couverture de type éboulis. Des protections en enrochements des ouvrages réalisés devront être mises en place vis à vis des crues potentielles du torrent.

Aucun signe d'instabilité n'affecte ce secteur actuellement.

Un plan est disponible en **annexe 1**.

Les ouvrages (prise d'eau) seront majoritairement enfouis sous le terrain naturel ou sous la ligne d'eau afin d'optimiser leur intégration paysagère et ils seront le plus transparent que possible aux événements naturels qui caractérisent la zone.

Les risques liés aux cours d'eau sont modérés et principalement dus à des phénomènes de glissements lents et de crues intenses (voir de laves torrentielles) majoritairement stabilisés par la mise en place de nombreux barrages en maçonneries et de seuils sur le torrent principal et ses affluents depuis le début du XX^{ème} siècle⁷.

⁷ ONF-RTM (2015). Étude de bassin versant. Torrent de la Grollaz. Commune de Saint-Michel de Maurienne. Octobre 2015.
PPRN de la commune de St Michel de Maurienne

Le tracé de la conduite part ensuite du **point A** en rive gauche ou il restera en grande partie dans le domaine ONF et enterrée.

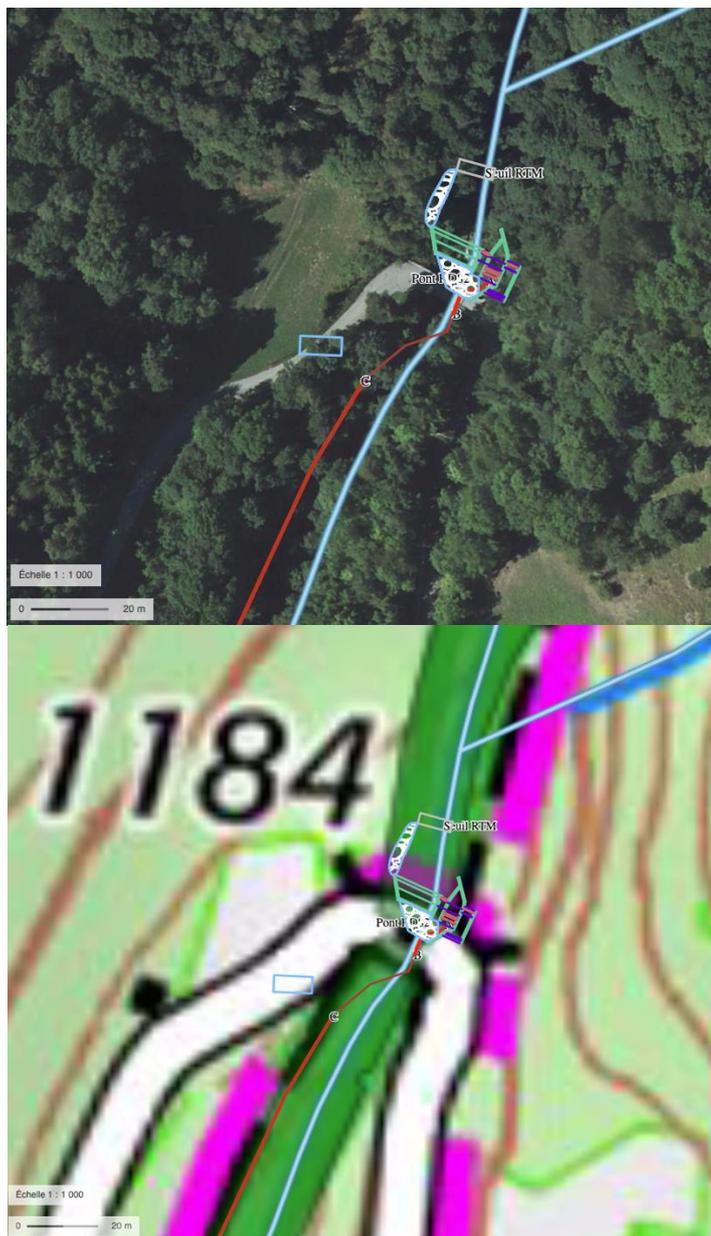


Figure 14 : Position des prises d'eau et du dégraveur.



Figure 15 : Pont D82 (à gauche) et vue de l'implantation de la prise d'eau avec le dispositif de mesure de débit et le seuil RTM actuels (à droite).

La zone est caractérisée par des risques avalancheux qui se manifestent que dans les contreforts du plateau du bassin dans la forêt du Pas-De-Roc mais dont la majorité des phénomènes n'atteignent pas le site de prise d'eau projeté (**Figure 9**). Ce torrent est caractérisé par d'importants phénomènes de charriage lors de grosses crues comme en témoignent les délaissés de matériaux visibles de part et d'autre des berges dans certains secteurs (plus à l'aval vers le hameau du Villeret par exemple).

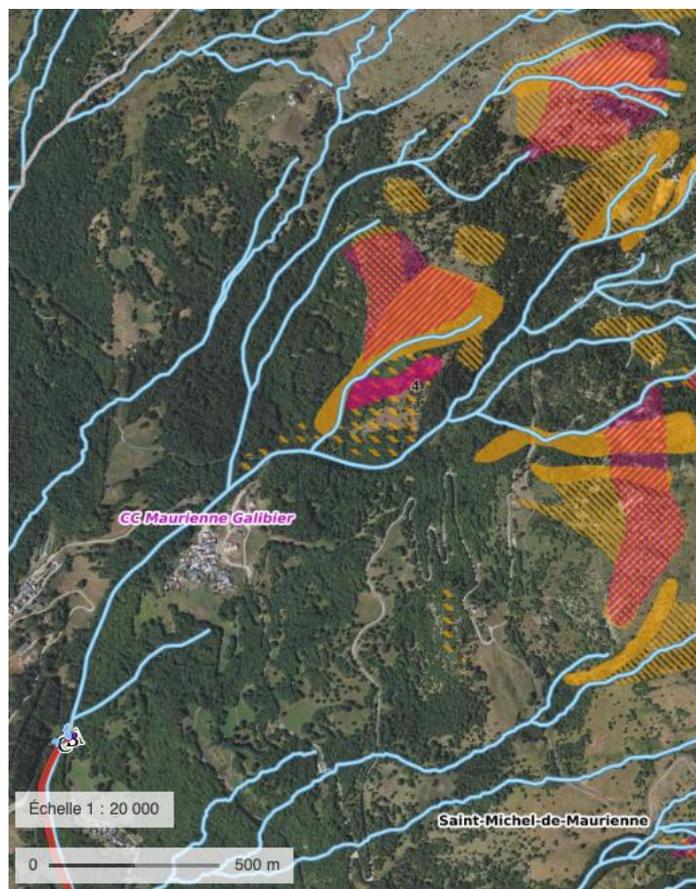


Figure 16 : Risque d'avalanches (source : géoportail.gouv.fr).

Le **Tableau 4** présente les caractéristiques générales liées à la localisation de la prise d'eau.

Tableau 4 : Localisation de la zone de la prise d'eau.

Situation foncière	ONF
Altitude	1282 m
Superficie de bassin versant	4,5 km ²
Coordonnées GPS (x ;y)	934381 m ; 2033750 m
Accès	Piste forestière « les Rieux » - « La Sommière »

La superficie du bassin versant a dû être révisée car la topographie très accidentée sur le bassin versant d'alimentation indiquait de potentielles interactions avec les bassins versant joutant (lignes de crêtes très proches). Nous avons dès lors réduit de 6,2 à 4,5 km² sa superficie sur base de notre analyse.

4.1.3 Cheminement de la conduite forcée⁸

4.1.3.1 Description générale du tracé de la conduite

Le tracé suit globalement le lit du torrent de Grollaz dans le domaine ONF, le long du sentier existant. Les derniers mètres sortent du domaine pour s'extraire du lit du cours d'eau (limite ONF très restreinte dans une zone à l'aval d'un seuil RTM important) et rejoindre une parcelle en bordure de la route.

Le tracé traverse le cours d'eau principal sur deux secteurs :

- A l'aval immédiat du pont de la RD82 (altitude 1175m) ;
- Au voisinage de l'altitude 1040 m (passerelle)

Un troisième passage est envisagé dans la solution centrale en rive droite sur la commune de Saint Martin.

Le diamètre de la conduite retenu à ce stade est un DN 500.

Les tronçons de la conduite forcée se répartissent comme suit :

- Prise d'eau : en amont de la RD82 (altitude 1182 m) ;
- Traversée du torrent principal en contrebas de la RD82 (altitude 1175 m) après cheminement court en rive gauche ;
- Cheminement sous sentier rive droite jusqu'à l'altitude 1040 m ;
- Traversée du torrent altitude 1040 m ;
- Cheminement rive gauche sous sentier existant puis sous piste à partir du premier barrage aval RTM ;
- Centrale implantée rive gauche ou rive droite en amont de la voie communale qui mène au hameau de la Porte.

⁸ Ce chapitre se base sur notre expertise et le rapport de géotechnique G1 sur le tracé de la conduite qui a été demandé à SAGE Ingenierie que nous remercions pour leur collaboration.



mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

id2b Consulting



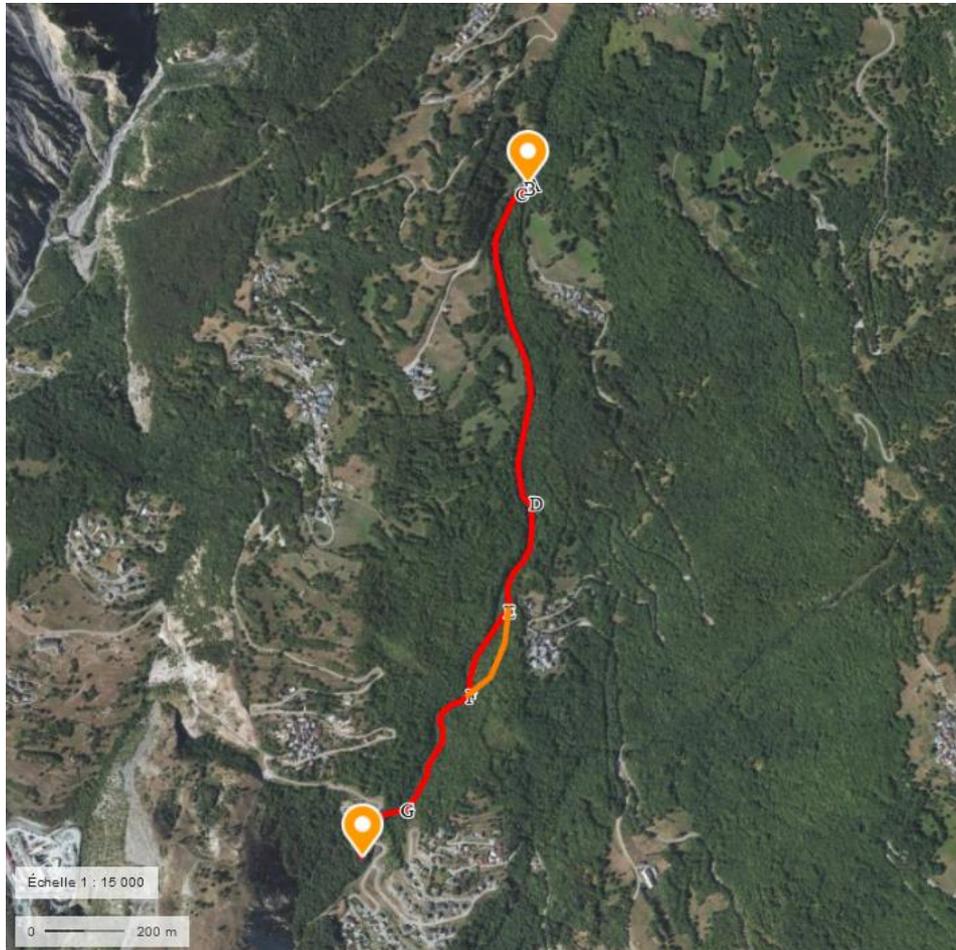


Figure 17 : Tracé général de la conduite (source : géoportail.gouv.fr)

4.1.3.2 Tracé de la conduite Prise d'eau – centrale

Tronçon AB : tracé accroché sous le pont de la RD82

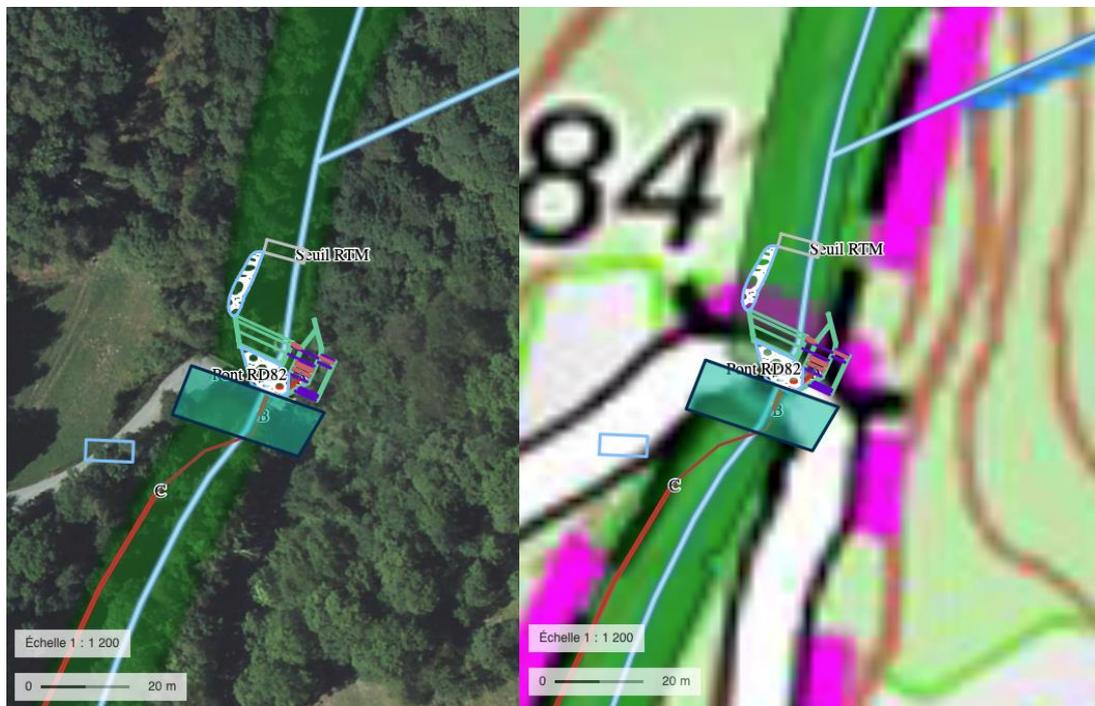


Figure 18 : Tracé de la conduite entre le point A et le point C (source : géoportail.gouv.fr).

Le passage sous le pont devra être étudié pour permettre l'ancrage de la conduite forcée à la voute. Le diamètre étant négligeable, la capacité d'évacuation de cette section critique ne sera que faiblement impactée. Les mesures de fixations et de protection devront prendre en compte le charriage potentiellement important (proximité de bois sur les versants) en cas de crue.



Figure 19 : Passage sous le pont (photos : SAGE Ingenierie).

Tronçon BC : Passage sous le torrent de la rive gauche à la rive droite - altitude 1175 m

Cette traversée ne pose pas de problème, les berges dans ce secteur restent peu marquées (**point B**).

Une protection spécifique de la conduite vis à vis des crues devra être néanmoins mise en place (seuil en enrochements maçonnés probable). Les terrains encaissants sont constitués par des alluvions à blocs et matrice argilo-limoneuse.



Figure 20 : Zone de franchissement du pont et du torrent en aval du pont (photos : SAGE Ingenierie).

CD : Cheminement enterré sous le layon forestier (sentier) en rive droite

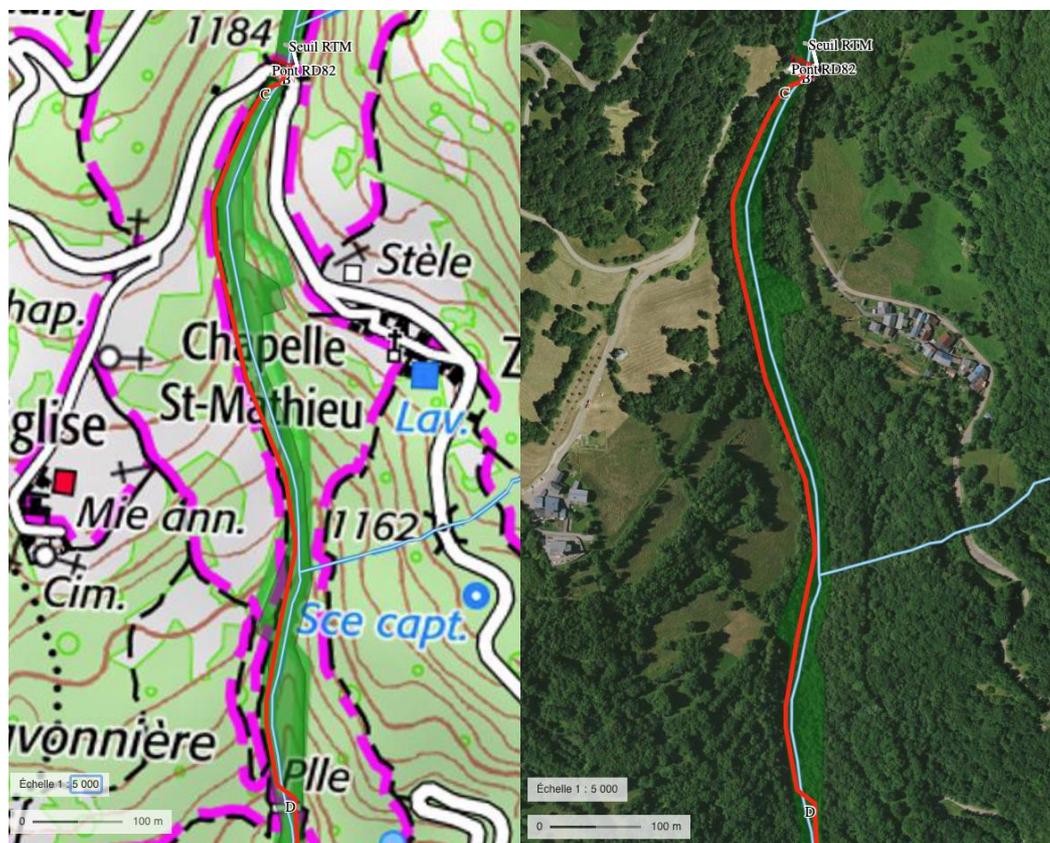


Figure 21 : Tracé de la conduite entre le point C et le point D (source : géoportail.gouv.fr).

Ce cheminement se fait sur le sentier qui est situé généralement entre 5 et 8 m au-dessus du torrent en limite de la zone ONF (à partir du point C). Sur ce secteur boisé, le lit du torrent est stabilisé par d'anciens seuils en pierres maçonnées dont certains sont en mauvais état. Ces seuils permettent de stabiliser la rive droite où chemine la conduite.

Les terrains sont constitués ici principalement par des éboulis qui peuvent renfermer localement des blocs de volumes plurimétriques (qui peuvent être observés en surface). De par sa configuration en travers pente, le tracé pourra recouper des venues d'eau localisées (qu'il conviendra d'évacuer par des drains à l'aval).

Un défrichage de minimum 4 m de large est à prévoir sur le tracé.

Les terrassements devront être effectués à la pelle araignée.



Figure 22 : Vue des blocs visibles en surface sur ce secteur (photos : SAGE Ingénierie).

Les observations ont mis en évidence les principaux points suivants :

- L'existence de petites loupes d'arrachements localisées et superficielles qui affectent les berges rive droite et qui viennent déstabiliser le sentier sur 3 secteurs sur des longueurs unitaires comprises entre 3 et 10 m. Le passage de la conduite sur ces 3 zones nécessitera la mise en place d'ouvrages de stabilisation légers de type gabions par exemple et/ou d'enterrer la conduite plus profondément (supérieure à 1,50m au moins).



Figure 23 : Exemple de loupes d'arrachement qui affectent le sentier (photos : SAGE Ingenierie)

- L'existence d'une zone plus pentue située entre les altitudes 1150 m et 1080 m environ sur 150m environ où les pentes en travers restent particulièrement raides et escarpées (pente supérieure à 1H/1V localement) et où affleurent de gros blocs de tailles plurimétriques. Ce passage nécessitera :
 - L'utilisation du BRH ou de minages spécifiques dans les fouilles ;
 - La réalisation de travaux de stabilisation provisoires le cas échéant (vis à vis des blocs situés au-dessus du chantier qui pourraient être déstabilisé par les travaux).

Cette zone ne montre pas d'indice de mouvement actuellement.



Figure 24 : Passage de la zone à gros blocs fortement pentue (photos : SAGE Ingenierie)

- Une zone moins pentue en amont du franchissement du torrent (**point D** altitude 1040 m) sur un linéaire global proche de 200 m où il est probable que des venues d'eau ponctuelles soient recoupées par les fouilles (plantes hydrophiles visibles en surface). Sur cette zone nous recommandons d'enterrer la conduite plus

profondément (1,50m) pour s'affranchir de possibles loupes de glissement au niveau des berges rive droite.

D : Franchissement enterré du torrent (1040 m)

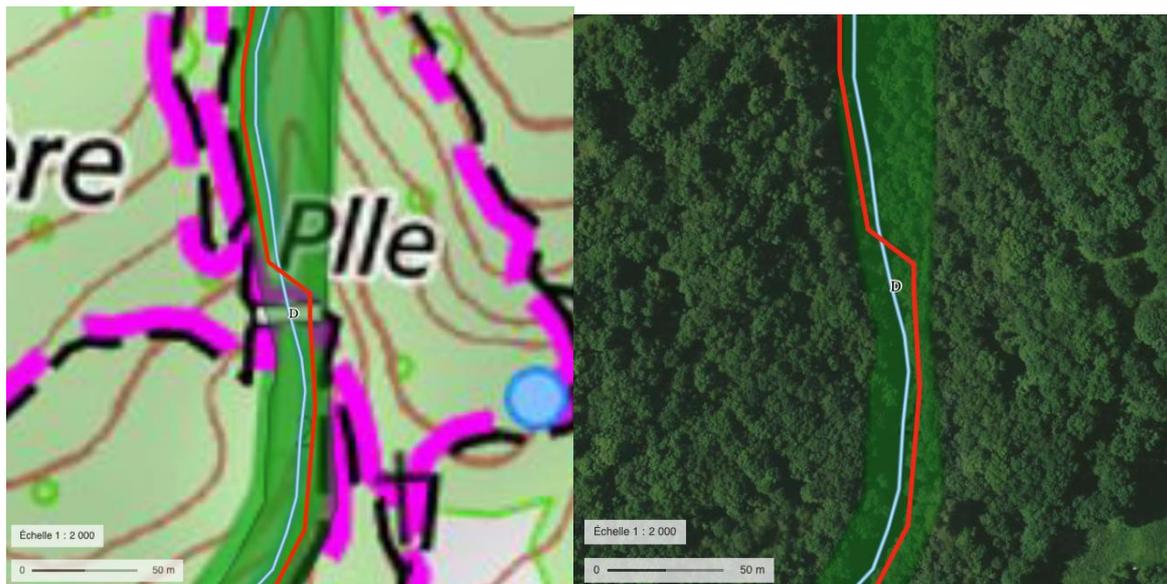


Figure 25 : Traversée au point D (source : géoportail.gouv.fr).

Une protection spécifique de la conduite vis à vis des crues doit être mise en place (seuil en enrochements maçonnés probable).



Figure 26 : Zone de franchissement du torrent (photos : SAGE Ingenierie)

DE : Tracé enterré sous le sentier en rive gauche



Figure 27 : Tracé de la conduite entre le point D et le point E (source : géoportail.gouv.fr).

Le cheminement rive gauche après le franchissement du torrent est globalement plus facile, les pentes en travers étant moins raides et le sentier plus large. Le tracé de la conduite suit le sentier en limite de la zone ONF.

Un défrichage de minimum 4 m de large est à prévoir sur le tracé.

Les terrains de couverture dans ce secteur semblent contenir moins de gros blocs et sont probablement plus schisteux (moraines probables).



Figure 28 : Vue sur le tracé de la conduite en rive gauche (photos : SAGE Ingenierie).

EF : Tracé enterré sous le sentier en rive gauche dans une zone active ou variante

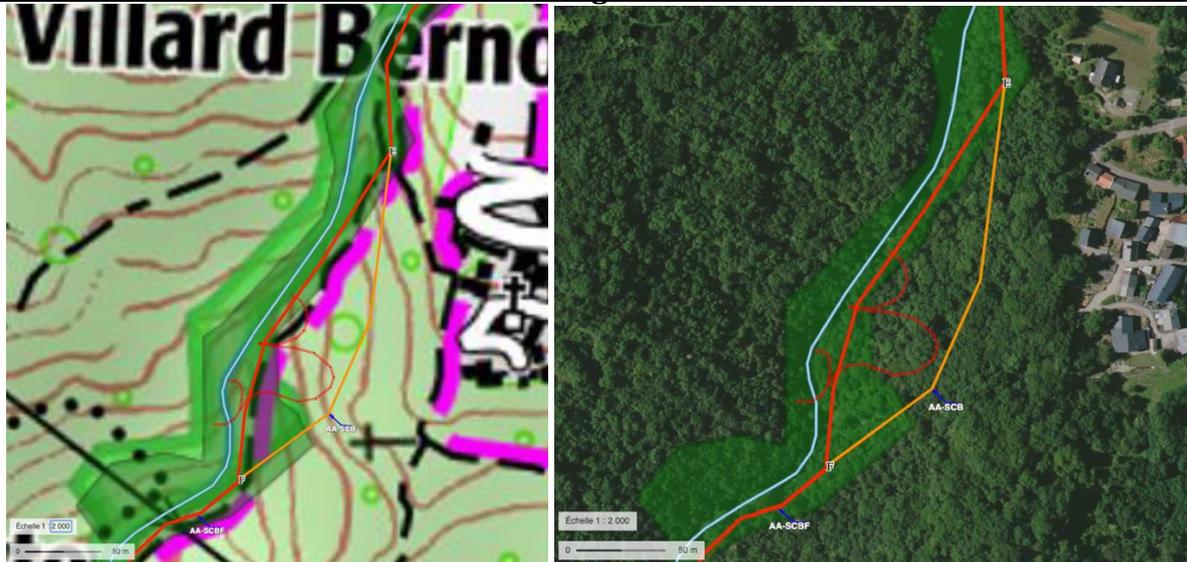


Figure 29 : Tracé (rouge) de la conduite entre le point E et le point F avec les glissements repérés et variante (orange)
(source : géoportail.gouv.fr).

Entre les altitudes 999 m et 911 m, le tracé de la conduite recoupe le sentier plusieurs fois (car celui-ci se développe en lacet) et se rapproche du torrent en sommet de la berge rive gauche qui se trouve dans ce secteur assez incisé (des barrages stabilisent néanmoins le lit du torrent).

Le tracé tel qu'il est envisagé :

- Recoupe une zone en glissement actif sur 50 à 60 m de largeur qui affecte la berge jusqu'au replat visible plus en amont dans le versant (ancienne ruine). Cette zone en glissement est bien marquée et assez bien délimitée latéralement par des ressauts et arrachements. Elle correspond aux glissements actifs potentiels qui figurent sur le PPRN en contrebas du hameau de Villard- Bernon. Cette instabilité intéresse des moraines assez argileuses ;
- Se développe au-dessus d'une zone en glissement très actif qui affecte les pentes à l'aval immédiat du sentier sur un linéaire total proche de 15 à 20 m (arrachements assez superficiels qui menacent de déstabiliser à court terme le sentier)

Ce tracé reste cependant dans les limites de la zone ONF et constitue la première option.

Le cas échéant, une étude géotechnique spécifique devra être entreprise afin d'identifier l'épaisseur des terrains en mouvement et dimensionner d'éventuels travaux de stabilisation (par drainage et/ou confortements).



Figure 30 : Vue sur les indices de mouvement (photos : SAGE Ingenierie).



Figure 31 : Vue sur les arrachements en contrebas du sentier (photos : SAGE Ingenierie).

Pour éviter ces deux secteurs instables, une variante est proposée afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et d'éviter des travaux de stabilisation importants et coûteux. Cette variante concerne un linéaire de conduite proche de 250 m. Elle consiste à cheminer la conduite plus en amont au sein de pentes globalement plus faibles et stables (passage au niveau de l'ancienne ruine) en dehors de la zone ONF.

FG : Tracé enterré sous le sentier en rive gauche jusque la centrale

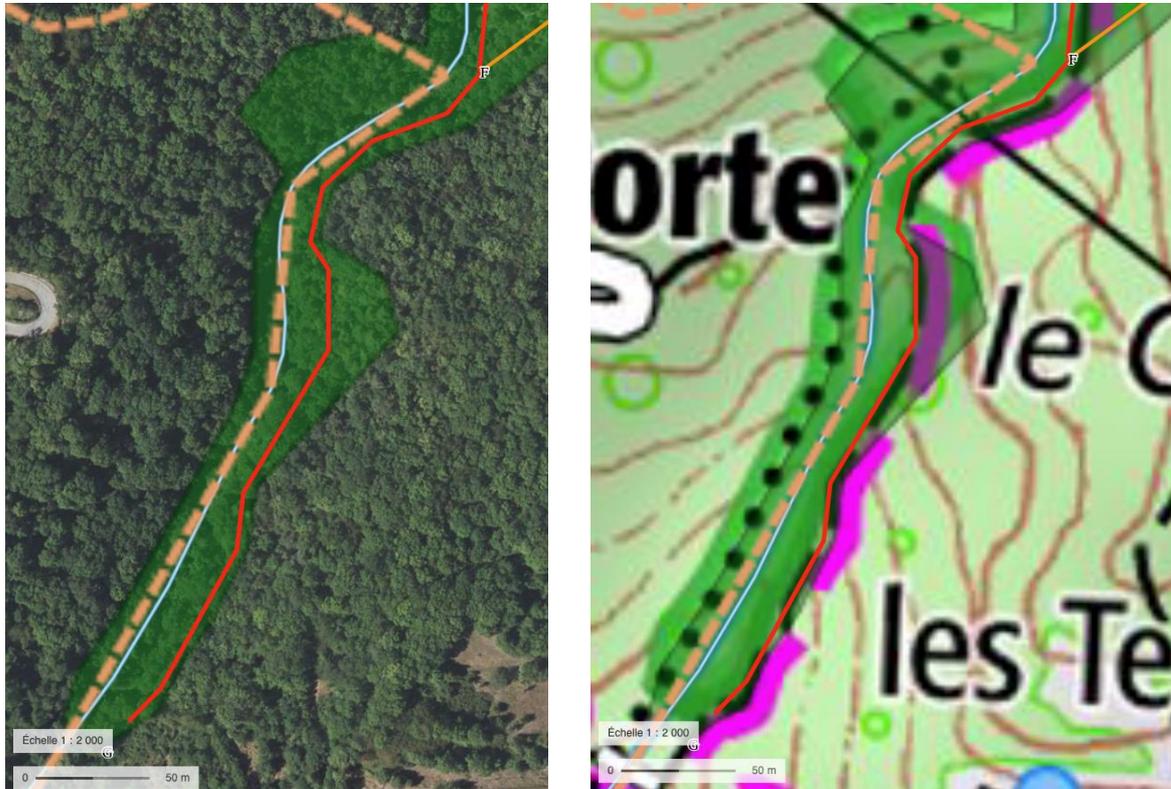


Figure 32 : Tracé de la conduite entre le point F et G (source : geoportail.gouv.fr).

A l'aval de ce secteur, le cheminement de la conduite suit le sentier sans difficulté au sein de pentes boisées et stables. Les terrains de couverture semblent être constitués par des éboulis et moraines avec peu de blocs.

La première solution plac la centrale au niveau du point G.

Centrale en Rive droite à l'aval de la route

Une protection spécifique de la conduite vis à vis des crues doit être mise en place (seuil en enrochements maçonnés probable).

Une fois en dehors de la zone ONF (en face du point G), la conduite reste enterrée en passant sous les parcelles communales et sous la route jusqu'à la centrale en rive droite (point H). Son cheminement évite les parcelles privées.



Figure 33 : Tracé de la conduite entre le point G et H (source : géoportail.gouv.fr).

Canal de rejet vers le torrent

Le canal de rejet est limité et rejoint directement le torrent après quelques mètres. Un enrochement liaisonné devra être mis en place pour stabiliser la berge au rejet.

4.1.3.3 Synthèse de pose pour la conduite forcée en fonction des particularités du terrain.

Tableau 5 : Récapitulatif des passages de la conduite forcée

Repères	Type de pose	Linéaire (m horizontal)	Linéaire (m développé)	Cadastre
AB	Enterrée sous le layon forestier	15	16	ONF
BC	Enterrée sous le layon forestier	29	29	ONF
CD	Enterrée sous le layon forestier et passage tourne	798	815	ONF
D	Enterrée (sous chemin et layon forestier)	33	34	ONF
DE	Enterrée sous le layon forestier (y compris variante)	269	272	ONF
EF	Passage sur le seuil RTM (juste avant et après = enterré)	246	261	ONF
EF (variante)	Enterrée sous le layon forestier	255	273	ONF
FG	Enterrée sous et entre les deux routes (= type enterrée sous la piste pour le premier). Passage dans la voute du soutènement pour la route aval	368	377	ONF/voirie
GH	Passage enterré sous le torrent et sous la route (= type sous piste)	86	87	Communal
Rejet torrent	Enterrée	7	7	Communal

TOTAL conduite forcée (hors rejet)	1855	1903	
---	------	------	--

Les linéaires calculés ci-dessus ne tiennent pas compte du linéaire de la variante EF (en dehors de la zone ONF) et du rejet (pertuis ou canal).

4.1.4 Centrale

La zone identifiée se situe en rive droite du torrent sur la commune de Saint-Martin-de-la-Porte. Le cheminement de la conduite passe en amont du point G sur la rive droite du torrent puis chemine entre les parcelles communales vers la parcelle pressentie. Ce cheminement présente néanmoins plusieurs angles importants afin d'éviter les parcelles privées (pertes de charge, mises en œuvre plus complexe et difficulté d'exploitation). Elle maximise le potentiel hydroélectrique. Elle se situe à l'altitude 825 m en proximité immédiate de la voirie qui dessert le hameau de la Porte et des Gorges et en amont du pont. Elle ne présente pas d'indice de mouvement. Les pentes y sont globalement faibles à moyennes (proches de 20 à 30° sur la partie haute en rive gauche). Les terrains dans ce secteur sont probablement constitués par des dépôts morainiques mêlés à des éboulis (qui affleurent dans le talus amont de la voie communale en rive gauche). Il n'y a pas de venue d'eau ni de zone humide observée.

Un relevé topographique complet sera nécessaire sur la zone d'implantation.

Un pertuis/canal de restitution de +/- 7 mètres sera nécessaire pour rejoindre le torrent (en amont du pont de la route). La rive sera renforcée par un enrochement liaisonné pour éviter son érosion.

Il s'agira d'une petite centrale compacte intégrée dans le paysage et le bâti existant à proximité. Elle sera isolée pour éviter toute nuisance sonore à proximité.

Un plan est disponible en **annexe 1**.

Le **Tableau 6** présente les caractéristiques générales liées à la localisation de la centrale hydroélectrique.

Tableau 6 - Caractéristiques de localisation de la centrale hydroélectrique

Caractéristique	Valeur
Situation foncière	Commune
Altitude	825 m
Chute brute depuis le dégraveur	355 m
Coordonnées GPS géographique	45. 231005°, 6. 461879°
Accès	Route de la Balme

4.2. Chiffres clés

- Niveau eau amont = 1180 m NGF
- Niveau aval (axe turbine) = 825 m NGF
- Hauteur de chute brute maximale : 355 m ;
- Module estimé à la prise d'eau : 76 l/s

- Débit réservé dans le tronçon court-circuité (10%) : 8 l/s
- Bassin versant à la prise d'eau : 4,5 km²
- Débit d'équipement : 360 l/s (4,7 x le module)
- Puissance maximale brute : 1157 kW
- Puissance maximale électrique : 1000 kW

Ces chiffres sont présentés à titre indicatif. Ils peuvent être amenés à changer selon les résultats des levés topographiques qui seront réalisés par un géomètre. La puissance électrique restera située autour de 1000 kW.

4.3. Caractéristiques techniques

4.3.1 Débits caractéristiques

4.3.1.1 Débit d'équipement

Le débit d'équipement choisi est de **360 l/s**. Il correspond à un optimum en regard de l'hydrologie disponible et des caractéristiques du site.

Il tient également compte d'une limitation de puissance à 1000 kW pour bénéficier du tarif H16 correspondant.

4.3.1.2 Débit réservé

Compte tenu du faible enjeu piscicole dans le secteur court-circuité par le projet (secteur de gorge avec cascade, seuils et ouvrages infranchissables), et de l'absence de rejet polluant, le débit minimum réglementaire égal au 10^{ème} du module, à savoir **8 l/s**, peut être retenu comme débit réservé.

4.3.1.3 Débit de projet

Le débit de projet est le débit considéré pour le dimensionnement des ouvrages. Il peut être directement lié à une période de retour d'un événement suivant les sources retenues.

Dans le présent projet, nous proposons de retenir la **crue centennale** en nous basant sur les sources suivantes :

- Document RTM. Voir note en bas de page n°1
- Analyse hydrologique et méthode ONF

Le débit à retenir pour la Grollaz est de **19 m³/s**.

4.3.2 Prise d'eau

Le positionnement de la prise d'eau a été abordé au **chapitre 4.1.2**. Le présent chapitre se concentre sur les principes de dimensionnement.

4.3.2.1 Conception et dimensionnement

L'ouvrage sur le cours d'eau a pour vocation de dériver les eaux vers la prise d'eau tout en garantissant une incidence nulle sur les crues (transparence). Pour ce faire, le seuil est de hauteur réduite (2 m par rapport au terrain naturel existant et 4 m par rapport au

nettoyage à effectuer afin d'avoir un volume de stockage sédimentaire approprié avec le choix d'une conception sans dégraveur). La retenue est d'environ **300 m²** qui peut dès lors au maximum stocker **1200 m³** (principalement pour des sédiments charriés). Cette dernière devra donc être curée et entretenue régulièrement. Cet entretien est facilité par un accès direct depuis la route par une rampe le long de l'ouvrage en rive gauche. Un pertuis de 2 m de large, munie d'une vanne clapet ou équivalent, garantit cette transparence et servira de vanne de crue comme de vanne de dégravement pour assurer une partie du transit sédimentaire. Rappelons qu'à l'heure actuelle le positionnement de l'ouvrage RTM, du venturi avec son seuil et du pont ne permet que faiblement ce transit comme le montre les photos suivantes qui comparent la crue de mai 2021 (ou le bassin amont est rempli) avec un régime hydrologique normal proche du module. Le seuil RTM amont est d'ailleurs presque totalement enfoui.



Figure 34 : a gauche : crue de mai 2021 et atterrissements dans la retenue amont du venturi ; a droite : régime hydrologique normal en juin 2021.

Le projet est au fil de l'eau.

Le seuil de la prise d'eau est composé :

- D'une faible retenue d'environ 15 m de long sur 20 m de large (profondeur maximale = 4 m au droit du nouveau seuil pour servir de bassin de réception des sédiments) marquée par le seuil artificiel déversant. Mentionnons qu'un bassin en amont du venturi existe déjà même s'il est moins profond ;
- D'un pertuis de 2 m de large équipée d'une vanne de décharge de 4m*1.7m ;
- D'un seuil déversant de 14 m ;
- De soutènements latéraux (voiles) et centraux (moles) ;
- D'une prise d'eau par dessous combinée à une prégrille, une grille fine type Coanda et la chambre de mise en charge (sous la grille) ;

- D'un orifice assurant le débit réservé ;
- D'un seuil en escalier pour dissiper l'énergie pendant les déversements et éviter une érosion entre l'ouvrage et le pont ;
- D'enrochements liaisonnés placés en aval de l'ouvrage pour éviter les phénomènes d'affouillement au niveau du pont (en partie déjà en place actuellement, voir **Figure 15 et Figure 34**).
- D'enrochements liaisonnés pour protéger les berges et le lit mineur de l'érosion rapide à proximité des ouvrages.

Les bords de l'ouvrage sont reliés aux berges pour garantir une étanchéité et un enrochement important les stabilise.

L'entrefer sera de l'ordre d'un mm, le dimensionnement final sera déterminé en fonction des spécifications demandées par le turbinier pour protéger les pointeaux et la turbine.

Même si l'effet autonettoyant de la grille Coanda est vérifié, elle est très largement dimensionnée pour intégrer un coefficient d'obstruction partielle lié au transports solides (graviers, feuilles, bois). En période hivernale, si les conditions climatiques permettent le maintien de l'exploitation il faudra s'assurer qu'elle ne s'obstrue pas à cause du gel (« effet de freezing » en surface).

- L'ouvrage du seuil est dimensionnée en tenant compte des principes suivants :Seuil autostable non ancré (ouvrage poids)
- Capacité d'évacuation de la crue de projet sous une charge limitée à +/- 70 cm

La prise d'eau est constituée :

- D'une prégrille pour la protéger des charriages importants (bois, grosses pierres, etc.) qui oriente les sédiments et dérivants vers la vanne de décharge ;
- D'une grille fine Coanda filtrant l'eau vers la prise d'eau ;
- D'un chenal de retour vers l'aval du seuil à travers les enrochements liaisonnés qui stabilisent les ouvrages ;
- D'une chambre de mise en charge de la conduite est directement placée sous la grille ;
- D'un tuyau qui restitue le débit réservé au bras court-circuité ;

Les dimensions de la grille sont de 1 m sur 2 m (solution par dessous de type Coanda) et permettent d'entonner le débit d'équipement.

Le débit réservé et le trop plein sont directement rendus au cours d'eau à l'aval de l'ouvrage.

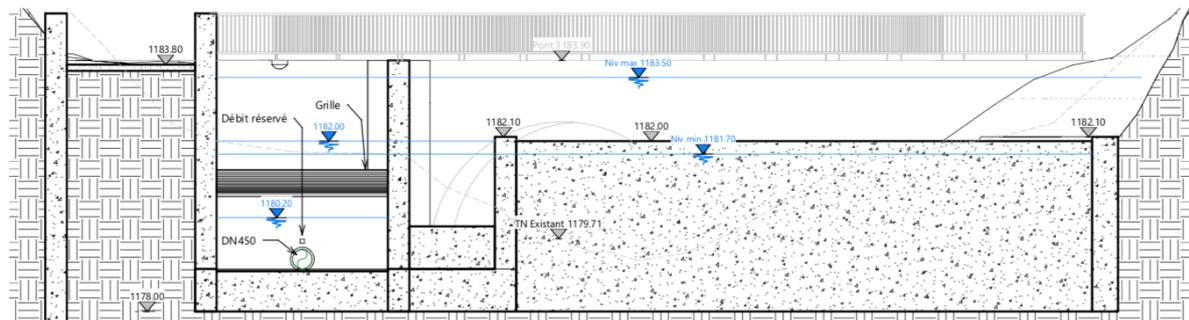
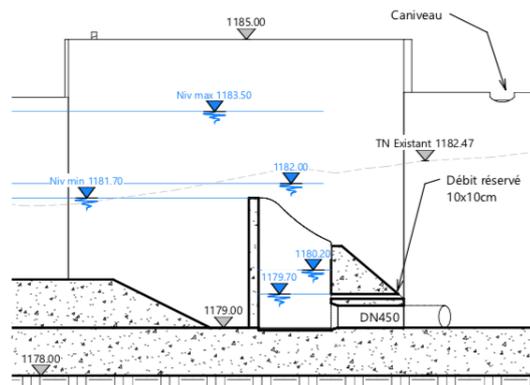
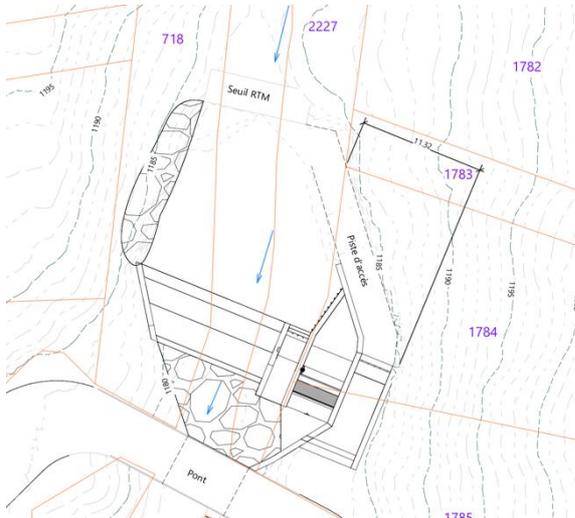
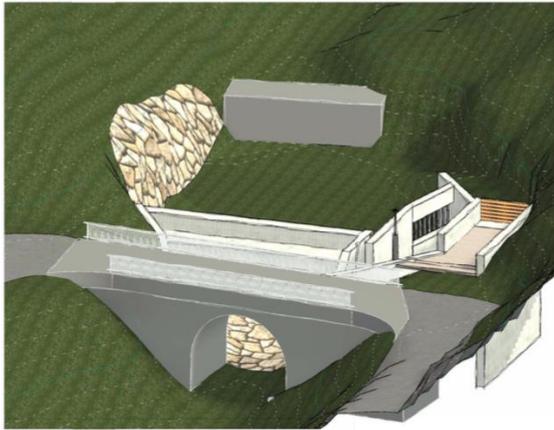
Le débit réservé est garanti par un tuyau sous le niveau de l'eau de la prise d'eau ou par déversement sur le seuil lorsque la prise d'eau est à l'arrêt ou obstruée.



mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

id2b Consulting



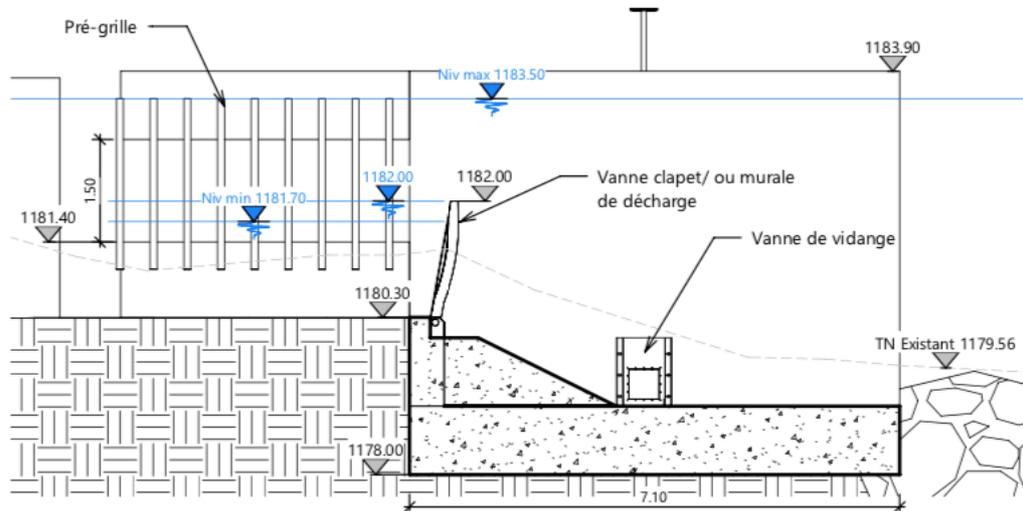


Figure 35 – Vues 3D, en plan et coupe de la prise d'eau et du seuil.

La grille Coanda est dimensionnée en tenant compte des principes suivants :

- La prise fonctionne sous faible charge (entre 10 et 20 cm environ) ;
- Les grilles seront calculées pour ne pas se déformer sous la crue cinquantiennale et ne pas rompre sous la crue centennale.

Dans le cas du torrent de la Grollaz, en raison de l'espace disponible et des caractéristiques supposées du torrent (analyse sédimentaire à effectuer), nous avons jugé qu'un dégraisseur n'était pas indispensable.

La retenue amont a une capacité de 1200 m³ de retenue sédimentaire que nous utiliserons pour le dégravage principal. La grille Coanda permettra grâce à son effet de filtrer l'eau de ses sédiments et de protéger les ouvrages électromécaniques sous-jacents (turbine, conduite, etc.).

Les plans de principes sont proposés en **annexe 1**.

4.3.2.2 Dimensionnement hydraulique

A titre indicatif, le venturi existant a été équipé par nos soins d'une sonde enregistreuse pour permettre un suivi de l'hydrologie du cours d'eau et optimiser les dimensionnements techniques et environnementaux.

Un modèle HECRAS a été réalisé pour définir les écoulements sous plusieurs débits caractéristiques dans une première approche et vérifier que les dimensionnements sont cohérents. Le terrain naturel est issu du LIDAR Maurienne et nos ouvrages ont été implantés dans ce modèle numérique de terrain. La **Figure 36** montre la coupe dans le seuil et le terrain au droit de l'ouvrage. L'altitude du seuil est de **1182,00 m NGF** et celle de la prise d'eau est de **1181,70 m NGF**.

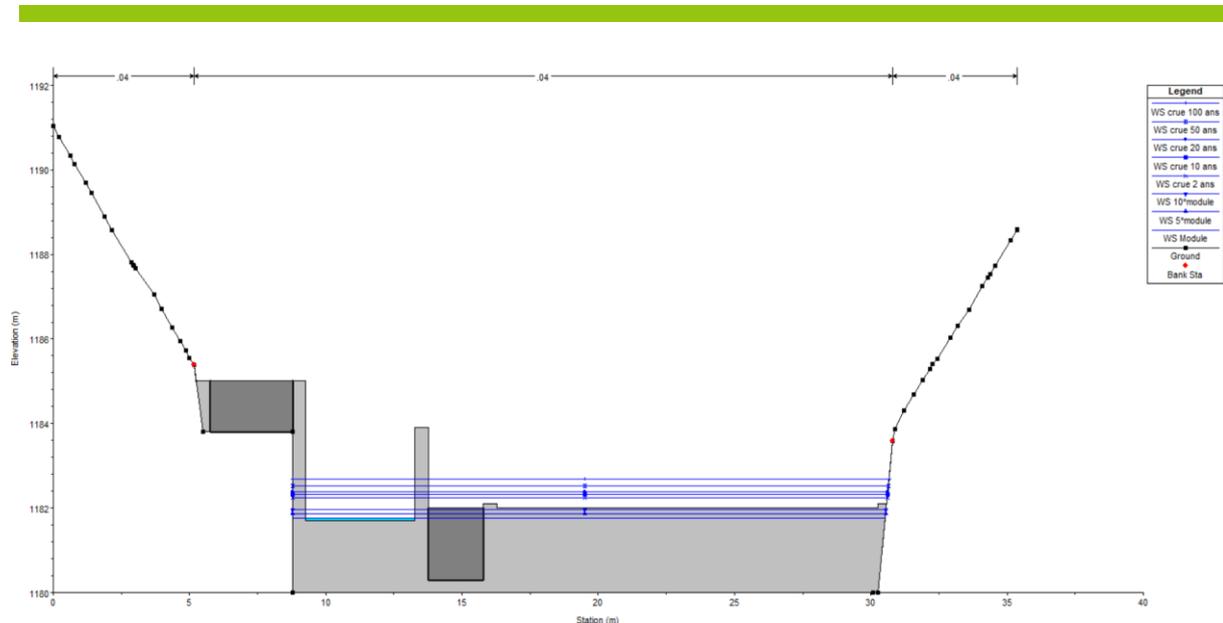


Figure 36 – Coupe du modèle dans le seuil projeté (vanne fermée).

La modélisation a été réalisée avec la vanne fermée (dysfonctionnement au moment de la crue et pas d'ouverture de la vanne ou comblement complet du seuil) en considérant la centrale à l'arrêt (soit la totalité du débit dans le torrent).

Tableau 7 – Modélisation hydraulique des ouvrages (vanne fermée).

Caractéristiques	Débits (m ³ /s)	Lame d'eau sur prise d'eau en m	Lame d'eau sur seuil en m
Module	0,078	0,01	-0,24
5*Module	0,390	0,11	-0,14
10*Module	0,780	0,21	-0,04
Crue bienale	5,0	0,49	0,24
Crue decennale	7,0	0,57	0,32
Crue vicennale	9,0	0,64	0,39
Crue cinquantennale	13,5	0,78	0,53
Crue centennale	19	0,93	0,68

En ouvrant la vanne de décharge, ces niveaux seront largement inférieurs.

La **Figure 37** suivante reprend une comparaison des profils en long du modèle étudié pour les débits caractéristiques avant et après la mise en œuvre du projet hydroélectrique (situation existante et projetée). Elle montre que la ligne d'eau au niveau du pont reste proche et que le projet hydroélectrique ne diminue pas la capacité de transit sous le pont, car le tirant d'eau n'est pas affecté ce qui ne réduit pas le tirant d'air actuel.

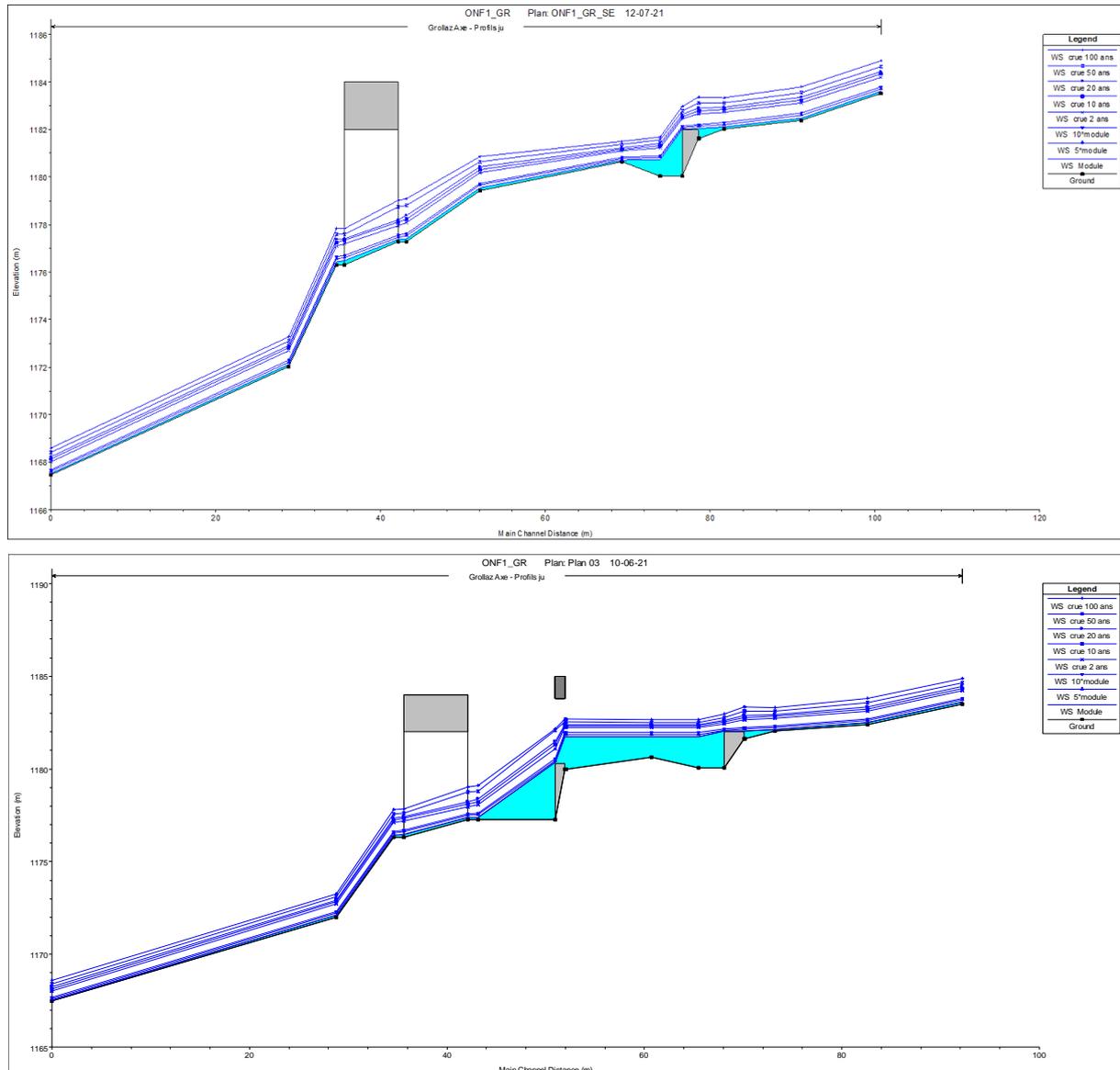


Figure 37 – Coupe en long du modèle et lignes d'eau en situation existante (au dessus) et projetée – vanne fermée (en dessous).

Cette modélisation ne prend pas en compte les comblements du chenal (ou de la capacité d'entonnement du pont) dus à des phénomènes connexes (accumulation d'embâcles, modification du lit mineur, etc.) mais propose déjà une première approche sur la pertinence des dimensions du seuil et de la prise d'eau choisie.

4.3.2.3 Prise en compte de son environnement et intégration paysagère

Dans son environnement, outre la partie spécifique aux habitats, faune et flore analysée, nous devons considérer un milieu forestier sur ses berges avec la proximité du pont de la RD 82 et du seuil RTM à l'amont. La zone est donc actuellement fortement artificialisée

avec la présence en outre du bassin de rétention, du canal Venturi, d'enrochement de stabilisation du pont et des berges.

Notons la présence du chemin semi-carrossable d'accès en rive gauche qui borde l'ouvrage pour atteindre le seuil RTM amont.

Les mesures suivantes sont proposées pour optimiser l'intégration des ouvrages dans leur environnement :

- L'ouvrage est situé dans une zone déjà artificialisée, en contrebas de la route. Il ne sera visible qu'en se penchant du pont ou en empruntant le sentier forestier qui longe le ruisseau en rive gauche. Son intégration est dès lors facilitée ;
- Les zones à déboiser resteront restreintes et limitées uniquement aux nécessités du projet lors de sa mise en œuvre et de son exploitation. Il s'agira de quelques taillis sur les berges à défricher pour faciliter la mise en place de l'accès et la construction des ouvrages ;



Figure 38 – Vue sur la zone d'intégration de la prise d'eau et de son seuil avec la végétation à défricher.

4.3.2.4 Sécurisation du site

Le site sera sécurisé avec un accès restreint au moyen de cadenas sur les accès à la prise d'eau et d'une clôture autour de cette dernière pour empêcher toute intrusion depuis le

sentier. Un panneau explicatif permettra de présenter le projet et son intérêt socio-économique et environnemental.

4.3.2.5 *Aspects fonciers*

La prise d'eau est entièrement reprise dans les parcelles gérées par l'ONF. La convention entre le maître d'ouvrage et l'ONF permettra dès lors une installation sur ces terrains.

Le Tableau 8 reprend les parcelles concernées.

Tableau 8 : Parcelles cadastrales pour les prises d'eau et le dégraveur.

Ouvrage	Cadastre	Domaine	Commune
Prise d'eau	Torrent de la Grollaz, non cadastré et parcelle OL 2227 rive gauche et OK 0718 rive droite	ONF	Saint Michel de Maurienne
Acces	OL 2227	ONF	Maurienne

4.3.3 Conduite forcée

Le positionnement de la conduite forcée a été abordé au **chapitre 4.1.3**. Le présent chapitre se concentre sur les principes de dimensionnement.

4.3.3.1 *Conception et dimensionnement*

Le Diamètre de la conduite retenu à ce stade est un **DN 500**.

Son linéaire horizontal varie de 1750 à 1860 m et sa longueur développée de **1800 m à 1920 m** suivant le tracé exact de la conduite.

Une étude complémentaire spécifique (G2AVP) sera réalisée ultérieurement.

4.3.3.2 *Prise en compte de son environnement et intégration paysagère*

Afin de tenir compte des caractéristiques géologiques et topographiques du cheminement de la conduite forcée, une typologie générale de pose est proposée. Chaque tronçon a été présenté au **chapitre 4.1.3.2** avec sa typologie propre (**Tableau 5**).

L'objectif est de maximiser les linéaires souterrains afin de réduire l'impact paysager de la centrale. Les milieux traversés étant principalement naturels et forestiers, une attention particulière est portée à son intégration. Elle sera enterrée sur la totalité du parcours.

4.3.3.3 *Sécurisation du site*

Sur les tronçons à risques (érosion des berges lorsqu'elle est proche du cours d'eau), la berge sera renforcée. Les passages à travers le lit mineur feront aussi l'objet d'une attention particulière pour limiter l'érosion (stabilisation du lit et enfouissement profond).

La conduite étant enterrée sous un sentier de randonnée, les mesures de bonne pratique (enfouissement profond, bande avertisseuse, etc.) seront mises en œuvre.

Les impétrants devront également être pris en compte ainsi qu'un drainage ponctuel d'infiltration ou de petits thalwegs latéraux.

Pour la phase chantier, un plan de sécurisation sera prévu sur les passages particuliers identifiés.

4.3.3.4 Aspects fonciers

La conduite forcée est majoritairement implantée dans les parcelles gérées par l'ONF. La convention entre le maître d'ouvrage et l'ONF permettra dès lors une installation sur ces terrains.

Pour les alternatives proposées qui faciliteraient la mise en œuvre et les passages de voirie, il convient de prendre contact avec les propriétaires et gestionnaires respectifs.

Le **Tableau 9** reprend les parcelles concernées.

Tableau 9 : Parcelles cadastrales pour la conduite forcée.

Repères	Cadastre	Domaine	Commune
AB	Bras Grollaz, non cadastré	ONF	Saint-Michel -De-Maurienne
BC	Bras Grollaz, non cadastré	ONF	
CD	OK 2585 - 2586 OA 376-377	ONF	
DE	OA 376-377-2937	ONF	
EF	OA 865-2935-0861	ONF	
Variante E'F'	OA 865-846-845-844-841-851-829-828-825-858-859-861-1656	Privé (846-861)	
FG	OA 1655	ONF	
GH	OD 0557-1102-0562-0564-1200-0568-0569-0570-1202-0537-0574	Commune (Privé : 0557-1102-0562-0564)	Saint Martin de la Porte

4.3.4 Centrale

Le positionnement de la centrale a été abordé au **chapitre 4.1.4**. Le présent chapitre se concentre sur les principes de dimensionnement.

4.3.4.1 Technologie et conception

Compte tenu de la hauteur de chute, et des variations du débit turbinable, nous portons notre choix sur l'installation d'une turbine Pelton à 1 ou 2 injecteurs. Ceci permettra de maintenir un excellent rendement jusqu'à des faibles débits. Le débit d'amorçage de la turbine sera de 10% du débit d'équipement. Le débit d'alimentation de la turbine variera en fonction du débit du torrent de Grollaz aux prises d'eau tout en maintenant un débit réservé suffisant.

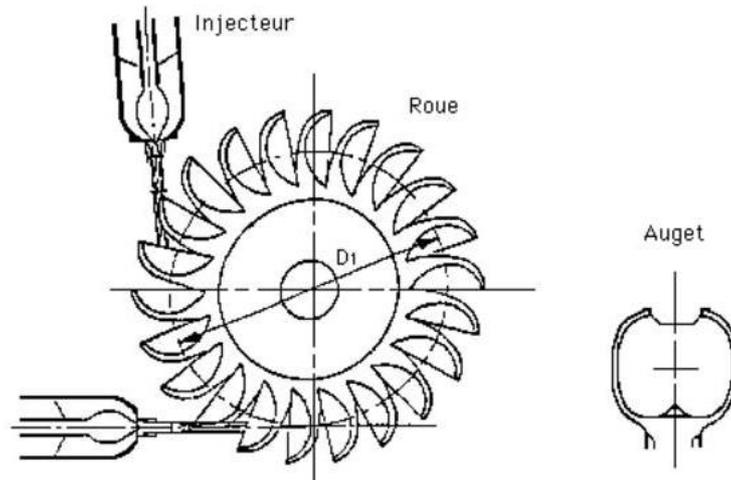


Figure 39 – Principe d'une turbine Pelton à 2 injecteurs.

La turbine sera équipée d'une vanne de pied de type « papillon ». Cette vanne permettra d'isoler la turbine, notamment pour les opérations de maintenance. L'ouverture de la vanne sera commandée par un système hydraulique, et sa fermeture par un contrepoids.

Ci-après les caractéristiques principales de la turbine Pelton :

- Turbine de type Pelton,
- Débit maximum : 360 l/s,
- Débit minimum : 36 l/s,
- Chute maxi : 355 m,
- Puissance nette maxi : 1000 kW
- Roue Pelton en acier inox,
- Pointeaux en acier inox,

La turbine est couplée à un alternateur synchrone triphasé de +/- 1100 kVA. Cet alternateur est relié à un transformateur de +/- 1100 kVA permettant de rejoindre la tension de la cabine. Ensuite, le courant passe à travers les cellules de protection avant d'être injecté sur le réseau public de distribution.

La centrale hydroélectrique compte également une armoire de puissance, une armoire d'automatisme ainsi qu'un poste de comptage de l'énergie (produite et consommée).

L'armoire d'automatisme permet notamment de piloter la centrale hydroélectrique.

Un local haute tension sera accolé au bâtiment (côté opposé au torrent).

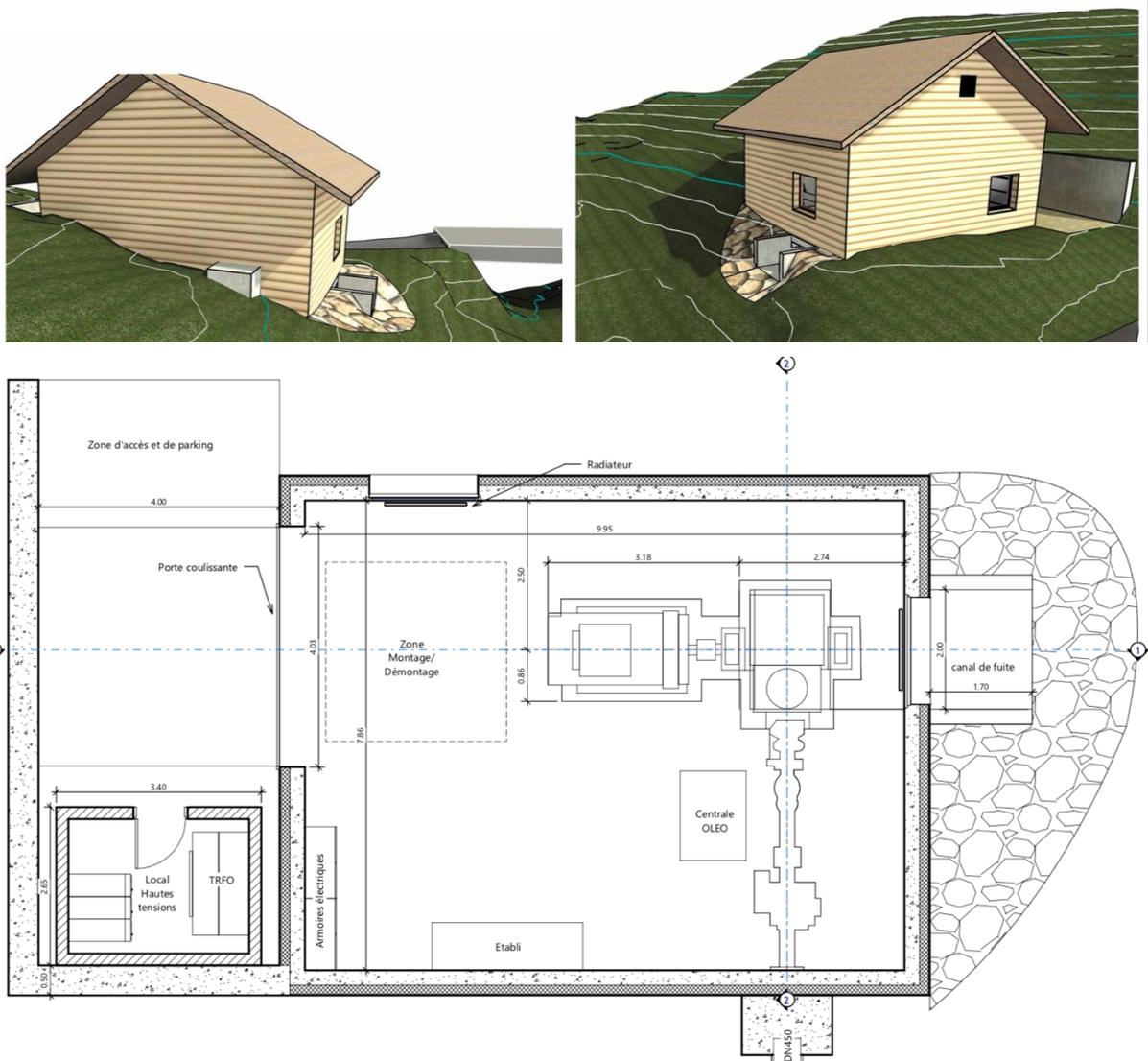


Figure 40 – Vues 3D et en plan du bâtiment (illustration indicative, l'aspect définitif sera adopté en concertation avec les services conseils et instructeurs).

Les plans de principes sont proposés en **annexe 1**.

4.3.4.2 Prise en compte de son environnement et intégration paysagère

Le bâtiment de la centrale est situé le long d'un sentier de randonnée. Il sera isolé pour éviter toute nuisance sonore vers l'extérieur.

Il sera intégré dans son environnement au moyen d'une architecture montagnarde de type chalet et d'un bardage naturel en essence locale. Ce point sera discuté avec les services instructeurs et la mairie pour intégrer leur demande.

4.3.4.3 *Sécurisation du site*

Le site est sous télésurveillance (caméras de sécurité) et l'automatisation complète de la centrale permet de la contrôler à distance. Des alarmes sont également directement reliées à l'exploitant en cas de défaut.

A proximité direct du cours d'eau, les éléments électromécaniques seront placés en hauteur afin d'éviter tout risque en cas de crue prononcée.

4.3.4.4 *Canal de rejet*

Un canal de rejet d'environ 7 m de linéaire partira de la centrale pour converger les eaux turbinées vers le torrent. Les berges seront renforcées (enrochements liaisonnés) au niveau du rejet pour éviter l'érosion. L'accès vers l'amont par le sentier et le chemin semi-carrossable sera maintenu.

Il se rejette quelques mètres en amont du pont de la route.

4.3.4.5 *Aspects fonciers*

La centrale proposée est située sur des parcelles de la mairie.

Le **Tableau 10** reprend les parcelles concernées.

Tableau 10 : Parcelles cadastrales pour la conduite forcée.

Ouvrage	Cadastre	Domaine	Commune
Centrale RD Saint Martin	OD 1200-1199-0568-0570-1197	Commune	Saint Martin de la Porte
Canal d'évacuation	Même parcelle que la centrale	Commune	Saint Martin de la Porte

4.3.5 **Raccordement électrique**

La zone d'étude est gérée par une régie communale (régie de communauté de commune de Saint-Martin de la Porte et de Saint-Michel de Maurienne – Synergie Maurienne) qui a le rôle de gestionnaire du réseau d'électricité. Une demande particulière devra être effectuée auprès de la régie pour évaluer la disponibilité du réseau et les points de raccordements potentiels. Il n'existe pas d'outil cartographique à disposition du public pour évaluer le point de raccordement le plus proche.

Concernant le réseau ENEDIS, le poste HTA le plus proche est situé de l'autre côté de l'Arc et de la colline du Pas de Roc. Ces postes nous semblent néanmoins trop éloigné de la source.

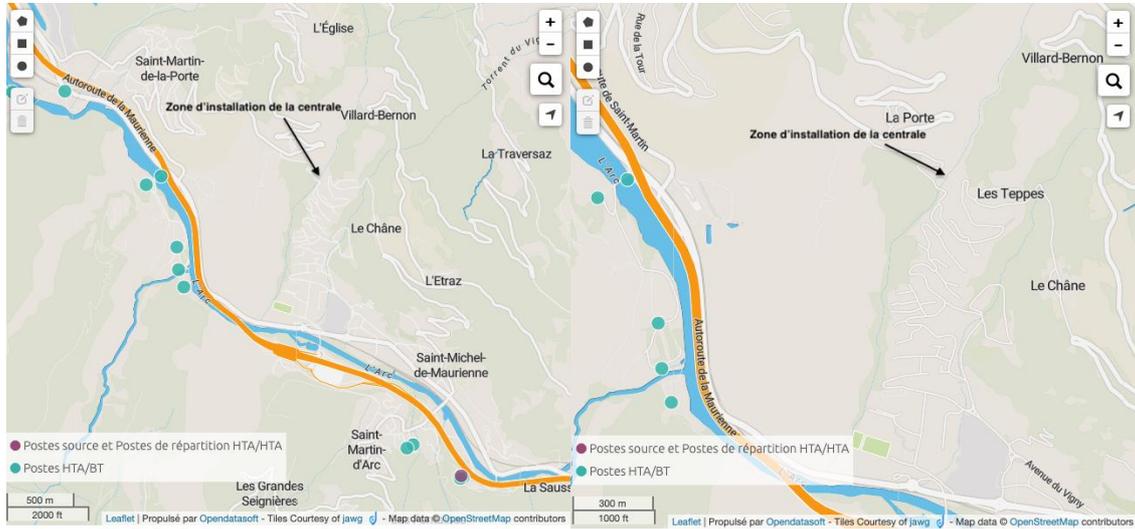
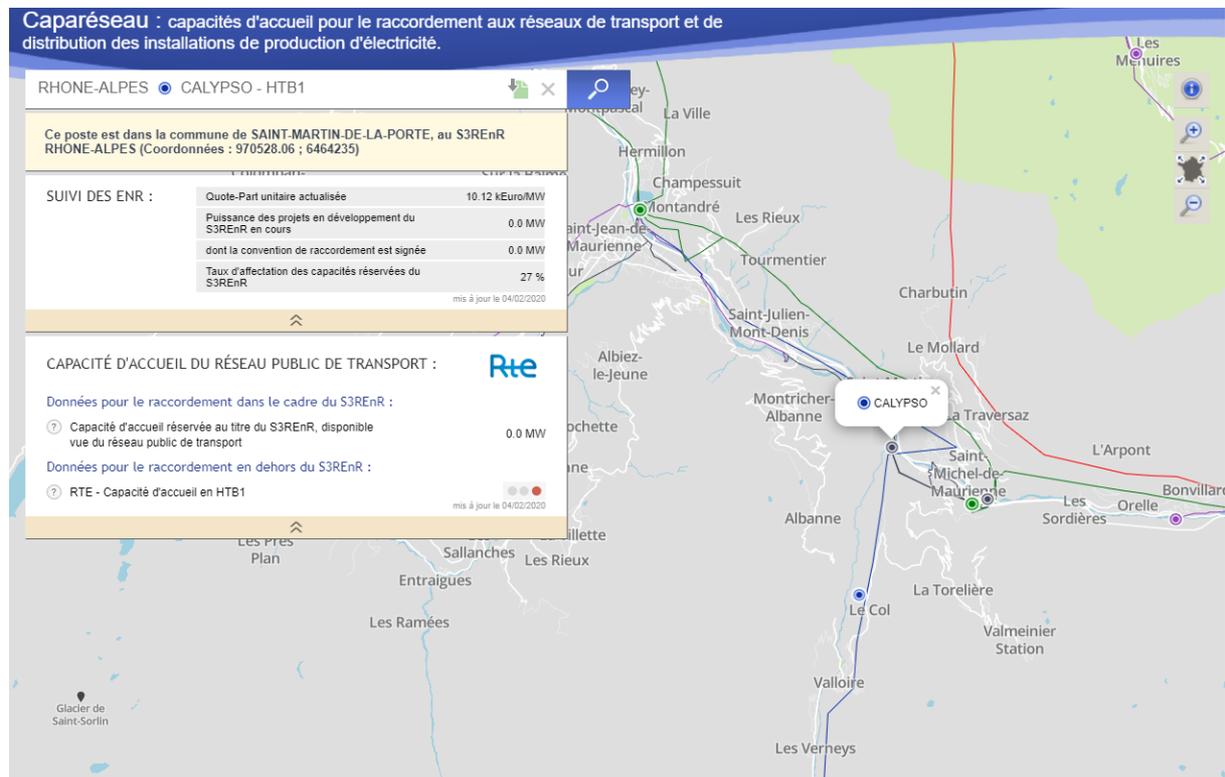


Figure 41 – Réseau ENEDIS à proximité de la centrale (source : <https://www.enedis.fr/cartographie-des-reseaux-denedis>).

Une étude simplifiée doit être demandée à ENEDIS afin de définir la faisabilité d'injection et de soutirage du poste existant.

En effet, l'outil « Caparéseau » indique que la capacité d'accueil sans travaux semble nulle à l'heure actuelle pour le poste de Calypso mais qu'il reste quelques disponibilités pour 1 MW pour Saussac II (LA).



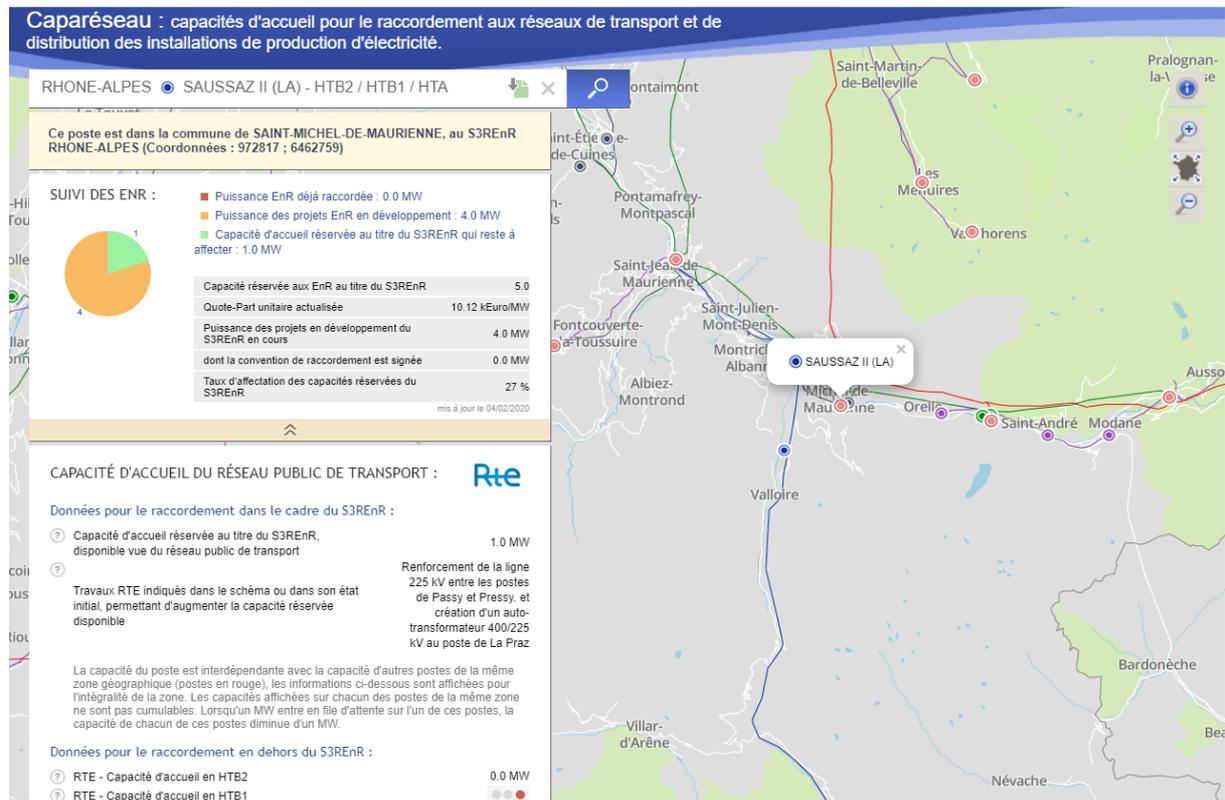


Figure 42 – Capacité d'accueil du réseau de transport et de distribution (source : <https://www.capareseau.fr/>).

5. Construction et exploitation

5.1. Construction de la centrale hydroélectrique

Le chantier se déroulera sur 8 mois.

- Les différents ouvrages (prise d'eau, conduite forcée et bâtiment usine) pourront être réalisés en parallèle par des équipes ou des entreprises différentes. La réalisation de la centrale hydroélectrique sera divisée en 4 lots, qui seront confiés à des entreprises locales possédant l'ensemble des compétences techniques nécessaires. La maîtrise d'œuvre sera assurée par la CCEV accompagnée de l'expertise de MTBE.
- LOT 1 : Génie civil (ventilé en lot 1A : prise eau, dégraveur et bâtiment centrale ; lot 1B : Pose de la Conduite forcée et ouvrages y afférents)
- LOT 2 : Turbine / Alternateur
- LOT 3 : Ferronnerie et vantellerie
- LOT 4 : Fourniture conduite forcée

- LOT 5 : électricité BT / MT/ contrôle commande

Les partenaires retenus pour chacun des lots seront privilégiés dans les entreprises locales.

Le chantier sera réalisé suivant cette démarche :

LOT 1 : Génie civil

La construction de la prise d'eau se fera en mettant en place des batardeaux et tuyaux qui permettront de laisser librement s'écouler le torrent vers l'aval.

L'ensemble des travaux à des prises d'eau sera réalisé en période de basses eaux.

La conduite forcée sera principalement enterrée sur son parcours et pourrait être posée depuis plusieurs points de recollement. Des pelles araignées seront nécessaires sur une partie du linéaire.

La tranchée de pose sera réalisée au fur et à mesure. Les tronçons de conduite seront posés successivement sur un lit de sable puis soudés entre eux. La tranchée sera alors refermée à l'avancement. Suivant la grandeur des arbres en place, ils seront poussés par la pelle ou abattus pied par pied. L'objectif est de limiter fortement le défrichage en recherchant les passages les moins boisés.

La construction du bâtiment de l'usine respectera les règles locales d'urbanisme afin d'être parfaitement intégrée dans son environnement et sera isolée phoniquement pour éviter tout désagrément.

Après chantier, la surface déboisée sera replantée, ou laissée libre à la recolonisation spontanée, en accord avec les services de l'État.

LOT 2 : Turbine et alternateur

Une fois le bâtiment usine terminé, la turbine et l'alternateur seront mis en place à l'aide d'une grue. Deux semaines de montage seront nécessaires afin d'assembler l'ensemble des équipements sur place.

La fourniture et l'installation des armoires de contrôle commande sont à la charge du présent lot.

Les essais et la mise en service seront réalisés à la fin du projet, lorsque l'ensemble du matériel électrique sera mis en place.

LOT 3 : Ferronnerie et vantellerie

Les grilles, vannes et autres éléments de ferronnerie seront posés en même temps sur tous les ouvrages (fin de chantier).

LOT 4 : Fourniture de la conduite forcée

Les éléments de la conduite forcée seront acheminés au fur et à mesure des besoins. L'approvisionnement sera effectué depuis les axes carrossables existants.

LOT 5 : Électricité et automatisme

Ce lot comprend l'ensemble des équipements électriques permettant le fonctionnement de la centrale hydroélectrique. Ceci comprend notamment :

- Les cellules hautes tension 20 kV permettant de se raccorder sur le réseau ;
- Le transformateur de puissance ;
- Le transformateur des auxiliaires ;
- Les armoires de puissance ;
- Les utilitaires (éclairage, prises électriques ...)

5.2. Exploitation de la centrale hydroélectrique, moyens de suivi et de surveillance

5.2.1 Généralités

L'installation hydroélectrique sera pilotée par l'automate, bénéficiant des informations collectées par les différentes sondes. Il réglera l'entrée d'eau dans la turbine en fonction du débit disponible dans le torrent à la prise d'eau. Cette valeur sera connue en temps réel grâce à la sonde de niveau implantée à l'extrémité de la chambre de dessablage.

L'automate détectera les anomalies (d'ordre électrique, d'ordre mécanique ou d'ordre hydraulique, etc.), et permettra d'identifier les problématiques qui demandent une intervention de maintenance (régulière ou occasionnelle) ou les défauts qui touchent le fonctionnement en toute sécurité de la centrale. Dans ce dernier cas, les alarmes engendreront un arrêt direct de celle-ci.

L'équipe d'exploitation recevra les alarmes directement sur leur smartphone ou leur ordinateur afin de réagir dans les meilleurs délais. Le suivi sera assuré 24h/24 et 7 jours sur 7.

Un gardien (personne locale qui s'occupera d'une ou plusieurs centrales pour les investisseurs) réalisera une visite régulière du site, l'entretien des ouvrages, ainsi que les premières opérations de maintenance. Il s'assurera également de la bonne restitution du débit réservé et du respect du règlement d'eau. Il pourra réaliser l'ouverture de la vanne de décharge lorsque les conditions nécessaires seront réunies. Une fiche de suivi

sera complétée pour chaque intervention permettant de confirmer la vérification des points de contrôle de la centrale (prise d'eau, vanne, conduite forcée et usine) permettant de s'assurer du bon fonctionnement de la centrale en toute sécurité. Il sera en contact permanent avec l'équipe d'exploitation et de maintenance.

L'équipe d'exploitation planifie également les visites techniques annuelles de maintenance préventive (contrôle des installations électriques, contrôle vibratoire, analyse d'huile ...) et elle réalise aussi toutes les démarches administratives liées à l'exploitation de l'usine.

Une interface graphique, visible depuis internet permet le contrôle et le fonctionnement à distance de la centrale.

Une série de caméras sera positionnée pour assurer un suivi visuel (autre que les visites régulières) au niveau de la prise d'eau et de la centrale et différents capteurs sont implantés sur les éléments clés pour assurer un suivi permanent.

5.2.2 Prise d'eau

La prise d'eau étant par « en dessous », donc sans retenue, aucun risque lié à un défaut de génie civil n'est à craindre : d'ailleurs, elle n'est pas classée au titre de la sécurité des ouvrages hydrauliques (article R.214-112 du Code de l'Environnement). Les risques concernant ces ouvrages sont donc plutôt subis par ces ouvrages : par nature, les prises d'eau sont exposées aux crues. Par leur nature, sans stockage d'eau, ces phénomènes ne sont pas aggravés par l'implantation des prises d'eau. Leur effet agit en « transparence ».

Le bassin amont sera très régulièrement vidé de ses sédiments par la vanne de décharge ou par une intervention mécanique le cas échéant.

5.2.3 Conduite forcée

La conduite forcée sera enterrée sur la presque totalité de son parcours et sera donc par nature assez sécurisante. Toute fuite susceptible de produire des « renards hydrauliques » sera facilement décelée et donc rapidement réparée. Un glissement de terrain pourrait entraîner la rupture franche de la conduite et l'écoulement des eaux mais les études géotechniques préalables permettent de prévenir ces risques en contournant ces zones ou en aménageant des dispositifs lorsque la zone ne peut être contournée.

La rupture de la conduite forcée entrainera un écoulement maximal **de 374 m³** mais toute fuite majeure sera détectée directement par une vanne de survitesse en tête de conduite forcée qui isolera la conduite forcée en coupant le débit vers l'aval.

La dérivation des eaux au niveau des prises d'eau sera donc immédiatement restituée au milieu naturel au niveau du trop-plein de l'évacuateur et par surverse au droit des prises d'eau.

5.2.4 Centrale

Le projet est situé à proximité d'un PPR (**chapitre 3.1.2**) mais il n'est pas inclus dans une zone particulière de ce plan. Certaines parties ponctuelles du tracé y sont soumis et les préconisations de ce document doivent donc être pris en compte. La centrale sera bien entendu implantée de sorte à ne pas subir de dommages consécutifs aux crues : le bâtiment sera protégé au maximum, les ouvertures ne seront pas présentes sur les murs exposés aux crues et les éléments électromécaniques seront placés à une hauteur suffisante pour éviter tout dommage.

En ce qui concerne l'électricité, la centrale possédera 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 (visite obligatoire d'un organisme d'un contrôle).

5.2.5 Sécurité a l'aval des ouvrages

Elle concerne principalement les démarrages et arrêts de la centrale, les périodes de hautes eaux et les chasses de dégravage du bassin amont.

5.2.5.1 Démarrage

Le fonctionnement de la centrale entraîne une variation progressive du niveau des eaux de chaque prise d'eau. En effet, compte tenu du type de turbine installée (Pelton), le démarrage de la centrale s'effectuera par paliers durant une période d'une vingtaine de minutes environ avant d'atteindre le débit maximal turbinable. Les risques vis-à-vis de l'aval sont donc modérés, à la fois par la faible intensité (variation maximale équivalente au débit d'équipement) et par la durée sur laquelle s'effectue cette variation.

5.2.5.2 Arrêt

En mode manuel ou dans le cas d'un déclenchement ou lors de l'arrêt de la centrale, le débit sera restitué au niveau de chaque prise d'eau. L'installation d'une turbine Pelton, permet de ne pas créer de coup de bélier sur les installations, même en cas de découplage instantané, car le débit est dérivé via un système de déflecteur pour permettre une fermeture lente de la vanne de pied.

Le déversement se produira quelques minutes après l'arrêt de la centrale et les eaux rejoindront alors les cours d'eau.

Sur le cours d'eau, la variation de débit sera au maximum de **360 l/s**, ce qui implique un impact minime compte tenu de la largeur du cours d'eau et de sa morphologie.

Du fait d'un temps de transfert dans le cours d'eau supérieur à la durée d'enclenchement, la remise en fonctionnement de la centrale pourra conduire à cumuler, dans le lit de la rivière à l'aval de la centrale, le débit turbiné (au maximum **360 l/s**), aux débits déversés aux prises d'eau suite au précédent déclenchement (max **360 l/s**). Ce phénomène sera transitoire et amoindri par une remise en service progressive de l'aménagement. En outre, ce sur-débit maximum de **360 l/s** dans le tronçon du torrent en aval de la restitution est largement acceptable par le profil du cours d'eau, sans augmentation importante des vitesses d'écoulement ou du niveau d'eau.

5.2.5.3 Hautes eaux ou autres événements exceptionnels

Le bassin versant de Grollaz ne comporte pas de dispositifs fixes permettant d'anticiper l'arrivée des crues. La faible surface du bassin versant et les fortes pentes entraînent une réponse aux intempéries très rapide. Les prises d'eau par dessous proposées qui présentent une transparence hydraulique totale sont des dispositifs qui n'aggravent pas ces phénomènes.

Lors des épisodes de hautes eaux, l'équipe d'exploitation est avertie par l'automate dès que le niveau dépasse la côte de « crue » fixée lors de la mise en service. A ce dépassement, un état de veille est enclenché qui doit être couplée aux conditions météorologiques prévues.

Tous ces dispositifs mis en place permettent également de réagir préventivement en cas de sinistres annoncés ou *a posteriori* lors des événements exceptionnels (laves torrentielles, avalanches, dommages, etc.).

Lors de la montée des eaux, dès le dépassement du seuil critique, la centrale est mise en sécurité. La vanne de dessablage est activée uniquement sous contrôle humain en dehors des événements exceptionnels.

Les contrôles de sécurité sont ensuite opérés avant de remettre en service la centrale.

En période de hautes eaux, il y a déversement naturel aux prises d'eau dès saturation des capacités de dérivation de l'aménagement.

Les débits seront évacués par surverse au niveau de chaque prise d'eau. Compte tenu de la nature des prises, aucune aggravation du risque n'est prévisible.

5.2.5.4 Manœuvres de dégravage

Il n'y a pas de dégraveur. Néanmoins, le bassin amont entre le seuil de la prise d'eau et le seuil RTM servira de capture pour les sédiments charriés et devra être entretenu régulièrement. Les chasses de dégravage (par la vanne de fond sur le seuil) ne seront réalisées que durant les périodes où les débits naturels seront suffisants. L'ouverture de

la vanne de chasse sera très progressive pour empêcher toute formation d'une onde de crue vers l'aval.

Compte tenu de l'absence de capacité de stockage en amont de la prise d'eau, les variations de débit qui découleront de ces opérations sont presque nulles.

5.2.6 Sécurité des tiers

5.2.6.1 Protection contre le risque de chute

Les possibilités d'intrusion de personnes étrangères à l'exploitation dans les ouvrages et bâtiments qui constitueront l'aménagement hydroélectrique seront réduites, du fait que les entrées (portes) seront fermées au moyen de clés de sécurité.

Les sites des prises d'eau ainsi que le bassin de dégrèvement seront isolés par une clôture et enterrés le plus possible pour éviter les risques d'intrusion.

Une signalisation par des panneaux affichés au niveau des ouvrages paraissant les plus accessibles complétera le dispositif anti-intrusion.

5.2.6.2 Protection des abords du cours d'eau

Les risques qui peuvent être considérés comme des conséquences de l'existence de l'aménagement sont limités à la fréquentation du cours d'eau dans le tronçon court-circuité. Les variations d'eau maximale dans le tronçon court-circuité lors des chasses de nettoyage de la prise d'eau et du bassin de dégravage et lors d'un déclenchement de l'aménagement sont faibles. Le gabarit du cours d'eau permet de s'affranchir d'un risque important en limitant l'augmentation de la hauteur d'eau et sa vitesse.

Dans la mesure où les débits en cause resteront dans l'ordre de grandeur des débits naturels, l'écart de telles situations par rapport aux conditions naturelles (notamment pour les opérations de nettoyages ayant lieu en périodes de hautes eaux) restera faible et ne peut être considéré comme créant un risque majeur.

Une signalisation par des panneaux aux points paraissant les plus accessibles des rives pourra être mise en œuvre.

6. Annexes

Annexe 1	Plans des éléments de la centrale
----------	-----------------------------------