

*Communes de CHAMPAGNY EN VANOISE et du PLANAY*

*Projet d'aménagement hydroélectrique  
du torrent du Reclard Aval*

**Pièce PJ-29-122**

**Aspects techniques**

*Selon l'article R-181-14 du code de l'environnement créé par le Décret n°2017-81*





## Table des matières

1	Présentation du projet.....	2
2	Etude hydrologique .....	3
2.1	Objet de l'étude.....	3
2.2	Contexte géologique .....	5
2.3	Géomorphologie .....	6
2.4	Hydrologie.....	8
2.5	Approche au pas journalier .....	8
2.5.1	Débits non classés.....	8
2.5.2	Débits classés.....	11
2.5.3	Débits d'étiage.....	12
2.5.4	Débits de crue .....	12
2.6	Approche mensuelle : calcul des débits moyens mensuels et du module interannuel.....	13
2.6.1	Approche pluviométrique .....	14
2.7	Synthèse hydrologique.....	15
3	Justification du débit d'équipement .....	16
3.1	Justification de la hauteur de chute exploitable .....	16
3.2	Détermination du diamètre de la conduite forcée.....	16
3.3	Optimum économique.....	17
4	Estimation de la production .....	18
4.1	Production d'énergie électrique.....	18
4.2	Répartition de la production dans l'année.....	19
5	Caractéristiques techniques du projet.....	19
5.1	Caractéristiques générales.....	19
5.2	Plans d'ensemble .....	20
5.3	Prise d'eau et mise en charge .....	21
5.4	Conduite .....	22
5.5	Bâtiment de turbinage .....	23
5.5.1	Implantation et caractéristiques du bâtiment.....	23
5.5.2	Equipements .....	25
5.6	Canal de restitution.....	26
5.7	Raccordement au réseau électrique .....	27
6	Fonctionnement de l'aménagement .....	28
6.1	Equipements mis en place.....	28
6.2	Fonctionnement .....	28

6.3	Calcul de la Puissance Maximale Brute (PMB).....	28
7	Description des travaux.....	29
7.1	Principales phases de travaux et contraintes règlementaires .....	29
7.1.1	Défrichage et déboisement .....	29
7.1.2	Implantation des différentes installations de chantier.....	29
7.2	Construction de la prise d'eau, travaux en lit mineur .....	29
7.3	Phasage des travaux.....	29
8	Rubriques de la nomenclature IOTA concernées.....	30
9	Moyens de suivi et de surveillance – moyens d'intervention .....	31
9.1	Sécurité et surveillance des ouvrages .....	31
9.1.1	Généralités.....	31
9.1.2	Prise d'eau .....	31
9.1.3	Conduite forcée.....	31
9.1.4	Centrale .....	31
9.2	Sécurité à l'aval des ouvrages.....	31
9.2.1	Démarrages .....	31
9.2.2	Arrêts .....	32
9.3	Sécurité des tiers .....	32
9.3.1	Protection des abords du cours d'eau .....	32
10	Conditions de remise en état du site après exploitation .....	32

## 1 Présentation du projet

La société des Nants projette de construire un aménagement hydroélectrique sur les communes de Champagny-en-Vanoise et de Planay. Il s'agit du torrent du Reclard sur sa partie aval, l'amont étant déjà exploité depuis 2015 par SUMATEL ENR, société du groupe Raphaël GROS, actionnaire majoritaire de la SAS des Nants.

Le bassin du Reclard domine le village de Champagny-en-Vanoise en versant sud. Le torrent traverse le village-station avant de rejoindre le Doron de Champagny sur sa rive droite.

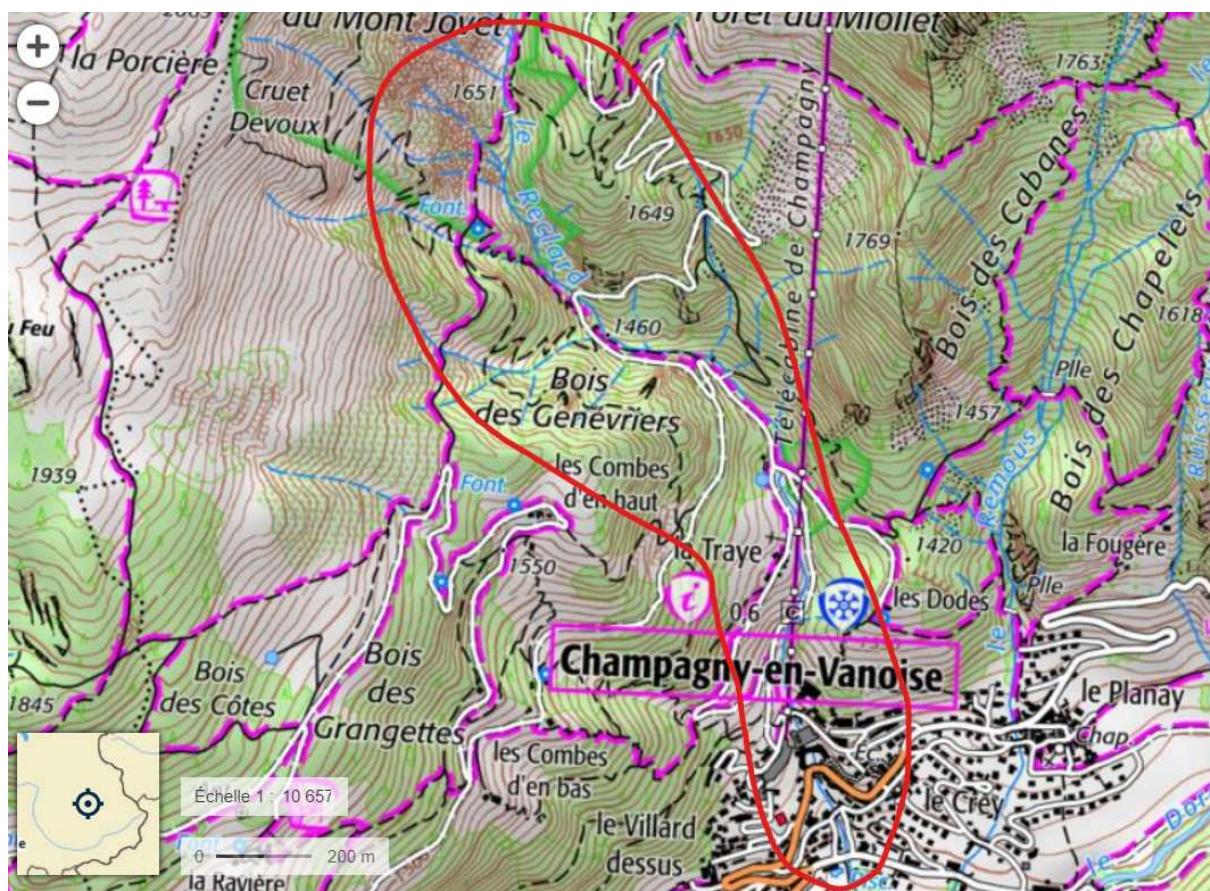


Figure 1: localisation de la zone d'étude – extrait Géoportail

La prise d'eau est prévue à la cote 1227 m environ, par le biais d'un bassin situé dans le canal de rejet de la centrale existante, dans le centre du village.

L'eau captée étant issue de la microcentrale existante, elle ne nécessite pas de dessablage. La prise ne nécessite donc qu'un volume minimal, totalement enterré sous l'accès au parking de l'immeuble dans lequel se trouve la microcentrale existante. L'accès se fera via un regard.

Le bâtiment de turbinage (environ 120 m<sup>2</sup> d'emprise au sol) est prévu en lieu et place d'un bâtiment communal de stockage en voie de ruine, situé en rive gauche du Doron de Champagny, au fond du parking situé en bordure de la route départementale 915 d'accès à Pralognan-la-Vanoise, à la cote 909m.

La hauteur de chute brute est d'environ 322 m.

La conduite forcée, d'une longueur d'environ 1927m, sera enterrée sur presque toute sa longueur, et pour 85% environ sous routes et pistes existantes. Seule l'arrivée à la centrale sera aérienne pour traverser le Doron. De nombreuses implantations ont été étudiées et sont évoquées dans la pièce 4 qui en étudie les différentes incidences environnementales potentielles.

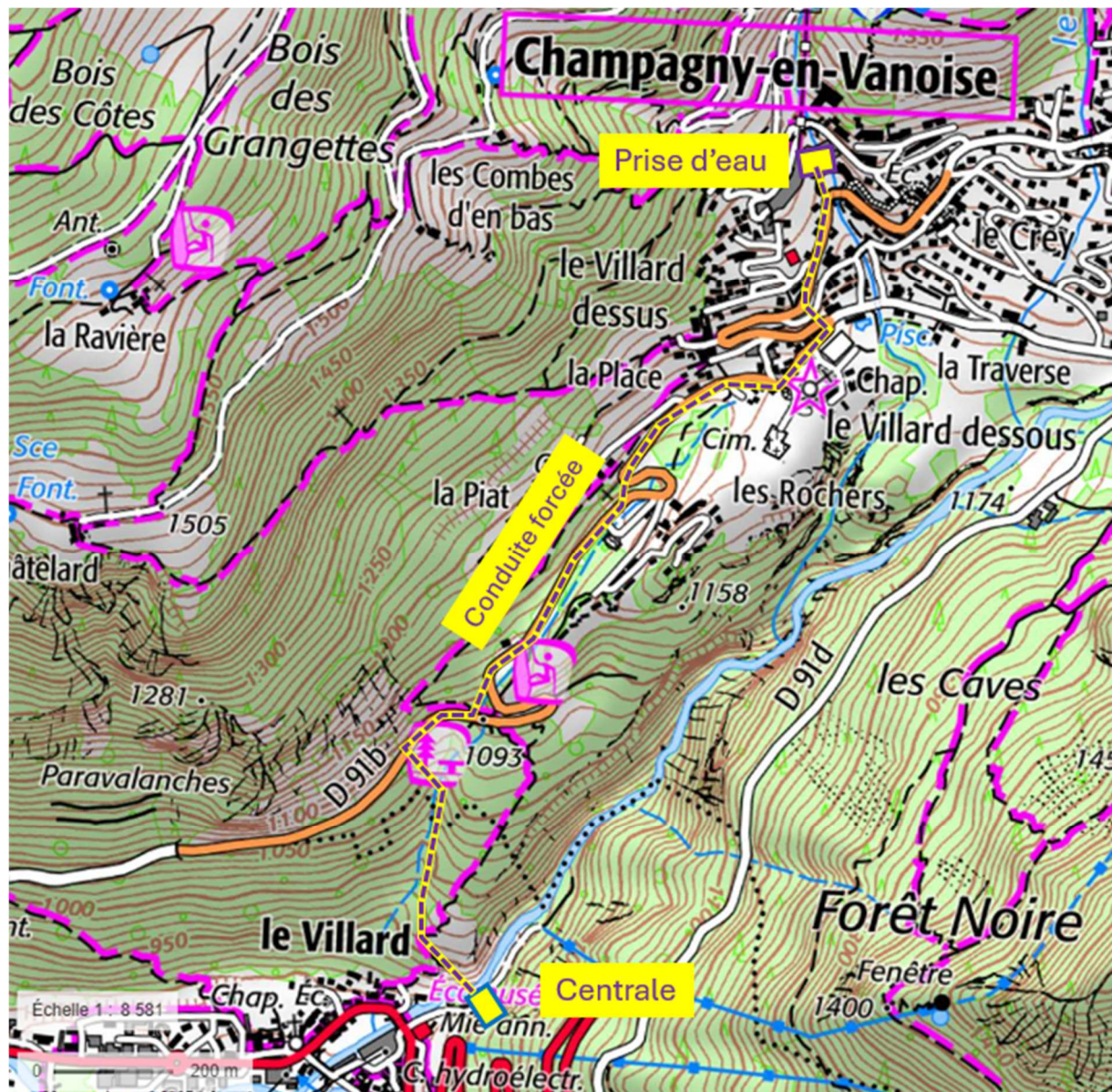


Figure 2 : Implantation générale du projet

## 2 Etude hydrologique

### 2.1 Objet de l'étude

L'aménagement hydroélectrique projeté a pour but de valoriser le potentiel énergétique de la partie aval du torrent du Reclard. Il s'agit d'un projet de haute chute, puisque la chute dépasse les 300 m.

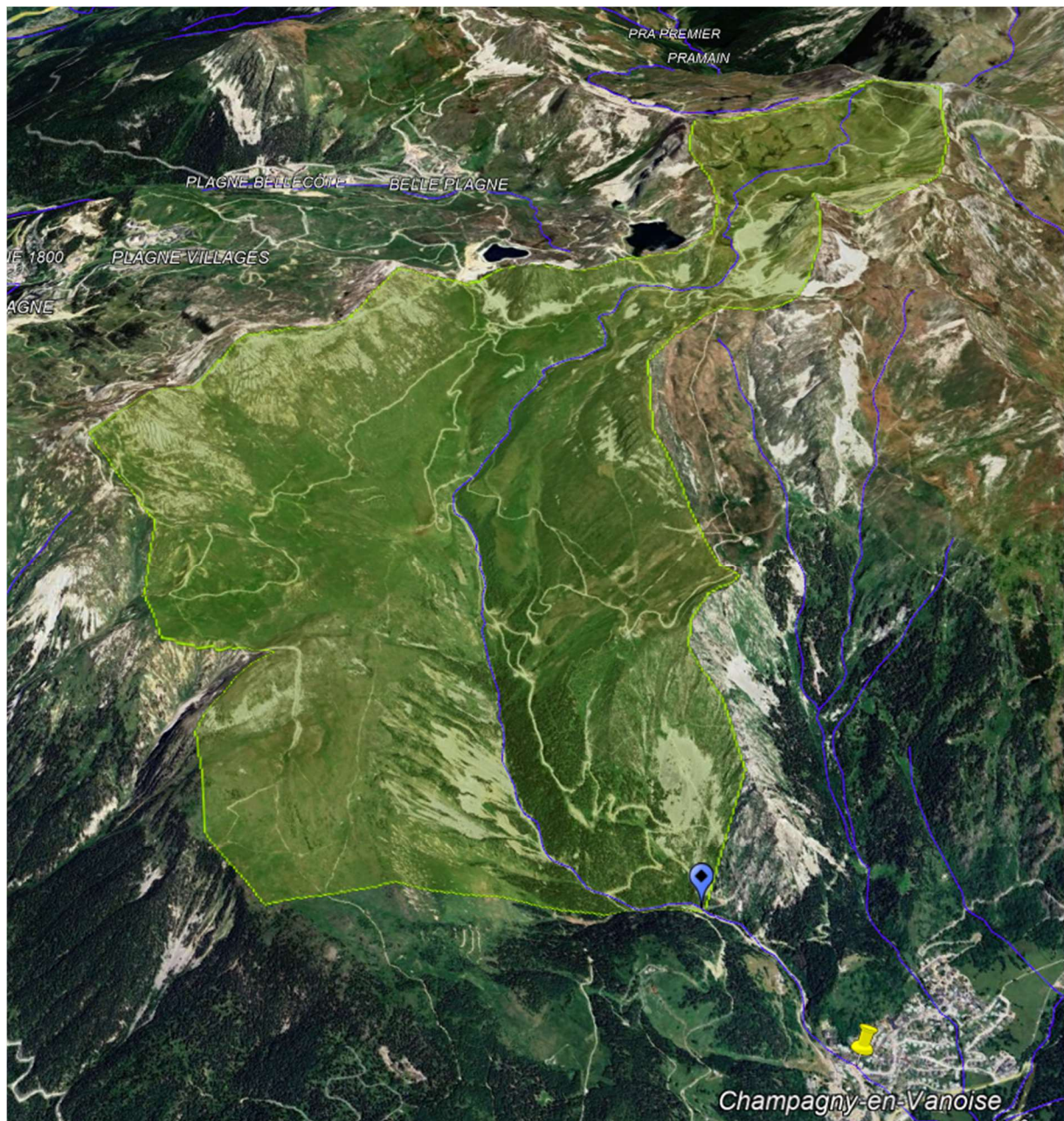


Figure 3: Vue en 3D du bassin versant

Ce torrent se situe sur le bord nord du massif de la Vanoise, sur la commune de Champagny-en-Vanoise. C'est un affluent en rive droite du Doron de Champagny peu en amont de sa confluence avec le Doron de Pralognan qui donne naissance au Doron de Bozel.

Le nouveau projet ne propose d'utiliser qu'une partie des eaux déjà captées par la microcentrale existante, et ce faisant d'allonger le tronçon court-circuité : aucun nouveau prélèvement en cours d'eau n'est prévu.

Au niveau de la prise d'eau de la microcentrale existante, la surface du bassin versant est d'environ 10,5 km<sup>2</sup>, délimité au nord par la crête dessinée par la grande rochette, le roc du diable et la roche de Mio. Le haut du bassin versant se situe à des altitudes comprises entre 2000 et 2700 m environ.

## 2.2 Contexte géologique

Extrait du site GéolAlp de M. Gidon :

« La vallée du Doron de Champagny comporte deux parties séparées par le rétrécissement des gorges de La Pontille. Ces gorges correspondent à l'aboutissement dans le talweg du Doron d'une forte échine qui s'élève vers le nord, en passant par la Pointe de Vélière, pour culminer à la Roche de Mio, sommet qui est un point stratégique du réseau de télécabines de la station de La Plagne. La partie amont, peu déclive, héberge la plupart des villages et les cultures attenantes. C'est dans la partie aval plus raide et dépourvue de replats alluviaux que s'est installé le chef-lieu de Champagny-en-Vanoise. Ce gros village s'étend sur la pente de rive droite en bénéficiant d'un élargissement qui correspond au débouché du torrent du Reclard (= "clair ruisseau") et au large son cône de déjections que ce dernier y a construit. »

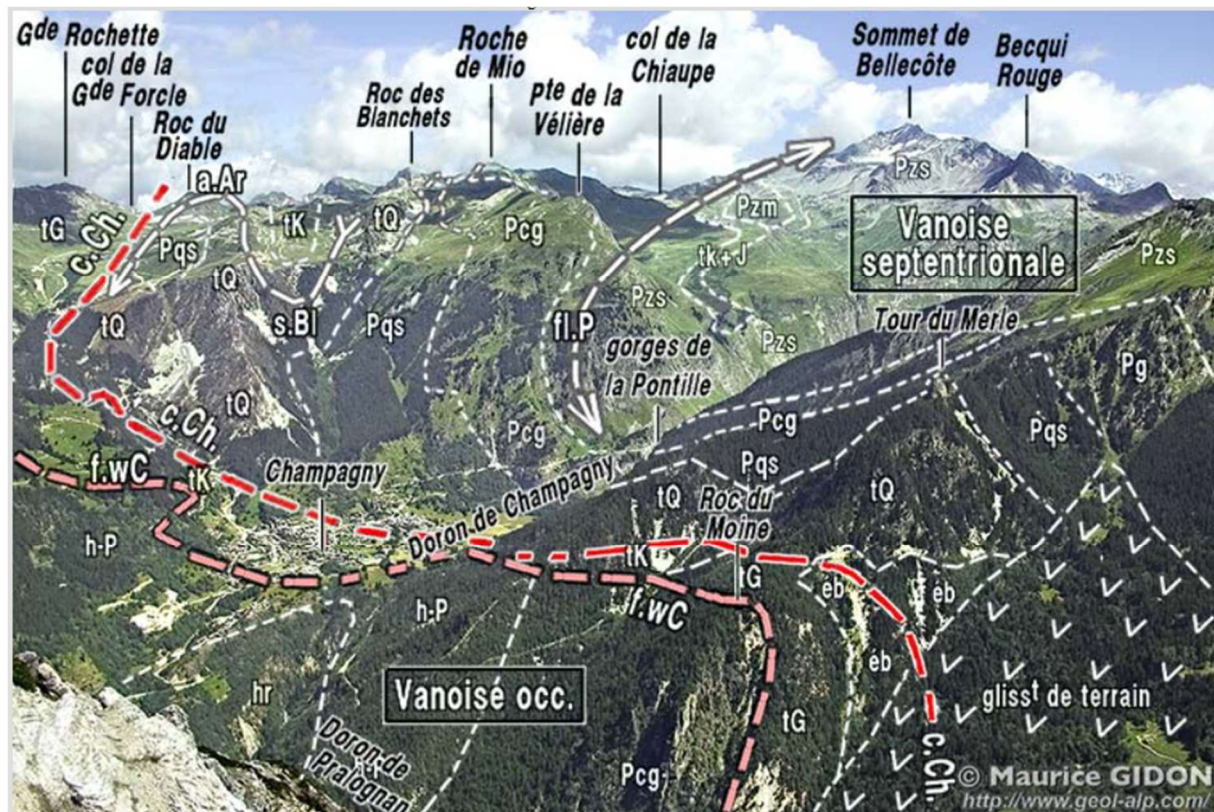


Figure 4 : débouché occidental de la vallée de Champagny vu du sud-ouest, depuis la Dent de Villard.

c.Ch. = cicatrice de Champagny-Chavière (faille principale, orientale) ; f.wC = faille occidentale de Champagny ; fl.P = flexure anticlinale de la Pontille. Ce flanc ouest de la coupole de la Vanoise nord-orientale est affecté de deux plis mineurs (d'ailleurs plutôt déversés vers l'est) : s.Bl = synclinal des Blanchets ; a.Ar = anticlinal des Arpettes.

En avant-plan, au sud du Doron de Champagny, l'extrémité occidentale du chaînon du Grand Bec est traversée à flanc de versant, entre les pitons rocheux de la Tour du Merle et du Roc du Moine, par le couple de failles délimitant la cicatrice de Chavière.

"Pqs" = quartzites feuilletés à quartz roses du Permo-Trias ; "Pcg" = Permien (schistes violacés riches en conglomérats) ; "Pzs" = schistes noirs de la formation supérieure du Paléozoïque.

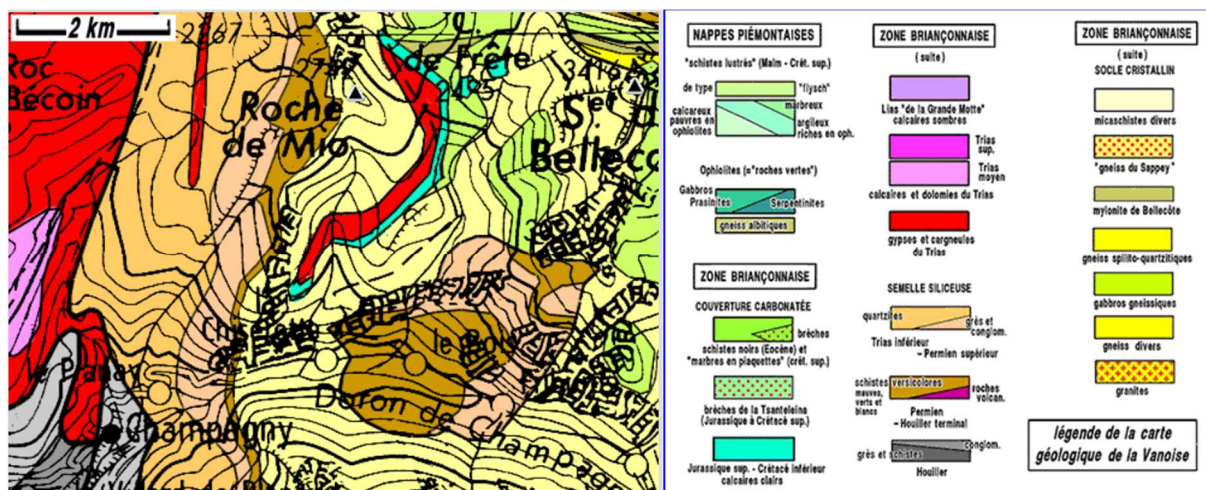


Figure 5 : carte géologique simplifiée des montagnes au nord de Champagny

À l'emplacement du village de Champagny les épandages fluviatiles des torrents qui convergent sur le cône de déjections du torrent de Reclard sont localement dénudés et laissent alors voir que ce dernier a creusé son lit en affouillant une bande de cargneules de largeur hectométrique. Celle-ci se poursuit en s'élargissant en direction du nord jusqu'au col de La Grande Forcle, et même bien au-delà. Sur le versant occidental de ce talweg les pentes dominant la partie ouest du village (notamment aux abords du hameau du Châtelard) montrent des roches très différentes de celles du versant oriental : il s'agit de schistes argileux avec bancs de grès et conglomérats.

Les cargneules du lit du Reclard sont en fait limitées par deux accidents dont les caractères sont un peu différents. Celui oriental, doté d'un pendage très fort vers l'est est une cassure franche qui sectionne les couches redressées, voire plissées, de sa lèvre orientale : on doit la considérer comme la faille principale, à lèvre surhaussée, de cette cicatrice tectonique.

L'accident occidental est de caractère plus ambigu du fait que son pendage est moins fort, qui s'atténue vers le haut du versant, de sorte qu'il y fait alors reposer les cargneules sur le houiller, comme le font les gypses plus au sud dans le versant nord de la Dent du Villard. De fait plus à l'ouest elles se prolongent par les affleurements de même nature des pentes du versant sud du chaînon du Mont Jovet. Sa surface décrit en définitive une flexure antiforme déjetée vers l'est que l'on peut appeler l' "antiforme du Mont de la Guerre" car elle affecte la dalle de calcaires triasiques, incluse dans ces cargneules, qui constitue ce sommet : elle lui confère d'ailleurs l'aspect (illusoire) d'une énorme roche moutonnée.

En tout état de cause, cette géologie complexe mêlant roches imperméables (schistes) et solubles (cargneules et gypses), implique un bassin versant réel vraisemblablement différent du bassin versant topographique, et donc une hydrologie du torrent du Reclard localement atypique.

### 2.3 Géomorphologie

La partie sommitale du bassin du Reclard est constituée d'alpages et bordée par des sommets à des altitudes supérieures à 2500 m.

Sa forme est relativement « classique », avec une tête de bassin assez large et peu pentue, puis un resserrement dû à une rupture de pente en amont de l'agglomération de Champagny.

Cela se traduit par un lit du Reclard, entre les altitudes 2500 m et 1750 m, présentant sur un dénivelé de 1150 m une pente moyenne de 20 %, puis en aval jusqu'à sa confluence avec le Doron, une pente encore plus forte, estimée à 24 % de moyenne.

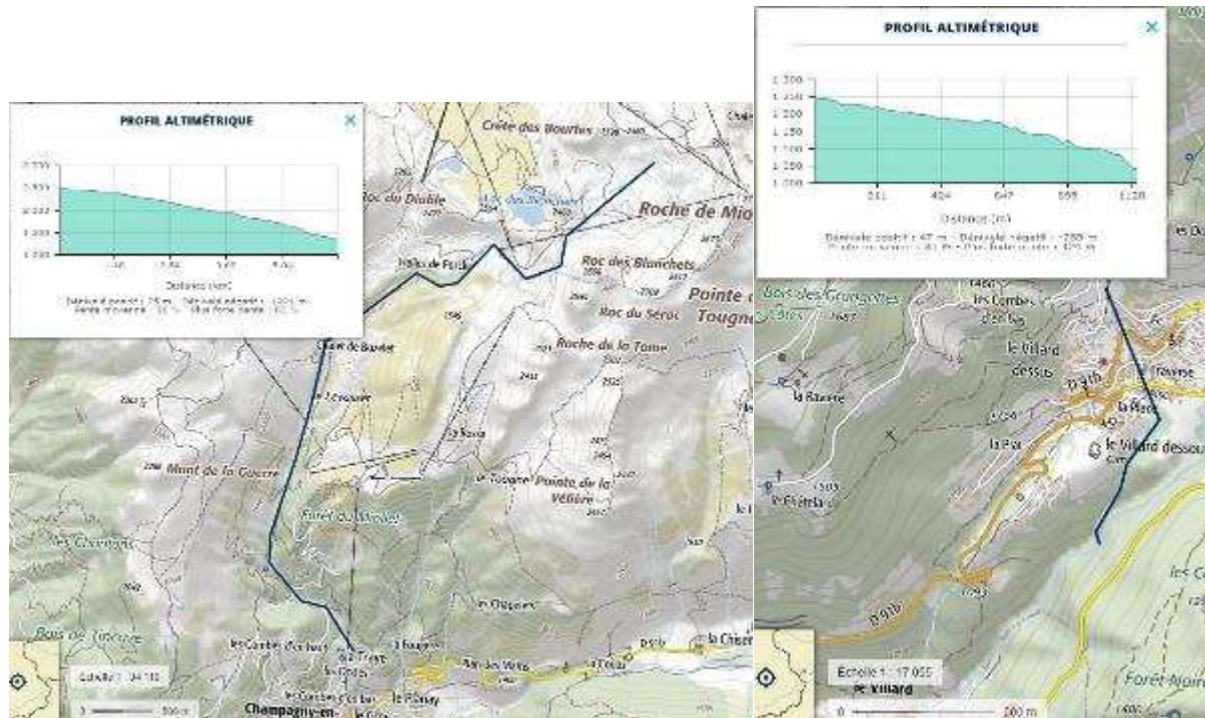


Figure 6: profil du Reclard - tronçons amont (à gauche) et aval (à droite)

Intercepté à la cote 1215 m, le bassin versant du Reclard a une surface de 10.5 km<sup>2</sup> environ.

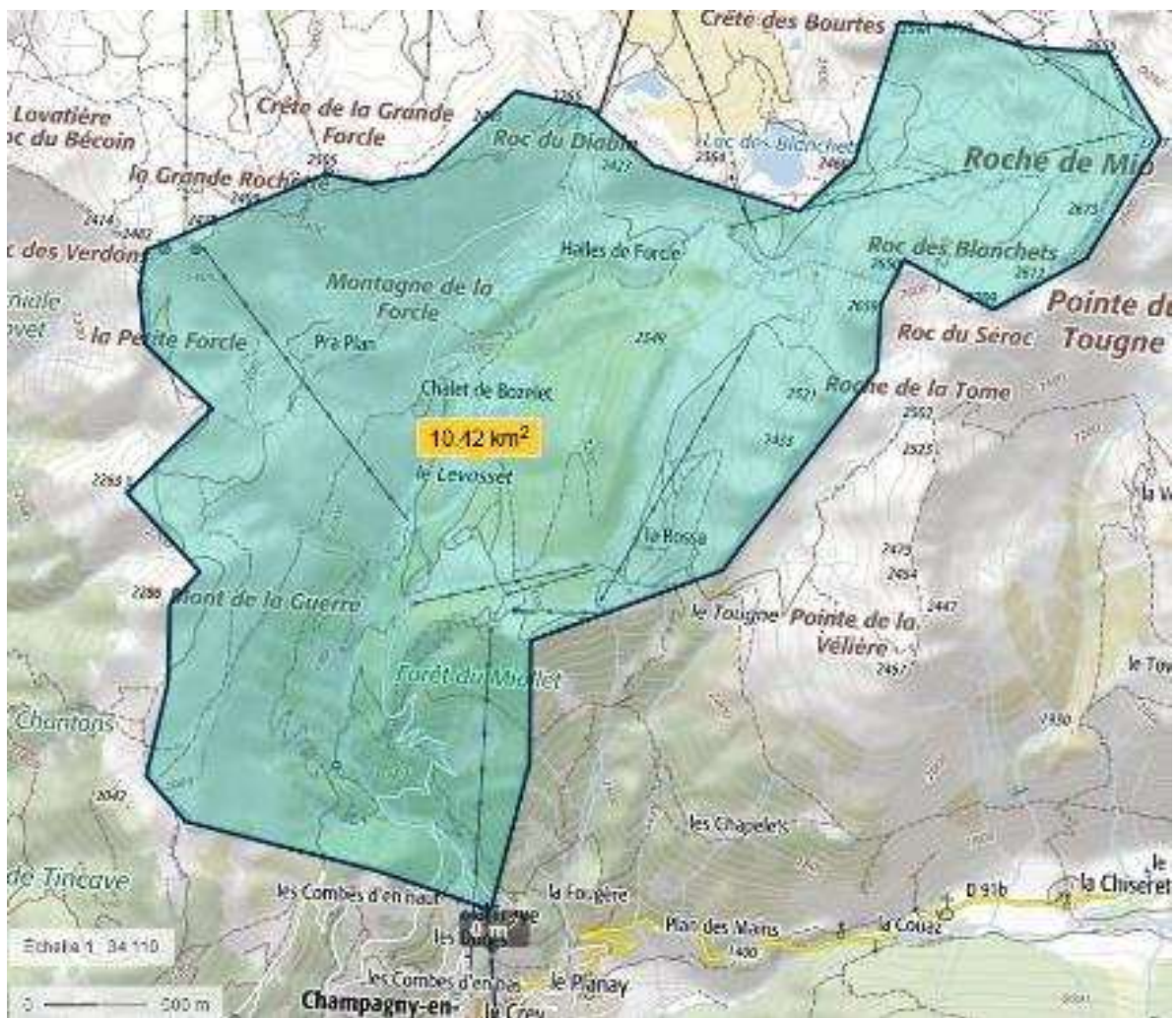


Figure 7 : bassin versant intercepté du Reclard

## 2.4 Hydrologie

*Ce chapitre a pour objet de reconstituer un modèle hydrologique le plus réaliste possible afin de pouvoir déterminer précisément les débits s'écoulant dans le torrent du Reclard au droit du projet de prise d'eau. Elle permet de calculer le potentiel hydrologique du site et d'en déduire les différents débits utiles au développement du projet.*

*Le régime hydrologique du Reclard est de type glacio-nival. La fonte se prolonge tardivement jusqu'en automne. Elle occasionne un pic en juin et juillet.*

*Le torrent du Reclard n'a jamais fait l'objet d'un suivi hydrométrique sur une longue durée. Néanmoins, notre entreprise dispose des résultats de 8 années d'exploitation de l'aménagement situé entre les côtes 1400 et 1225 et construit courant 2014.*

*Au débit turbiné (reconstitué à partir de la puissance produite, mesurée au pas de 10 min), il suffit d'ajouter la valeur de débit réservé de 40 l/s restituée à chaque instant et les déversés mesurés grâce à un capteur de niveau, pour connaître le débit réel qui transite par la prise d'eau.*

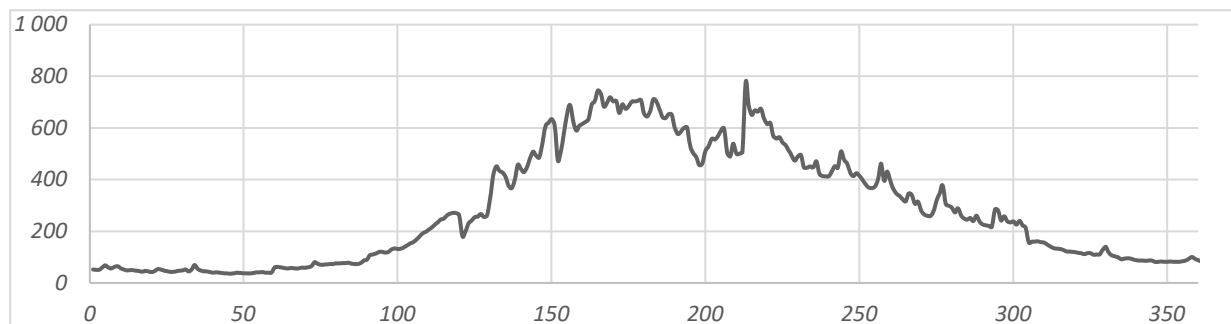
*Ainsi, ce sont 8 années qui sont connues précisément au pas journalier, ce qui confère une connaissance de l'hydrologie qui répond largement aux attentes de la circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L.214-18 du code de l'environnement.*

## 2.5 Approche au pas journalier

### 2.5.1 Débits non classés

#### 2.5.1.1 Régime réel

*Les résultats annuels des débits journaliers mesurés sont les suivants :*



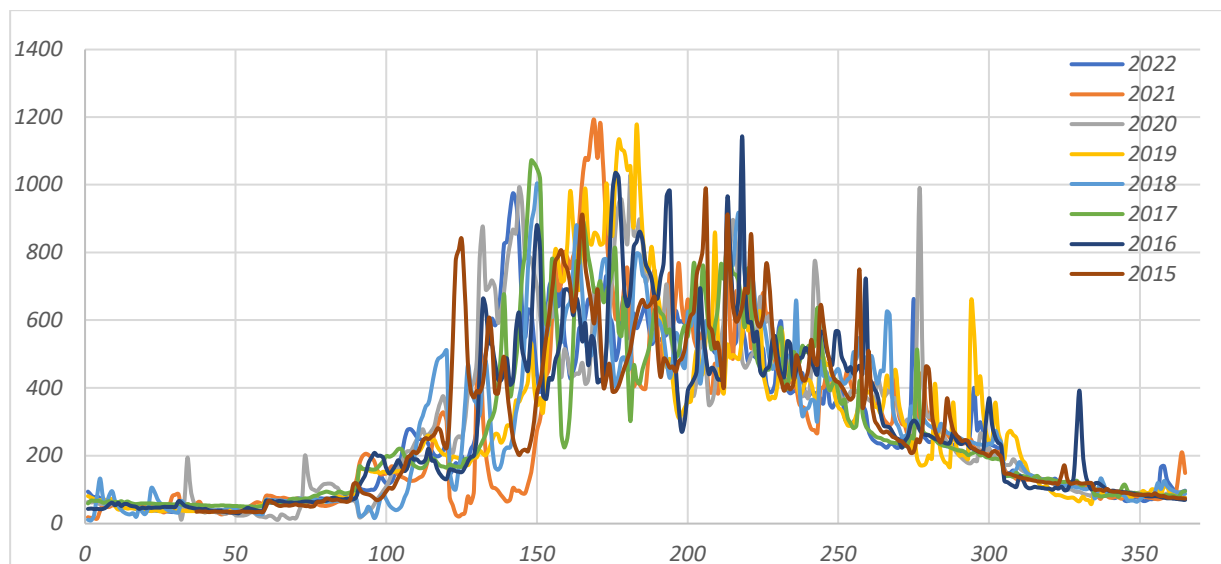


Figure 8 : débits réels reconstitués au pas journalier (en l/s) des années 2015 à 2022 au niveau du projet de prise d'eau : approches moyenne et annuelles

La représentation moyenne permet de s'apercevoir d'une forme classique de cours d'eau glacio-nival, avec une fonte démarrante autour du 100<sup>ème</sup> jour (début avril), et se terminant en automne, autour du 300<sup>ème</sup> jour (fin octobre).

Autour de cette tendance, les pics se trouvent à la fois en période de fonte, concentrés entre mai et début juillet), et en périodes plus pluvieuses, que ce soient des orages en fin d'été ou des pluies d'automne.

#### 2.5.1.2 Régime naturel

A ces débits, il convient d'ajouter les débits prélevés en amont par la Société d'Aménagement de la Plagne (SAP) utilisés pour la fabrication de neige de culture. Ces derniers, décrits dans le schéma directeur de la ressource en eau sur le domaine de la Plagne, établi par ABEST en avril 2018 (<https://www.savoie.gouv.fr/contenu/telechargement/26969/204336/file/4Ann2+bilan+hydro+ind+B.pdf>), fait état de deux prélèvements dans le bassin versant du Reclard, servant toutes deux à l'alimentation de la retenue de la Forcle :

- source de la Carrellaz, objet d'une convention passée avec la Société Eau et Chaleur en Haute Montagne (ECHM) qui lui permet de profiter de l'excédent des ressources qui servent à l'alimentation en eau potable de l'ensemble des stations d'Altitude par l'intermédiaire de la retenue des Blanchets ;
- source des Fontanettes, autorisé par l'arrêté préfectoral du 25 octobre 2004 pour un débit maximum de 30 l/s entre le 15 octobre et le 31 mars.

Les profils de prélèvements moyens observés entre les années 2012 et 2018 sont les suivants :

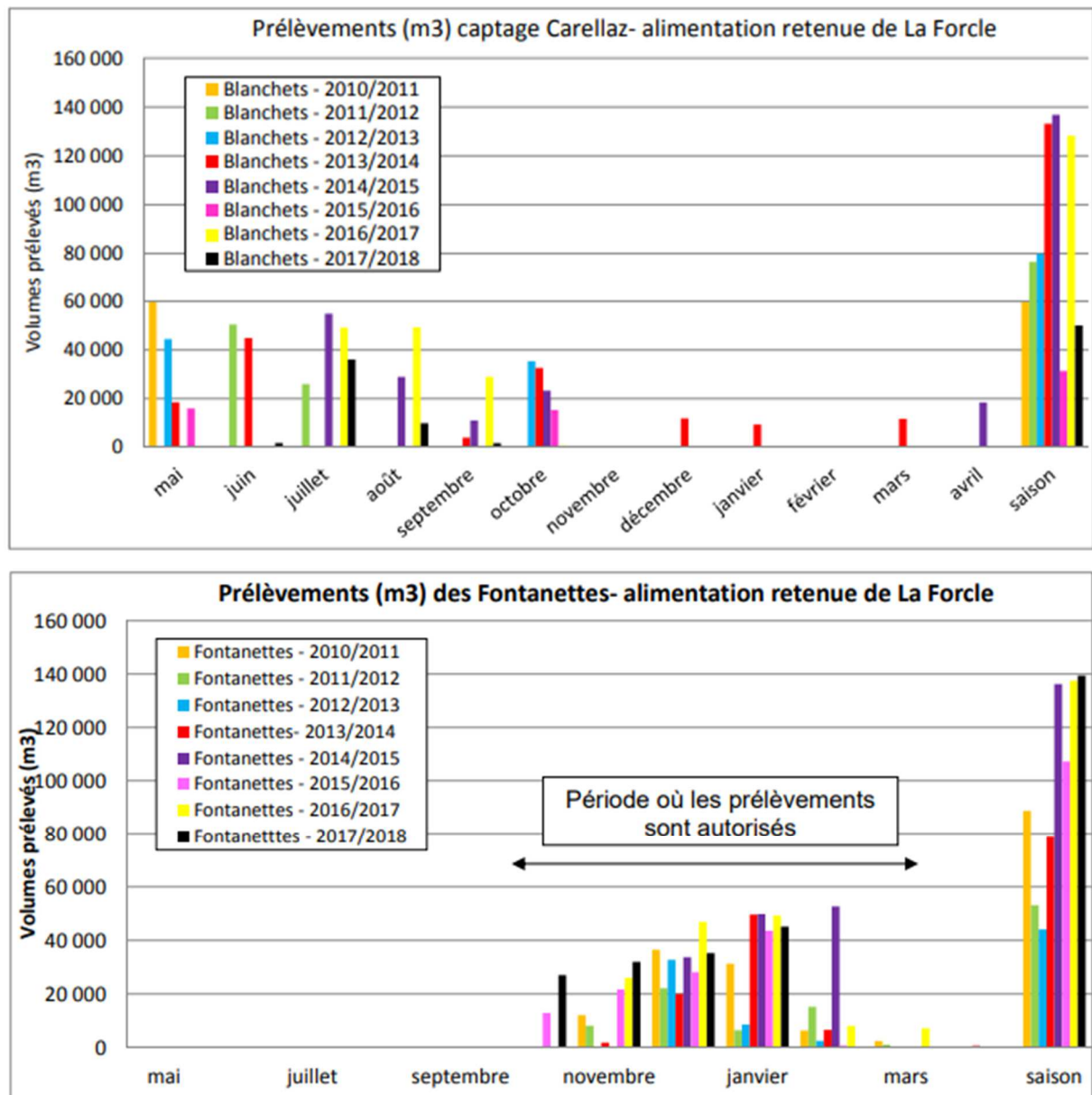


Figure 9 : débits moyens prélevés au captage de la Carellaz et du Creux des Fontanettes à des fins de neige de culture

La déduction de ces débits sur les années 2015 à 2018 est donc immédiate. Pour les années suivantes, nous avons soustrait leur moyenne.

Les résultats sont décrits en figure 10. On se rend compte que les prélèvements amont n'ont pas d'impact significatif sur l'hydrologie du Reclard au niveau de la prise d'eau.

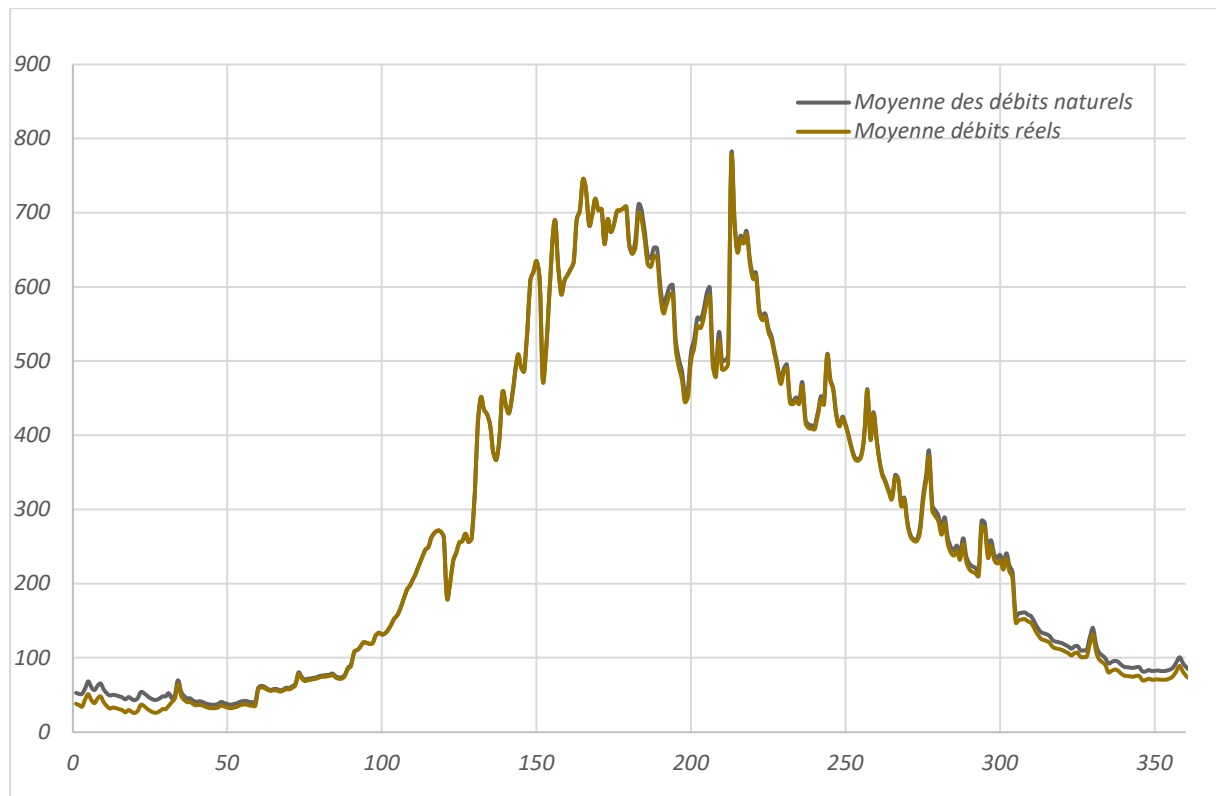


Figure 10 : moyenne des débits naturels reconstitués au pas journalier (en l/s) des années 2015 à 2022 au niveau du projet de prise d'eau

### 2.5.2 Débits classés

Le classement des valeurs connues (débits réels) ou prenant en compte les prélèvements non restitués amont, permet de déduire les informations statistiques suivantes, ramenées à une année :

- le débit naturel serait rarement inférieur ou égal au dixième du module (29 l/s - cf. §2.6) (33 jours en 8 ans) ;
- le débit réel l'est par contre régulièrement : 157 jours en 8 ans, soit une moyenne de près de 20 jours par an. Ceci montre que les prélèvements liés à la neige de culture sont autorisés en période de bas débits (15 octobre au 31 mars pour la source des Fontanettes).
- le nombre de jours par an où le débit naturel du cours d'eau serait inférieur ou égal au QMNA5 (40 l/s) est égal à 14 jours.
- le nombre de jours par an où le débit réel du cours d'eau est inférieur ou égal au QMNA5 (40 l/s - cf. §2.6) est égal à près de 39 jours. Rappelons qu'en amont immédiat de prise d'eau, la microcentrale existante a un débit réservé de 40 l/s : sur les 890 m linéaires du tronçon court-circuité immédiatement présent en amont, ce débit est donc rencontré très régulièrement, de l'ordre de 135 jours/an.

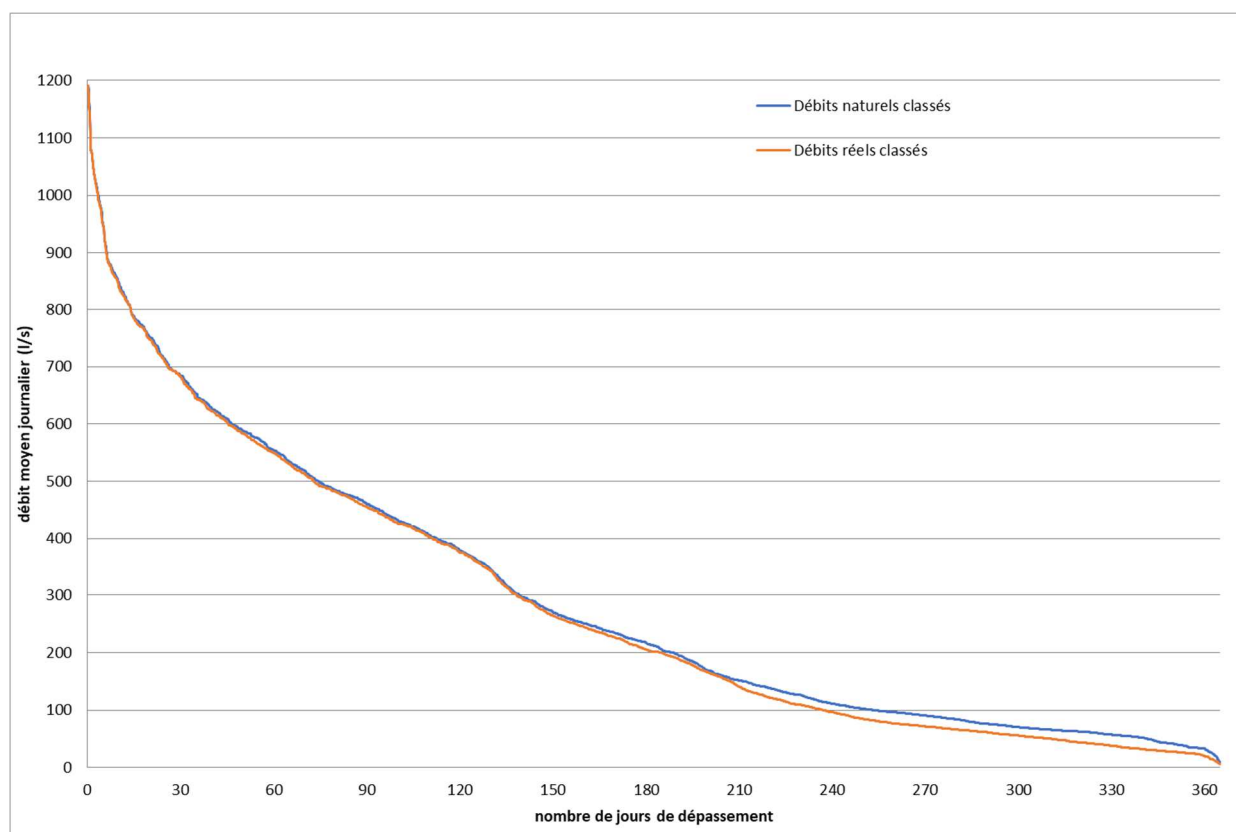


Figure 11: Débits naturels et réels classés, en amont du projet de prise d'eau

### 2.5.3 Débits d'étiage

Le VCN correspond à un calcul de débit d'étiage. Il s'agit du débit minimum observé pendant « n » jours consécutifs (VCN3 = 3 jours consécutifs, VCN10 = 10 jours consécutifs) sur une période de retour donnée. Les résultats apparaissent ci-dessous pour différentes périodes de retour :

	VCN3		VCN10	
	naturel	réel	naturel	réel
<b>biennal</b>	36,4 l/s	31,2 l/s	41,8 l/s	35,7 l/s
<b>quinquennal</b>	33,2 l/s	24,9 l/s	35,1 l/s	27,5 l/s
<b>décennal</b>	31,9 l/s	22,2 l/s	32,2 l/s	24 l/s

On peut noter que le QMNA5 naturel (40 l/s) est supérieur à quasiment tous les VCN calculés. Cela signifie qu'à l'état naturel, un débit d'étiage plus sévère que le débit d'étiage de référence du cours d'eau (QMNA5) est rencontré statistiquement tous les 2, 5 et 10 ans pendant trois jours consécutifs, ou tous les 5 et 10 ans pendant 10 jours consécutifs.

A l'état réel, le cours d'eau est soumis à un débit d'étiage plus sévère que le débit réservé vraisemblablement tous les ans (ou au minimum tous les deux ans), pendant plus de 3 jours consécutifs.

### 2.5.4 Débits de crue

Nous ne disposons pas de statistique de crue pour le torrent du Reclard. Nous avons donc déterminé les débits de crues par une méthode statistique, la méthode ONF.

Cette méthode est tirée d'une étude réalisée en 2009 : "Faisabilité d'une approche statistique et naturaliste pour la prédétermination des débits de crue des bassins versants torrentiels des Alpes Françaises", ONF/RTM/ENGEES 2009. Elle s'appuie sur l'analyse de 48 bassins versants de superficie inférieure à 500 km<sup>2</sup> avec plus de 10 années d'observations.

Elle donne le débit de pointe de la crue décennale par la formule :

$Q_{i10} = 0,45 \times S^{0,96}$ ,  $S$  étant la superficie de bassin versant, soit 10,5 km<sup>2</sup> au niveau du projet de prise d'eau.

Les crues de fréquence de retour différentes sont déterminées de façon simplifiée par un coefficient multiplicateur :  $Q_{i5} = 0,81 \times Q_{i10}$  ;  $Q_{i20} = 1,18 \times Q_{i10}$  ;  $Q_{i100} = 1,57 \times Q_{i10}$ .

	Débit de crue à la prise d'eau (m <sup>3</sup> /s)
crue de retour 5 ans	3,48
crue de retour 10 ans	4,3
crue de retour 20 ans	5,08
crue de retour 100 ans	6,75

Figure 12 : débits de crue caractéristiques du torrent du Reclard (méthode ONF)

Cependant ce débit est une valeur journalière, le pic instantané pouvant être beaucoup plus important. A titre de comparaison, les données mises à disposition par la banque hydro ont été consultées. Il en ressort par exemple que la station de l'Isère à Val d'Isère déjà comparée précédemment, a enregistré un maximum instantané de 35 m<sup>3</sup>/s, soit environ 760 l/s/km<sup>2</sup> en 70 années de mesures.

Cette valeur donnerait un débit de l'ordre de 8 m<sup>3</sup>/s, proche de la valeur de la crue centennale calculée par l'approche ONF. C'est cette valeur que nous prendrons pour le dimensionnement de la prise d'eau.

## 2.6 Approche mensuelle : calcul des débits moyens mensuels et du module interannuel

L'approche mensuelle se déduit de manière immédiate de données journalières par simple calcul de moyennes.

Les résultats sur la période 2015-2022 sont les suivants :

	Régime naturel		Régime réel	
	Débits (l/s)	Débit spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )	Débits (l/s)	Débit spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )
janvier	68	6,5	51	4,9
février	47	4,5	42	4,0
mars	71	6,8	70	6,6
avril	179	17,1	179	17,1
mai	404	38,5	404	38,5

juin	661	62,9	661	62,9
juillet	583	55,5	571	54,4
août	537	51,1	532	50,7
septembre	374	35,7	372	35,5
octobre	269	25,6	261	24,9
novembre	138	13,1	129	12,3
décembre	100	9,5	88	8,4
<b>Module</b>	<b>285,9</b>	<b>27,2</b>	<b>280,1</b>	<b>26,7</b>

Figure 13: Moyennes interannuelles des débits mensuels du torrent du Reclard au niveau du projet de prise d'eau

Le débit d'étiage calculé par une approche mensuelle est le QMNA5. Il correspond au débit mensuel (mois calendaire) minimal qu'il est probable de se trouver au moins une fois tous les cinq ans. C'est le débit d'étiage de référence d'un cours d'eau.

Le calcul s'est fait avec une valeur par an calculée entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 décembre et sur la plage des 8 années dont nous disposons. Une loi de distribution statistique de type Gumbel a été appliquée aux données : le résultat est **39,8 l/s en régime naturel, 38 l/s en régime réel.**

### 2.6.1 Approche pluviométrique

Ce module correspond à une lame d'eau écoulee annuelle de 1235 mm. Considérant des pertes par sublimation quand il y a du couvert neigeux, et évapotranspiration le reste de l'année, de l'ordre de 20%, le module correspond à une hauteur de précipitations de l'ordre de 1480 mm.

Même si les périodes en jeu ne sont pas identiques, cette valeur peut être comparée aux précipitations enregistrées par la station météorologique de Champagny-en-Vanoise située à 1428m d'altitude. Les précipitations moyennes annuelles entre 1981 et 2022 à cette station de mesure sont de 1161 mm de pluie.

Il ressort que les hauteurs de précipitations calculées à partir des débits mesurés paraissent bien supérieures (de l'ordre de 20%) à celles mesurées directement. Cela confirme l'apport glaciaire suggéré par la forme des courbes décrites au §2.5.1, la présence de glacier rocheux dans le bassin versant (le bassin versant réel étant, compte tenu de la géologie locale complexe, différent du bassin versant apparent), étant fortement probable, comme le suggère la littérature.

(<https://journals.openedition.org/geomorphologie/14697?lang=fr>)

## 2.7 Synthèse hydrologique

Le tableau suivant rassemble les principaux résultats de l'analyse de la ressource en eau au niveau du projet de prise d'eau :

<b>superficie du BV apparent</b>		<b>10,5</b>	<b>km<sup>2</sup></b>
<b>Altitude prise d'eau</b>		1225	m
<b>module naturel</b>		286	l/s
<b>module réel</b>		280	l/s
<b>débit médian naturel</b>		213	l/s
<b>débits d'étiage réels</b>	QMNA5	38	l/s
	VCN10 biennal	36,4	l/s
	VCN10 quinquennal	33,2	l/s
<b>débits de pointe de crue</b>	retour 5 ans	3,5	m <sup>3</sup> /s
	retour 10 ans	4,3	m <sup>3</sup> /s
	retour 100 ans	6,8	m <sup>3</sup> /s
<b>Influence amont</b>	2 prélèvements neige de culture pris en compte – rejet de la microcentrale existante en amont du projet de prise d'eau		

Figure 14: synthèse des principales caractéristiques hydrologiques du torrent du Reclard au projet de prise d'eau

Compte tenu du débit réservé imposé à la microcentrale existante, égal au QMNA5 naturel, le débit réservé de l'aménagement en projet est également proposé à cette valeur de 40 l/s, soit 14% du module naturel.

**Pour l'ensemble des calculs menés ci-après, le pas de temps retenu sera journalier (beaucoup plus représentatif que le pas mensuel).**

### 3 Justification du débit d'équipement

*Le guide « Vers la centrale hydroélectrique du XXI<sup>e</sup> siècle » paru en 2011 sous la maîtrise d'ouvrage de représentants de la profession et de l'ADEME, précise bien que « le projet optimal se trouve à l'intersection des sphères technique, environnementale et économique ».*

*L'objet de ce chapitre est de justifier de l'optimum entre la sphère technique et économique. L'examen du résultat au regard de la sphère environnementale sera réalisé dans l'étude d'incidences environnementales.*

#### 3.1 Justification de la hauteur de chute exploitable

*Constante toute l'année, la hauteur de chute donne tout intérêt à être optimisée. Il s'agit donc de placer la prise d'eau le plus haut possible après le rejet de la microcentrale existante. Compte tenu de la topographie et de l'urbanisation du site, l'emplacement retenu est à la cote TN 1227 m.*

*Une mise en charge à l'altitude 1226 m environ serait donc un optimum d'un point de vue production.*

*Concernant l'usine de turbinage, le point bas est dicté d'abord par l'altitude de confluence avec le Doron de Champagne qui marque la rupture de pente, puis par la topographie locale, l'accès et les aspects paysagers (cf. étude d'incidences). L'altitude retenue est 909 m.*

*La hauteur de chute brute, calculée entre le niveau normal d'exploitation (altitude des grilles – ici altitude de la surverse), et le point de rejet au milieu naturel, sera donc de  $1226 - 904 = 322$  m.*

*La hauteur de chute brute exploitable, correspond, elle, à la différence entre le niveau de régulation du bassin de mise en charge et l'axe de la turbine. Elle sera égale à  $1226 - 909 = 317$  m.*

*La chute nette sera égale à la chute brute exploitable à laquelle sont retranchées les pertes de charge, qui sont fonction du débit entonné. La chute nette varie entre 299 m (pertes de charges maximales correspondant au débit d'équipement) et 311,5 m (pertes de charges minimales correspondant au débit d'armement).*

#### 3.2 Détermination du diamètre de la conduite forcée

*Outre les données hydrologiques détaillées au paragraphe précédent, l'élément dimensionnant de l'aménagement est la conduite forcée. En effet cette dernière s'étend sur 1927 m et sera le poste d'investissement le plus important. Les contraintes guidant le choix des diamètres sont les suivantes :*

- *minimisation des pertes de charge;*
- *les diamètres standards des fabricants, s'échelonnent de 10 en 10 cm voir de 5 en 5 cm;*
- *dans ce type de réseau en fonte ou en acier, la limite de vitesse de transition à ne pas dépasser est de 2,6 m/s. Cette vitesse vise à limiter les surpressions dommageables en régime transitoire (coups de bélier).*

*Le tableau suivant présente les conséquences en termes de puissance installée et de production, liées au choix du diamètre de la conduite forcée.*

La puissance augmente selon une fonction  $y=x^n$  et l'énergie selon une fonction  $y=n\sqrt{x}$ .

Diamètre (mm)	Vitesse max acceptable (m/s)	Débit correspondant à la vitesse max acceptable	Puissance brute (kW)	% de perte de charges à Ce	niveau d'équipement (x module réel)	Puissance installée (kW)	Puissance exploitée par rapport au potentiel total	Production (MWh)	Production exploitée par rapport au potentiel total	Production / Puissance (heures)	Nombre de jours à plein débit	Nombre de jours d'arrêt	Volume turbiné (Mm <sup>3</sup> )
300	2,6	180	569	5,1%	0,6	433	18%	2271	48%	5250	173	44	3,6
400		320	1011	5,1%	1,1	769	32%	3362	71%	4371	124	53	5,3
500		510	1611	5,1%	1,8	1226	51%	4282	91%	3493	59	69	6,7
600		730	2306	5,1%	2,6	1755	73%	4682	99%	2668	17	89	7,3
700		1000	3159	5,1%	3,6	2404	100%	4716	100%	1962	2	114	7,4

Figure 15 : Puissance, production, nombre de jours à pleine puissance en fonction du diamètre de la conduite forcée

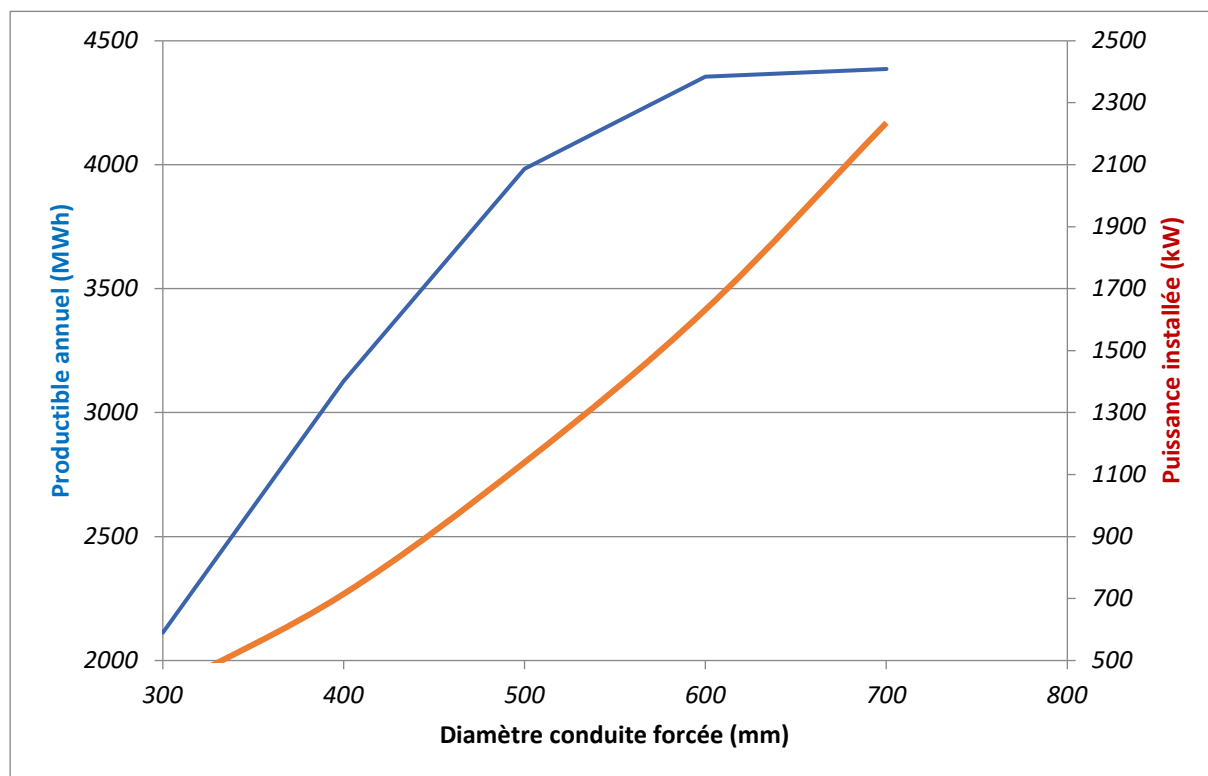


Figure 16: production annuelle et puissance installée en fonction du diamètre de la conduite forcée

On constate un premier point d'inflexion ("ralentissement") de la production annuelle au niveau du diamètre 500 mm, puis une stagnation de la production à partir du diamètre 600 mm (l'augmentation du débit d'armement de la turbine n'est plus compensée par le débit d'équipement).

Ces diamètres étant « standard », les deux choix sont possibles, et correspondent respectivement à un débit d'équipement de 510 et 730 l/s, soit 1,8 et 2,6 fois le module.

### 3.3 Optimum économique

Compte tenu des pertes de charge et des rendements des organes de production, la puissance installée correspondant au diamètre 500 serait de 1140 kW, tandis que celle correspondant au diamètre 600 serait de 1630 kW.

Dans les deux cas, l'aménagement serait exclu du dispositif tarifaire du complément de rémunération.

Les gammes de débits maximums associés aux diamètres 500 et a fortiori 600 ne correspondent donc pas à un optimum économique, qui serait atteint pour un débit correspondant à une puissance installée au plus proche de 999 kW, soit environ 420 l/s. Une canalisation en DN450mm permet de faire transiter

sans débit à une vitesse de 2.6m/s.

Un tel débit d'équipement correspond à une production annuelle de 3900 MWh, soit 91% de la production maximale offerte par le site (4700 MWh), ou 92% de la production correspondant à l'optimisation de l'investissement (diamètre 500).

Autrement dit, la perte de production liée au « bridage » à 995kW est faible (de l'ordre de 8%).

L'optimum économique correspond donc à l'optimum investissement/production.

**Le débit d'équipement est donc justifié à 420 l/s.**

## 4 Estimation de la production

### 4.1 Production d'énergie électrique

La hauteur de chute, le débit d'équipement et le diamètre de conduite forcée sont justifiés aux paragraphes précédents.

Par ailleurs, un débit d'armement (débit en deçà duquel l'énergie apportée par le cours d'eau est insuffisante pour faire fonctionner l'installation), est estimée à environ 5% du débit d'équipement, soit de l'ordre de 25 l/s.

Selon ces hypothèses, les estimations des rendements sont faites pour chaque organe (conduite, turbine, alternateur, transformateur, etc.) en fonction des gammes de débit dérivé (ouverture à 100% au débit d'équipement) :

ouverture	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
conduite	98,9	98,8	98,6	98,3	98,0	97,6	97,1	96,6	96,0	95,3
alternateur	85,5	89,6	91,9	93,0	94,0	94,7	95,1	95,3	95,5	95,7
turbine	79,0	81,0	88,0	89,0	89,5	89,7	90,0	89,9	89,7	89,5
transformateur	99,2	99,2	99,1	99,1	99,1	99,0	98,9	99,9	98,7	98,7
autre	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
<b>Total</b>	<b>61,6%</b>	<b>67,6%</b>	<b>76,6%</b>	<b>78,4%</b>	<b>79,6%</b>	<b>80,0%</b>	<b>80,1%</b>	<b>80,7%</b>	<b>78,9%</b>	<b>78,2%</b>

Figure 17 : Calcul des rendements et pertes de charge selon débit entonné

Par ailleurs, une indisponibilité forfaitaire de 5% est appliquée sur le résultat mensuel, destinée à prendre en compte les arrêts d'entretien, maintenance, etc., ainsi que les arrêts imposés pour la gestion du réseau électrique.

Sur la base de ces données et en prenant pour hypothèse un débit réservé maintenu à l'aval de la prise d'eau supérieur au QMNA5 et d'environ 15% du module, le productible annuel du projet est estimé en moyenne à 3900 MWh.

Cette production correspond, avec une hypothèse d'une moyenne annuelle de 4680 kWh (consommation constatée en 2022 [source engie.fr]), à la consommation d'environ 800 foyers.

Avec l'hypothèse d'une moyenne de 2,19 personnes par foyer [observation 2019, source INSEE], cette production locale correspond à la consommation électrique de près d'un cinquième (19%) de la population vivant à l'année sur le territoire de la communauté de communes de Val Vanoise.

## 4.2 Répartition de la production dans l'année

La courbe de production mensuelle suit bien sûr le débit disponible. Environ la moitié (53 %) de la production est réalisée sur le pic de fonte en juin, juillet août, tandis que 41% sont réalisés au printemps et à l'automne. La production hivernale est d'autant plus faible que le débit disponible est déjà soumis aux prélèvements liés à la neige de culture.

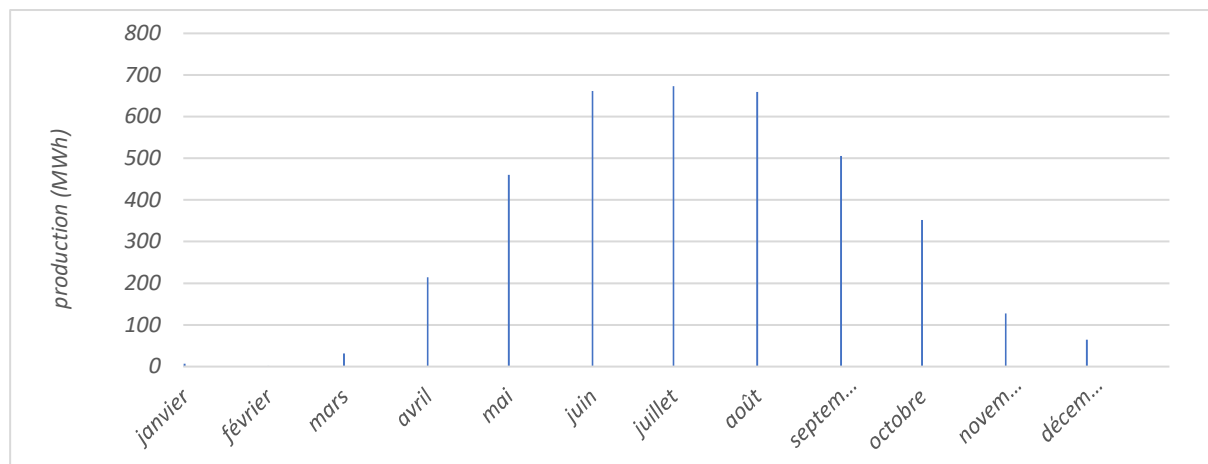


Figure 18 : production mensuelle escomptée

## 5 Caractéristiques techniques du projet

Les caractéristiques techniques des ouvrages et équipements sont encore susceptibles de varier entre la phase avant-projet à laquelle est rédigé le présent mémoire, et la phase exécution. En particulier, des légères modifications pourront intervenir suivant les fournisseurs qui seront retenus et les études fines menées en phase d'exécution.

### 5.1 Caractéristiques générales

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- Implantation de la prise d'eau (radier) : 1225 mNGF
- Niveau de régulation (mise en charge) : 1226 mNGF
- Prise d'eau dans le canal de fuite de la microcentrale existante, sans stockage
- Niveau de restitution : 904 mNGF
- Chute brute :  $1226 - 904 = 322$  m
- Chute brute utile (altitude mise en charge – altitude axe turbine) : 317 m
- Module naturel : 286 l/s
- Débit d'équipement : 420 l/s
- Débit réservé proposé : pas de débit supplémentaire au débit déjà réservé au niveau de la prise de la centrale existante, celui-ci correspondant au QMNA5, soit 40 l/s (=14% du module)
- Nombre de jours avec déversés : 78
- Nombre de jours d'arrêt (arrêts centrale amont) : 14
- Puissance électrique maximum : 995kW
- Production annuelle : 3,9 GWh
- Consommation équivalente à 1800 habitants (19% des résidents à l'année sur le territoire de la communauté de communes de Val Vanoise).

## 5.2 Plans d'ensemble

La prise d'eau, située sur la restitution de la centrale amont, est située sous une résidence de tourisme et le parking de la télécabine.

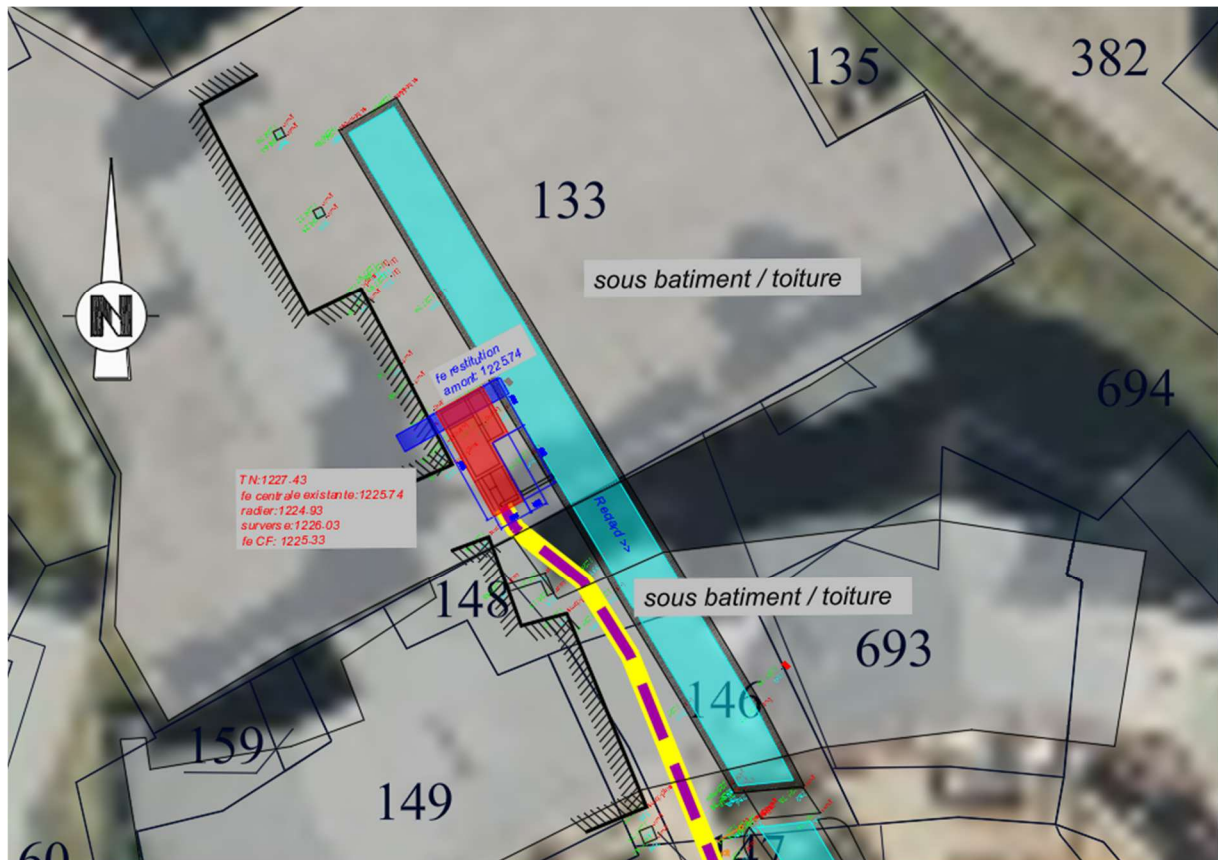


Figure 19 : localisation de la prise d'eau sur plan cadastral

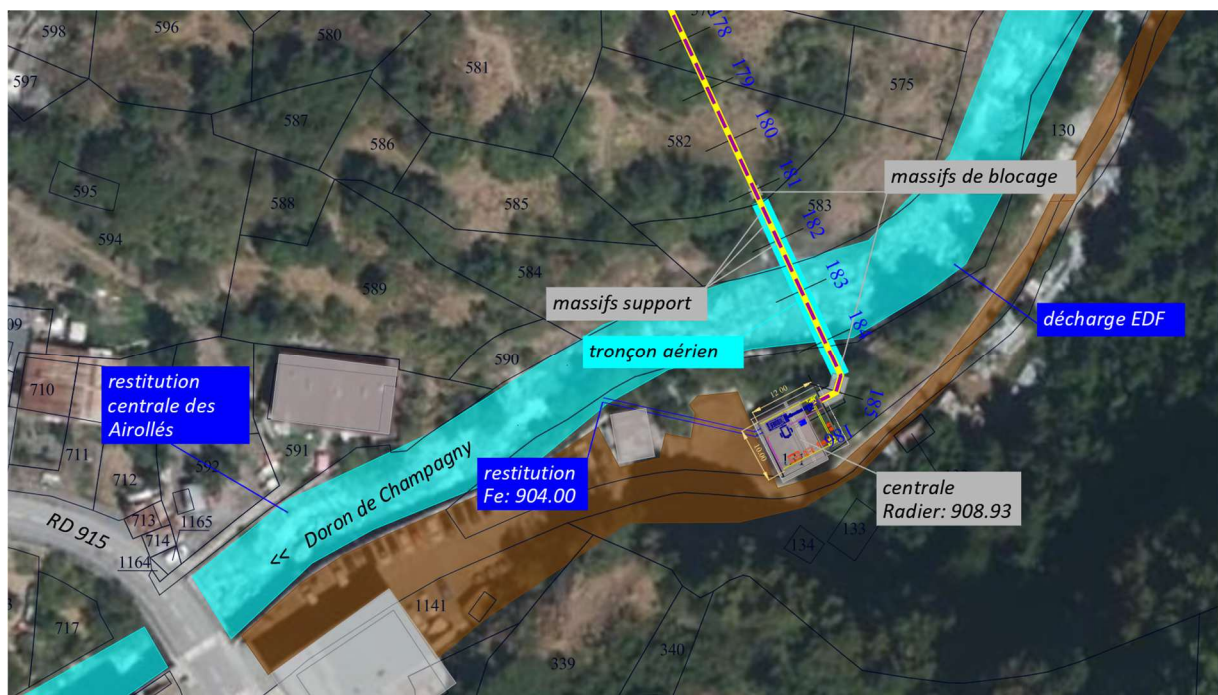


Figure 20 : localisation du bâtiment usine sur plan cadastral

Le détail du tracé est disponible sur 5 planches en pièce 2 du dossier (pièces graphiques).

### 5.3 Prise d'eau et mise en charge

L'eau captée étant directement l'eau restituée par la microcentrale existante, il n'y a pas besoin de la dessabler. Ainsi, la prise sera simplement constituée :

- d'un bassin de captage équipé d'une vanne d'isolement en cas de volonté d'arrêt ;
- d'une chambre de mise en charge dans laquelle sera implantée la mesure de niveau ;
- une chambre hors d'eau, comportant la vanne de tête et le reniflard.

Le tout sera enterré sous la voie d'accès menant au parking de l'immeuble qui accueille également la microcentrale existante.

Aucun nouveau prélèvement d'eau n'étant pratiqué, le projet n'a pour conséquence qu'un allongement du tronçon court-circuité actuel : le débit réservé alimentant le tronçon court-circuité par la microcentrale existante permettra donc d'alimenter la longueur supplémentaire.



Figure 21 : Implantation de la prise d'eau

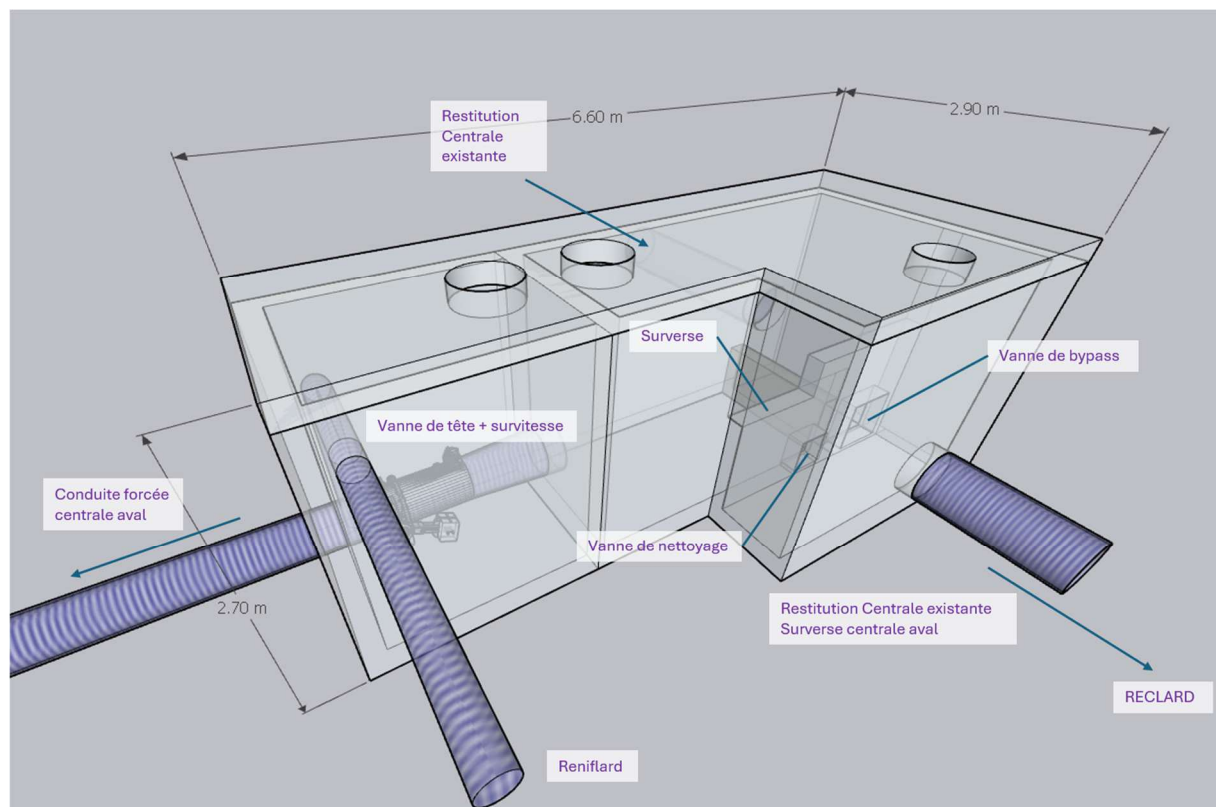


Figure 22 : plans de la prise d'eau et des différents organes la composant

## 5.4 Conduite

La conduite, d'une longueur de 1927 m, aura les caractéristiques suivantes :

- conduite acier ou fonte ;
- revêtement intérieur époxy;
- tubes type tulipés, admettant un angle de pose de quelques degrés;
- diamètre nominal: 450 mm;
- épaisseur : entre 6 mm et 12 mm selon la pression ;
- conditions de pose : enterrée à environ 1.3 m de profondeur.

Elle adoptera le profil en long suivant :

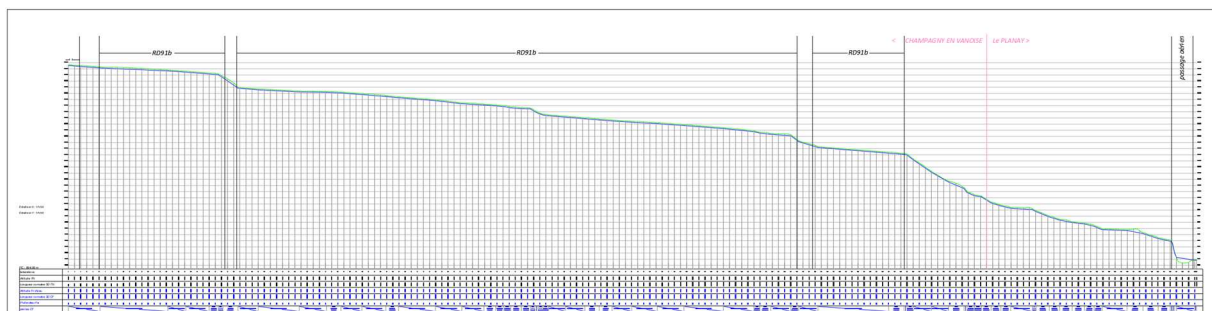


Figure 23 : profil en long de la conduite forcée

## 5.5 Bâtiment de turbinage

### 5.5.1 Implantation et caractéristiques du bâtiment

L'implantation de l'usine a été choisie en fonction des critères suivant :

- permettre une restitution aisée des eaux vers le torrent ;
- être à proximité du cheminement de la conduite forcée ;
- être intégrée au paysage sans créer de nuisances ;
- être facilement accessible aux véhicules.

Plusieurs implantations de l'usine ont été étudiées, mais c'est en lieu et place du bâtiment existant sur la parcelle 131 située en rive gauche du Doron à la cote 909 m (radier) qui a été retenue. La commune du Planay souhaite en effet profiter du projet pour démolir le bâtiment existant, en état de ruine)



Figure 24 : Implantation de la centrale en lieu et place d'un bâtiment existant

Le bâtiment usine comportera :

- un générateur synchrone de puissance nominale de 1000 kW et une tension de sortie de 690 V;
- un pont roulant de capacité de levage 10 t;
- un transformateur élévateur permettant de livrer l'électricité produite en 20 kV;
- des armoires électriques comprenant la puissance, le contrôle commande, l'équipement en courant continu ainsi que la distribution aux auxiliaires de la centrale.

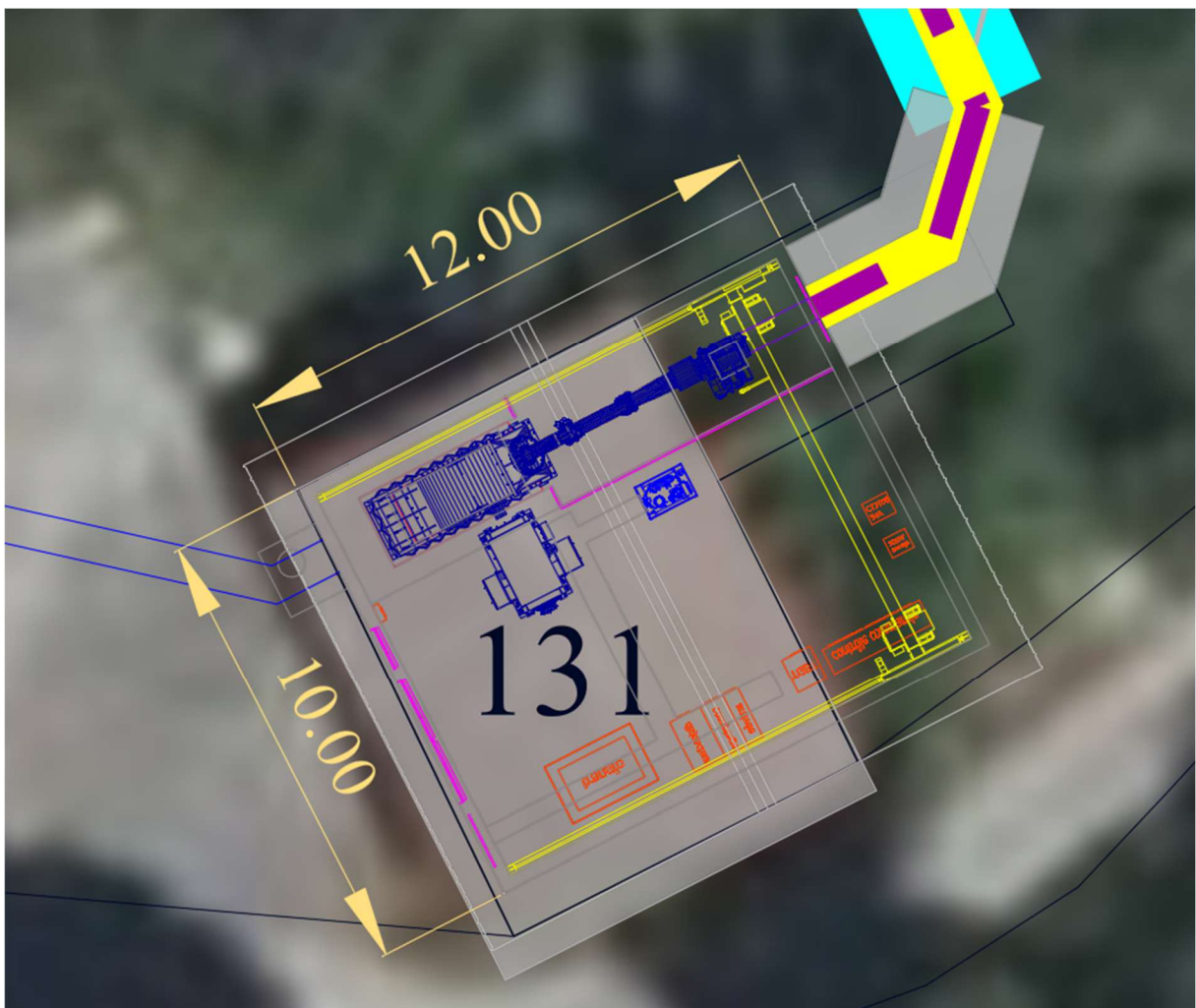


Figure 25 : Insertion et plans du bâtiment usine

### 5.5.2 Equipements

L'implantation des ouvrages comme vu plus haut permettra une chute brute utile de 317 m.

Cette chute est exploitable par une turbine de type Pelton, adaptée aux petits débits et fort dénivelés, et peu sensible aux variations de débits.

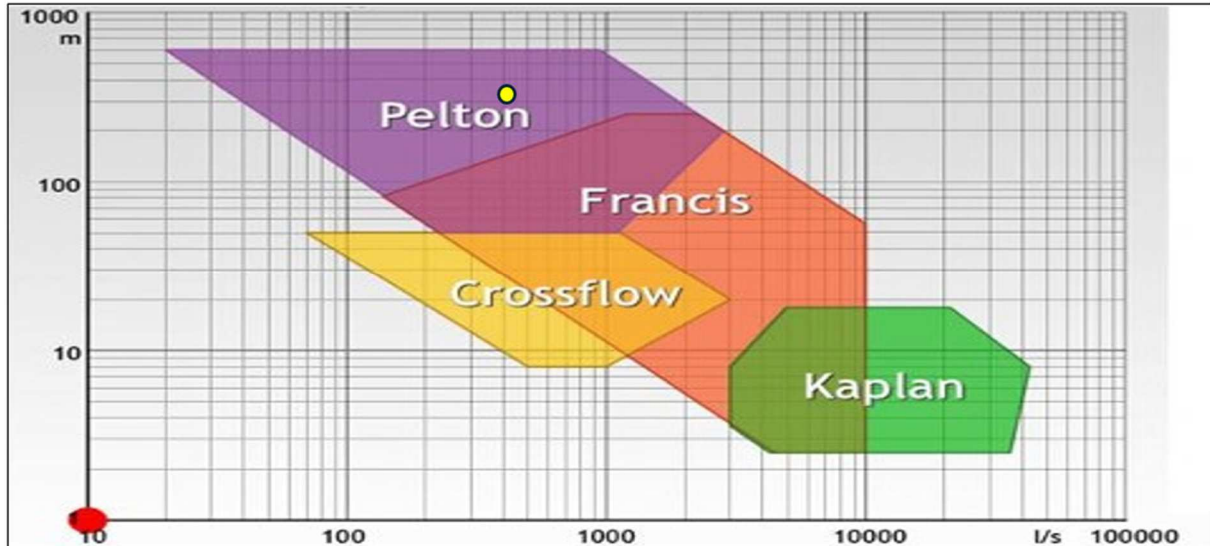


Figure 26 : gamme d'utilisation des différents types de turbines

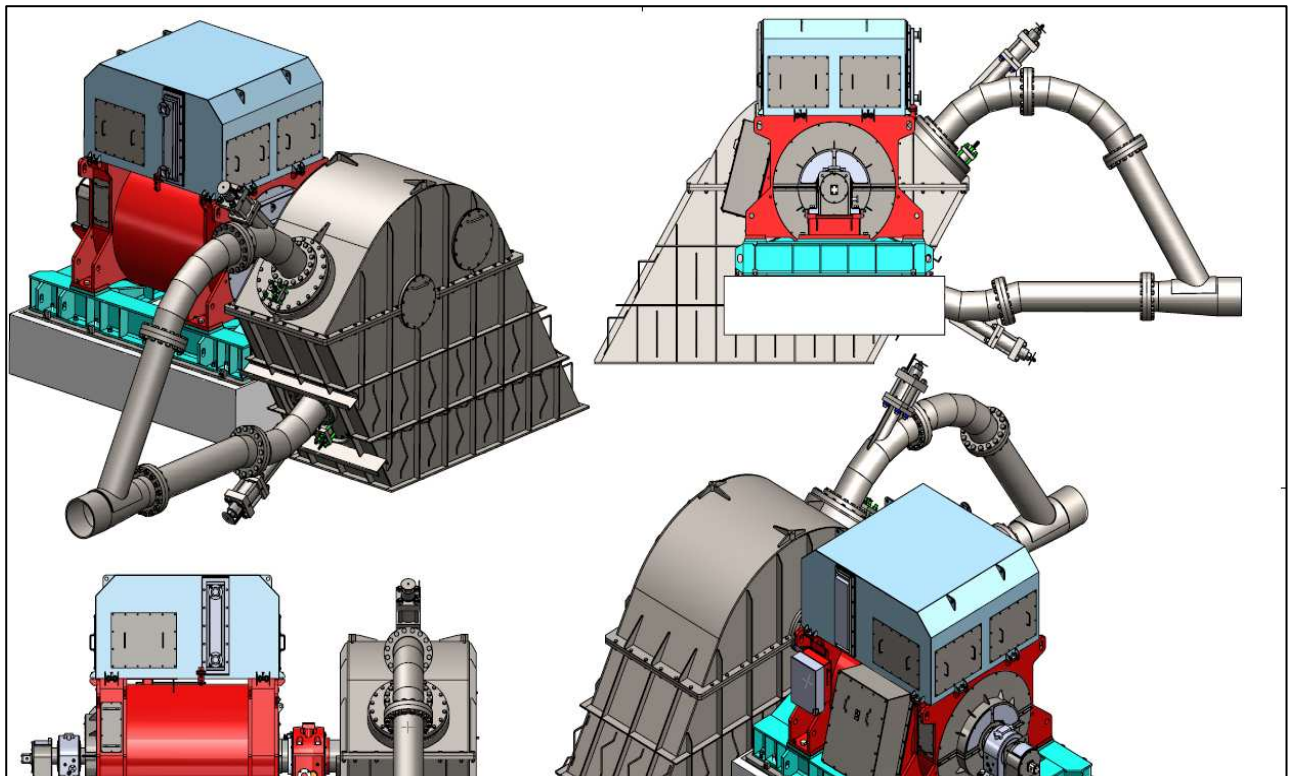


Figure 27: représentation en 3D d'une turbine Pelton à axe horizontal et 2 jets

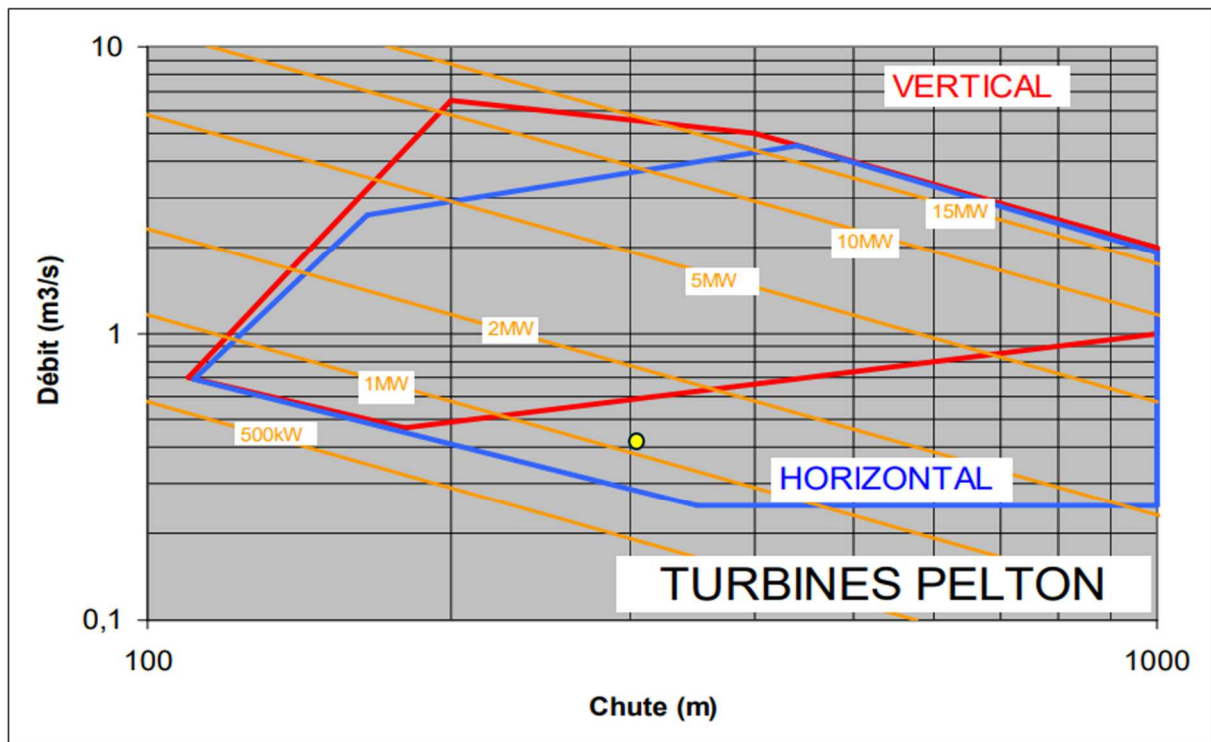


Figure 28 : répartition axe horizontal/axe vertical pour les turbines Pelton

Ce type de turbine Pelton peut être intégré dans un bâtiment simple de taille modérée, ici 12m x 10m environ, à la vue de la puissance envisagée sur cet aménagement.

## 5.6 Canal de restitution

La restitution permettra de rejeter les eaux turbinées dans le Doron.

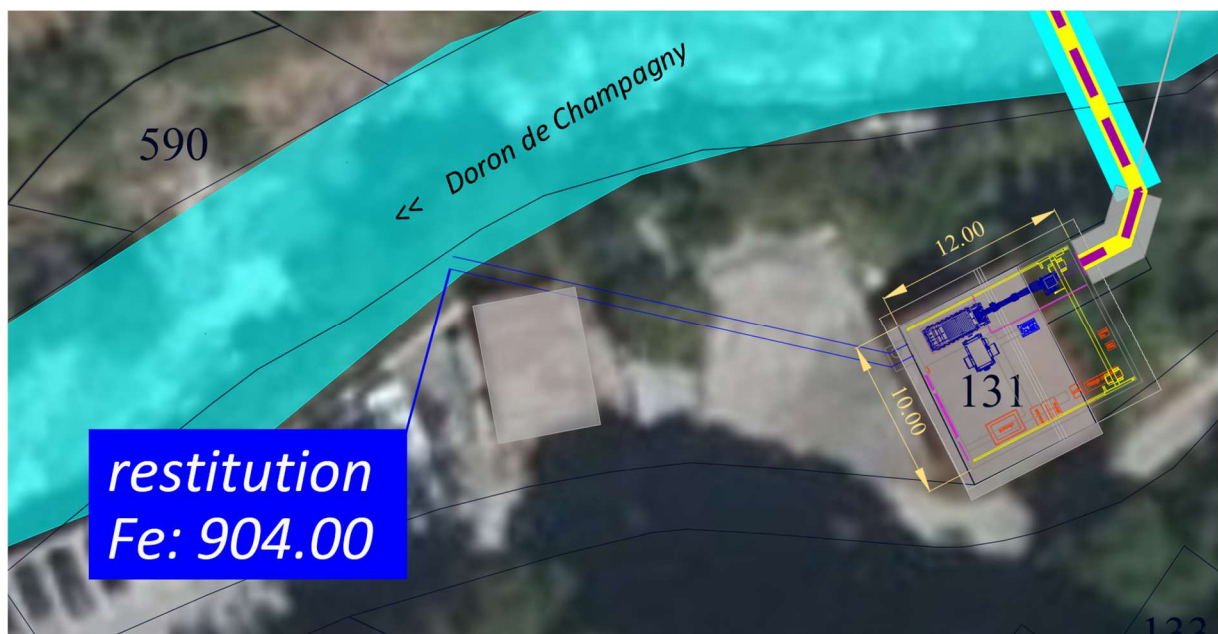


Figure 29: restitution de la centrale

## 5.7 Raccordement au réseau électrique

*Le raccordement au réseau 20 kV se fera sur l'un des trois postes de distribution du réseau d'ENEDIS, dont deux sont situés à proximité du projet de centrale, dans le centre du Villard du Planay.*

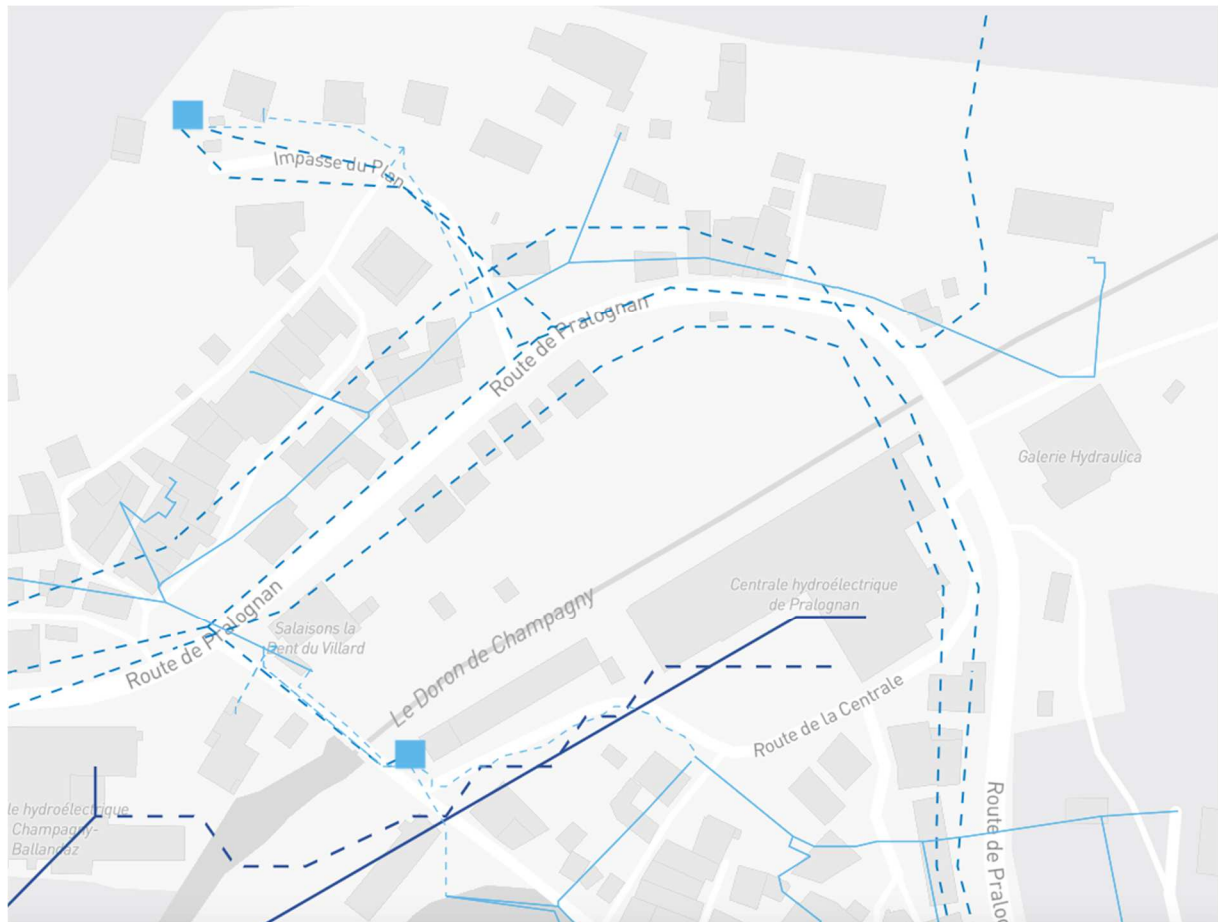


Figure 30 : implantation des postes de distribution présents à proximité pour l'injection de l'électricité produite

*Le raccordement ne nécessitera a priori aucuns travaux supplémentaires, les lignes n'étant pas saturées. Néanmoins ce raccordement n'étant pas sous notre maîtrise d'ouvrage, nous ne pouvons apporter plus de détail.*

## 6 Fonctionnement de l'aménagement

*L'aménagement fonctionnera au fil de l'eau, sans volume stocké.*

### 6.1 Equipements mis en place

*L'exploitation sera entièrement automatisée. En particulier, les équipements de sécurité mis en place seront au choix :*

- *débitmètre électromagnétique + vanne motorisée asservie*
- *vanne de survitesse de type « normalement fermé » (fermeture en cas de coupure électrique) pour éviter toute circulation d'eau et donc tout risque de débordement en cas de coupure d'énergie.*

*La commande de fermeture sera asservie à un arrêt de la centrale ou si le débitmètre ou survitesse placé sur le tronçon détecte un débit anormal (casse de conduite).*

### 6.2 Fonctionnement

*L'aménagement fonctionnera au fil de l'eau, sans volume stocké, et dépend complètement de l'aménagement existant, dont il prélève l'eau restituée.*

*Il n'y a pas de débit d'armement (c'est à dire le débit minimal nécessaire au démarrage de la rotation de la turbine) à considérer, puisque s'il a de l'eau dans le canal de restitution, cela signifie que la microcentrale amont fonctionne, donc que son propre débit d'armement a été atteint. De la même manière, il n'y a pas de débit réservé supplémentaire à considérer, celui-ci étant déjà restitué au niveau de la prise de la microcentrale existante. Ainsi, le fonctionnement de ce nouvel aménagement est le suivant :*

- *quand la centrale amont fonctionne, la centrale aval également. Lorsque le débit restitué dépasse les 420 l/s, le débit supplémentaire rejoint le reclard via le chenal de restitution existant. Le débit réservé est restitué à la prise existante (40 l/s) ;*
- *quand la microcentrale amont ne fonctionne pas, la microcentrale aval non plus.*

*La régulation nécessaire au fonctionnement de la centrale aval se fera grâce au volume d'eau présent dans le bassin de mise en charge : une mesure de niveau situé dans ce bassin fournira un signal à l'usine. Ce signal provoque un ordre d'ouverture des injecteurs de la turbine lorsque le niveau au bassin monte, un ordre de fermeture lorsque le niveau baisse.*

*Le signal entre le bassin du dessableur et l'usine est transmis grâce à un câble enterré (fibre optique) le long de la conduite. Ce câble sert aussi à transmettre l'ordre de fermeture des vannes de tête en cas d'incident.*

*Un jeu de vanne permettra de pouvoir mettre hors d'eau la centrale aval sans impactée le fonctionnement de la centrale amont.*

### 6.3 Calcul de la Puissance Maximale Brute (PMB)

*Compte tenu des caractéristiques de l'aménagement présentées ci-avant, et notamment de l'altitude de la restitution (904m), de l'altitude de captage 1226 m et du débit d'entonnement, la puissance maximale brute s'exprime de la manière suivante :*

$$PMB = (1226-904) \times 420 \times 9,81 = 1327 \text{ kW}$$

## 7 Description des travaux

### 7.1 Principales phases de travaux et contraintes règlementaires

#### 7.1.1 Défrichage et déboisement

*Le projet ne nécessite aucun défrichage et aucun déboisement.*

#### 7.1.2 Implantation des différentes installations de chantier

*Le soin habituel pour les travaux de génie civil et d'infrastructure en milieu naturel sera apporté : choix d'une entreprise respectant les bonnes pratiques environnementales (rétention des fluides, gestion des déchets de chantier, etc...). L'usage des accès existants sera naturellement privilégié, ils sont bien répartis sur ce projet : pas de création nécessaire. Pas davantage de création de zones de stockage des matériaux, ni de terrassement pour la ou les bases-vie. La place disponible est confortable à proximité immédiate. Une carte montre la répartition de ces espaces et accès disponibles sans création : voir en pièce 2.*

*Toute opération pouvant engendrer accidentellement des pollutions par des fluides (huiles, carburant, ...) sera réalisée loin des cours d'eau et sur des surfaces adaptées.*

*Il sera apporté une attention particulière à ne pas importer des plantes invasives (renouée, etc..) en nettoyant les engins de chantier, avant de les décharger.*

### 7.2 Construction de la prise d'eau, travaux en lit mineur

*La prise d'eau se situant dans le canal de fuite de la microcentrale existante, le projet ne nécessite aucuns travaux en lit mineur. La microcentrale amont sera arrêtée le temps des travaux.*

### 7.3 Phasage des travaux

*Au vu des conditions environnementales du site, le phasage a été conçu pour limiter les dérangements sur la plupart des groupes présents. Les travaux devront :*

- dans les boisements, éviter les périodes hivernales et printanières
- dans les prairies, éviter les périodes printanières

*Les zones anthropisées présentent quant à elles moins de restrictions.*

		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Débroussaillage (tout le site, toutes options)													
Pose conduite	Zone route (option 3)												
	Zones forestières												
	Zones prairiales												
Centrale													
Autres travaux non bruyants													

Légende : Travaux non recommandés Période de travaux préconisée

*En espérant l'obtention de toutes les autorisations administratives nécessaires fin 2026, le chantier pourrait être organisé selon le calendrier suivant :*

- mars à mai 2027 : construction du bâtiment usine ;
- mai à juillet 2027 : pose de la canalisation (période d'affluence touristique minimale sur la route départementale d'accès à Champagny) ;
- aout – septembre 2027 : construction de la prise d'eau;
- juillet à novembre 2027 : pose des équipements électromécaniques ;
- décembre 2027 : réglages ;
- janvier 2028 : mise en service définitive.

## 8 Rubriques de la nomenclature IOTA concernées

Compte tenu de la nature de l'aménagement et des travaux détaillés précédemment, le projet est concerné par les rubriques suivantes de la nomenclature annexé à l'article R214-1 du code de l'environnement :

1.2.1.0	<p>1.2.1.0. A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :</p> <p>1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m<sup>3</sup>/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ;</p> <p>2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m<sup>3</sup>/ heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).</p>	<p>420 l/s = 1512m<sup>3</sup>/h et 420 l/s &gt; 5 % du module (280X0.05 = 14l/s) → Autorisation</p>
3.1.1.0	<p>Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :</p> <p>1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ;</p> <p>2° Un obstacle à la continuité écologique :</p> <p>a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;</p> <p>b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).</p>	<p>Création d'un seuil par prise d'eau d'une hauteur de 1 m → Autorisation</p>
2.2.1.0	<p>Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant :</p> <p>1° Supérieure ou égale à 10 000 m<sup>3</sup>/ j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (A)</p> <p>2° Supérieure à 2 000 m<sup>3</sup>/ j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m<sup>3</sup>/ j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D)</p>	<p>Rejet maximum de 36288 m<sup>3</sup>/jour → Autorisation</p>

## 9 Moyens de suivi et de surveillance – moyens d'intervention

### 9.1 Sécurité et surveillance des ouvrages

#### 9.1.1 Généralités

*Des contrôles périodiques seront effectués au niveau de la prise d'eau et de la centrale : ils constitueront un suivi humain qui complétera le système de protection automatique qui sera mis en place par l'exploitant. L'ensemble des installations sera conçu à « sécurité positive » : toute anomalie induira un arrêt total et rapide des installations, y compris ceux pour la dérivation des eaux. Le site d'implantation du projet n'est pas concerné par un plan de prévention des risques.*

#### 9.1.2 Prise d'eau

*La prise d'eau étant un simple bassin de quelques mètres cubes, aucun risque lié à un défaut de génie civil n'est à craindre : d'ailleurs, ce type de prise d'eau n'est pas classé au titre de la sécurité des ouvrages hydrauliques (article R.214-112 du Code de l'Environnement).*

#### 9.1.3 Conduite forcée

*La conduite forcée sera enterrée sur presque la totalité de son parcours et sera donc par nature assez sécurisée. 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 la zone concernée par les travaux n'est pas exposée. La rupture de la conduite forcée entraînera un écoulement maximal de : 300 m<sup>3</sup> environ. Les conséquences en termes de stabilité des terrains ou étendue des dégâts seraient donc minimales. En cas de rupture de la conduite, la centrale sera immédiatement stoppée par la fermeture automatisée de sa vanne de pied et de sa vanne de tête (installation d'une palette de survitesse ou et/ou d'un débitmètre). La dérivation des eaux sera donc immédiatement bloquée.*

#### 9.1.4 Centrale

*La centrale sera bien entendu implantée de sorte à ne pas subir de dommages consécutifs à une crue : il se situera hors d'atteinte d'une crue du Doron (en lieu et place d'un bâtiment dont l'âge suggère que l'emplacement est en effet sans risque d'atteinte !).*

*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).*

### 9.2 Sécurité à l'aval des ouvrages

*La sécurité à l'aval des ouvrages concernera uniquement les phases de démarrage et d'arrêt de la centrale. En effet sans prise en cours d'eau, il n'y a pas d'impact en période de hautes eaux, ou de manœuvres de dessablage à prévoir.*

#### 9.2.1 Démarrages

*Le fonctionnement de la centrale entraîne une variation progressive du niveau des eaux de la 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 de 20 minutes environ avant d'atteindre le débit maximal turbinable de 420 l/s. Les risques vis-à-vis de l'aval sont donc modérés, à la fois par la faible intensité (variation maximale de 420 l/s) et par la durée sur laquelle s'effectue cette variation.*

### 9.2.2 Arrêts

*En mode manuel ou dans le cas d'un déclenchement ou lors de l'arrêt de la centrale, le débit sera restitué au niveau du chenal de restitution de la microcentrale existante.*

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

*La variation de débit sera au maximum de 420 l/s, ce qui implique un impact faible 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 (20 minutes), 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 420 l/s), au débit déversé au chenal de restitution suite au précédent déclenchement (max 420 l/s). Ce phénomène sera transitoire et amoindri par une remise en service progressive de l'aménagement. En outre, ce sur-débit maximum de 420 l/s dans le tronçon en aval de la restitution est largement acceptable par le profil du cours d'eau, sans augmentation a priori massive, des vitesses d'écoulement ou du niveau d'eau.*

## 9.3 Sécurité des tiers

*Sans prise d'eau, ce nouvel aménagement ne présente pour le public étranger au personnel d'exploitation, que des risques limités relatifs aux variations du niveau d'eau dues au fonctionnement de l'aménagement.*

### 9.3.1 Protection des abords du cours d'eau

*Les risques qui peuvent être considérés comme des conséquences de l'existence de l'aménagement sont par essence limités à la fréquentation du cours d'eau dans le tronçon court-circuité. Celle-ci semble extrêmement limitée. Sans manœuvres de dessablage, les variations du niveau d'eau seront en outre assez rares puisqu'uniquelement dues aux arrêts et redémarrage de la centrale.*

*Le croisement de l'occurrence d'un arrêt/redémarrage et d'une fréquentation du TCC semble extrêmement faible.*

*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 restera faible et ne peut être considéré comme créant un risque majeur.*

*En aval de la restitution l'impact sera négligeable, les débits du Doron étant largement supérieurs aux variations de débits potentiellement créées par l'aménagement.*

*Une signalisation par des panneaux aux points paraissant les plus accessibles des rives du Reclard sera mise en œuvre.*

## 10 Conditions de remise en état du site après exploitation

*A la fin de la durée de vie de l'ouvrage et en absence de renouvellement d'autorisation, le site sera rendu à son état naturel. Le bâtiment usine sera déconstruit et les matériaux évacués.*

*La conduite forcée et les réseaux enterrés seront laissés enfouis comme il est de coutume. Le bassin de prise sera remblayé.*