

# S . H . F . B

## Société Hydroélectrique Frédet Bergès

Département de l'Isère (38), communes de Villard-Bonnot et de Laval-en-Belledonne

### CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE FRÉDET-BERGÈS DEMANDE D'AUGMENTATION DE PUISSANCE

Étude d'impact sur l'environnement



14 boulevard Maréchal Foch – 38000 GRENOBLE

Tel : 04 76 96 38 10

Email : [contact@scogay-env.fr](mailto:contact@scogay-env.fr)

Pétitionnaire	<b>SHFB - Société Hydroélectrique de Frédet-Bergès</b>
Projet	<b>Projet d'augmentation de puissance de la centrale de Frédet-Bergès</b>
Date d'émission du rapport	<b>20/12/2024</b>
Nom du fichier numérique	<b>Pièce 5 - Etude d'impact - SHFB - SCOP GAY Environnement</b>
Révision	<b>V1</b>
Nombre de pages, hors annexes	<b>129</b>

## SOMMAIRE

<b>ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>6</b>
<b>0. RESUME NON TECHNIQUE</b> .....	<b>7</b>
0.1. LE PROJET .....	7
0.2. LES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU .....	7
0.3. ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL .....	7
0.4. ENJEUX LIES AU MILIEU NATUREL.....	12
0.5. ÉTAT ACTUEL DU MILIEU HUMAIN ET PAYSAGE.....	13
0.6. ENJEUX LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET AU PAYSAGE .....	15
0.7. INCIDENCES DE L'AMENAGEMENT PROJETE .....	15
0.8. ANALYSE DES VARIANTES ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET .....	17
0.9. MESURES ERC .....	17
0.10. IMPACTS RESIDUELS DU PROJET .....	17
<b>1. PRESENTATION DES OUVRAGES ET MODIFICATIONS PROJETEES</b> .....	<b>21</b>
1.1. LE BARRAGE ET LA PRISE D'EAU.....	22
1.2. LA CONDUITE D'AMENEE.....	23
1.3. LA CENTRALE DE PRODUCTION .....	23
1.4. FONCTIONNEMENT ACTUEL.....	24
1.5. MODIFICATIONS PROJETEES .....	24
<b>2. ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL</b> .....	<b>25</b>
2.1. CONTEXTE PHYSIQUE.....	25
2.2. MILIEU NATUREL AQUATIQUE.....	38
2.3. MILIEU NATUREL TERRESTRE .....	62
2.4. SYNTHESSES DES ENJEUX LIES A L'ENVIRONNEMENT.....	74
<b>3. ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET PAYSAGE</b> .....	<b>77</b>
3.1. MILIEU HUMAIN.....	77
3.2. PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL.....	84
3.3. SYNTHESE DES ENJEUX ET CONTRAINTES LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET AU PAYSAGE.....	86
<b>4. IMPACTS BRUTS DU PROJET D'AUGMENTATION DE PUISSANCE</b> .....	<b>88</b>
4.1. IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE.....	88
4.2. IMPACTS SUR LE MILIEU TERRESTRE.....	98
4.3. INCIDENCES POUR LE MILIEU HUMAIN ET LE PAYSAGE.....	99
4.4. INCIDENCES DU CUMUL AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES .....	101
4.5. INCIDENCE SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	101
4.6. INCIDENCES DES TECHNOLOGIES ET DES SUBSTANCES UTILISEES.....	104
4.7. INCIDENCE NATURA 2000.....	105
4.8. SYNTHESE DES INCIDENCES SUR LE MILIEU AQUATIQUE ET TERRESTRE.....	105
4.9. SYNTHESE DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET LE PAYSAGE.....	108
<b>5. CHOIX DU PROJET</b> .....	<b>109</b>
5.1. ANALYSE DES VARIANTES ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET .....	109
5.2. ANALYSE COMPARATIVE DES SOLUTIONS ENVISAGEES .....	109
<b>6. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT</b> .....	<b>110</b>
6.1. MESURES D'EVITEMENT .....	110
6.2. MESURES DE REDUCTION EN PHASE D'EXPLOITATION .....	110
6.3. MESURES DE COMPENSATION OU D'ACCOMPAGNEMENT .....	111
6.4. SUIVIS DES MESURES ERCA .....	111
6.5. COUT FINANCIER DES MESURES RETENUES.....	111
<b>7. CARACTERISATION DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET</b> .....	<b>112</b>
7.1. INCIDENCES RESIDUELLES SUR LE MILIEU NATUREL .....	113
7.2. INCIDENCES RESIDUELLES SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET LE PAYSAGE .....	115
<b>8. CONFORMITE AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION</b> .....	<b>116</b>
8.1. CONFORMITE AVEC LE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027.....	116

8.2. AUTRES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES.....	123
8.3. CONCLUSION.....	126
<b>9. ÉLABORATION DU DOCUMENT D'IMPACT .....</b>	<b>127</b>
9.1. INTRODUCTION.....	127
9.2. METHODOLOGIE GENERALE.....	127
9.3. METHODES PARTICULIERES MISES EN ŒUVRE .....	127
<b>10. AUTEURS ET PARTICIPANTS .....</b>	<b>129</b>

## TABLES DES ILLUSTRATIONS

### Tableaux

Tableau 1 : Niveaux d'impact résiduels.....	18
Tableau 2 : Fiche masse d'eau FRDG406.....	28
Tableau 3 : Principales caractéristiques de l'entité hydrogéologique E13B.....	28
Tableau 4 : Températures et cumuls des précipitations mensuelles à Grenoble-Le Versoud.....	28
Tableau 5 : Répartition des faciès d'écoulement dans le TCC.....	35
Tableau 6 : Nombre de manœuvres d'exploitation liées au transport solide.....	38
Tableau 7 : États et objectifs DCE du ruisseau de Laval (FRDR10880).....	40
Tableau 8 : Programme de mesures du ruisseau de Laval (FRDR10880).....	40
Tableau 9 : Investigation réalisées sur les différentes stations.....	41
Tableau 10 : Classes d'état des eaux superficielles.....	44
Tableau 11 : Bornes des classes d'état pour l'IPR.....	46
Tableau 12 : Qualité physico-chimique.....	47
Tableau 13 : Note IPR et détail de ses métriques constitutives.....	54
Tableau 14 : Liste des obstacles à l'écoulement à proximité du projet.....	58
Tableau 15 : État écologique.....	61
Tableau 16 : Espèces recensées sur la commune de Laval-en-Belledonne et Villard Bonnot.....	71
Tableau 17 : Nombre de jours de surverses par année en fonction du débit d'équipement.....	89
Tableau 18 : Débits moyens par année dans le TCC selon le débit d'équipement.....	90
Tableau 19 : Comparaisons de l'influence des différents débits d'équipement sur les débits journaliers dans le TCC, selon des années sèches ou humides.....	91
Tableau 20 : Ratio débit dévalaison/débits turbinés.....	95
Tableau 21 : Taux de mortalité sur la dévalaison.....	97
Tableau 22 : Description des niveaux d'impacts bruts du projet.....	105
Tableau 23 : Synthèse des impacts bruts sur le milieu aquatique et terrestre liés au projet.....	107
Tableau 24 : Synthèse des impacts bruts sur le milieu humain et le paysage.....	108
Tableau 25 : Comparaison des différents scenarii envisagés.....	109
Tableau 26 : Coût financier estimatif des mesures retenues.....	111
Tableau 27 : Niveaux d'impact résiduels.....	112
Tableau 28 : Orientations fondamentales du SDAGE RMC 2022-2027.....	116

### Figures

Figure 1 : Enjeux du milieu aquatique.....	12
Figure 2 : Enjeux du milieu terrestre.....	13
Figure 3 : Enjeux du milieu humain.....	15
Figure 4 : Enjeux liés au paysage.....	15
Figure 5 : Localisation générale de l'aménagement (Géoportail).....	21
Figure 6 : Vues détaillées de la prise d'eau.....	23
Figure 7 : Bassin versant du ruisseau de Laval à la prise d'eau.....	26
Figure 8 : Extrait de la carte de la carte géologique au 1/50 000 de Domène – Carte n°773.....	27
Figure 9 : Distribution des précipitations et températures moyennes annuelles (1991-2020) à la station météorologique de Grenoble-Le Versoud (38) (Source : Météo France).....	29
Figure 10 : Illustration des débits mesurés à la prise d'eau.....	30
Figure 11 : Courbe de débitance "montaison+dévalaison" selon le niveau amont grilles.....	31
Figure 12 : Loi de seuil dénoyé pour calcul des débits déversés.....	31
Figure 13 : Module, débit moyen mensuel et débits moyens annuels entre 2017 et 2023.....	33
Figure 14 : Simulations climatiques (drias-climat.fr).....	34
Figure 15 : Faciès d'écoulement.....	35
Figure 16 : Photographies des types de faciès retrouvés dans le TCC.....	37

Figure 17 : Statuts réglementaire des cours d'eau.....	38
Figure 18 : Carte du réseau d'étude.....	42
Figure 19 : Stations d'étude.....	44
Figure 20 : Résultats des analyses biologiques.....	49
Figure 21 : Efforts de pêche.....	53
Figure 22 - Récapitulatif des inventaires piscicoles.....	53
Figure 23 - Structure de la population de truites fario à la station LAVA0400.....	54
Figure 24 - Structure de la population de truites fario à la station LAVA0500.....	55
Figure 25 - Structure de la population de truites fario à la station LAVA0600.....	56
Figure 26 - Structure de la population de truites fario à la station LAVA0700.....	56
Figure 27 : Obstacles inscrits au référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) et obstacles naturels au niveau du projet.....	57
Figure 28 : Altérations de la montaison dans le TCC et en aval de la restitution.....	59
Figure 29 : Prospections « Frayères ».....	59
Figure 30 : Cartographie des zones de frayères dans le TCC de Frédet-Bergès.....	60
Figure 31 : Sites Natura 2000 du domaine d'étude (source : DREAL AURA).....	67
Figure 32 : Éléments de la trame verte et bleue au niveau du projet.....	69
Figure 33 : Observations Faune/Flore (Biodiv'Aura).....	72
Figure 34 : Observations de l'avifaune dans le TCC de l'aménagement.....	73
Figure 35 : Illustrations de fêces et d'habitats favorables pour la nidification.....	74
Figure 36 : Enjeux du milieu aquatique.....	75
Figure 37 : Enjeux du milieu terrestre.....	76
Figure 38 : Occupation du sol (Corine Land Cover 2018).....	77
Figure 39 : Évolution démographique entre 1968 et 2021.....	78
Figure 40 : Répartition par tranche d'âge des populations communales de Laval-en-Belledonne et Villard-Bonnot entre 2010 et 2021.....	78
Figure 41 : Extrait PLU (Géoportail de l'urbanisme).....	79
Figure 42 : Extrait du PPRI de l'Isère amont au niveau de la centrale.....	81
Figure 43 : Axes routiers au droit de l'aménagement (Géoportail).....	82
Figure 44 : Cartographies des autres ouvrages hydroélectriques sur le ruisseau de Laval.....	83
Figure 45 : Vues de la prise d'eau.....	85
Figure 46 : Vue de la centrale depuis la D290a (Google Maps).....	85
Figure 47 : Monuments historiques autour du projet (Source : Atlas des patrimoines).....	86
Figure 48 : Enjeux du milieu humain.....	87
Figure 49 : Enjeux liés au paysage.....	87
Figure 50 : Comparaison du nombre de jours de surverses par année suivant le débit d'équipement.....	89
Figure 51 : Nombre moyen de jours de surverses par mois en fonction du débit d'équipement.....	90
Figure 52 : Courbe des débits classés dans le TCC selon de débit d'équipement (Gamme 0 à 0,25).....	92
Figure 53 : Courbe des débits classés – Gamme 0 à 0,1.....	93
Figure 54 : Efficacité du dispositif de dévalaison.....	96
Figure 55 : Répartition des GES.....	102
Figure 56 : Répartition des émissions de GES par secteur économique.....	102
Figure 57 : Pouvoir de réchauffement des principaux GES par rapport au CO <sub>2</sub> .....	103

## INTRODUCTION

La société hydroélectrique de Frédet-Bergès envisage l'augmentation de puissance de son aménagement déjà existant, la centrale de Frédet-Bergès, aménagement sis sur les communes de Brignoud et de Laval-en-Belledonne dans le département de l'Isère (38) en région Auvergne Rhône Alpes.

Cet aménagement a été autorisé, sur la base d'une étude d'impact réalisée en 2010, pour une durée de 40 ans par l'arrêté préfectoral n°2011298-0032 du 25 octobre 2011 pour un débit d'équipement de 1 300 l/s et une puissance maximale brute de 4 292 KW.

SHFB souhaiterait augmenter la puissance de cet aménagement pour passer à un débit d'équipement de 1 625 l/s et une puissance maximale brute de 5 365 KW, soit une augmentation inférieure à 25%.

Cette modification est considérée comme substantielle au regard de l'article R.181-46 du code de l'environnement (elle constitue une extension soumise en elle-même à évaluation environnementale [dépassement du seuil de 4,5 MW]) et nécessite donc un dossier de demande d'autorisation environnementale avec étude d'impact.

L'organisation du dossier présenté respecte la trame de l'article R. 122-5 qui précise le contenu d'une étude d'impact. Compte tenu de l'absence de travaux sur le milieu naturel et d'une étude d'impact initiale « récente », le contenu de la présente étude et notamment les thèmes à actualiser ou prendre en considération au regard du projet, ont fait l'objet d'échanges et d'une validation auprès des services instructeurs de la DDT de l'Isère entre mai et juillet 2024.

Ce dossier résulte de la collaboration entre SHFB, porteuse du projet, et le bureau d'études SCOP GAY Environnement.

Les éléments hydrologiques, ainsi que le descriptif technique ont été fournis par SHFB, de même que l'argumentation relative au changement climatique.

La rédaction de ce dossier a été réalisée par SCOP GAY Environnement, bureau d'études spécialisé dans l'étude et l'aménagement des écosystèmes aquatiques et de leurs milieux associés.

Les responsables du dossier et de sa rédaction sont Vincent OSTERNAUD et Amélie ROINAT, tous deux chargés d'études en hydrobiologie.

## 0. RESUME NON TECHNIQUE

### 0.1. LE PROJET

---

Actuellement, lorsque le débit turbiné atteint le maximum prévu dans l'arrêté d'autorisation, soit 1300 l/s, les injecteurs du groupe de production ne sont pas ouverts à 100%. La centrale est donc bridée pour respecter son arrêté d'autorisation.

Un débridage par augmentation de la consigne d'ouverture maximale des injecteurs permettrait d'augmenter la production d'électricité renouvelable, en valorisant mieux les forts débits en période de fonte ou lors des orages, et ceci sans aucun travaux.

Ainsi, SHFB souhaiterait augmenter la puissance de cet aménagement pour passer à un débit d'équipement de 1 625 l/s et une puissance maximale brute de 5 365 KW, soit une augmentation inférieure à 25%.

### 0.2. LES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU

---

En application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, le projet est soumis à **AUTORISATION**. En effet, la modification du débit d'équipement est considérée comme substantielle au regard de l'article R.181-46 du code de l'environnement (elle constitue une extension soumise en elle-même à évaluation environnementale [dépassement du seuil de 4,5 MW]) et nécessite donc un dossier de demande **d'autorisation environnementale avec étude d'impact**.

### 0.3. ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL

---

#### 0.3.1. Contexte physique

##### *Description du bassin versant*

L'aménagement de Frédet-Bergès exploite les eaux du ruisseau de Laval (code hydrologique W1400560), affluent de l'Isère en rive gauche, sur les communes de Laval-en-Belledonne et de Villard-Bonnot.

Le ruisseau de Laval prend sa source au niveau de la Pointe du Sciallet (2 312 m) et s'écoule nord-nord-ouest. Il est rejoint par le Ruisseau de Crop en amont immédiat du lieu-dit « les Iles ». Il s'écoule ensuite suivant une direction ouest-nord-ouest jusqu'à l'Isère, collectant les eaux d'un bassin versant de moyenne à haute montagne d'une superficie totale d'environ 33 km<sup>2</sup> dont environ 28 km<sup>2</sup> à la prise d'eau de l'aménagement.

##### *Géologie*

Le bassin versant du ruisseau du Laval se développe sur le versant occidental de la chaîne de Belledonne, massif cristallin externe des Alpes françaises. Il présente une succession de formations sédimentaires et glaciaires.

Les terrains les plus anciens sont constitués de calcaires marneux du Bajocien moyen, formant les premiers reliefs dominant la vallée. Ces calcaires sont recouverts par des dépôts glaciaires d'âges variés, notamment des moraines tardiwürmiennes qui ont façonné la topographie actuelle. Les alluvions fluviales modernes de l'Isère et les cônes de déjection des ruisseaux de Belledonne complètent la géologie du secteur.

##### *Hydrogéologie*

La masse d'eau souterraine dans laquelle s'inscrit le bassin-versant du torrent de Laval à l'endroit du projet est dénommée **la masse d'eau FRDG406 dite « Domaine plissé BV Isère et Arc »**, qui compte 2 entités distinctes, parmi lesquelles l'une intéresse directement le projet : l'entité E13B « *Formations sédimentaires du bas bassin versant de l'Isère* ».

Sur la base du SDAGE, cette masse d'eau n'est pas concernée par un risque de non atteinte des objectifs environnementaux sur les volets quantitatifs et qualitatifs d'ici 2027.

##### *Climatologie*

Sur le plan thermique, le bassin-versant du ruisseau de Laval présente un climat de type montagnard, caractérisé par des hivers froids et rigoureux et des étés avec des températures douces voire chaudes en journée mais qui restent fraîches la nuit. La température moyenne annuelle est de 12,6°C, et l'amplitude

thermique annuelle est assez importante, avec un écart de 19,1°C entre les températures mensuelles moyennes de janvier et celles de juillet.

Les précipitations mensuelles sont abondantes et assez régulièrement réparties tout au long de l'année avec un minimum en février (58,9 mm) et un maximum en mai (99 mm) pour un cumul annuel de 981,1 mm.

Au vu des températures, les précipitations peuvent parfois prendre la forme de neige en décembre et janvier, et prennent une forme orageuse l'été.

### **Hydrologie**

Le ruisseau de Laval présente un régime de type nivo-pluvial caractérisé par :

- ✓ des basses eaux en fin d'été (août-septembre) et au cœur de l'hiver (février-mars), le débit mensuel moyen minimum de 0,639 m<sup>3</sup>/s apparaissant en septembre ;
- ✓ des hautes eaux entre mai et juin pendant la fonte nivale et où le débit moyen mensuel maximal de 2,03 m<sup>3</sup>/s apparaît en mai ;
- ✓ un contraste hydraulique faible entre les hautes eaux et les basses eaux, avec une amplitude hydrologique de 3,2.

Au niveau de la prise d'eau, le module interannuel recalculé est évalué à 1 068 l/s. Au cours des 7 dernières années, le débit moyen annuel est :

- ✓ inférieure à cette valeur en 2017 et 2022 avec un débit moyen annuel minimal de 771 l/s ;
- ✓ proche du module interannuel en 2018 et 2021 ;
- ✓ supérieur au module interannuel en 2019 (année incomplète), 2020 et 2023 avec un débit moyen annuel maximal de 1232 l/s en 2020.

Pour rappel, les données hydrologiques prises en compte dans le cadre de l'étude d'impact initial, reposant sur près de 33 années de production, évaluaient le module interannuel à 924 l/s soit un débit spécifique de 33 l/s/km<sup>2</sup>.

### **Géomorphologie**

Une grande partie du TCC de l'aménagement de Frédet-Bergès n'est pas accessible à pied. En effet, il s'agit de secteurs de gorges et de cascades dont l'accès est difficile voire dangereux. Le secteur en amont de la restitution est également inaccessible car busé dans la traversée de l'entreprise Ahlstrom Brignoud.

Les zones accessibles sont quant à elles principalement constituées de zones de rapides<sup>1</sup>, d'escaliers ou de chute-baignoires, entrecoupées de nombreux seuils naturels, voire de micro-secteurs de gorges.

Le TCC présente de nombreux obstacles à la continuité écologique, notamment une grande quantité de seuils infranchissables, tant naturels qu'anthropiques. Rien que sur la partie aval des gorges, on trouve 4 seuils infranchissables : un en aval de la restitution (soutènement du pont routier), deux autres correspondant à des prises d'eau en amont de l'usine, puis le seuil naturel qui marque l'entrée aval des gorges.

### **Transport solide**

À partir des données d'exploitation, on note que les besoins en nettoyage de la prise d'eau sont minimes (entre 0 et 8 fois par an entre 2017 et 2024), ce qui signifie que le transport solide au niveau du ruisseau de Laval est plutôt faible voire minime.

## **0.3.2. Milieu naturel aquatique**

### **Statuts réglementaires du milieu aquatique**

La police de l'eau est assurée par la Direction Départementale des Territoires (DDT) de l'Isère.

Le ruisseau de Laval influencé par l'aménagement :

- ✓ n'est pas classé en liste 1 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement ;
- ✓ est classé en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement du lieu-dit les Îles jusqu'à l'amont de la STEP communale (L2\_238) avec comme enjeu : « *Axe reliant un réservoir biologique à des masses d'eau cibles* » et « *Tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour la continuité écologique* ».

---

<sup>1</sup> *Faciès d'écoulement décrits à partir de la clé de Malavoi.*

✓ n'est pas référencé comme réservoir biologique du SDAGE.

Le ruisseau de Laval est néanmoins classé en liste 1 (L1\_658, L1\_659) et réservoir biologique (RBio D00308, RBio D00309) en amont et en aval de la partie influencée par l'aménagement.

Il est également inscrit à l'inventaire des frayères (arrêté préfectoral 2024-06-03-00010).

Le ruisseau de Laval appartient au domaine privé. Il est classé en première catégorie piscicole (salmonidés dominants) et géré par l'AAPPMA de Belledonne (Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques).

### **État au sens de la DCE**

Dans le cadre de la DCE, le ruisseau de Laval est référencé de sa source à sa confluence avec l'Isère comme « masse d'eau naturelle » (MEN) sous le code FRDR10880 et l'intitulé « Ruisseau de Laval ».

Il a pour objectif le « bon » état écologique en 2027, le « bon » état chimique ayant été atteint en 2015.

### **Réseau et protocole de mesures**

Visant à décrire les caractéristiques fonctionnelles et morphologiques des secteurs influencés et à appréhender les impacts du projet, le réseau de mesures est basé sur les exigences de la DDT pour le suivi post-renouvellement d'autorisation, qui se déroule de 2022 à fin 2024.

Le réseau de mesures (cf. Tableau 9) ainsi défini : pour la définition des états « physico-chimie général », biologique « Invertébrés » et « Poissons » comporte quatre stations :

- une station en amont proche de la prise d'eau (TCC de la prise d'eau du Moulin de Scie) (LAVA0400),
- une station « TCC amont », juste en aval de la prise d'eau (LAVA0500),
- une station « TCC médian », en aval de la station d'épuration de Laval-en-Belledonne (LAVA0600),
- une station en aval immédiat de la restitution de la centrale (LAVA0700).

### **Physico-chimie des eaux**

Les eaux du ruisseau de Laval présentent un « bon » voire « très bon » état sur les quatre stations étudiées, en accord avec les caractéristiques naturelles et en particulier géologiques du bassin versant. Ces résultats semblent attester l'absence de perturbation notable de la qualité des eaux.

### **Faune invertébrée**

Les communautés benthiques en place reflètent les conditions de milieu avec une « bonne » qualité hydrobiologique au niveau des quatre stations suivies, à l'exception d'une campagne (août 2022) où la qualité hydrobiologique sur la station LAVA0700 est seulement « moyenne ».

Les peuplements échantillonnés sont caractéristiques d'un milieu assez homogène et moyennement hospitalier, mais peu ou pas soumis à des perturbations anthropiques.

### **Végétation aquatique**

La phytocénose aquatique colonisant le ruisseau de Laval est typique des cours d'eau des piémonts de la chaîne alpine. Elle est composée d'un nombre réduit de formes et d'espèces, seules quelques algues filamenteuses (*Cladophora sp*, *Vaucheria sp*) en très faible quantité ayant été observées au cours des prélèvements hydrobiologiques. Un fin bioderme recouvrant les substrats minéraux tout au long de l'année, essentiellement composé d'algues unicellulaires que sont les diatomées, est également présent. Des bryophytes (ou mousses) sont localisées en de rares endroits.

Les plantes dites supérieures sont très peu présentes, réduites à quelques héliophytes au niveau des berges.

### **Peuplements, circulation et reproduction piscicoles**

D'après leurs caractéristiques de pente, de largeur, de température..., le tronçon amont du ruisseau de Laval s'apparente au niveau typologique B2 d'après Verneaux, 1976, et le tronçon aval à un niveau B2,5.

Pour le niveau typologique B2, le peuplement piscicole théorique devrait être composé de truites fario en densités « moyennes » (classe 3) et de chabots en densités « fortes » (classe 4).

Pour le niveau typologique B2,5 ; le chabot devrait être présent en densités « très fortes ».

En référence aux classes définies par l'ONEMA (1995)<sup>2</sup> :

- les densités numériques sont :

- ✓ en 2022 : « très fortes » sur LAVA0400, LAVA0500 et LAVA0600, puis « médiocres » sur LAVA0700 pour la truite fario,
- ✓ en 2023 : « très fortes » pour LAVA0500, puis « fortes » sur LAVA0600 et LAVA0700 pour la truite fario. La présence d'un seul vairon sur la station LAVA0700 suggère l'absence d'une réelle population et un individu erratique.

- les densités pondérales sont :

- ✓ en 2022 : « fortes » sur LAVA0400, LAVA0500 et LAVA0600, et « médiocres » sur LAVA0700,
- ✓ en 2023 : « fortes » sur LAVA0500, « moyennes » sur LAVA0600 et « médiocre » sur LAVA0700, pour la truite fario.

Les peuplements recensés sur le ruisseau de Laval sont donc en discordance avec le référentiel théorique en ce qui concerne d'une part les espèces présentes, car le chabot est absent sur toutes les stations échantillonnées, et d'autre part en ce qui concerne les densités.

Les indices IPR sont le plus souvent compris entre 11,05 et 14,84 correspondant à des états « bons », sauf pour la station LAVA0700 en 2022, où l'IPR est « médiocre » avec un indice de 21,25.

Les indices sont légèrement déclassés en raison d'un nombre total d'espèces (NTE) et d'espèces lithophiles (NEL) plus faibles par rapport au peuplement de référence s'expliquant par l'absence du chabot et en 2022 en aval de la restitution (LAVA0700) par des densités très faibles.

**S'agissant des conditions de circulation piscicole** : le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) recense plusieurs obstacles sur le ruisseau de Laval. En effet, 9 obstacles (dont un détruit) sont référencés sur le secteur d'étude avec :

- 4 obstacles sur les 400 m en aval de la restitution ;
- 3 obstacles dans le TCC ;
- 1 obstacle constitué par la prise d'eau mais équipé d'une passe à poisson fonctionnelle ;
- 1 obstacle situé environ 150 m en amont de la prise d'eau.

Il existe ainsi, en aval immédiat de la restitution, un obstacle infranchissable. Il existe également dans le TCC aval (secteur d'Alhström) deux seuils non équipés et a priori difficilement franchissables à la montaison.

En plus de ces seuils artificiels, il existe un grand nombre de seuils naturels dans le TCC, dont l'un est une cascade d'au moins 20 m situé en amont de l'entreprise Alhström. L'ancienne prise d'eau de Loury, bien que détruite, repose également sur un seuil naturel. Elle se situe au centre d'un secteur de gorges non accessibles, ce qui peut laisser supposer l'existence d'autres seuils dans cette zone.

Concernant la dévalaison, la prise d'eau est équipée d'un dispositif spécifique et aucun des seuils observés ne semble altérer la diffusion biologique vers l'aval.

**S'agissant de la reproduction piscicole**, les zones de frayères ont été inventoriées dans le TCC. La surface de frayères potentielles identifiées dans le TCC de la chute de Frédet-Bergès est d'environ 9 m<sup>2</sup>, présentes en grande majorité en amont des gorges. Elles sont réparties de façon équitable sur tout ce tronçon et se caractérisent par des surfaces relativement faibles situées dans les fosses de dissipation des petites chutes et des escaliers.

Des frayères effectives ainsi que des individus en train de gratter ont été observés dans le TCC. Le taux d'occupation des frayères effectives (0,7 m<sup>2</sup>) dans les frayères potentielles est de l'ordre de 8 % indiquant des surfaces favorables excédentaires par rapport aux nombres de géniteurs du tronçon. Ces frayères effectives s'apparentent pour certaines à des frayères atypiques (Champigneulle et al, 2003) de type « lentilles protégées » situées en zones courantes entre des blocs qui les protègent du courant principal. Ce microhabitats présente des vitesses de courant parfois faibles les rendant plus sensibles aux phénomènes de colmatage.

On notera également la présence de frayères effectives en amont de la prise d'eau pouvant confirmer l'efficacité de la passe à poisson de l'aménagement

---

<sup>2</sup> Conseil Supérieur de la Pêche, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse – 1995 – Réseau national de bassin.

### **État écologique du cours d'eau**

Sur la base des données acquises en 2022 et 2023, le ruisseau de Laval dans le domaine d'emprise du projet présente :

- un état physico-chimique constamment « bon », avec l'absence de perturbation notable ;
- un état biologique constamment « bon » sauf en aval de la restitution où les compartiments invertébrés (état « moyen ») et poissons (état médiocre) sont altérés en 2023 ;
- un état écologique constamment « bon » sauf en aval de la restitution où il est « médiocre ».

### **0.3.3. Milieu naturel terrestre**

#### **Statuts réglementaires des espaces naturels**

L'aménagement de Frédet-Bergès ne recroise ou ne se trouve à proximité d'aucun des zonages suivants :

- Parc National,
- Réserve Naturelle Nationale,
- Réserve Naturelle Régionale,
- Réserve Naturelle Biologique de l'ONF et de Biosphère,
- Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope,
- Périmètre de Protection des Réserves Naturelles Géologiques,
- Espace Naturel Sensible,
- Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux,
- Réserve nationale de chasse et de faune sauvage.

La prise d'eau et la majorité du TCC de la chute de Frédet-Bergès sont comprises dans la ZNIEFF de type II intitulée « *Contrefort occidentaux de la chaîne de Belledonne* » (code national : 820000395), qui recouvre 15 520 ha et à proximité de plusieurs ZNIEFF de type I.

D'après l'inventaire des zones humides de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, le projet n'est à proximité immédiate d'aucune zone humide.

Le périmètre du projet ne recoupe aucune zone Natura 2000. Le site Natura 2000 le plus proche se situe au nord-nord-ouest à 7,2 km du projet : il s'agit des « *Hauts de Chartreuse* », classé au titre de la Directive « Habitats Faune Flore » (ZSC ; code national : FR8201740).

#### **Continuités écologiques, trames verte et bleue**

**Concernant les milieux terrestres**, la centrale est située dans une vaste zone artificialisée s'inscrivant en rive gauche de l'Isère le long de la D523. La prise d'eau est également située dans une zone artificialisée mais plus réduite correspondant au village de Laval. Le tronçon court-circuité n'est intersecté par aucun corridor de la trame verte et s'insère dans un espace perméable relais.

**Concernant les milieux aquatiques**, on constate que le ruisseau de Laval est jalonné de nombreux obstacles ponctuels de la trame bleue (ROE) sur l'ensemble de son linéaire, avec en particulier des obstacles inscrits dans la TCC de l'aménagement. On notera que le ruisseau de Laval est considéré comme cours d'eau de la trame Bleue en amont de l'aménagement de Frédet-Bergès, le linéaire influencé par l'aménagement est considéré comme un espace perméable relais linéaire de la trame bleue, contribuant au fonctionnement écologique global du territoire.

#### **Faune et flore terrestre**

Dans le secteur d'étude, le versant rive gauche du ruisseau de Laval présente une végétation dominée par les boisements de châtaigniers, favorisés par l'acidification des sols. Ces forêts sont accompagnées de friches à ronces, notamment le long des lignes électriques. La faune terrestre est diversifiée, profitant de la configuration du terrain qui offre de nombreux abris et zones de couvert. On y trouve des mammifères tels que le sanglier, le chevreuil ou le blaireau, et une avifaune riche et assez commune comprenant des rapaces, des passereaux et des espèces liées aux milieux aquatiques comme le cincle plongeur.

Concernant l'avifaune inféodée aux cours d'eau, le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) a été régulièrement observé tout au long du cours d'eau, confirmant sa présence sur le site. Les nombreuses fèces retrouvées attestent de son utilisation régulière de ce milieu. Bien que la bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla*

*cinerea*) n'ait pas été contactée lors de cette prospection, des données antérieures indiquent sa présence potentielle à proximité.

Il ressort des recherches bibliographiques que **10 espèces végétales envahissantes** sont recensées sur les communes de Laval-en-Belledonne et de Villard-Bonnot. De plus, sur la base des différentes campagnes de prospections effectuées, la présence de la renouée du japon, de la balsamine de l'Himalaya et de l'arbre à papillons est confirmée dans le TCC médian aux abords de la station d'épuration ainsi qu'en partie basse en aval de la restitution.

#### 0.4. ENJEUX LIÉS AU MILIEU NATUREL

Les enjeux liés au milieu naturel aquatique sont exposés dans le tableau ci-dessous.

Thèmes	Enjeux environnementaux
Hydrologie	Régime nivo-pluvial avec des débits d'étiage naturellement assez soutenus. <b>Enjeu modéré.</b>
Transport solide	Sur la base des données d'exploitation, le transport solide est faible sinon minime au droit du projet. <b>Enjeu faible.</b>
Hydromorphologie	Morphologie naturelle dans le TCC, dominée par les escaliers et les chutes-baignoires, avec présence anecdotique de plats courants. Présence de nombreux seuils artificiels et naturels. <b>Enjeu faible.</b>
Hydrogéologie	Le niveau de connaissance est moyen à l'échelle de la masse d'eau, mais assez bon localement, et aucune utilisation de la ressource ou problématique n'est identifiée. <b>Enjeu négligeable.</b>
Physico-chimie	Qualité actuelle « bonne » voire « très bonne » et présence d'un rejet dans le TCC. <b>Enjeu fort.</b>
Thermie	Eaux fraîches, sans prise par le gel. Peu d'échauffement estival des eaux, compte tenu du contexte (gorges et faible ensoleillement sur une majeure partie du linéaire). <b>Enjeu faible.</b>
Faune invertébrée	Qualité hydrobiologique « bonne » (au sens de l'I2M2). Communautés adaptées en termes de composition et de densité au cours d'eau. <b>Enjeu fort.</b>
Flore aquatique	Cortège très pauvre. <b>Enjeu négligeable.</b>
Faune piscicole (peuplement)	Qualité piscicole « bonne » (au sens de l'IPR), sur la base des données de 2022 et 2023. Densités et composition du peuplement (absence du chabot) en discordance avec le référentiel théorique. <b>Enjeu fort.</b>
Faune piscicole (reproduction)	Présence de frayères effectives dans le TCC. <b>Enjeu fort.</b>
Faune piscicole (circulation)	Montaison difficile dans le TCC sinon impossible (présence de seuils infranchissables). et aménagement équipé d'une passe à poisson fonctionnelle <b>Enjeu faible</b>
	Dispositif de dévalaison existant. <b>Enjeu faible.</b>
Statuts réglementaires	Le ruisseau de Laval n'est pas inscrit en liste 1 au titre de l'article L214-17 du code de l'Environnement ou en tant que réservoir biologique, mais est en revanche inscrit en liste 2 et à l'inventaire des frayères au titre de l'article L432-3 (du CE). <b>Enjeu modéré.</b>

Figure 1 : Enjeux du milieu aquatique

Les enjeux associés au milieu aquatique sont **globalement modérés à fort**, avec en particulier un fort niveau d'enjeu lié à :

- ✓ une très bonne qualité physico-chimique,
- ✓ une faune invertébrée adaptée au contexte,
- ✓ une population piscicole fonctionnelle et des zones de reproduction effectives dans le TCC.

Les enjeux floristiques et faunistiques au niveau de l'emprise du projet sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Flore	Enjeux environnementaux
Espèces patrimoniales	Secteur en partie artificialisé et urbanisé. Absence d'espèce patrimoniale connue dans ou à proximité de l'aménagement sur la seule base bibliographique. <b>Enjeu nul.</b>
Espèces exotiques végétales envahissantes (EVEE)	Présence d'au moins 3 espèces invasives colonisant les berges du TCC. <b>Enjeu modéré.</b>
Faune	Enjeux environnementaux
Invertébrés, mammifères, reptiles, amphibiens	Cortège commun. Aucune espèce patrimoniale dans ou à proximité, sur la base des données bibliographiques. <b>Enjeu nul.</b>
Avifaune	Cortège représenté par quelques espèces communes, protégées au niveau national mais non menacées (préoccupation mineure). On note en particulier la présence du cincle plongeur et de la bergeronnette des ruisseaux, inféodés aux milieux aquatiques <b>Enjeu modéré.</b>
Réglementation	Enjeux environnementaux
Statuts réglementaires	Les périmètres d'études immédiat et rapprochés ne recroisent ou ne se trouvent à proximité d'aucun zonage réglementaire. <b>Enjeu nul.</b>

Figure 2 : Enjeux du milieu terrestre

## 0.5. ÉTAT ACTUEL DU MILIEU HUMAIN ET PAYSAGE

### 0.5.1. Données démographiques

Les communes de Villard-Bonnot et de Laval dépendent administrativement du département de l'Isère (arrondissement de Grenoble) et appartiennent à la région Auvergne-Rhône-Alpes. La superficie de Villard-Bonnot est de 5,9 km<sup>2</sup> et celle de Laval-en-Belledonne de 25,3 km<sup>2</sup>. Villard-Bonnot se situe entre 218 et 448 m d'altitude, tandis que Laval-en-Belledonne se situe entre 320 et 2 623 m d'altitude.

La population de Laval-en-Belledonne (990 habitants en 2021) est relativement jeune avec moins de 25 % des habitants qui ont plus de 60 ans. Les 30-59 ans sont bien représentés (46 % en 2021). La population de Villard-Bonnot (7 331 habitants en 2021) est assez comparable, avec 23,2 % de la population âgée de plus de 60 ans et 41 % âgée d'entre 30 et 59 ans.

L'économie des deux communes est surtout basée sur le tourisme et le commerce. Hors activités agricoles (et sylvicoles), le secteur de l'industrie représente l'essentiel des établissements actifs sur le territoire étudié.

### 0.5.2. Documents d'urbanisme

Le PLU de la commune de Laval-en-Belledonne a été approuvé le 18 février 2020. Celui de Villard-Bonnot a été approuvé en 2017 puis modifié le 28 janvier 2020 et le 18 décembre 2020.

Comme indiqué précédemment, les ouvrages de l'aménagement sont inclus :

- ✓ en zone Ne (zone naturelle -pelouses sèches et corridors écologiques) pour la prise d'eau ;
- ✓ en zone Ua (zones urbaines denses) pour les annexes de la prise d'eau situés en rive gauche du cours d'eau ;
- ✓ en zone N (zone naturelle et forestière) pour la centrale.

### 0.5.3. Voies de communication

La RD 528 est l'axe principal desservant la vallée du ruisseau de Laval depuis Brignoud. La RD 280f et la DR 290a assurent des connexions internes au bassin versant, notamment vers la prise d'eau et la centrale.

### 0.5.4. Ambiance sonore

Aucune mesure spécifique n'a été réalisée dans le cadre du projet toutefois les ouvrages de l'aménagement sont situés dans des zones urbanisées. L'ambiance sonore est au niveau de la prise d'eau essentiellement constitué par le bruit du cours d'eau tandis qu'au niveau de la centrale, l'ambiance sonore est essentiellement liée à l'activité industrielle avoisinante.

### 0.5.5. Usages associés au cours d'eau

Les principaux usages associés au ruisseau de Laval sont :

- ✓ l'alimentation en eau industrielle pour la papeterie Ahlstrom-Brignoud en aval immédiat de l'aménagement ;
- ✓ le rejet des eaux usées de la station d'épuration communale dans le TCC et le rejet de la papeterie au niveau de la restitution ;
- ✓ l'hydroélectricité : 3 autres aménagements hydroélectriques sont installés sur le ruisseau de Laval en amont de l'aménagement de Frédet-Bergès avec notamment un petit aménagement (110 kW) en amont immédiat ;
- ✓ l'halieutisme avec la pratique de la pêche essentiellement dans les parties les plus accessibles (TCC amont).

### 0.5.6. Usages liés au milieu terrestre

En l'absence de chemin de grande randonnée à proximité de l'aménagement, le principal usage lié au milieu naturel est la chasse qui peut se développer dans les boisements traversés par le ruisseau de Laval court-circuité.

### 0.5.7. Qualité de l'air

La station de mesures de l'air la plus proche de Laval-en-Belledonne est située à Crolles et présente une très bonne qualité de l'air en 2023.

### 0.5.8. Paysage et patrimoine culturel

#### *Paysage*

Situé sur le balcon de Belledonne, le secteur d'étude domine le Grésivaudan et offre des perspectives sur la Chartreuse. Le ruisseau de Laval, qui creuse profondément le relief, marque une rupture paysagère : en rive droite, les activités agricoles prédominent, tandis que la rive gauche est essentiellement boisée.

La prise d'eau est seulement visible depuis la route du hameau du Ruisseau. La conduite forcée est intégralement enterrée et seuls les chemins et sentiers sont les principaux éléments perceptibles dans le paysage forestier de la rive gauche.

La centrale est insérée dans un environnement urbain voire industriel.

#### *Sites remarquables*

Aucun site inscrit ou classé n'est référencé à proximité du projet. De plus, aucune Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager n'intercepte la zone du projet.

En revanche, la prise d'eau est située dans un périmètre de protection au titre des abords de monuments historiques (en rouge sur la carte suivante), à savoir celui de l'Église Saint-Etienne (périmètre situé au sud-est), dont fait partie la Chapelle des Alleman. L'église est classée Monument Historique.

## 0.6. ENJEUX LIÉS A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET AU PAYSAGE

Les enjeux liés au milieu humain sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Thèmes	Enjeux environnementaux
Document d'Urbanisme et risques naturels	Les ouvrages du projet sont exposés à des risques naturels importants. La prise d'eau est particulièrement exposée, mais celle-ci existe depuis plus de 50 ans et les dispositions constructives évitent tout dysfonctionnement comme en témoigne la longévité de ces aménagements. <b>Enjeu modéré</b>
AEP	Absence de captage dans le TCC. <b>Enjeu nul.</b>
Rejets	Rejet de la STEP communale (360 EH) dans le TCC <b>Enjeu modéré.</b>
Loisirs	Pratique de la pêche dans les secteurs accessibles du TCC <b>Enjeu faible.</b>
Ambiances sonore et lumineuse	Prise d'eau intégrée dans un environnement urbanisé (éclairage public) avec ambiance sonore lié au bruit du torrent ; centrale dans un environnement urbanisé et industriel <b>Enjeu faible.</b>

Figure 3 : Enjeux du milieu humain

Les enjeux liés au paysage sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Thèmes	Enjeux environnementaux
Contexte	Aménagement globalement peu visible depuis les points de vue du secteur et inséré dans des secteurs urbanisés. <b>Enjeu faible</b>
Sites remarquables	Prise d'eau située dans le périmètre de protection « monument historique » de l'Église Saint-Etienne mais présente peu de covisibilité. <b>Enjeu faible</b>
Statuts	Absence de site inscrit ou classé <b>Enjeu nul</b>

Figure 4 : Enjeux liés au paysage

## 0.7. INCIDENCES DE L'AMENAGEMENT PROJETÉ

**Les impacts bruts du projet concernent uniquement la phase d'exploitation car aucun travaux en milieu naturel n'est nécessaire pour la réalisation du projet.**

### 0.7.1. Incidences du projet sur le milieu aquatique

Le projet d'augmentation de puissance de la centrale hydroélectrique SHFB présente des impacts limités sur le milieu naturel :

- ✓ le débit réservé actuel est jugé suffisant pour assurer un « bon » état écologique du cours d'eau et ne sera pas modifié ;
- ✓ l'augmentation du débit turbiné réduit légèrement le nombre de jours de surverses, mais celles-ci restent fréquentes, notamment en période favorable à la vie aquatique (dévalaison et reproduction) ;
- ✓ le projet n'aura pas d'impact significatif sur le transport solide, les opérations de gestion des sédiments étant maintenues ;

Ainsi, **les impacts bruts sur la faune aquatiques** sont :

- ✓ **très faibles** pour les invertébrés avec le maintien des surfaces en eau et des conditions hydrologiques favorables à leur développement ;

- ✓ **faibles à très faibles** pour les poissons. Le maintien du débit réservé et les dispositifs de franchissement existants assurent une bonne fonctionnalité du milieu pour les poissons. L'efficacité de la passe à poissons pourrait être légèrement réduite, mais reste acceptable ;

En conclusion, le projet, bien que modifiant légèrement certains paramètres hydrologiques, ne devrait pas avoir d'impacts négatifs significatifs sur le milieu naturel du ruisseau de Laval.

### 0.7.2. Incidences du projet sur le milieu terrestre

L'étude d'impact a évalué les incidences du projet d'augmentation de puissance sur les différents milieux naturels et espèces patrimoniales :

- ✓ **milieux rivulaires** : l'absence de travaux et le maintien du débit réservé garantissent la préservation de ces milieux sensibles, notamment grâce à la conservation de l'humidité et à la prévention de la colonisation du lit par des espèces exotiques envahissantes en maintenant des surverses régulières ;
- ✓ **avifaune** : les espèces inféodées aux milieux aquatiques, comme le cincle plongeur et la bergeronnette des ruisseaux, ne seront pas significativement impactées. Leurs habitats et ressources alimentaires ne seront pas altérés. Les autres espèces forestières ne seront pas concernées par le projet.

Globalement, les impacts du projet sur la biodiversité sont jugés très faibles en raison de la préservation des habitats et des ressources alimentaires des espèces présentes, ainsi que de l'absence de travaux susceptibles de perturber les milieux naturels.

### 0.7.3. Incidences du projet pour le milieu humain et le paysage

En l'absence de travaux et de modifications des ouvrages, les impacts sont nuls. Les risques liés à la sécurité des tiers ne seront pas modifiés et les mesures de prévention et de surveillance actuelles seront maintenues.

### 0.7.4. Incidences du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

A ce jour, aucune des communes de la zone d'étude n'est concernée par un projet ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale, d'un avis soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau ou pouvant avoir un effet avec le projet.

### 0.7.5. Incidence sur le climat et vulnérabilité au changement climatique

Le projet participe à limiter les effets du changement climatique en proposant une source d'énergie décarbonée qui n'émet pas de GES ainsi son impact sur le climat est largement positif.

De plus, le projet d'augmentation de puissance qui permettra à un aménagement existant de turbiner des débits plus importants semble répondre à une des projections liées au changement climatique qui, en lien avec l'augmentation des températures, prévoit des précipitations plus fortes en période hivernale (moins de neige, plus de pluie, fonte accélérée) et des épisodes pluvieux plus intenses.

### 0.7.6. Incidences des technologies et des substances utilisées

L'aménagement actuel et projeté ne présente pas de effets sur la santé des riverains.

### 0.7.7. Incidence Natura 2000

Conformément au décret 2010-365 du 9 avril 2010, les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation du titre des articles L.214-1 à L.214-11 du Code de l'Environnement doivent faire l'objet d'une évaluation Natura 2000. Toutefois la zone d'emprise du projet n'empiétant sur aucun site Natura 2000, se trouvant à au moins de 5 km du site Natura 2000 le plus proche, et ne comprenant aucun habitat d'intérêt communautaire, et en l'absence de travaux, l'intérêt patrimonial et la fonctionnalité de l'ensemble Natura 2000 n'est pas remise en cause.

L'exploitation future n'aura ainsi, sur la base des connaissances actuelles et en référence à l'état actuel du système, pas d'effet dommageable résiduel réellement identifiable au sens de l'article L 214-4 du Code de l'Environnement.

## 0.8. ANALYSE DES VARIANTES ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET

---

Le projet s'inscrit pleinement dans le cadre des politiques publiques de transition énergétique et du climat visant à optimiser les aménagements existants. Ce projet permet de participer aux objectifs d'augmentation d'énergies renouvelables en évitant notamment la création d'un nouvel aménagement hydroélectrique de puissance au moins équivalente à l'augmentation prévue d'environ 1MW.

Ainsi le scénario retenu est la modification de puissance de moins de 25% avec un débit d'équipement de 1 625 l/s permettant l'optimisation d'un aménagement existant avec un impact faible sur l'environnement et une mise en œuvre ne nécessitant pas de travaux en milieu naturel.

## 0.9. MESURES ERCA

---

### 0.9.1. Mesures d'évitement

Les principales mesures d'évitement de la séquence ERCA sont :

- ❖ **ME0 – Conception du projet et choix des variantes**, mesures réalisées dans le cadre de l'élaboration du projet ;

### 0.9.2. Mesures de réduction

En phase d'exploitation, les mesures de réduction sont :

- ❖ **MR1 – Maintien de la continuité écologique**. Si la fonctionnalité de la passe à poisson (montaison) ne sera pas altérée, un impact faible est pressenti sur l'ouvrage de dévalaison avec une diminution du ratio  $Q_{\text{dévalaison}}/Q_{\text{turbine}}$  pouvant altérer l'efficacité du dispositif. Si des perturbations notables sont identifiées sur les communautés biologiques et montrant une perte significative de fonctionnalité des milieux liés au dispositif de dévalaison, le pétitionnaire s'engage à étudier la possibilité d'augmenter le débit dans la goulotte de dévalaison pour améliorer son efficacité en période de dévalaison ;
- ❖ **MR2 – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié**, avec des opérations de chasses et autres nettoyages de la prise d'eau pour assurer la continuité sédimentaire. De plus, en l'absence de déversement entre septembre et novembre, le pétitionnaire s'engage à réaliser des lâchers d'eau claire en rétablissant le débit entrant afin d'assurer un décolmatage suffisant des zones de reproduction de la truite.

### 0.9.3. Mesures de compensation et d'accompagnement

Aucune mesure de compensation n'est proposée, tous les impacts pouvant être évités ou réduits.

### 0.9.4. Suivi des mesures ERCA

Conformément à la doctrine ERCA et aux attentes de la DDT de l'Isère, les mesures proposées feront l'objet d'une mesure de suivi **MS1 – Suivi post-modification du débit d'équipement** avec un suivi du milieu aquatique (physico-chimie, hydrobiologie, inventaires piscicoles, frayères, colmatage et hydrométrie) et du milieu terrestre (avifaune).

### 0.9.5. Coûts des mesures

En phase d'exploitation, le coût des mesures proposées s'élève à 8000€ par année de suivi pour le milieu aquatique et à 2000€ en totalité pour le milieu terrestre.

Le passage en revue des documents d'orientations (SDAGE, SCOT etc.) montre que le projet d'augmentation de puissance de la centrale de Frédet-Bergès ne soulève pas d'incohérence vis-à-vis de leurs diverses dispositions.

## 0.10. IMPACTS RESIDUELS DU PROJET

---

Les impacts résiduels du projet sur le milieu terrestre, le milieu aquatique ainsi que l'environnement humain et le paysage sont présentés dans les tableaux ci-après. Ils font références aux effets environnementaux du projet qui devraient subsister après l'application des mesures de la doctrine ERCA à la suite de l'évaluation des impacts bruts.

Les impacts résiduels sont évalués en fonction :

- ❖ du niveau d'enjeu du thème considéré, et notamment pour les espèces floristiques et faunistiques, de leur statut réglementaire et de leur statut de conservation ;
- ❖ pour les habitats et espèces floristiques et faunistiques, de la proportion impactée vis-à-vis de leur représentativité à l'échelle locale, en tenant compte de l'altération de l'accomplissement de leurs fonctionnalités écologiques et cycles biologiques ;
- ❖ de la nature et de la durée de l'impact ;
- ❖ des mesures de la doctrine ERCA mises en place.

Les cinq niveaux permettant de quantifier les impacts résiduels sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Niveaux d'impact résiduels

Niveau d'impact résiduel	Description
<b>NUL</b> ou <b>NÉGLIGEABLE</b>	Absence d'impact résiduel du projet sur le thème étudié après application des mesures correctives.
<b>TRÈS FAIBLE</b>	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives n'ayant quasiment pas d'incidence sur le maintien de ses fonctionnalités. Pour les habitats et espèces, effet très limité du projet après application des mesures correctives, ne remettant pas en cause leur maintien.
<b>FAIBLE</b>	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives ayant une incidence limitée, ne remettant pas en cause le maintien de ses fonctionnalités. Pour les habitats et espèces, effet limité du projet après application des mesures correctives, ne remettant pas en cause leur maintien.
<b>MODÉRÉ</b>	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives ayant une incidence significative susceptible d'affecter le maintien de ses fonctionnalités, et nécessitant l'application de mesures supplémentaires. Pour les habitats et espèces, effet significatif du projet après application des mesures correctives, susceptible de remettre en cause son maintien, et nécessitant l'application de mesures correctives supplémentaires.
<b>FORT</b>	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives remettant en cause ses fonctionnalités et nécessitant des mesures supplémentaires indispensables. Pour les habitats et espèces, effet significatif du projet après application des mesures correctives, menaçant l'accomplissement de leurs cycles biologiques et leur maintien, et nécessitant des mesures supplémentaires indispensables.

0.10.1. Incidences résiduelles sur le milieu naturel

	Thèmes	Niveau d'enjeu (cf État initial - Partie 2)	Niveau d'incidence avant mesures correctives (impact brut)	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Niveau d'incidence résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Mesures de compensation (C) ou d'accompagnement (A)	Niveau d'incidence résiduelle final
<b>Milieu aquatique</b>	Hydrologie	Modéré	<b>Faible</b> Maintien d'une variabilité hydrologique et du débit moyen dans le TCC	<b>MR2</b> – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié	<b>Très faible</b>	-	<b>Très faible</b>
	Hydromorphologie	Faible	<b>Très faible</b>	<b>MR2</b> – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié	<b>Très faible</b>	-	<b>Très faible</b>
	Hydrogéologie	Négligeable	Négligeable	-	Négligeable	-	Négligeable
	Physico-chimie	Fort	Négligeable	-	Négligeable	-	Négligeable
	Thermie	Faible	Nul	-	Nul	-	Nul
	Faune invertébrée	Fort	Nul	-	Nul	-	Nul
	Flore aquatique	Négligeable	Négligeable	-	Négligeable	-	Négligeable
	Faune piscicole (peuplement)	Fort	Nul	-	Nul	-	Nul
	Faune piscicole (reproduction)	Modéré	Nul	-	Nul	-	Nul
	Faune piscicole (circulation : montaison)	Faible	Nul	<b>MR1</b> – Maintien de la continuité écologique	Nul	-	Nul
Faune piscicole (circulation : dévalaison)	Faible	<b>Faible</b>	<b>MR2</b> – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié	<b>Très faible</b>		<b>Très faible</b>	
<b>Milieu terrestre</b>	Espèces patrimoniales	Nul	Nul	-	Nul	-	Nul
	Espèces exotiques végétales envahissantes (EVEE)	Modéré	Nul	-	Nul	-	Nul
	Habitats naturels	Faible	Nul	-	Nul	-	Nul
	Invertébrés, mammifères, reptiles, amphibiens	Nul	Nul	-	Nul	-	Nul
	Avifaune	Modéré	Nul		Nul	-	Nul

### **0.10.2. Incidences résiduelles sur le milieu humain et le paysage**

Le niveau d'impact brut du projet étant nul en ce qui concerne tous les aspects du milieu humain et du paysage, il n'y a pas d'incidences résiduelles sur l'environnement humain ou le paysage.

## 1. PRESENTATION DES OUVRAGES ET MODIFICATIONS PROJETEES

La carte suivante présente la localisation générale de l'aménagement de Frédet-Bergès situé sur les communes de Laval-en-Belledonne (prise d'eau) et Villard-Bonnot (centrale) dans le département de l'Isère (38).

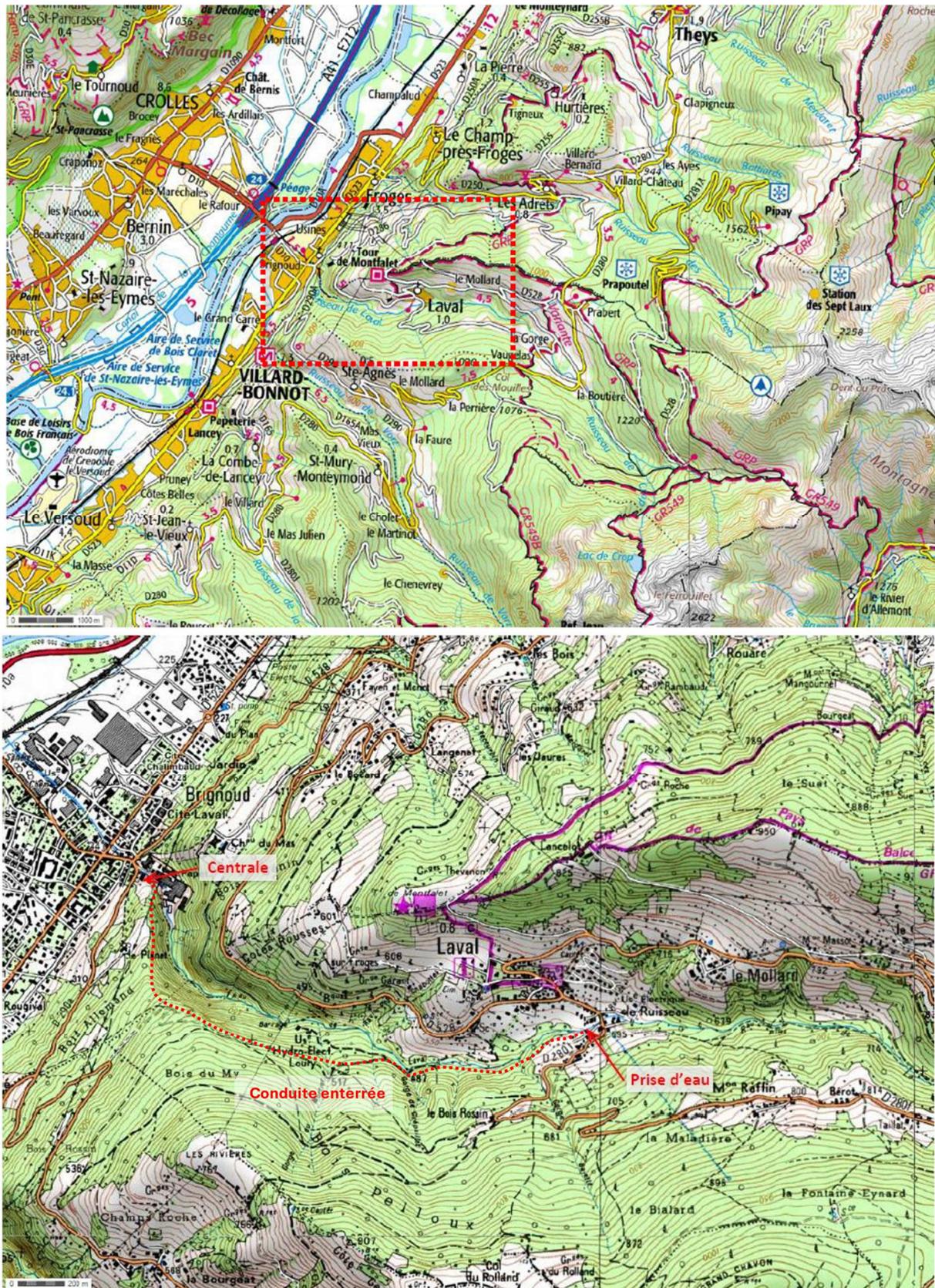


Figure 5 : Localisation générale de l'aménagement (Géoportail)

### 1.1. LE BARRAGE ET LA PRISE D'EAU

Le barrage et la prise d'eau du nouvel aménagement Frédet – Bergès se trouvent à l'emplacement de l'ancien ouvrage de dérivation de l'aménagement dit de « Bas-Laval ».

La prise d'eau a toutefois été largement modernisée et redimensionnée, avec une reprise intégrale du génie civil, de la vannerie et des équipements électriques divers. Des dispositifs de franchissabilité piscicole ont également été mis en œuvre.

Le débit d'équipement de l'ouvrage est de  $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ . La chute brute de l'aménagement est de 337 mètres.

Le seuil de prise se trouve implanté en contre bas de l'agglomération de Laval, à une vingtaine de mètres à l'aval du pont par lequel la RD 528 franchit le lit du ruisseau de Laval.

De la rive droite à la rive gauche, l'ouvrage est constitué :

- ✓ d'une passe à poissons de type « bassins », accolée au mur bajoyer rive droite qui constitue la berge, la largeur intérieure de la passe à bassins étant de 0,90 m,
- ✓ d'un déversoir de crues, de largeur 5,0 mètres, calé à la cote 584,45 mNGF, principal « mur » formant la retenue de la prise d'eau,
- ✓ de deux vannes guillotine automatisées, évacuatrices des crues et de vidange de la retenue,
- ✓ d'une prise d'eau au travers d'ouvertures noyées dans le mur bajoyer côté rive gauche,
- ✓ d'un dessableur d'une longueur de 10 mètres environ, équipé de 3 vannes de chasse / dégravage,
- ✓ d'une grille de défeuillage, automatisée,
- ✓ en amont de cette grille, on retrouve la goulotte de dévalaison piscicole qui restitue au pied du seuil / déversoir de crues,
- ✓ et enfin de la chambre de mise en charge et du départ en conduite forcée (vannes de tête, survitesse).

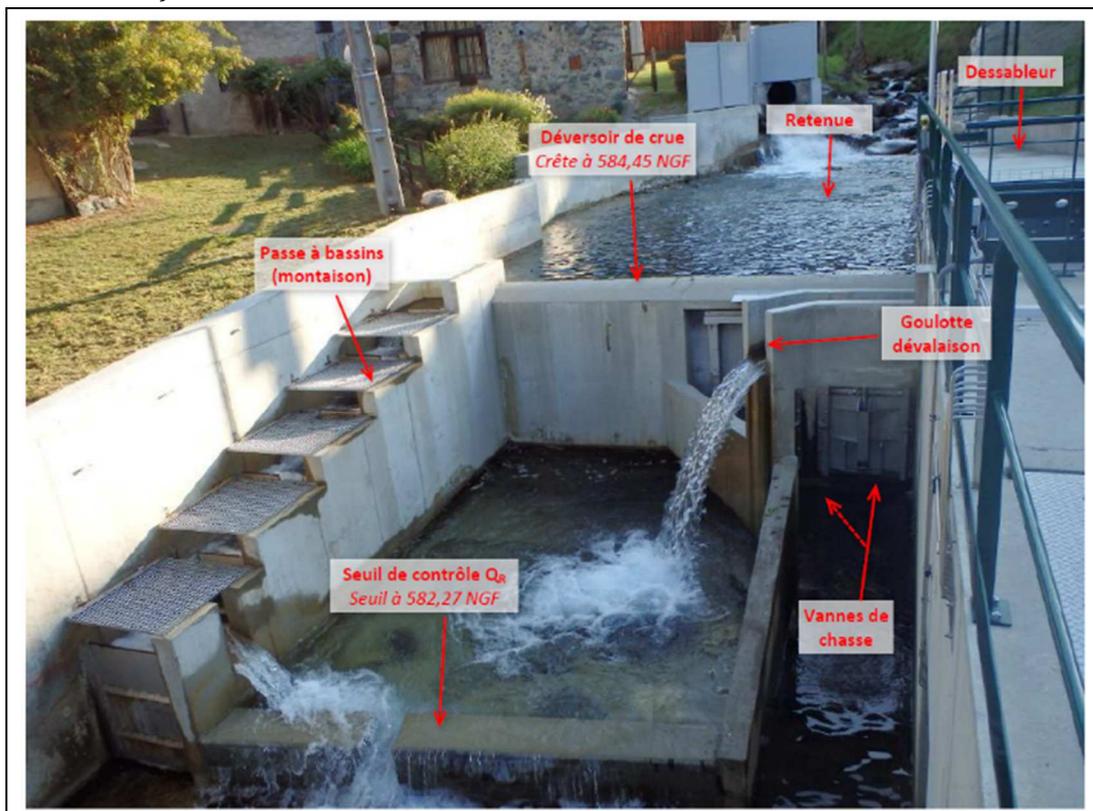




Figure 6 : Vues détaillées de la prise d'eau

## 1.2. LA CONDUITE D'AMENEE

La canalisation d'amenée, constituée par des viroles en tôle d'acier d'un diamètre de 800 mm, suit sur les 750 premiers mètres, le tracé de l'ancienne conduite de l'aménagement de Bas-Laval puis se prolonge sur 2 050 m en rive gauche de la vallée où elle longe d'abord un chemin forestier pour s'en dégager ensuite en suivant la croupe du terrain jusqu'au bâtiment de la centrale.

La longueur totale de la conduite d'amenée, posée dans la grande majorité de son tracé en tranchée remblayée, est d'environ 2 800 m.

A sa partie basse, près de son arrivée à la centrale, la conduite est munie d'une vanne bypass et d'un déchargeur permettant de dériver les eaux dans le canal de restitution en cas de besoin et d'assurer l'alimentation en eau de la papeterie. Par ailleurs un second piquage fermé par une vanne permet d'alimenter, en solution de secours momentanée en cas de problème au niveau de la prise d'eau, le réseau d'eau incendie de la papeterie.

La longueur du tronçon court circuité du Ruisseau de Laval est d'environ 2 400 ml.

## 1.3. LA CENTRALE DE PRODUCTION

Le bâtiment de la centrale est situé en rive gauche du ruisseau de Laval, près de l'extrémité aval de la partie couverte du ruisseau, à hauteur d'un bâtiment industriel.

Les eaux turbinées sont restituées au ruisseau par l'intermédiaire d'un canal de fuite en béton de section 1m x 1m et de 73 ml environ. Il rejoint le lit du cours d'eau à l'altitude 248,0 mNGF dans la partie couverte permettant de reconstituer le débit naturel du cours d'eau en un endroit où les rejets des eaux usées de la papeterie trouveront un débit de dilution suffisant.

La centrale abrite un groupe composé d'une turbine Pelton à axe vertical à trois jets d'environ 3 550 kW tournant à 750 tours/minute et entraînant directement un alternateur de l'ordre de 4 500 kVA.

La centrale est équipée de l'appareillage électrique de sécurité habituel, et l'énergie électrique produite est évacuée sur le réseau de distribution local à partir du poste de transformation de la centrale.

#### 1.4. FONCTIONNEMENT ACTUEL

---

L'aménagement hydroélectrique fonctionne au fil de l'eau.

L'eau stockée dans la retenue sert uniquement à la mise en charge de la conduite de dérivation et interdit tout fonctionnement en éclusées ou en séquentiel.

La centrale turbine les eaux dérivées pour les restituer dans le ruisseau de Laval en fonction des débits entrant dans la retenue selon les cas de figure suivant :

- ✓ lorsque le débit entrant dans la retenue est inférieur à 165 l/s : 100 l/s (débit réservé) + 65 l/s (débit d'armement de la turbine - env 5% du débit d'équipement), l'aménagement ne fonctionne pas et laisse donc transiter la totalité du débit entrant,
- ✓ pour des débits entrants compris entre 165 l/s et 1400 l/s (somme du débit d'équipement et du débit réservé) le tronçon court-circuité est alimenté par le débit réservé auquel s'ajoutent les apports intermédiaires,
- ✓ pour des débits supérieurs à 1400 l/s l'aménagement fonctionne à plein régime et les déversés à la prise d'eau s'ajoutent au débit réservé.

Des chasses de dégravolement de la retenue en période de crue peuvent avoir lieu suivant l'engravement mais en dehors de la période de reproduction de la truite fario (début novembre à fin mars inclus).

#### 1.5. MODIFICATIONS PROJETÉES

---

Lorsque le débit turbiné atteint le maximum prévu dans l'arrêté d'autorisation, soit 1300 l/s, les injecteurs du groupe de production ne sont pas ouverts à 100%. La centrale est donc actuellement bridée pour respecter son arrêté d'autorisation.

**Un débridage par augmentation de la consigne d'ouverture maximale des injecteurs permettrait d'augmenter la production d'électricité renouvelable, en valorisant mieux les forts débits en période de fonte ou lors des orages, et ceci sans aucun travaux.**

GreenAlp, gestionnaire de réseau sur la commune de Villard-Bonnot, a confirmé au pétitionnaire que cette augmentation jusqu'à 25% de puissance serait acceptable sans impact sur le réseau HTA.

## 2. ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL

L'aire d'étude prise en compte dépend étroitement des domaines traités dans l'étude d'impact ainsi que du type de fonctionnement de l'aménagement hydroélectrique.

Ainsi, il sera considéré comme aire d'étude :

- ✓ pour le milieu aquatique sur la base des éléments présentés ci-dessus : le ruisseau de Laval entre la restitution des eaux turbinées par la centrale de l'aménagement hydroélectrique de Haut Laval et la RD523 à Brignoud ;
- ✓ pour le milieu terrestre : l'environnement proche des aménagements actuels et le TCC de l'aménagement ;
- ✓ pour le milieu humain : les communes concernées : Laval et Villard-Bonnot ;
- ✓ pour les aspects liés à la santé : la vallée du Grésivaudan au droit de Brignoud ainsi que la vallée du ruisseau de Laval.

### 2.1. CONTEXTE PHYSIQUE

---

#### 2.1.1. Description du bassin versant

L'aménagement de Frédet-Bergès exploite les eaux du ruisseau de Laval (code hydrologique W1400560), affluent de l'Isère en rive gauche, entre les altitudes 584.51 NGF (côte de la prise d'eau au lieu-dit le Ruisseau) et 248 m NGF (côte de la restitution à Villard-Bonnot).

Le ruisseau de Laval, dénommé ravin de Muret en amont du hameau de la Boutière, prend sa source au niveau de la Pointe du Sciallet (2 312 m) et s'écoule dans la direction nord-nord-ouest. Il est rejoint par le Ruisseau de Crop en amont immédiat du lieu-dit « les Iles ». Il s'écoule ensuite suivant une direction ouest-nord-ouest jusqu'à l'Isère, collectant les eaux d'un bassin versant de moyenne à haute montagne d'une superficie totale d'environ 33 km<sup>2</sup> dont environ 28 km<sup>2</sup> à la prise d'eau de l'aménagement (voir Figure 7).

#### 2.1.2. Géologie

La zone d'étude prend place sur la zone des collines du Jurassique moyen, région naturelle constituant l'interface entre la vallée alluviale de l'Isère ou Grésivaudan à l'ouest, et le massif cristallin externe de Belledonne à l'est.

Autour du site d'étude, on observe les terrains suivants présentés sur la Figure 8, du plus ancien au plus récent :

- ✓ les terrains du Bajocien moyen (j1b), qui forment la ligne des premiers reliefs dominant immédiatement la vallée, en rive gauche de l'Isère (zone des « collines liasiques » des anciens auteurs) ; le Bajocien généralement représenté par un complexe de calcaires marneux noirs, est ici présent sous forme de calcaires marneux gris à cassure noire, relativement compacts et durs, séparés par des délits marneux gris en général très minces, plus épais dans une bande semblant correspondre à la partie moyenne du Bajocien ; leur épaisseur semble dépasser 300 m, ils dominent sur le tronçon du ruisseau de Laval concerné par l'aménagement hydroélectrique à l'étude,
- ✓ des terrains du Glaciaire indifférencié (G), dépôts glaciaires résiduels de l'intérieur du massif de la Chartreuse, d'âge indéterminé ; ces formations sont réparties par « langues » en marge des terrains du Bajocien moyen, de part et d'autre mais à distance du ruisseau de Laval,
- ✓ des terrains attribués au Glaciaire tardiwürmien (GwB), occupant tout le haut versant gauche du Grésivaudan, au pied des sommets du massif de Belledonne ; constitués de moraines très fraîches à gros blocs, ils sont à l'origine d'une topographie plus chaotique, à travers laquelle méandre la plus grande partie du cours du ruisseau de Laval ; l'extension de ces terrains est maximale dans les bassins de Lancey, Saint Mury et Laval, situés au pied des points culminants du massif de Belledonne, correspondant de ce fait aux appareils glaciaires les plus importants, qui ont laissé une morphologie caractéristique permettant de reconstituer les contours de l'ancien lit glaciaire,

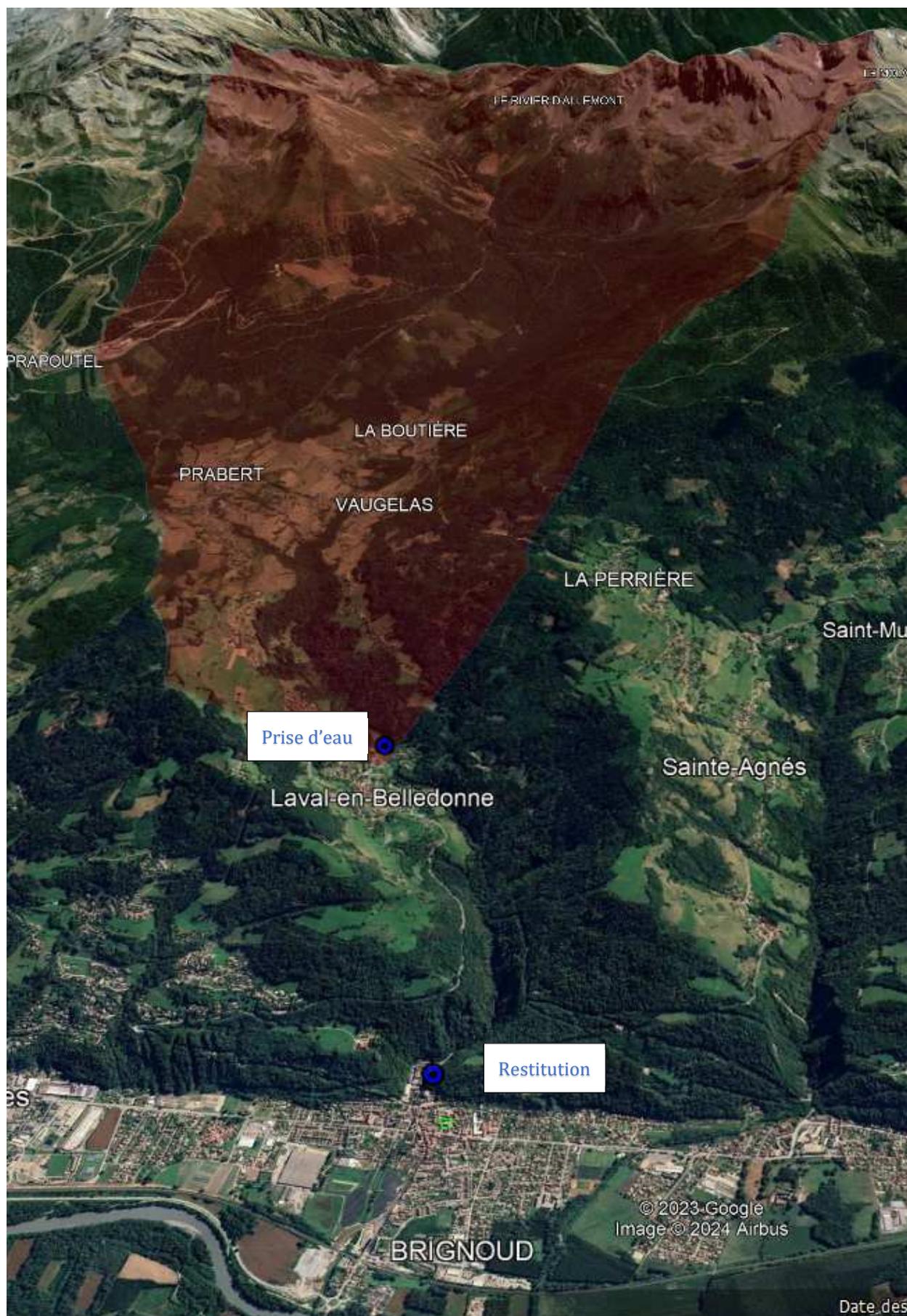


Figure 7 : Bassin versant du ruisseau de Laval à la prise d'eau

- ✓ les alluvions fluviales modernes (Fz) de la vallée de l'Isère, où alternent et se mélangent des sables fins noirâtres et vaseux (appelés « sablons ») et des graviers ; ces alluvions sont présents à l'extrémité aval du ruisseau de Laval, avant la confluence avec l'Isère, et constituent la couche sous-jacente aux cônes de déjection des ruisseaux de Belledonne,
- ✓ les cônes de déjection stabilisés (Jy) formés par les ruisseaux de Belledonne, matériaux déposés par les cours d'eau à leur débouché dans la vallée de l'Isère. Ils constituent la couche superficielle sur laquelle s'installent la papeterie AHLSTROM BRIGNOUD S.A.S. ainsi qu'une partie des secteurs urbanisés de Brignoud. (étude d'impact de 2011).

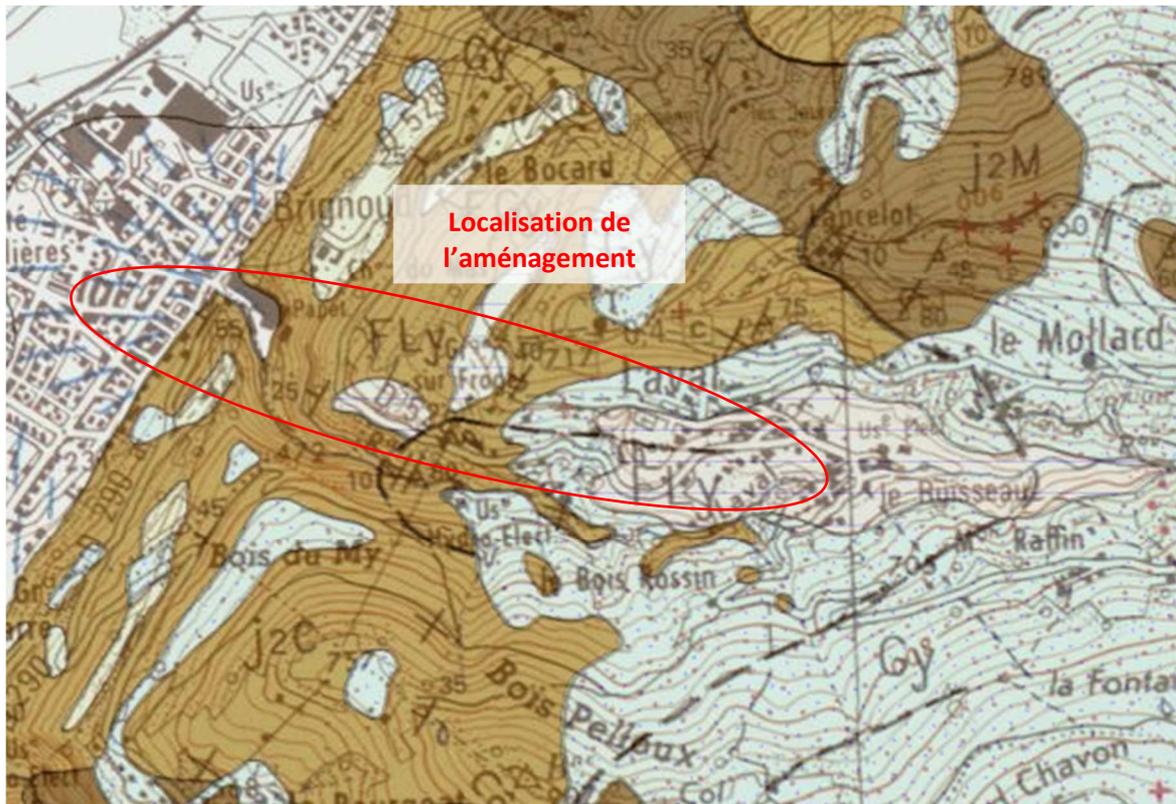


Figure 8 : Extrait de la carte de la carte géologique au 1/50 000 de Domène – Carte n°773

### 2.1.3. Hydrogéologie

« Sur le plan hydrogéologique, les terrains du Jurassique moyen et du Lias dominants constitués de marnes et calcaires marneux, présentent une perméabilité faible. Quelques zones fissurées sont à l'origine de sources à faible débit.

Aucun captage n'est identifié dans la zone d'étude, le captage pour l'alimentation en eau potable le plus proche se développe à l'amont hydraulique de la RD523 en pied de versant au nord-est de Brignoud sur la commune de Froges. »

L'état des lieux réalisé dans le cadre de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'eau a identifié une masse d'eau souterraine dans laquelle s'inscrit le bassin-versant du torrent de Laval à l'endroit du projet, il s'agit de la **masse d'eau FRDG406 dite « Domaine plissé BV Isère et Arc »** qui compte 2 entités distinctes, parmi lesquelles l'une intéresse directement le projet : l'entité E13B « Formations sédimentaires du bas bassin versant de l'Isère ».

Sur la base du SDAGE et comme rapporté dans les tableaux suivants, cette masse d'eau n'est pas concernée par un risque de non atteinte des objectifs environnementaux sur les volets quantitatifs et qualitatifs d'ici 2027.

Tableau 2 : Fiche masse d'eau FRDG406

Masses d'eau souterraine affleurantes - quantitatif				
Masse d'eau	Echéance état quantitatif	Objectif état quantitatif	Echéance état chimique	Objectif état chimique
FRDG406 - Domaine plissé BV Isère et Arc	2015	Bon état	2015	Bon état

Les principales caractéristiques de l'entité hydrogéologique E13B sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Principales caractéristiques de l'entité hydrogéologique E13B  
(Source : rhonemediterranee.eaufrance.fr)

Descripteurs	Entité E13B
Généralités	Formations sédimentaires du bas bassin versant de l'Isère
Type de la nappe	Fissuré
État	L'entité est considérée imperméable.
Utilisation de la ressource	AEP (6 407,3 Mm3/an environ) et AEI (425,7 Mm3/an)
Type de recharge	Précipitations et fontes des neiges
Description	<p>Qualité : Eaux bicarbonatées calciques avec présence locale du sodium et de potassium.</p> <p>Vulnérabilité : Non renseignée dans la bibliographie.</p> <p>Principales problématiques : Non renseignée dans la bibliographie.</p>

#### 2.1.4. Climatologie

La connaissance approfondie de la climatologie locale du bassin versant du ruisseau de Laval repose sur la station météorologique la plus proche qui est celle de Grenoble-Le Versoud (altitude : 220 m ; période : 1991-2020).

Les données ci-après sont extraites de la fiche climatologique éditée par Météo France. Les distributions des précipitations et des températures mensuelles au niveau de cette station sont regroupées et illustrées par le tableau et les histogrammes suivants.

Tableau 4 : Températures et cumuls des précipitations mensuelles à Grenoble-Le Versoud

(source : Météo France)

Températures	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Temp. moyenne max. (°C)	6,8	9,5	14,7	19,1	22,5	26,9	28,6	27,8	23,8	18,7	11,5	7,2	18,1
Temp. moyenne (°C)	2,8	4,6	8,8	12,7	16,4	20,5	21,9	21,4	17,7	13,3	7,2	3,3	12,6
Temp. moyenne min. (°C)	-1,3	-0,3	2,8	6,4	10,3	14	15,3	14,9	11,7	8	3	-0,5	7
Précipitations (mm)	77,1	58,9	77,8	70,7	99	81,4	76,8	92,1	75,2	92,3	95,3	84,5	981,1

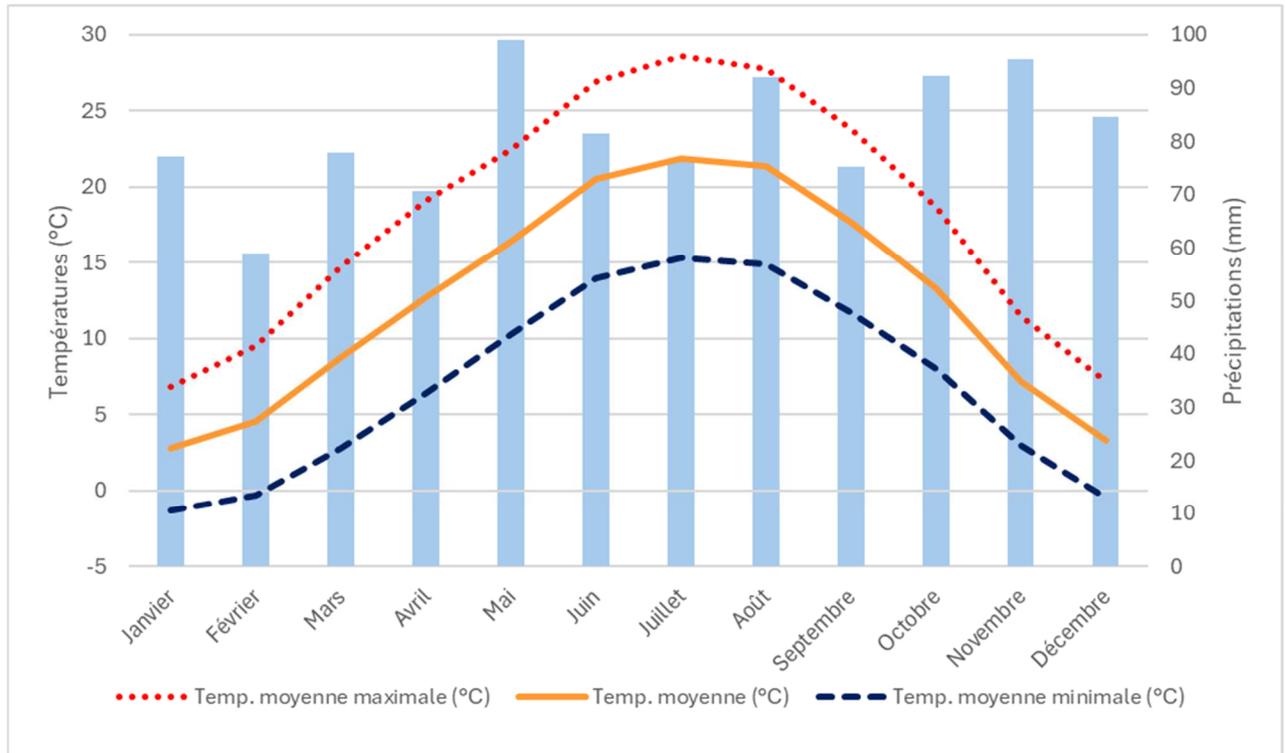


Figure 9 : Distribution des précipitations et températures moyennes annuelles (1991-2020) à la station météorologique de Grenoble-Le Versoud (38) (Source : Météo France)

Sur le plan thermique, le bassin-versant du ruisseau de Laval présente un climat de type montagnard : il se caractérise par des hivers froids et rigoureux et des étés avec des températures douces voire chaudes en journée mais qui restent fraîches la nuit. La température moyenne annuelle est de 12,6°C, et l'amplitude thermique annuelle est assez importante, avec un écart de 19,1°C entre les températures mensuelles moyennes de janvier et celles de juillet.

Les précipitations mensuelles sont abondantes et assez régulièrement réparties tout au long de l'année avec un minimum en février (58,9 mm) et un maximum en mai (99 mm) pour un cumul annuel de 981,1 mm.

Au vu des températures, les précipitations peuvent parfois prendre la forme de neige en décembre et janvier, et prennent une forme orageuse l'été.

### 2.1.5. Hydrologie

Ce chapitre a été élaboré à partir des éléments fournis par le pétitionnaire et vise à présenter l'hydrologie naturelle reconstituée au droit de la prise d'eau.

#### **Données disponibles**

La centrale de Frédet-Bergès est équipée de plusieurs capteurs : sondes de niveau (piézomètres) et débitmètre à ultrason installés sur la conduite, qui mesurent les données de niveaux et de débits avec un pas de temps de dix minutes. Les données sont archivées depuis 2017.

Les données utilisées lors de cette étude sont les mesures de débit turbiné et de hauteur d'eau en amont de la grille de la prise d'eau. Les données ont été rééchantillonnées à un pas de temps journalier de manière à améliorer leur traitement et la lisibilité des résultats.

#### **Méthode de reconstitution des débits naturels**

Afin de déterminer le débit naturel du ruisseau de Laval au droit de la prise d'eau, nous utilisons l'équation suivante :

$$Q_{naturel} = Q_{turbiné} + Q_{montaison} + Q_{dévalaison} + Q_{surversé}$$



Figure 10 : Illustration des débits mesurés à la prise d'eau

Où :

- ✓ débits turbinés : donnée archivée et disponible à partir des données de production de l'aménagement ;
- ✓ débits de montaison et de dévalaison : une étude réalisée par SAGE Environnement en 2015 propose une loi de débitance des dispositifs de montaison et de dévalaison en fonction de la hauteur d'eau donnée par le capteur piézométrique du bassin en amont de la grille.

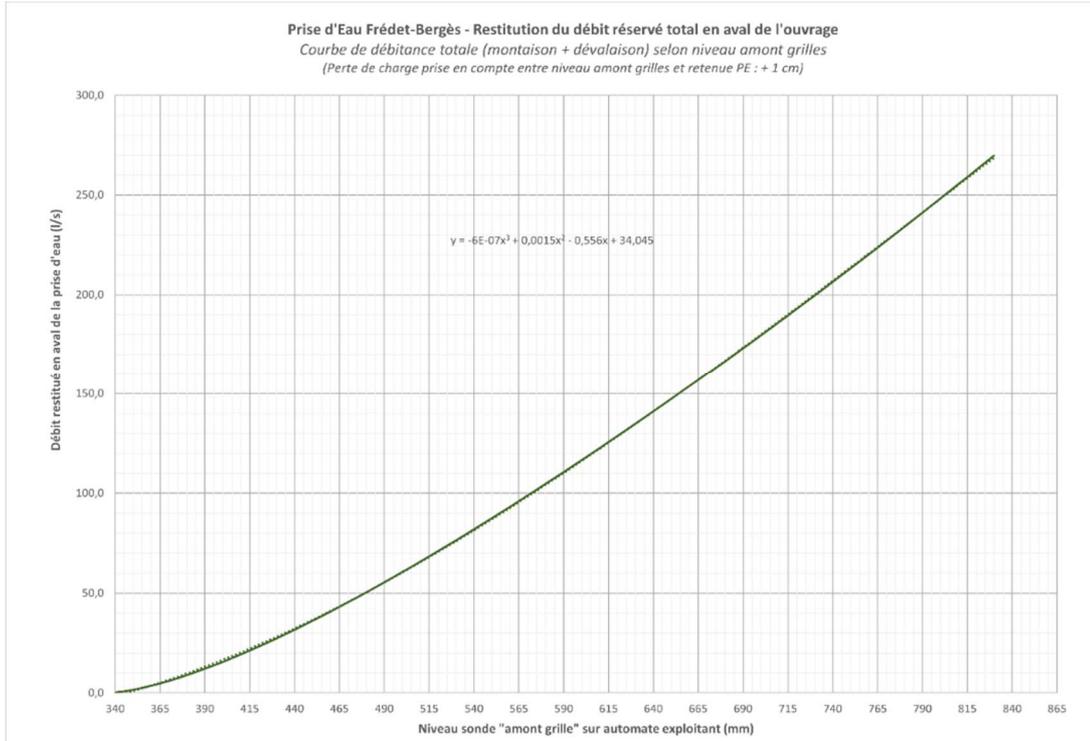


Figure 11 : Courbe de débitance "montaison+dévalaison" selon le niveau amont grilles

- ✓ Grâce à cette courbe, la somme des débits de montaison et de dévalaison est reconstituée à partir des données disponibles ;
- ✓ débit surversé : il est non nul lorsque le débit du cours d'eau est supérieur à la somme du débit d'équipement (= débit turbiné maximal) et du débit réservé (débit de montaison + débit de dévalaison). Dans ce cas, la hauteur d'eau dans la retenue est supérieure à la cote de déversoir de la retenue, et l'eau surverse.

Le débit surversé est alors calculé par une loi de seuil dénoyé :

<p><b>Section rectangulaire</b>  <math>Q = C \sqrt{2g} b h^{1,5}</math>                  avec <math>C = C_1 = 0,40 + C_2 \frac{h}{p}</math></p> <p>Limites d'application  <math>h/p \leq 2,5 ; b \geq 0,15 \text{ m}</math>  <math>h \geq 0,03 \text{ m} ; p \geq 0,10 \text{ m}</math></p>		<p>Avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Q</b> le débit transitant par l'orifice (m<sup>3</sup>/s)</li> <li>- <b>C</b> le coefficient de débit</li> <li>- <b>g</b> l'accélération de la pesanteur (9.81 m/s<sup>2</sup>)</li> <li>- <b>b</b> la largeur de l'échancrure (m)</li> <li>- <b>h</b> la hauteur d'eau ou charge (m) sur la crête de l'échancrure rectangulaire, ou au-dessus de la pointe du triangle</li> <li>- <b>α</b> le demi angle au sommet d'une échancrure triangulaire (°)</li> <li>- <b>p</b> la hauteur de pelle au pied de l'échancrure (m)</li> <li>- <b>B</b> la largeur du chenal d'écoulement à l'amont</li> </ul>
---	--	--

Figure 12 : Loi de seuil dénoyé pour calcul des débits déversés

Pour appliquer cette formule les hypothèses suivantes ont été prises :

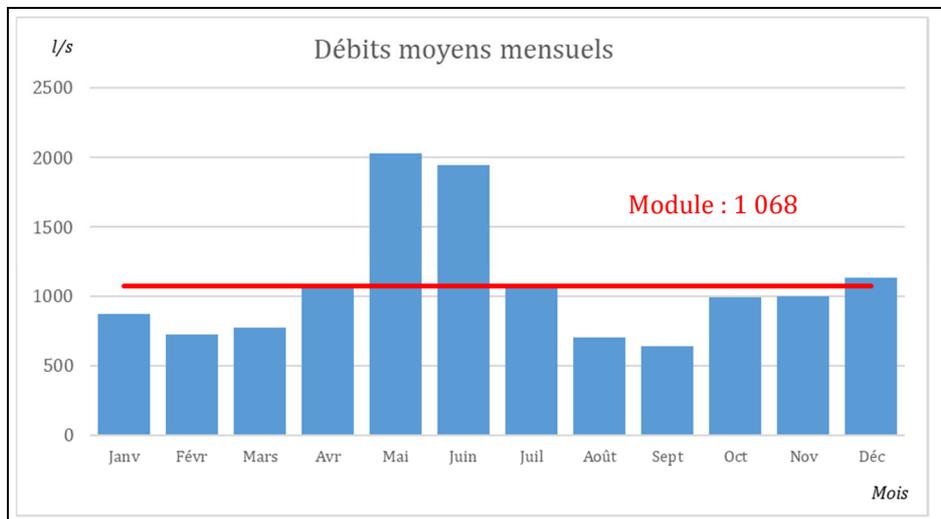
- ❖ les pertes de charges entre la retenue de la prise d'eau et le bassin en amont des grilles sont de 1 cm (hypothèse prise par SAGE Environnement dans l'étude de 2015) ;
- ❖ le coefficient de débit est égal à 0,4 (conformément aux recommandations de l'OFB).

Au-delà d'une certaine hauteur d'eau dans la retenue, la largeur de l'échancrure est augmentée puisque l'eau se déverse également par-dessus le dispositif de montaison.

**Hydrologie naturelle reconstituée**

Le tableau et les graphiques suivants présentent les débits moyens mensuels et annuels reconstitués (l/s) au niveau de la prise d'eau de Frédet-Bergès.

Mois	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Moyenne
Janv	325	1 657	533	715	715	969	788	1 292	<b>874</b>
Fév	432	843		716	1 248	602	441	832	<b>731</b>
Mars	603	884		1 335	707	528	706	660	<b>775</b>
Avr	585	1 719	918	1 115	843	1 033	940	1 325	<b>1 060</b>
Mai	2 041	2 209	1 842	2 626	1 931	1 799	1 821	1 960	<b>2 029</b>
Juin	1 371	1 965	2 397	2 731	2 285	959	1 748	2 107	<b>1 945</b>
Juil	733	987	1 454	983	1 542	455	902	1 545	<b>1 075</b>
Août	620	621	759	611	1 103	338	777	790	<b>702</b>
Sept	752	422	474	628	569	413	894	959	<b>639</b>
Oct	469	391	970	1 654	748	694	1 021		<b>849</b>
Nov	426	464	1 522	935	582	1 006	2 061		<b>1 000</b>
Déc	896	968	1 561	734	920	878	1 979		<b>1 133</b>
<b>Moyenne</b>	<b>771</b>	<b>1 094</b>	<b>1 243</b>	<b>1 232</b>	<b>1 100</b>	<b>806</b>	<b>1 173</b>		<b>1 068</b>



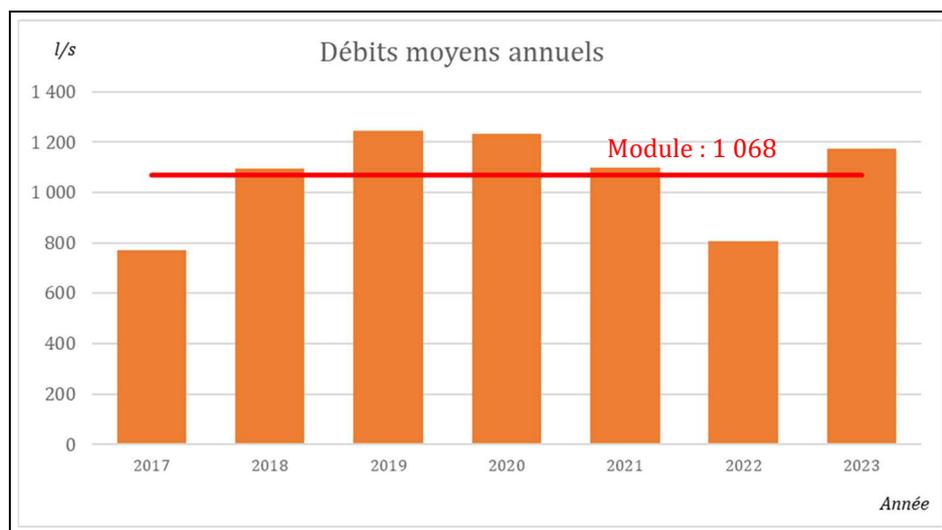


Figure 13 : Module, débit moyen mensuel et débits moyens annuels entre 2017 et 2023

Sur la base de ces éléments, le ruisseau de Laval présente un régime de type nivo-pluvial caractérisé par :

- ✓ des basses eaux en fin d'été (août-septembre) et au cœur de l'hiver (février-mars), le débit mensuel moyen minimum de 0,639 m<sup>3</sup>/s apparaissant en septembre ;
- ✓ des hautes eaux entre mai et juin pendant la fonte nivale et où le débit moyen mensuel maximal de 2,03 m<sup>3</sup>/s apparaît en mai ;
- ✓ un contraste hydraulique faible entre les hautes eaux et les basses eaux, avec une amplitude hydrologique de 3,2.

Au niveau de la prise d'eau, le module interannuel recalculé est évalué à 1 068 l/s. Au cours des 7 dernières années, le débit moyen annuel est :

- ✓ inférieur à cette valeur en 2017 et 2022 avec un débit moyen annuel minimal de 771 l/s ;
- ✓ proche du module interannuel en 2018 et 2021 ;
- ✓ supérieur au module interannuel en 2019 (année incomplète), 2020 et 2023 avec un débit moyen annuel maximal de 1232 l/s en 2020.

Pour rappel, les données hydrologiques prises en compte dans le cadre de l'étude d'impact initial, reposant sur près de 33 années de production, évaluaient le module interannuel à 924 l/s soit un débit spécifique de 33 l/s/km<sup>2</sup>.

### **Changement climatique**

Les éléments ci-dessous sont tirés des premiers résultats de l'étude prospective sur la ressource en eau en Isère portée par le département de l'Isère et présentés en avril 2024.

L'évolution du climat et de la ressource en eau des années 60 à aujourd'hui montre une hausse des températures minimales, moyennes et des maximales entre +1,5°C et + 2,5°C.

On ne constate pas de tendance d'évolution des cumuls annuels de pluie (même si toutefois il y a eu plus d'années sèches sur les 20 dernières années). L'augmentation des températures a entraîné une hausse de l'évapotranspiration (quantité d'eau que les plantes utilisent) de + 26 % sur la période 1960 – 2023.

Sur la majorité des bassins, on relève une diminution des débits d'étiage (plus basses eaux d'une rivière) sur la période 2000-2020 par rapport à 1980-2000.

Les perspectives pour le futur montrent des effets contrastés :

- ✓ les températures moyennes annuelles vont continuer à augmenter, à titre d'exemple à long terme (2071-2100), les augmentations seraient de +2,3°C (RCP 4.5) ou +4,6°C (RCP8.5) par rapport à la période 1976-2005 (une partie de cette hausse est déjà effective en 2024) ;
- ✓ les cumuls annuels de pluie ne changent pas, mais la répartition par saison devrait évoluer avec plus de précipitations l'hiver et en début de printemps, moins l'été et en début de l'automne ;
- ✓ les sols seront plus humides l'hiver. La sécheresse estivale des sols sera accentuée par l'effet cumulé de la baisse des précipitations en été et de l'augmentation de l'évapotranspiration (à long terme) :

entre +10% pour le RCP 4.5 et +20% pour le RCP8.5 par rapport à la période 1976-2005, une partie de cette hausse étant déjà effective en 2024) ;

- ✓ les débits des cours d'eau l'hiver auront une tendance à la hausse partout, et encore plus en montagne (plus de pluie, moins de chutes de neige, qui va fondre plus vite). Les étiages des cours d'eau l'été vont avoir une tendance générale à la baisse.

Une approche complémentaire a été réalisée à partir des outils disponibles via le site : DRIAS les futurs du climat (drias-climat.fr) élaboré par le Ministère de la Transition écologique et Météo France.

Dans le cas présent, il a été retenu d'utiliser le scénario d'évolution climatique le plus défavorable, c'est-à-dire celui qui ne prend en compte aucune des politiques climatiques (scénario RCP8.5) et de l'appliquer sur les Alpes :

- ✓ à différents horizons de temps : horizon proche (2021-2050), horizon moyen (2041-2070), horizon lointain 2071-2100), la période de référence étant 1976-2005 ;
- ✓ aux différentes saisons : hiver, printemps, été, automne.

L'indicateur retenu est celui de l'écart de précipitations moyennes (mm) soit la différence entre la période considérée et la période de référence alors que le modèle utilisé est celui des Impacts du changement climatique et Adaptation en territoire de Montagne (ADAMONT 2017).

Les résultats sont présentés sur les figures pages suivantes. Le projet se développe dans les Alpes du Nord au niveau de l'unité Belledonne visualisée par les flèches.

La modélisation mise en œuvre à partir du scénario climatique le plus défavorable met en avant que, quel que soit l'horizon et la saison, **il n'y a pas d'écart significatif des précipitations moyennes par rapport à la période de référence, sauf à l'horizon lointain où elles diminuent en période estivale (- 2 mm/jour).**

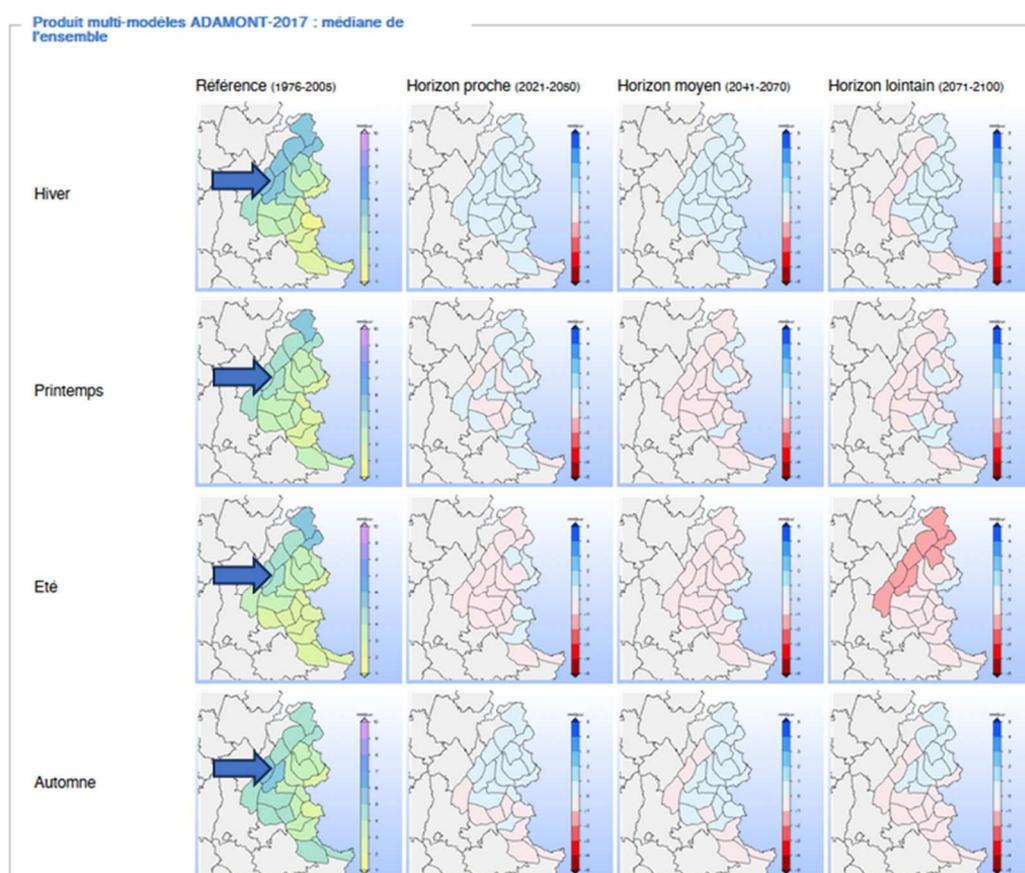


Figure 14 : Simulations climatiques (drias-climat.fr)

## 2.1.6. Géomorphologie

Des reconnaissances de terrain à fins de description morphologique ont été réalisées lors de l'état initial ainsi qu'en 2022, 2023 et 2024 pour des conditions de débit réservé (absence de déversement à la prise d'eau). Aucune évolution significative n'a été observée (formation d'atterrissement, colmatage ou engrèvement du lit mouillé).

La carte et le tableau ci-après récapitulent et illustrent les résultats obtenus lors de la dernière année de prospection (25 janvier 2024).

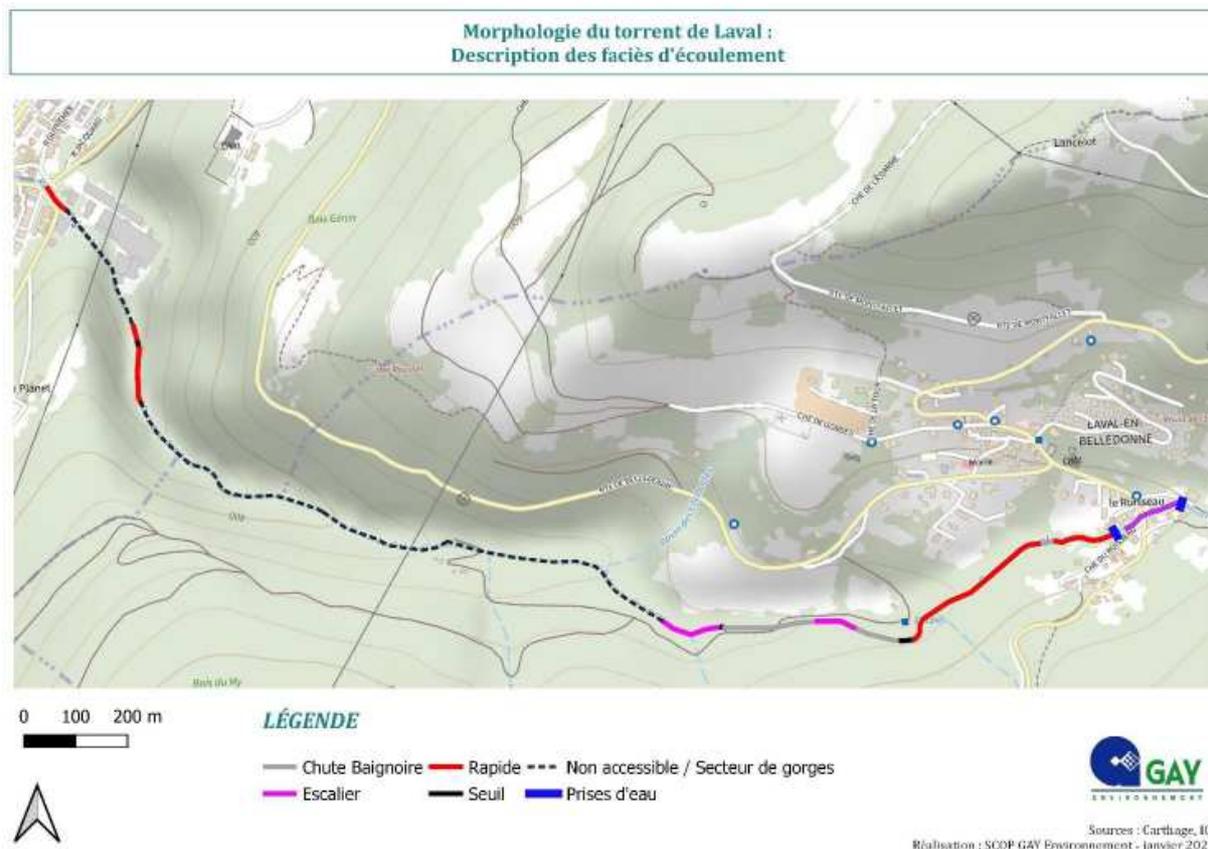


Figure 15 : Faciès d'écoulement

Comme observé sur la carte ci-avant, une grande partie du TCC de l'aménagement de Frédet-Bergès n'est pas accessible à pied. En effet, il s'agit de secteurs de gorges et de cascades dont l'accès est difficile voire dangereux. Le secteur en amont de la restitution est également inaccessible car busé dans la traversée de l'entreprise Ahlstrom Brignoud.

Les zones accessibles sont quant à elles principalement constituées de zones de rapides<sup>3</sup>, d'escaliers ou de chute-baignoires, entrecoupées de nombreux seuils naturels, voire de micro-secteurs de gorges.

Ainsi, le secteur (accessible) amont du TCC est constitué desdits faciès dans les proportions détaillées dans le tableau suivant :

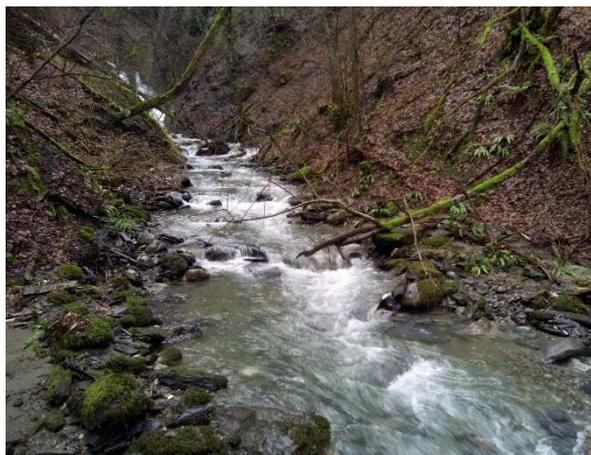
Tableau 5 : Répartition des faciès d'écoulement dans le TCC

Faciès	Longueur cumulée (m)	%	Surface mouillée cumulée (m <sup>2</sup> )	%
Rapide et assimilés (escaliers)	683	68,0%	3 356	71,9%
Chute-Baignoire	291	29,0%	1 246	26,7%
Seuil	30	3,0%	65	1,4%
Total	1004	100%	4667	100%

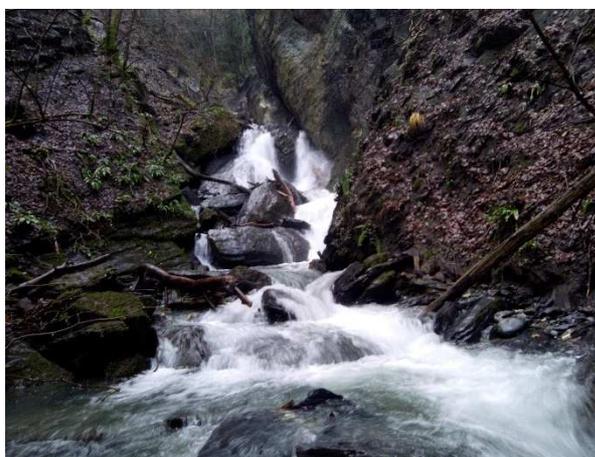
<sup>3</sup> Faciès d'écoulement décrits à partir de la clé de Malavoi.



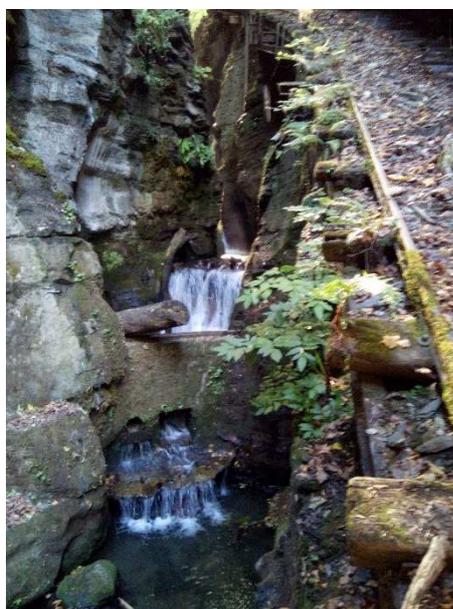
Seuil en aval de la restitution



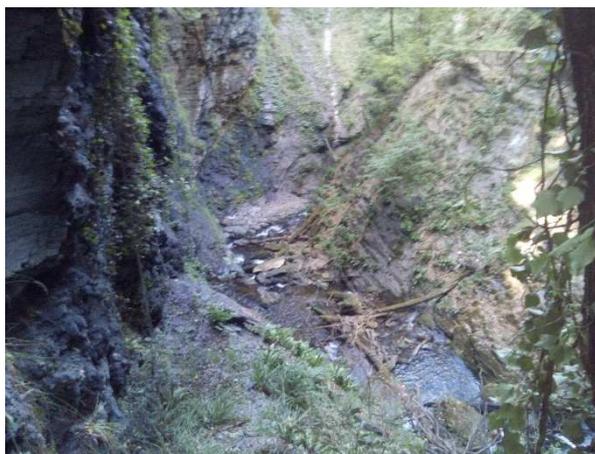
Amont restitution (amont usine)



Seuil en amont de l'usine, limite aval des gorges



Amont de la prise d'eau de Loury



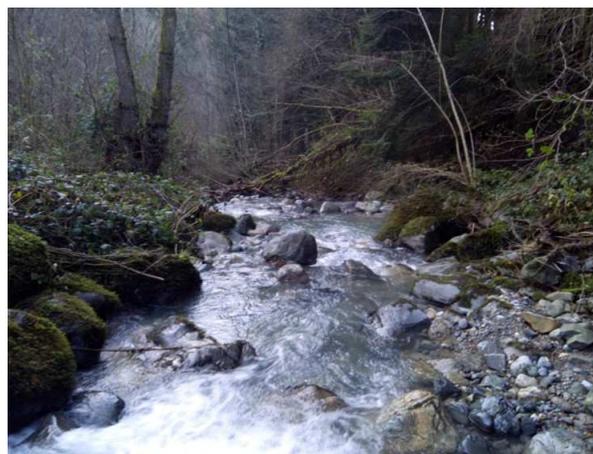
Secteur de gorges inaccessible



Chute-baignoire



Seuil naturel dans le TCC



Secteur de rapides-escaliers



Aval immédiat prise d'eau



TCC Moulin de Scie

*Figure 16 : Photographies des types de faciès retrouvés dans le TCC*

Le TCC présente de nombreux obstacles à la continuité écologique, notamment une grande quantité de seuils infranchissables, tant naturels qu'anthropiques. Sur le secteur en aval des gorges, on trouve 4 seuils infranchissables : un en aval de la restitution (soutènement du pont routier), deux autres correspondant à des prises d'eau en amont de l'usine, puis le seuil naturel qui marque l'entrée aval des gorges.

Il n'est pas noté d'évolution significative de la morphologie entre 2022 et 2023, et malgré quelques différences de terminologie, on constate que la morphologie est également la même dans le rapport de l'état initial de 2005. Ainsi, aucun nouvel atterrissement ou engrèvement n'est constaté dans le TCC.

### 2.1.7. Transport solide

Le transport solide est évalué au regard des modalités de gestion actuelle de l'ouvrage. Ainsi, le tableau ci-dessous présente le nombre de nettoyages de la prise d'eau par an depuis 2017 (données issues des mesures de niveau d'eau dans la chambre de mise en eau).

Tableau 6 : Nombre de manœuvres d'exploitation liées au transport solide

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Nombre de nettoyage de la prise d'eau	2	0	2	4	3	2	6	8

À partir des données d'exploitation, on note que les besoins en nettoyage de la prise d'eau sont minimes (entre 0 et 8 fois par an entre 2017 et 2024), ce qui signifie que le transport solide au niveau du ruisseau de Laval est plutôt faible voire minime.

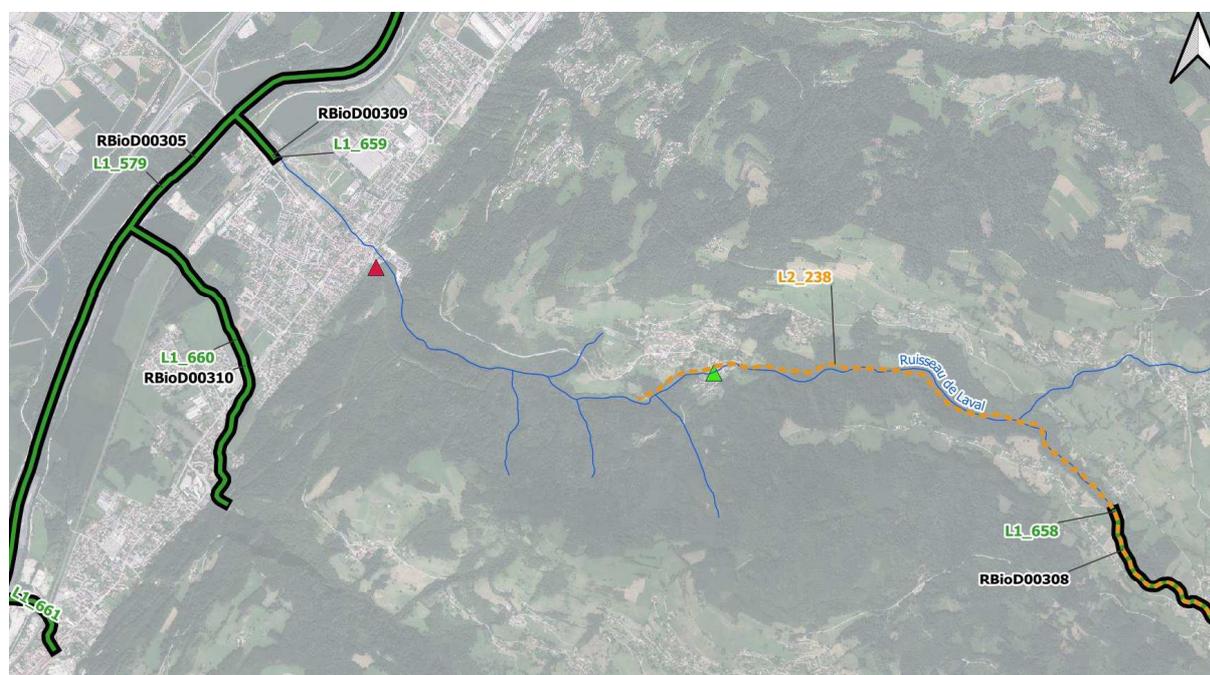
## 2.2. MILIEU NATUREL AQUATIQUE

### 2.2.1. Statuts réglementaires du milieu aquatique

La police de l'eau est assurée par la Direction Départementale des Territoires (DDT) de l'Isère.

Comme figuré sur la carte suivante, le ruisseau de Laval influencé par l'aménagement :

- ✓ n'est pas classé en liste 1 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement ;
- ✓ est classé en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement du lieu-dit les Îles jusqu'à l'amont de la STEP communale (L2\_238) avec comme enjeu : « Axe reliant un réservoir biologique à des masses d'eau cibles » et « Tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour la continuité écologique ».
- ✓ n'est pas référencé comme réservoir biologique du SDAGE.



Légende

Ouvrages de la chute hydroélectrique

- ▲ Centrale
- ▲ Prise d'eau

Statuts réglementaires

- Liste 1
- Liste 2
- Réservoirs biologiques

0 0,5 1 km



Sources : Géoportail, Sandre  
Réalisation : SCOP GAY Environnement - décembre 2024

Figure 17 : Statuts réglementaire des cours d'eau

On notera toutefois que le ruisseau de Laval est classé :

- ✓ en liste 1 (L1\_658) et réservoir biologique (RBio D00308) du lieu-dit Les Îles au lieu-dit la Gorge à la Boutière, avec comme enjeux « *Réservoir biologique avec espèces visées par la directive "habitats, faune flore" ou la liste rouge de l'UICN* » ;
- ✓ en liste 1 (L1\_659) et réservoir biologique (Rbio D00309) de la voie de chemin de fer de Brignoud jusqu'à sa confluence avec l'Isère avec pour enjeux « *Réservoir biologique unique en termes de type de milieu dans un bassin versant* » et « *Réservoir biologique à valeur patrimoniale particulière (frayère importante, population remarquable...)* ».

Le ruisseau de Laval est également **inscrit à l'inventaire des frayères** par arrêté préfectoral 2024-06-03-00010 de la confluence des ruisseaux de Crop et Muret à Laval jusqu'à l'Isère à Frogès pour les espèces suivantes : truite fario, chabot, vandoise, lamproie de Planer et ombre commun.

Enfin, le ruisseau de Laval appartient au domaine privé. Il est classé en première catégorie piscicole (salmonidés dominants) et géré par l'AAPPMA de Belledonne (Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques).

### 2.2.2. État au sens de la DCE

La Directive Cadre sur l'Eau (200/60/CE° du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000) établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Ses dispositions concernent tant les eaux intérieures de surface que les eaux de transition, les eaux côtières et les eaux souterraines.

Dans le cadre de la DCE, le ruisseau de Laval est référencé de sa source à sa confluence avec l'Isère comme « masse d'eau naturelle » (MEN) sous le code FRDR10880 et l'intitulé « Ruisseau de Laval ».

Il a pour objectif le « bon » état écologique en 2027, le « bon » état chimique ayant été atteint en 2015.

Le tableau suivant présente pour la masse d'eau FRDR10880 :

- ❖ les objectifs d'état au sens de la DCE définis dans le SDAGE 2022-2027 ;
- ❖ les états écologique et chimique (évaluation 2021) ;
- ❖ l'état des pressions ayant permis de définir les états écologiques.

Il en ressort que :

- ❖ **l'état écologique actuel est « moyen » en 2021**, avec un niveau de confiance « élevé » car il a été établi sur la base des critères DCE ;
- ❖ **l'état chimique est « bon » depuis 2015** (sans ubiquiste) avec un niveau de confiance « élevé » car il a été établi sur la base des critères DCE ;

Dans le cadre de cet état des lieux, les principales pressions identifiées sont :

- ❖ **l'altération de la continuité écologique et du régime hydrique avec un niveau d'impact fort** susceptible de déclasser l'état de la masse d'eau,
- ❖ **l'altération de la morphologie avec un niveau d'impact modéré**, mais néanmoins susceptible de déclasser l'état de la masse d'eau,
- ❖ les pollutions par les nutriments urbains et industriels **avec un niveau d'impact modéré**.

Tableau 7 : États et objectifs DCE du ruisseau de Laval (FRDR10880)

Etat au sens de la DCE (2021)												
Code la masse d'eau	Nom sous-bassin versant	Code sous-bassin versant	Nom de la masse d'eau	Code unité	Type de masse d'eau	Etat écologique	Niveau de confiance	Critère de détermination	Stations prises en compte	Etat chimique	Niveau de confiance	Stations prises en compte
FRDR10880	Grésivaudan	ID_09_04	Ruisseau de Laval	FRD_ISER	MEN	Moyen	Élevé	Poisson	06141520	Bon	Élevé	06141520

Etat au sens de la DCE : état des pressions (SDAGE 2022-2027)									
Code de la masse d'eau	Libellé du sous-bassin	Code sous-bassin versant	Libellé de la masse d'eau	Code pression	Type de pression	Niveau d'impact <sup>(1)</sup>	Pression à l'origine du risque de Non Atteinte du Bon Etat (NABE) en 2027	Risque de NABE (2027)	
FRDR10880	Grésivaudan	ID_09_04	Ruisseau de Laval	1	Pollutions par les nutriments urbains et industriels	2	Non	Oui	
				2	Pollutions par les nutriments agricoles	1	Non		
				3	Pollutions par les pesticides	1	Non		
				4	Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)	1	Non		
				5	Prélèvements d'eau	1	Non		
				6	Altération du régime hydrologique	3	Oui		
				7	Altération de la morphologie	2	Oui		
				8	Altération de la continuité écologique	3	Oui		

(1)

- 1 - impact nul ou faible (pression absente ou impact non mesurable)  
 2 - impact moyen, mesurable mais dont l'effet est localisé à l'échelle de la masse d'eau  
 3 - impact fort, susceptible de déclasser l'état de la masse d'eau.

Objectifs d'état du SDAGE 2022-2027													
Code sous-bassin versant	Nom sous-bassin	Code européen masse d'eau	Nom	Type masse d'eau	Statut de la masse d'eau	Objectif d'état écologique	Échéance	Motifs de dérogations	Éléments d'adaptation	Objectif d'état chimique	Échéance avec ubiquiste	Échéance sans ubiquiste	
ID_09_04	Grésivaudan	FRDR10880	Ruisseau de Laval	Cours d'eau	MEN	Bon état	2027	FT	-	Bon état	2015	2015	

Le tableau suivant détaille les mesures permettant d'attendre les objectifs de « bon » état écologique en 2027.

Tableau 8 : Programme de mesures du ruisseau de Laval (FRDR10880)

Mesures pour atteindre les objectifs de bon état	
<b>Pression à traiter :</b>	<b>Altération de la continuité</b>
MIA0301	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)
MIA0302	Supprimer un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)
<b>Pression à traiter :</b>	<b>Altération de la morphologie</b>
MIA0202	Réaliser une opération classique de restauration d'un cours d'eau
<b>Pression à traiter :</b>	<b>Altération de l'hydrologie</b>
RES0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver la ressource en eau

### 2.2.3. Réseau et protocoles de mesures

#### Stations d'étude et justification de leur positionnement

Visant à décrire les caractéristiques fonctionnelles et morphologiques des secteurs influencés et à appréhender les impacts du projet, le réseau de mesures est basé sur les exigences de la DDT pour le suivi post-renouvellement d'autorisation, qui se déroule de 2022 à fin 2024.

Un précadrage des attentes des services de l'État a eu lieu lors d'une réunion en DDT le 21 mars 2024, en présence des services de la DDT, des représentants du pétitionnaire et du bureau d'études pour valider le protocole mis en place.

Le réseau de mesures (cf. Tableau 9) ainsi défini comporte quatre stations pour la définition des états « physico-chimique général », biologique « Invertébrés » et « Poissons » :

- une station en amont proche de la prise d'eau (TCC de la prise d'eau du Moulin de Scie) (LAVA0400),
- une station « TCC amont », juste en aval de la prise d'eau (LAVA0500),
- une station « TCC médian », en aval de la station d'épuration de Laval-en-Belledonne (LAVA0600),
- une station en aval immédiat de la restitution de la centrale (LAVA0700).

Le tableau ci-après récapitule les investigations menées sur chaque station d'étude.

*Tableau 9 : Investigation réalisées sur les différentes stations*

Stations	LAVA0400	LAVA0500	LAVA0600	LAVA0700
Physico-chimie	2 campagnes (2022)	4 campagnes (2022, 2023)		
Invertébrés				
Inventaires piscicoles	1 campagne (2022)	2 campagnes (2022, 2023)		
Inventaires des frayères				
Description des habitats				

Dans ce rapport ne seront présentés que les résultats des années 2022 et 2023, les résultats de l'année 2024 n'étant pas encore disponibles.

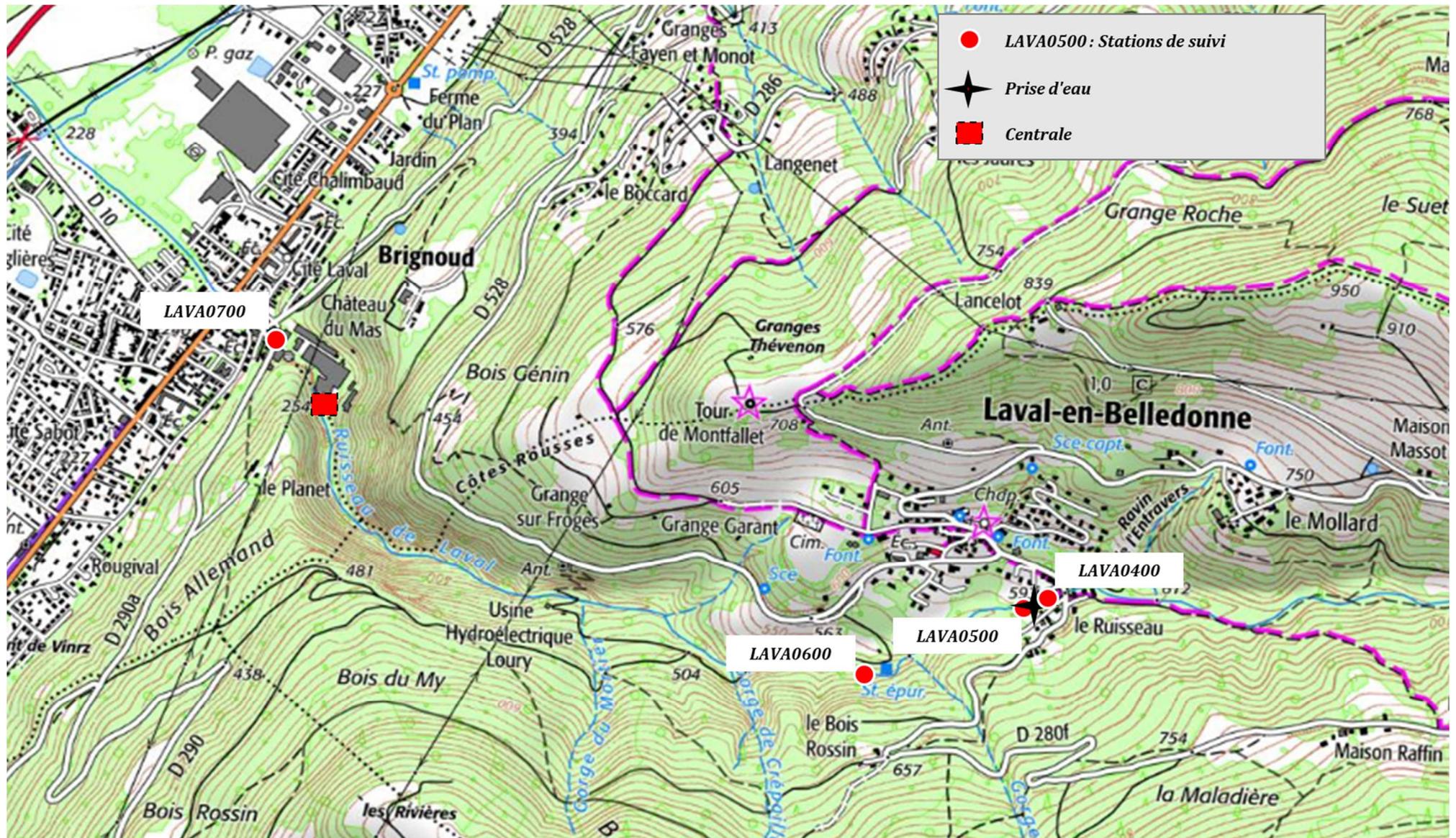


Figure 18 : Carte du réseau d'étude

Chaque station est décrite succinctement ci-après.

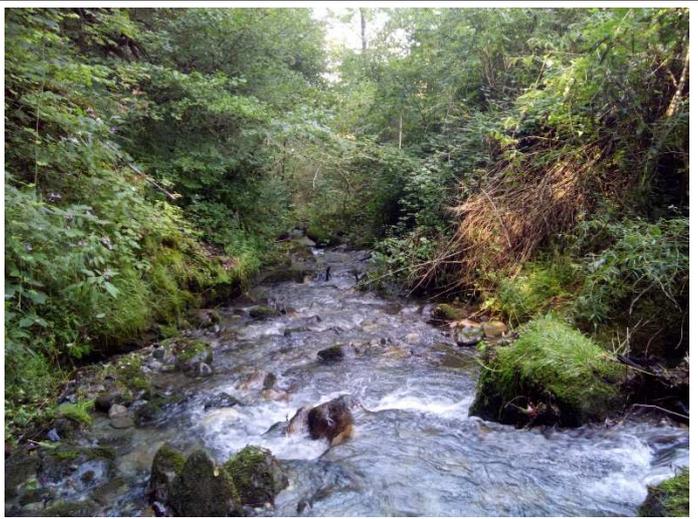
<p><b>La station Amont (LAVA0400)</b> se situe en amont immédiat de la retenue de la prise d'eau, dans le village de Laval-en-Belledonne.</p> <p>Constituée d'une succession de rapides-escaliers, elle est représentative de ce secteur de la rivière. Elle présente une largeur mouillée moyenne de 3,8 m en période de basses eaux, et une longueur de 80m.</p>	
<p><b>La station TCC amont (LAVA0500)</b> se situe en aval immédiat de la prise d'eau.</p> <p>D'une longueur de 85 mètres, elle est composée essentiellement de rapides et d'escaliers, et est représentative des faciès présents en aval proche de la prise d'eau.</p> <p>Sa largeur moyenne est de 3,5 mètres en période de moyennes basses eaux et une longueur d'environ 80m.</p>	
<p><b>La station TCC médian (LAVA0600)</b> se situe en aval de la station d'épuration de Laval.</p> <p>Elle est essentiellement composée de rapides et présente une largeur mouillée d'environ 4,9m en périodes de moyennes basses eaux. Elle mesure environ 72m de long.</p>	



Figure 19 : Stations d'étude

## 2.2.4. Méthodes d'interprétation des données

### État écologique

La qualification des états est faite en référence de l'arrêté du 25 janvier 2010 en vigueur relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du Code de l'Environnement, qui définit les nouveaux principes d'interprétation découlant de la DCE.

Les abréviations utilisées pour définir les classes d'état sont précisées ci-après.

Abréviation	État écologique	Abréviation	État chimique
?	État indéterminé	?	État indéterminé
NM	Absence ou insuffisance de données	NM	Absence ou insuffisance de données
NC	Non concerné	BE	Bon état
TB	Très bon état	MAUV	Non atteinte du bon état
BE	Bon état		
MOY	État moyen		
MED	État médiocre		
MAUV	État mauvais		

Tableau 10 : Classes d'état des eaux superficielles

### Physico-chimie des eaux

Dans le cadre du suivi post-renouvellement d'autorisation, les campagnes de mesures et de prélèvements d'eau ont été réalisées les 3 mars et 9 août 2022 et les 28 février et 6 septembre 2023.

Les prélèvements d'une part et les mesures physico-chimiques réalisées sur place d'autre part, ont été conformes aux normes en vigueur (AFNOR NF T 90-100) et aux procédures communément admises. Les échantillons ont été conservés et acheminés au laboratoire selon les précautions d'usage. Enfin, les analyses, toutes normalisées AFNOR, ont été confiées à un laboratoire agréé et accrédité COFRAC (Abiolab-Asposan de Montbonnot-Saint-Martin).

Pour la physico-chimie générale, les classes d'état DCE sont définies en considérant 6 descripteurs de qualité regroupant différents paramètres :

- ❖ **Bilan de l'oxygène dissous** : teneur et saturation en oxygène dissous, DBO5 et COD ;
- ❖ **Thermie** : température de l'eau ;
- ❖ **Nutriments** : orthophosphates, phosphore total, ammonium, nitrites et nitrates ;

- ❖ **Acidification** : pH ;
- ❖ **Salinité** : conductivité ;
- ❖ **Et matières en suspension** dans l'eau.

Afin d'affiner l'interprétation de la qualité des eaux obtenues grâce à la définition de l'état physico-chimique annuel, la qualité physico-chimique des eaux a aussi été envisagée en considérant l'état des différents paramètres ou éléments de l'état physico-chimique général à l'échelle de la campagne de prélèvements.

Bien qu'elle soit basée sur les mêmes grilles de qualité, cette analyse permet d'identifier si un ou plusieurs paramètres ou si une saison présente une qualité altérée. Elle peut permettre aussi, le cas échéant, d'envisager d'autres paramètres que ceux pris en compte dans la stricte application de l'arrêté du 25 janvier 2010 et de la Directive Cadre Européenne sur l'eau, comme par exemple les paramètres en relation avec l'eutrophisation ou le transport solide lorsqu'ils sont suivis.

### **Peuplement invertébré**

Les campagnes de prélèvements d'invertébrés benthiques (de fond) ont été réalisées les 3 mars et 9 août 2022 et les 28 février et 6 septembre 2023.

L'analyse de la faune invertébrée permet de renseigner à la fois sur la qualité de l'eau (elle est à ce niveau complémentaire de l'analyse physico-chimique) et sur les potentialités biologiques (les invertébrés renseignent sur la qualité des habitats physiques) et piscicoles (les invertébrés constituent une ressource alimentaire pour de nombreux poissons).

Les investigations ont été réalisées en période de débit stabilisé. Compte tenu de notre expérience, nous considérons comme satisfaisante une absence de précipitations significatives pendant une dizaine de jours (en l'absence d'un événement hydrologique exceptionnel au cours de la quinzaine précédente).

Les prélèvements ont été réalisés selon la norme NF T90-333 de septembre 2016 et la norme NF T90-388 concernant le traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau.

Leur interprétation est faite en référence aux limites de classes mentionnées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 en vigueur relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Le ruisseau de Laval est apparenté à un « petit cours d'eau » et appartient à l'Hydro-Éco-Région 2 (HER2) dite « Alpes Internes ». L'état biologique « Invertébrés » est déterminé à partir de l'Indice Invertébrés Multi-Métriques ( $I_2M_2$ ), complété (à titre indicatif) par l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) recalculé à partir des prélèvements marginaux et dominants par ordre d'habitabilité (8 habitats). Ces indices sont exprimés en EQR (Ecological Quality Ratio) qui se calcule comme indiqué ci-dessous.

Les classes d'état de l' $I_2M_2$  sont présentées ci-dessous (arrêté du 27 juillet 2018) :

<b>Classes d'état</b>	Limites de classes de l' $I_2M_2$
Très bon état	$I_2M_2 \geq 0,665$
Bon état	$0,665 > I_2M_2 \geq 0,460$
État moyen	$0,460 > I_2M_2 \geq 0,306$
État médiocre	$0,306 > I_2M_2 \geq 0,153$
État mauvais	$0,153 > I_2M_2$

*Illustration 1 : Limites des classes d'état de l' $I_2M_2$*

Les classes d'état de l'IBGN sont présentées ci-dessous (arrêté du 27 juillet 2015) :

Classes d'état	Limite des classes en EQR
Valeur de référence	15
Très bon état	$EQR \geq 0,92857$
Bon état	$0,92857 > EQR \geq 0,78571$
État moyen	$0,78571 > EQR \geq 0,57142$
État médiocre	$0,57142 > EQR \geq 0,28571$
État mauvais	$0,28571 > EQR$

Illustration 2 : Valeur de référence et limites des classes d'état, exprimées en EQR, de l'IBGN recalculé

### Peuplement piscicole

Les inventaires piscicoles des années 2022 et 2023 sont utilisés pour calculer les densités ainsi que l'IPR.

Les densités du peuplement piscicole sont calculées selon la méthode de Carle et Strub avec des abondances numérique et pondérale par ha et pour 100 ml.

Les résultats sont analysés et interprétés :

- ❖ en référence aux abaques proposés par la Direction Régionale 5 de l'ONEMA, en considérant les densités numériques et pondérales des différentes espèces de poissons capturées ;

Classe	TRF		CHA		VAI		LOF	
	Nb/ha	kg/ha	Nb/ha	kg/ha	Nb/ha	kg/ha	Nb/ha	kg/ha
Très forte	>4000	>204	>6000	>40	>14 000	>36	>16000	>64
Forte	4000	204	6000	40	14 000	36	16000	64
Moyenne	2000	102	3000	20	7 000	18	8000	32
Assez faible	1000	51	1500	10	3 500	9	4000	16
Faible	500	25.5	750	5	1 750	4,5	2000	8
Non significative	50	-	80	-	150	-	200	-

- ❖ en considérant la structure des populations piscicoles observées afin notamment de tenir compte du fait que l'IPR ne prend pas en compte la biomasse ou la taille des individus capturés, de sorte qu'il se révèle peu sensible dans le cas de cours d'eau naturellement pauvres en espèces (1 à 3 espèces) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une modification de la structure d'âges des populations. En l'absence de scalimétrie, les structures de populations seront commentées sur la base des classes de taille ;
- ❖ sur la base de l'indice poisson (IPR) tel qu'il est défini dans la norme NF T90-344 de 2004, aux classes d'état déduites de cet indice. Les classes de qualité définies pour l'IPR sont explicitées ci-après.

Note IPR	Classe d'état
[0 - 7]	Très bon
]7 - 16]	Bon
]16 - 25]	Moyen
]25 -36]	Médiocre
>36	Mauvais

Tableau 11 : Bornes des classes d'état pour l'IPR

\* Conformément aux remarques du tableau 33 de l'annexe 3 de l'arrêté du 27 juillet 2015, la limite inférieure du bon état pour l'indice IPR doit être fixée à 14,5 au lieu de 16 « dans les cas où l'altitude du site d'évaluation est supérieure ou égale à 500 ».

Le diagnostic du niveau d'intégrité fonctionnelle du peuplement piscicole est fondé sur une analyse des différentes métriques :

- ❖ calcul du niveau typologique théorique (NTT) ;

- ❖ composition du peuplement théorique de référence, codage des données pour transformer les valeurs stationnelles de biomasse et densités en classes d'abondances numériques et pondérales ;
- ❖ comparaison du peuplement observé avec le peuplement potentiel afin de faire ressortir les stations a priori les moins perturbées ;
- ❖ analyse structurelle des principales populations piscicoles.

### ***Circulation et reproduction piscicole***

Lors des reconnaissances morphologiques, les obstacles à la circulation piscicole ont été identifiés. Les principaux obstacles artificiels à l'écoulement ont été notés et leurs caractéristiques ont été récupérées sur le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE). De plus, 4 campagnes de relevés de frayères effectives ont été réalisées durant les hivers 2022/2023 et 2023/2024 dans le TCC.

#### **2.2.5. Physico-chimie des eaux**

Le Tableau 12, ci-après, récapitule les résultats analytiques obtenus lors des investigations réalisées en 2022 et 2023, ainsi que les niveaux d'état atteints pour les paramètres pris en compte en application de la DCE.

*Tableau 12 : Qualité physico-chimique*

Code étude	LAVA0400	LAVA0500		LAVA0600		LAVA0700	
Localisation	TCC du Moulin de Scie	TCC amont		TCC - Aval STEP		Aval restitution	
Date	2022	2022	2023	2022	2023	2022	2023
<b>Bilan de l'oxygène</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>
<b>Bilan de l'azote</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>
<b>Bilan du phosphore</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>
<b>Température</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>
<b>Acidification</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>TB</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<b>Matières en suspension</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>	<b>TB</b>
<b>Qualité saisonnière</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>TB</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<i>Paramètre(s) déclassant(s)</i>	pH	pH	-	NH <sub>4</sub> , P <sub>tot</sub> , pH	NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub> , P <sub>tot</sub> , pH	pH	pH

Les eaux du ruisseau de Laval sont bien oxygénées, assez fortement minéralisées et présentent un pH très légèrement alcalin.

En aval de la station d'épuration (LAVA0600), des légères teneurs en nutriments sont observées, mais la qualité des eaux reste compatible avec le « bon » état au sens de la DCE.

In fine les eaux présentent un « bon » voire « très bon » état sur les quatre stations étudiées, en accord avec les caractéristiques naturelles et en particulier géologiques du bassin versant. Ces résultats semblent attester l'absence de perturbation notable de la qualité des eaux et démontrent que le débit réservé actuel permet le maintien du « bon » état du cours d'eau.

## 2.2.6. Faune invertébrée

### *Niveaux de qualité*

Le tableau ci-après récapitule les valeurs des I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> (Indice Invertébrés MultiMétriques) pour chaque station ainsi que les métriques associées, à savoir :

- ❖ l'**indice de diversité de Shannon**, qui évalue l'hétérogénéité et la stabilité des habitats : plus l'EQR est faible, plus les habitats sont homogènes et instables ;
- ❖ l'**ASPT** (Average Score Per Taxon), qui évalue le niveau de polluosensibilité moyen du peuplement échantillonné : plus l'EQR est élevé, plus la communauté échantillonnée est sensible à la pollution ;
- ❖ le **polyvoltinisme**, qui évalue la fréquence relative des organismes polyvoltins (i.e capables d'accomplir au moins deux générations successives au cours d'une année). Il est un indicateur de l'instabilité des habitats. Plus l'EQR est élevé, moins les taxons polyvoltins sont représentés ;
- ❖ l'**ovoviviparité**, qui évalue la fréquence relative des organismes ovovivipares (i.e dont l'incubation des œufs est réalisée dans l'abdomen de la femelle, stratégie de reproduction permettant de maximiser la survie du stade embryonnaire par isolation vis-à-vis des perturbations extérieures). Il renseigne ainsi sur la qualité physico-chimique de l'eau. Plus l'EQR est élevé, moins les taxons ovovivipares sont représentés.
- ❖ la **richesse**, qui représente le nombre de taxons identifiés au niveau systématique préconisé par la norme AFNOR NF T90-388. Elle est indicatrice de la variété des substrats et supports.

Sont également fournis à titre indicatif les valeurs des indices et descripteurs biologiques liés à l'IBG DCE, à savoir :

- ❖ les EQR associés aux IBGN recalculés ;
- ❖ les IBGN (/20) correspondant aux indices calculés à partir des listes faunistiques ;
- ❖ les IBGN corrigés par le test de robustesse (l'évaluation de la robustesse de la note consiste à calculer la valeur que prend la note indicelle en supprimant le taxon indicateur et en déterminant l'indice avec le taxon indicateur suivant. Si l'écart entre les deux valeurs obtenues est sensible, la qualité est alors probablement surestimée ;
- ❖ les descripteurs associés (diversité taxinomique, groupe faunistique indicateur [GFI]).

Figure 20 : Résultats des analyses biologiques

Stations	LAVA0400		LAVA0500				LAVA0600				LAVA0700			
Dates	2/3/22	9/8/22	2/3/22	9/8/22	28/2/23	6/9/23	2/3/22	9/8/22	28/2/23	6/9/23	2/3/22	9/8/22	28/2/23	6/9/23
Effectif total	3 295	7 160	5 818	13 208	1 983	3 005	4 610	7 050	2 708	1 880	4 083	2 858	2 505	2 168

I2M2	0,611	0,485	0,598	0,460	0,602	0,540	0,538	0,498	0,641	0,613	0,624	0,411	0,604	0,650
État invertébrés	Bon	Moyen	Bon	Bon										
Indice de Shannon	0,709	0,430	0,525	0,110	0,490	0,405	0,409	0,491	0,825	0,673	0,517	0,332	0,526	0,521
ASPT	0,625	0,586	0,701	0,625	0,692	0,650	0,508	0,484	0,563	0,821	0,645	0,403	0,706	0,821
Polyvoltinisme	0,595	0,359	0,607	0,322	0,482	0,522	0,594	0,418	0,637	0,542	0,627	0,352	0,512	0,657
Ovoviviparité	0,703	0,682	0,803	0,707	0,827	0,666	0,751	0,734	0,766	0,705	0,800	0,746	0,763	0,767
Richesse	0,375	0,300	0,225	0,450	0,450	0,375	0,338	0,300	0,375	0,225	0,338	0,113	0,450	0,375
Nombre de taxa contributifs	33	31	28	35	36	33	31	31	34	29	31	25	35	33

IBG DCE (EQR)	1,07	1,00	1,00	1,07	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,07	0,79	1,07	1,07
IBG DCE (note/20)	16	15	15	16	15	15	15	15	14	15	16	12	16	16
IBG DCE de référence	15													
N° Taxon indicateur	9	8	9	8	8	8	9	8	7	8	9	6	8	9
Taxon indicateur	<i>Perlodidae</i>	<i>Odontocerid ae</i>	<i>Perlodidae</i>	<i>Odontoceridae</i>	<i>Odontocerid ae</i>	<i>Philopotamidae</i>	<i>Perlodidae</i>	<i>Odontoceridae</i>	<i>Leuctridae</i>	<i>Odontocerid ae</i>	<i>Taeniopterygidae</i>	<i>Nemouridae</i>	<i>Odontocerid ae</i>	<i>Perlodidae</i>
Nombre de taxa IBGN (famille)	27	27	22	29	28	28	23	25	28	27	26	21	30	27

### ***Le ruisseau de Laval en amont de la prise d'eau (TCC du Moulin de Scie – LAVA0400)***

Le ruisseau de Laval présente en 2022 un « bon » état hydrobiologique – au sens de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub>.

Les métriques les plus altérées sont la richesse (EQR entre 0,300 et 0,375), ainsi que le polyvoltinisme (0,595 et 0,359) et indiquent un milieu peu hétérogène ainsi qu'une dégradation globale du milieu liée à des pressions physico-chimiques ou à sa stabilité. L'indice ASPT moyen (EQR de 0,625 et 0,586), suggère une communauté benthique du ruisseau moyennement polluosensible.

La diversité taxonomique est moyenne avec 27 taxons IBGN (niveau famille) et 31-33 taxons I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> (niveau genre). Ce constat est confirmé par la richesse.

La densité numérique est moyenne, voire élevée en été, avec entre 3 300 et 7 160 individus/m<sup>2</sup> et traduit un milieu assez productif.

Du point de vue structural, le peuplement invertébré est plutôt équilibré en hiver (EQR de l'indice de Shannon de 0,709) et déséquilibré en été (EQR de 0,430) avec la dominance des crustacés *Gammaridae* (37,6 %) – qui connaissent un essor particulier – et des éphéméroptères *Baetidae* (27,1 %) accompagnés principalement par des diptères *Chironomidae* (14,8 %).

L'équivalent IBGN est de 16 et 15/20 pour des EQR de 1,07 et 1,00, respectivement en hiver puis en été. Ce résultat équivaut à un « très bon » état biologique et est dû à la diversité (27 taxa) et un GFI maximal (9/9 ; *Perlodidae*) en hiver, et submaximal en été (8/9 ; *Odontoceridae*).

**Ainsi, le ruisseau de Laval dans le TCC de la chute du Moulin de Scie présente une « bonne » qualité biologique au sens de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> et une « très bonne » qualité biologique au sens de l'équivalent IBGN. Le peuplement est caractéristique d'un milieu exempt de perturbation notable de la qualité de l'eau et productif mais contraignant, et présentant des signes de dégradation estivaux.**

### ***Le ruisseau de Laval dans la partie amont du TCC (LAVA0500)***

Le ruisseau de Laval en aval proche de la prise d'eau présente un état hydrobiologique « bon ». Lors des deux années, on note une diminution de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> en été, suggérant une légère altération du compartiment biologique.

Les métriques les plus fortement dégradées sont l'indice de Shannon (0,110 en été 2022), la richesse (entre 0,225 et 0,450) et le polyvoltinisme (entre 0,322 et 0,607) pouvant traduire une certaine instabilité des habitats ainsi que leur homogénéité.

L'ASPT indique la présence d'un peuplement assez polluosensible en hiver comme en été. La fréquence en taxons ovovivipares confirme l'absence de pression anthropique notable estivale sur le milieu et d'altération marquée de la qualité physico-chimique de l'eau.

La diversité taxonomique est assez élevée avec 28 à 36 taxons I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> (niveau genre) et 22 à 29 taxons IBGN (familles).

La densité numérique est moyenne, voire élevée en été, avec entre 1 980 et 13 210 individus/m<sup>2</sup> et traduit un milieu assez productif.

Du point de vue structural, le peuplement invertébré est déséquilibré, notamment en été, (EQR de l'indice Shannon de 0,110 en août 2022) et est dominé par des taxons ubiquistes : diptères *Chironomidae* et éphéméroptères *Baetidae*, souvent accompagnés de plécoptères *Leuctridae*.

On note également la présence – en faible nombre – de taxons polluosensibles à chaque campagne, tels que les plécoptères *Perlodidae* et *Taeniopterygidae* ou encore les trichoptères *Odontoceridae*.

L'indice IBGN se situe entre 15 et 16/20, soit une valeur proche voire supérieure à la référence pour ce type de cours d'eau (EQR de 1,0 ou 1,07), indiquant l'absence d'altération réellement détectable du compartiment biologique. Cette note est due à un GFI toujours élevé (GFI ≥ 8) et à une grande diversité taxonomique.

**Ainsi, le ruisseau de Laval dans la partie amont du TCC présente une « bonne » qualité biologique au sens de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> et une « très bonne » qualité biologique au sens de l'équivalent IBGN. Le peuplement**

**est caractéristique d'un milieu exempt de perturbation notable de la qualité de l'eau et productif mais contraignant et présentant des signes de dégradation estivaux.**

### ***Le ruisseau de Laval dans la partie médiane du TCC (LAVA0600)***

Le ruisseau de Laval dans la partie médiane du TCC présente un état hydrobiologique toujours « bon ». Lors des deux années, on note une diminution de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> en été, suggérant une légère altération du compartiment biologique.

La métrique la plus fortement dégradée est la richesse (entre 0,225 et 0,338), les autres métriques présentant des EQR au pire « moyens ».

La fréquence en taxons ovovivipares indiquerait l'absence d'altération de la qualité physico-chimique de l'eau. Toutefois, la variabilité saisonnière des métriques ASPT et polyvoltinisme semble indiquer une qualité des eaux instable et sans doute régulièrement altérée.

La diversité taxonomique est assez élevée avec 29 à 34 taxons I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> (niveau genre) et 23 à 28 taxons IBGN (familles).

La densité numérique est moyenne avec entre 1 880 et 7 050 individus/m<sup>2</sup> et traduit un milieu assez productif.

Du point de vue structural, le peuplement invertébré est plutôt équilibré (EQR de l'indice Shannon variant de 0,409 à 0,825) et est dominé par des taxons ubiquistes : diptères *Chironomidae* et crustacés *Gammaridae*, mais néanmoins souvent accompagnés de plécoptères *Leuctridae*.

On note également la présence – en faible nombre - de taxons polluosensibles à chaque campagne, tels que les plécoptères *Perlodidae* ou encore les trichoptères *Odontoceridae*.

L'indice IBGN se situe entre 14 et 15/20, soit une valeur proche voire égale à la référence pour ce type de cours d'eau (EQR de 0,93 ou 1,00), indiquant l'absence d'altération réellement détectable du compartiment biologique. Cette note est due à un GFI toujours élevé (GFI ≥ 7) et à une grande diversité taxonomique.

**Ainsi, le ruisseau de Laval dans la partie médiane du TCC présente une « bonne » qualité biologique au sens de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> et une « très bonne » qualité biologique au sens de l'équivalent IBGN. Le peuplement présente néanmoins de légers signes de perturbation de la qualité de l'eau et reste productif.**

### ***Le ruisseau de Laval en aval de la restitution (LAVA0700)***

Le ruisseau de Laval en aval de la restitution présente un état hydrobiologique globalement « bon », sauf lors de l'été 2022, où l'état est seulement « moyen ».

Les métriques les plus fortement dégradées sont la richesse (entre 0,113 et 0,450), l'indice de Shannon (0,332 à l'été 2022) et le polyvoltinisme (0,352 à l'été 2022).

L'ASPT indique la présence d'un peuplement assez polluosensible en hiver comme en été. La fréquence en taxons ovovivipares confirme l'absence de pression anthropique notable estivale sur le milieu et d'altération marquée de la qualité physico-chimique de l'eau.

La diversité taxonomique est assez élevée avec 25 à 35 taxons I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> (niveau genre) et 21 à 30 taxons IBGN (familles).

La densité numérique est moyenne avec entre 2 170 et 4 100 individus/m<sup>2</sup> et traduit un milieu assez productif.

Du point de vue structural, le peuplement invertébré est plutôt déséquilibré (EQR de l'indice Shannon toujours « moyen » ou « médiocre ») et est dominé par des taxons ubiquistes : diptères *Chironomidae*, vers Oligochètes et éphéméroptères *Baetidae*, souvent accompagnés de plécoptères *Nemouridae*.

On note également la présence – en faible nombre - de taxons polluosensibles à chaque campagne, tels que les plécoptères *Perlodidae* et *Taeniopterygidae* ou encore les trichoptères *Odontoceridae*.

L'indice IBGN est de 16/20, soit une valeur supérieure à la référence pour ce type de cours d'eau (EQR de 1,07) indiquant l'absence d'altération réellement détectable du compartiment biologique, hormis pour l'été

2022 où l'IBGN est seulement de 12/20, indiquant un état « bon ». Ces notes sont dues à un GFI toujours élevé (GFI  $\geq$  8) et à une grande diversité taxonomique.

Ainsi, le ruisseau de Laval dans la partie amont du TCC présente une « bonne » qualité biologique au sens de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub> – sauf en été 2022 - et une « très bonne » qualité biologique au sens de l'équivalent IBGN. Le peuplement est caractéristique d'un milieu exempt de perturbation notable de la qualité de l'eau et productif mais contraignant et présentant des signes de dégradation estivaux.

### **Conclusion**

**Le ruisseau de Laval présente un « bon » état biologique sur la base de l'I<sub>2</sub>M<sub>2</sub>. Les indices et leurs métriques associées indiquent cependant un milieu légèrement altéré par la qualité des habitats (instabilité, faible hétérogénéité).**

#### **2.2.7. Végétation aquatique**

La phytocénose aquatique colonisant le ruisseau de Laval est typique des cours d'eau des piémonts de la chaîne alpine. Elle est composée d'un nombre réduit de formes et d'espèces, seules quelques algues filamenteuses (*Cladophora sp*, *Vaucheria sp*) en très faible quantité ayant été observées au cours des prélèvements hydrobiologiques. De plus, un fin bioderme recouvre les substrats minéraux tout au long de l'année, essentiellement composé d'algues unicellulaires que sont les diatomées. Des bryophytes (ou mousses) sont aussi localisées en de rares endroits.

Les plantes dites supérieures sont très peu présentes, réduites à quelques hélophytes au niveau des berges.

#### **2.2.8. Peuplement piscicole**

##### ***Zonation piscicole et peuplements de référence***

D'après leurs caractéristiques de pente, de largeur, de température etc. le tronçon amont du ruisseau de Laval s'apparente au niveau typologique B2 d'après Verneaux, (1976), et le tronçon aval à un niveau B2,5. Pour le niveau typologique B2, le peuplement piscicole théorique devrait être composé de truites fario en densités « moyennes » (classe 3) et de chabots en densités « fortes » (classe 4).

Pour le niveau typologique B2,5 ; le chabot devrait être présent en densités « très fortes ».

##### ***Gestion et pression halieutiques***

Le ruisseau de Laval est géré par l'AAPPMA « Les pêcheurs de Belledonne ». L'AAPPMA procède à de l'alevinage (environ 5000 individus / an) une fois par an et à des déversements de truites fario maillées deux fois par an.

La pression de pêche sur le ruisseau de Laval est, d'après le Président de l'AAPPMA, « modérée ».

##### ***Résultats des inventaires de 2022 et 2023***

Les inventaires piscicoles sur le ruisseau de Laval ont été réalisés les 10 octobre 2022 et 8 septembre 2023.

Une seule station diffère par rapport aux stations de prélèvements physico-chimiques et hydrobiologiques : il s'agit de la station LAVA0600, en aval de la station d'épuration, qui se situe environ 220 m en aval de la station de prélèvements (accès plus facile en raison de la présence d'une passerelle).

Les efforts de pêches sont récapitulés dans le tableau ci-après, les résultats bruts des inventaires piscicoles étant fournis en annexe. Pour une cohérence optimale des résultats, les efforts de pêche ont été identiques en 2022 et 2023.

Figure 21 : Efforts de pêche

Descripteurs	LAVA0400	LAVA0500	LAVA0600	LAVA0700
Longueur (m)	64	70	82	55
Largeur moyenne (m)	3,0	2,5	3,5	4,0
Surface pêchée (m <sup>2</sup> )	192	175	287	220
Nb anodes	1	1	2	2
Nb intervenants	5	5	10	10
Nb épuisettes	2	2	4	3
Espèces recensées	TRF	TRF	TRF	TRF (+VAI en 2023)

En comparaison avec le référentiel théorique, le peuplement piscicole recensé en 2022 et 2023 est discordant, avec sur les quatre stations la présence de la truite fario (TRF), mais l'absence du chabot (CHA).

Le tableau ci-dessous présente les densités numériques et pondérales par espèce.

Figure 22 - Récapitulatif des inventaires piscicoles

Stations	Année	Espèces	Nombre total d'individus capturés	Biomasse (kg)	Densité numérique (nb/ha)	Densité pondérale (kg/ha)
LAVA0400	2022	TRF	106	3,1	4 622	131,5
LAVA0500	2022	TRF	88	3,0	5 091	175,5
	2023	TRF	101	2,8	5 828	163,2
LAVA0600	2022	TRF	112	3,3	4 170	114,8
	2023	TRF	100	2,6	3 704	96,2
LAVA0700	2022	TRF	5	0,5	271	28,4
	2023	TRF	66	0,9	3 636	49,7
		VAI	1	0,007	54	0,4

En référence aux classes définies par l'ONEMA (1995) <sup>4</sup> :

- les densités numériques sont :

- ✓ en 2022 : « très fortes » sur LAVA0400, LAVA0500 et LAVA0600, puis « médiocres » sur LAVA0700 pour la truite fario,
- ✓ en 2023 : « très fortes » pour LAVA0500, puis « fortes » sur LAVA0600 et LAVA0700 pour la truite fario. La présence d'un seul vairon sur la station LAVA0700 suggère l'absence d'une réelle population et un individu erratique.

- les densités pondérales sont :

- ✓ en 2022 : « fortes » sur LAVA0400, LAVA0500 et LAVA0600, et « médiocres » sur LAVA0700,
- ✓ en 2023 : « fortes » sur LAVA0500, « moyennes » sur LAVA0600 et « médiocre » sur LAVA0700, pour la truite fario.

Les peuplements recensés sur le ruisseau de Laval sont donc en discordance avec le référentiel théorique en ce qui concerne d'une part les espèces présentes, car le chabot est absent sur toutes les stations échantillonnées, et d'autre part en ce qui concerne les densités.

Le tableau ci-dessous donne les notes IPR à chaque station, ainsi que le détail de ses métriques constitutives.

<sup>4</sup> Conseil Supérieur de la Pêche, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse – 1995 – Réseau national de bassin.

Tableau 13 : Note IPR et détail de ses métriques constitutives

	LAVA0400	LAVA0500		LAVA0600		LAVA0700	
Année	2022	2022	2023	2022	2023	2022	2023
<b>IPR</b>	<b>14,18</b>	<b>14,45</b>	<b>14,84</b>	<b>13,02</b>	<b>12,90</b>	<b>21,25</b>	<b>11,05</b>
NER	3,844	3,407	3,409	3,527	3,522	3,709	3,707
NEL	3,811	3,259	3,260	3,391	3,386	3,542	1,094
NTE	3,234	2,311	2,314	2,501	2,492	2,273	0,642
DIT	0,600	1,220	1,216	0,779	0,785	1,836	1,841
DIO	1,923	2,587	2,581	1,802	1,809	1,775	1,778
DII	0,563	0,302	0,226	0,515	0,592	3,944	0,328
DTI	0,201	1,366	1,835	0,502	0,312	4,170	1,661

Les indices IPR sont le plus souvent compris entre 11,05 et 14,84 et correspondent à des états « bons », sauf pour la station LAVA0700 en 2022, où l'IPR est « médiocre » avec un indice de 21,25.

Les indices sont légèrement déclassés en raison d'un nombre total d'espèces (NTE) et d'espèces lithophiles (NEL) plus faibles par rapport au peuplement de référence, s'expliquant par l'absence du chabot, et en 2022 en aval de la restitution (LAVA0700) par des densités très faibles.

#### Structures des populations de truites (données de 2022 et 2023)

Les graphiques ci-dessous illustrent les structures des populations de truites fario sur les 4 stations échantillonnées en 2022 et 2023.

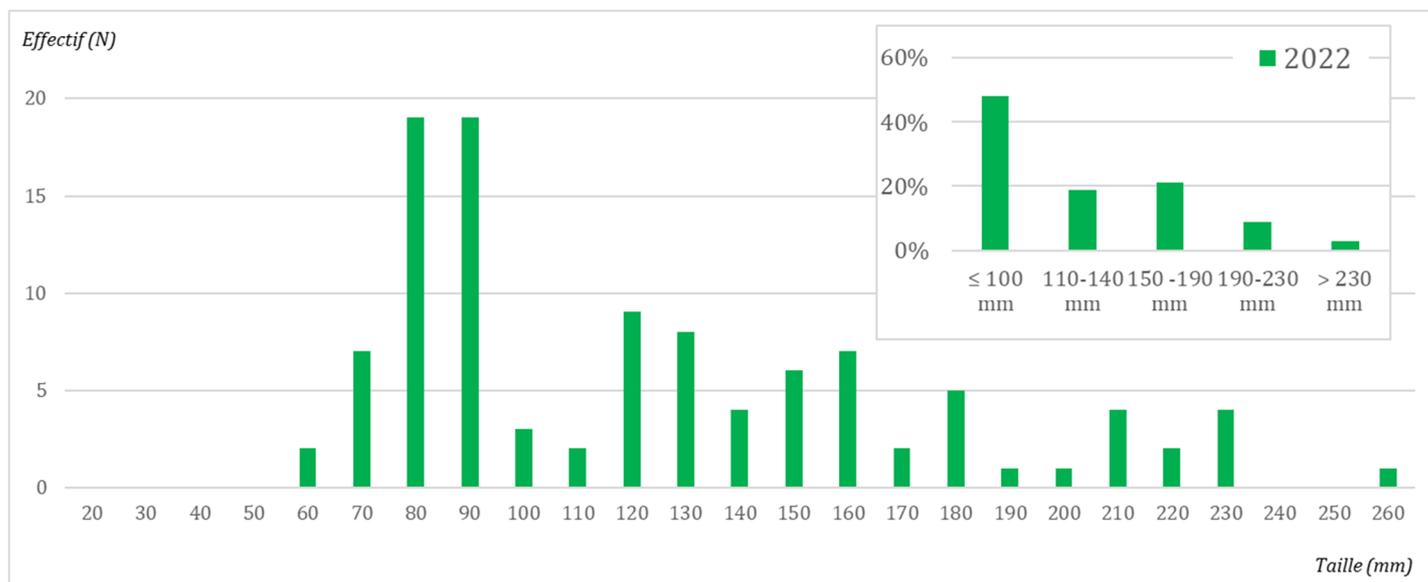


Figure 23 - Structure de la population de truites fario à la station LAVA0400

La population trutticole du ruisseau de Laval en amont de la prise d'eau est équilibrée en 2022 avec :

- ❖ une dominance en petits individus (taille < 100 mm),
- ❖ une bonne représentativité des cohortes suivantes.

À noter que le recrutement annuel apparaît efficient - l'origine des poissons pouvant être naturelle ou anthropique.

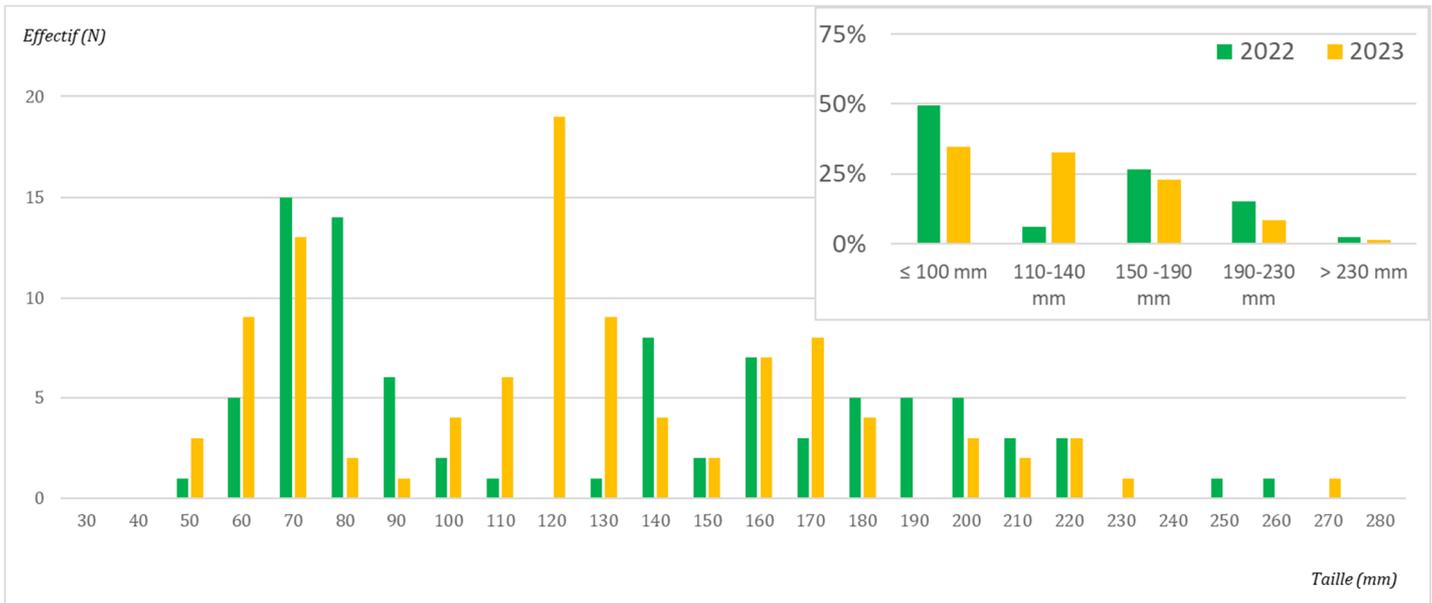


Figure 24 - Structure de la population de truites fario à la station LAVA0500

La population trutticole du ruisseau de Laval dans la partie amont du tronçon court-circuité est légèrement déséquilibrée en 2022 avec :

- ❖ une dominance en petits individus (taille < 100 mm),
- ❖ une carence en individus 110-140 mm,
- ❖ une bonne représentativité des cohortes suivantes malgré une légère carence en individus de taille supérieure à 230 mm.

En revanche, en 2023, la population trutticole est plus équilibrée, avec :

- ❖ de nombreux petits individus (taille ≤ 100 mm) à hauteur de 35 %,
- ❖ une grande proportion d'individus entre 100 et 150 mm (33 %),
- ❖ une bonne représentativité des cohortes suivantes malgré une carence en individus de taille supérieure à 230 mm (un seul individu de 272 mm).

À noter que le recrutement annuel apparaît efficient - l'origine des poissons pouvant être naturelle ou anthropique.

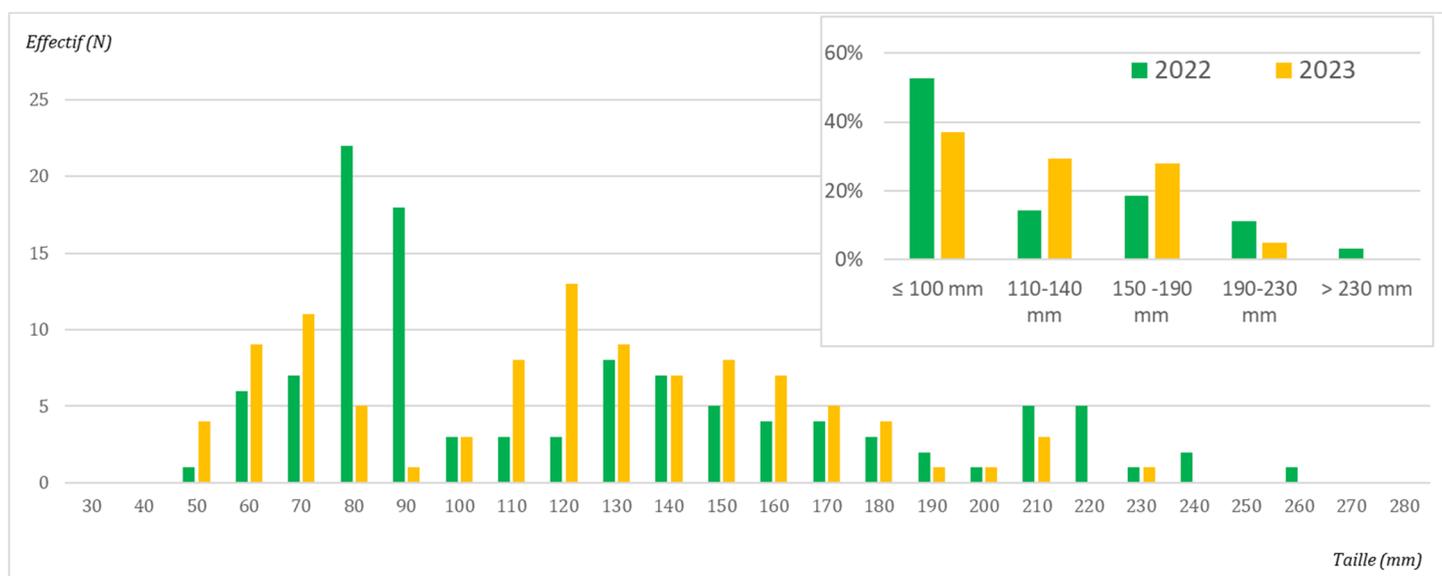


Figure 25 - Structure de la population de truites fario à la station LAVA0600

La population trutticole du ruisseau de Laval dans la partie aval du tronçon court-circuité est équilibrée en 2022 et 2023 avec :

- ❖ une dominance en petits individus (taille < 100 mm), avec 37 à 53 % des effectifs,
- ❖ une bonne représentativité des cohortes suivantes malgré l'absence d'individus de grande taille (>230mm) en 2023.

À noter que le recrutement annuel apparaît toujours efficient - l'origine des poissons pouvant être naturelle ou anthropique.

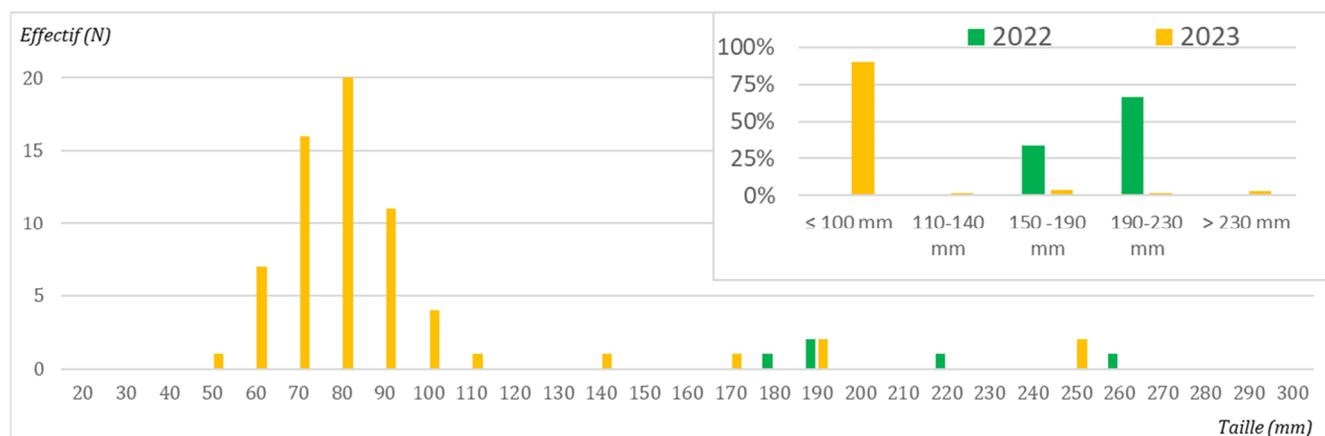


Figure 26 - Structure de la population de truites fario à la station LAVA0700

Les années 2022 et 2023 sont extrêmement contrastées en ce qui concerne la population trutticole au niveau de la station LAVA0700.

Alors que cette population était totalement déstructurée et quasi-relictuelle avec seulement 5 poissons capturés en 2022, on observe en 2023 une population déséquilibrée et composée essentiellement de petits individus (90 %), avec une quasi-absence des cohortes suivantes.

En 2023, le recrutement annuel apparaît ainsi efficient – l'origine des poissons pouvant être naturelle ou d'origine anthropique.

Ainsi, la population piscicole du ruisseau de Laval semble plutôt équilibrée (sauf en aval de l'aménagement) et présente toujours un recrutement efficient, sans doute soutenu par la gestion halieutique locale.

## Circulation et reproduction piscicole

### Circulation piscicole

La truite fario est un salmonidé territorial et volontiers sédentaire. Pourtant, en automne lors de la migration pré-nuptiale et pour certains stades de son développement (juvéniles à la recherche d'un territoire), ce poisson est très mobile (à l'échelle de quelques dizaines de kilomètres toutefois). On conçoit donc que la continuité longitudinale (en termes de déplacements des poissons) soit un facteur important de la productivité trutticole d'une rivière.

Le chabot, est quant à lui, une espèce territoriale et sédentaire. Dépourvu de vessie natatoire, il ne se déplace que sur de courtes distances.

Le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) recense plusieurs obstacles sur le ruisseau de Laval. En effet, 9 obstacles (dont un détruit) sont référencés sur le secteur d'étude avec :

- 4 obstacles sur les 400 m en aval de la restitution ;
- 3 obstacles dans le TCC ;
- 1 obstacle constitué par la prise d'eau mais équipé d'une passe à poisson fonctionnelle ;
- 1 obstacle situé environ 150 m en amont de la prise d'eau.

Ces obstacles sont présentés sur la carte ci-après et leurs principales caractéristiques résumées dans le tableau suivant.



### Légende

Ouvrages de la chute hydroélectrique Seuils

- |               |              |
|---------------|--------------|
| ▲ Centrale    | ● Artificiel |
| ▲ Prise d'eau | ● Naturel    |

**GAY**  
 ENVIRONNEMENT  
 Sources : Géoportail, Sandre  
 Réalisation : SCOP GAY Environnement -  
 décembre 2024

Figure 27 : Obstacles inscrits au référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) et obstacles naturels au niveau du projet

Localisation	Numéro de l'obstacle	Type d'obstacle	Statut	Hauteur de chute
Aval restitution	ROE74187	Seuil en rivière (déversoir)	Existant	0,30 m
	ROE47069	Seuil en rivière (déversoir)	Existant	0,65 m
	ROE47070	Seuil en rivière (déversoir)	Existant	2,00 m
	ROE65789	Seuil en rivière (déversoir)	Existant	0,40 m
TCC	ROE47072	Seuil en rivière (déversoir)	Existant	1,50 m
	ROE47073	Seuil en rivière (déversoir)	Existant	1,40 m
	ROE37701	Seuil en rivière (déversoir)	Détruit	-
Prise d'eau	ROE37707	Seuil en rivière (déversoir) avec PAP	Existant	1,50 m
Amont Prise d'eau	ROE37710	Seuil en rivière (enrochements)	Existant	3,25 m

Tableau 14 : Liste des obstacles à l'écoulement à proximité du projet

Pour rappel, les hauteurs maximales de chute franchissables déterminées par l'ICE<sup>5</sup> sont de 150 cm pour une truite mesurant entre 15 et 30 cm, et 200 cm pour un truite entre 25 et 55 cm.

Il existe ainsi, en aval immédiat de la restitution, un obstacle infranchissable, et dans le TCC aval (secteur d'Alhström), deux seuils non équipés et a priori difficilement franchissables à la montaison.

En plus de ces seuils artificiels, il existe un grand nombre de seuils naturels dans le TCC, dont l'un est une cascade d'au moins 20 m située en amont de l'entreprise Alhström. L'ancienne prise d'eau de Loury, bien que détruite, repose également sur un seuil naturel. Elle se situe au centre d'un secteur de gorges non accessibles, ce qui peut laisser supposer l'existence d'autres seuils dans cette zone.

Concernant la dévalaison, la prise d'eau est équipée d'un dispositif spécifique et aucun des seuils observés ne semble altérer la diffusion biologique vers l'aval.

Les photographies suivantes illustrent l'altération de la continuité par certains des seuils naturels ou artificiels présents dans le TCC ou en aval de la restitution.

Seuil pont RD523 (ROE47069) – aval restitution



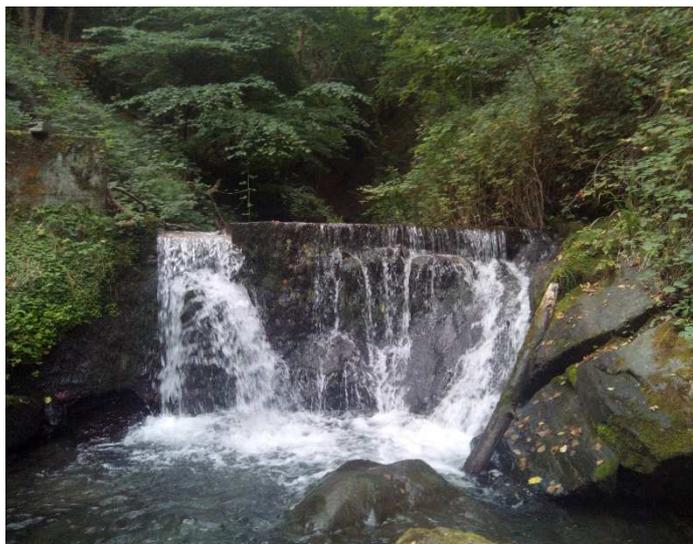
Seuil pont RD528 – aval restitution



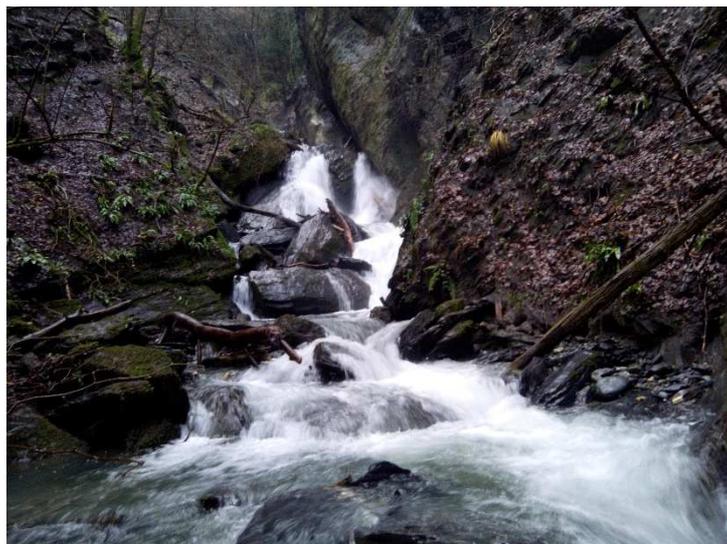
Ancienne prise d'eau d'Alhström (ROE47073) - TCC

Cascade en amont de l'usine Alhström - TCC

<sup>5</sup> Ouvrage de l'Onema « Informations sur la Continuité Écologique : Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons – Principes et méthodes »



Ancienne prise d'eau de Loury (ROE37701) - TCC



Seuil naturel en aval de la station d'épuration

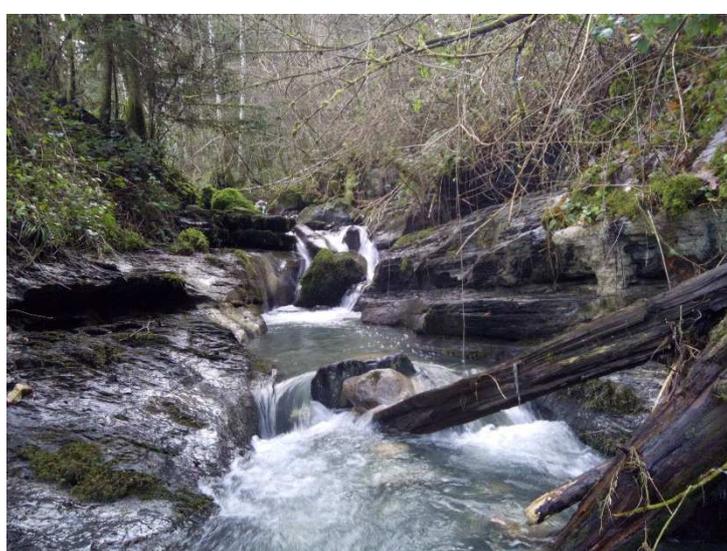
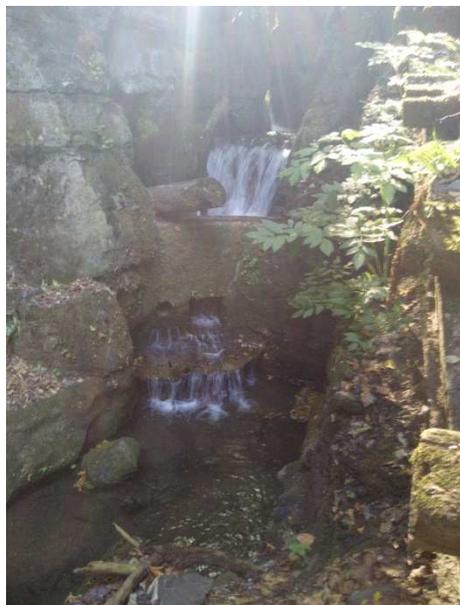


Figure 28 : Altérations de la montaison dans le TCC et en aval de la restitution

#### Reproduction piscicole

Des inventaires des zones de frayères effectives (ZFE) et potentielles (ZFP) ont été effectués les 24 novembre 2022, 5 janvier 2023, 20 décembre 2023 et 4 janvier 2024 sur tout le linéaire accessible du TCC.

Figure 29 : Prospections « Frayères »

Date	Conditions météorologique	Remarques
24 novembre 2022	Ensoleillé et froid	Eaux limpides et débit faible
5 janvier 2023	Couvert et froid	
20 décembre 2023	Couvert et froid	Eaux limpides, déversées à la prise d'eau
4 janvier 2024	Ensoleillé et froid	Eaux limpides et débit faible

La carte ci-dessous récapitule les résultats obtenus.

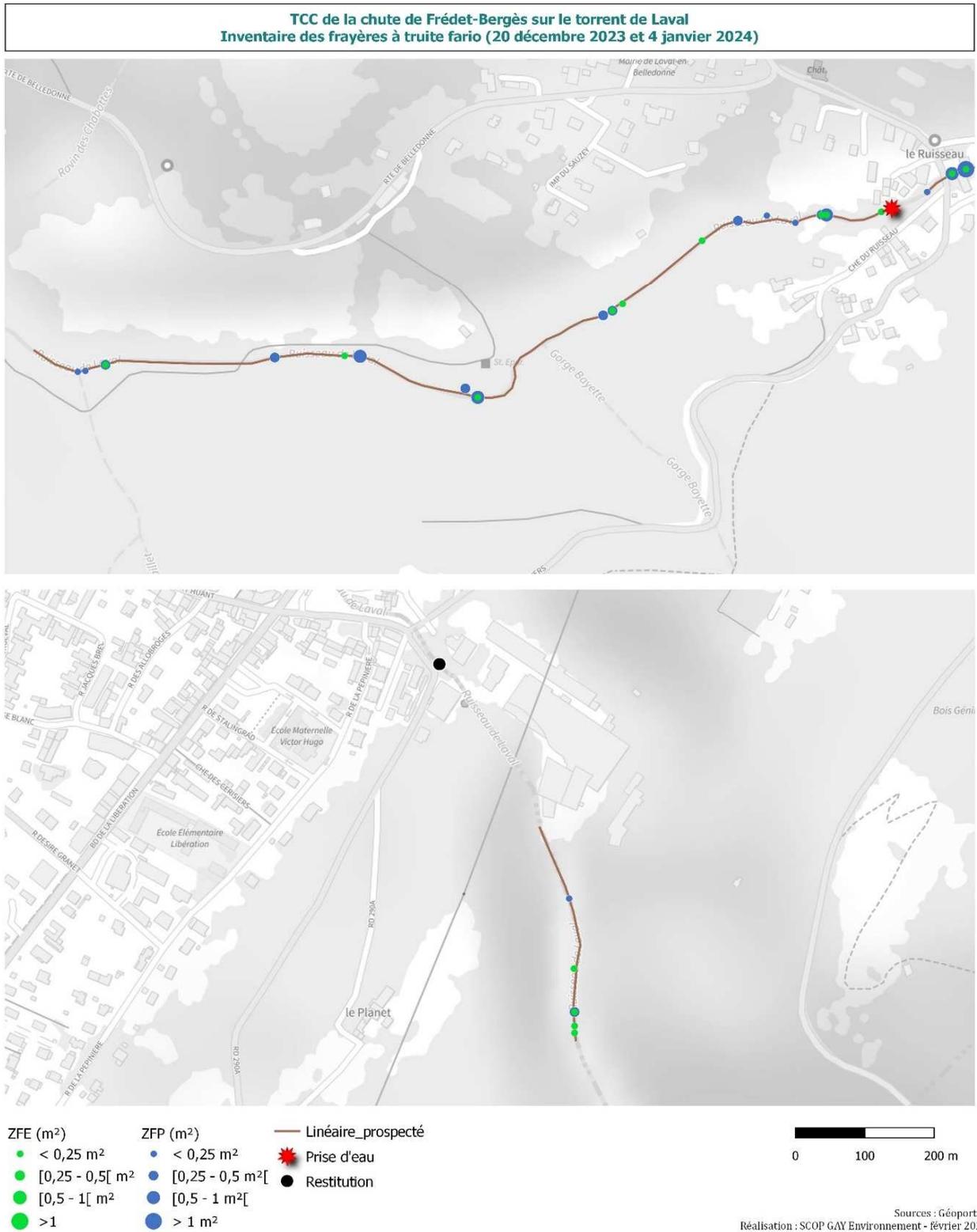


Figure 30 : Cartographie des zones de frayères dans le TCC de Frédet-Bergès

(haut : amont des gorges, bas: aval des gorges)

La surface de frayères potentielles identifiées dans le TCC de la chute de Frédet-Bergès est d'environ 9 m<sup>2</sup>, présentes en grande majorité en amont des gorges. Elles sont réparties de façon équitable sur tout ce tronçon et se caractérisent par des surfaces relativement faibles situées dans les fosses de dissipation des petites chutes et des escaliers.

Des frayères effectives ainsi que des individus en train de « gratter » ont été observés dans le TCC. Le taux d'occupation des frayères effectives (0,7 m<sup>2</sup>) dans les frayères potentielles est de l'ordre de 8 % indiquant des surfaces favorables excédentaires par rapport aux nombres de géniteurs du tronçon. Ces frayères effectives s'apparentent pour certaines à des frayères atypiques (Champigneulle et al, 2003) de type « lentilles protégées », situées en zones courantes entre des blocs qui les protègent du courant principal. Ce microhabitats présente des vitesses de courant parfois faibles les rendant plus sensibles aux phénomènes de colmatage.

On notera également la présence de frayères effectives en amont de la prise d'eau pouvant confirmer l'efficacité de la passe à poisson de l'aménagement.

D'après les éléments antérieurs disponibles, cette distribution spatiale et le taux d'occupation sont comparables aux descriptions réalisées en 2009 (pas de données quantitatives) et en 2022.

### Conclusion

Le ruisseau de Laval dans le secteur d'étude héberge des populations de truites fario en discordance avec le référentiel théorique, du fait :

- de l'absence de chabot,
- de densités numériques de TRF souvent supérieures à ce qui est attendu. Cela est peut-être en lien avec la gestion halieutique.

Avec des conditions de circulation contraintes à la montaison (présence de seuils artificiels et naturels constituant autant de « barrières totales » à la circulation piscicole), mais avec un potentiel reproductif notable (nombreuses zones de frayères potentielles et présence de géniteurs), ce secteur du ruisseau de Laval présente un intérêt piscicole fort.

L'absence d'évolution entre les données de l'étude d'impact initial et les données du suivi réalisé depuis 2022 démontre que le débit réservé actuel (100 l/s) permet le maintien d'une population de truite fonctionnelle.

### 2.2.9. État écologique

Le tableau ci-après présente l'état écologique du ruisseau de Laval dans le domaine d'étude. Les niveaux de qualité sont évalués pour chaque paramètre ou groupe de paramètres en référence aux grilles de qualité proposées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 en vigueur.

Tableau 15 : État écologique

		LAVA0400	LAVA0500	LAVA0600	LAVA0700
		Amont PE	TCC amont	TCC médian	Aval restitution
Qualité PC	2023		Très bonne	Bonne	Bonne
	2022	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Qualité invertébrés (I <sub>2</sub> M <sub>2</sub> )	2023		Bonne	Bonne	Bonne
	2022	Bonne	Bonne	Bonne	Moyenne
Qualité piscicole (IPR)	2023		Bonne	Bonne	Bonne
	2022	Bonne	Bonne	Bonne	Médiocre
État biologique retenu	2023		Bonne	Bon	Bon
	2022	Bon	Bonne	Bon	Médiocre
État Écologique	2023		Bonne	Bon	Bon
	2022	Bon	Bonne	Bon	Médiocre

Classes d'état	« Très bon »	« Bon »	« moyen »	« médiocre »	« mauvais »
----------------	--------------	---------	-----------	--------------	-------------

Sur la base des données acquises en 2022 et 2023, le ruisseau de Laval dans le domaine d'emprise du projet présente ainsi :

- un état physico-chimique constamment « bon », avec l'absence de perturbation notable ;

- un état biologique constamment « bon » sauf en aval de la restitution où les compartiments invertébrés (état « moyen ») et poissons (état médiocre) sont altérés en 2023 ;
- un état écologique constamment « bon » sauf en aval de la restitution où il est « médiocre ».

## 2.3. MILIEU NATUREL TERRESTRE

---

### 2.3.1. Méthodologie

En l'absence de travaux et compte tenu de la nature du projet, le compartiment milieu naturel terrestre est présenté sur la base :

- ✓ d'une analyse bibliographique simplifiée pour présenter le contexte dans lequel s'insère l'aménagement existant ;
- ✓ d'une campagne de prospection dans le TCC (secteur accessible) et de part et d'autre de l'ouvrage pour appréhender l'état actuel du milieu concernant les oiseaux liés au cours d'eau en vérifiant la présence du cincle plongeur et de la bergeronnette des ruisseaux (individus, nids ou traces), espèces pouvant potentiellement être influencées par une modification du régime hydrologique du cours d'eau.

### *Bibliographie*

L'état du milieu naturel terrestre a été réalisé au travers de l'analyse bibliographique des données disponibles de l'étude d'impact initiale et complété par la consultation des organismes et documents suivants :

- ✓ Inventaire National de Protection de la Nature (site internet du MNHN) pour cartographier et définir le contexte écologique (ZNIEFF, APPB, zones humides, Natura 2000...) ;
- ✓ DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (site internet) pour compléter le contexte écologique et visualiser les éléments de la Trame Verte et Bleue, figurant sur le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) ;
- ✓ Diverses bases de données : Biodiv'AURA, base de données de l'INPN et Faune-AURA (sites internet) pour identifier et évaluer les enjeux spécifiques du territoire.

### *Prospection « Avifaune liée au milieu aquatique »*

Comme demandé par la DDT, l'étude des oiseaux s'est déroulée par inventaire des contacts visuels et auditifs (observation directe, écoute des chants diurnes) selon une méthodologie issue de l'échantillonnage fréquentiel progressif, protocole de collecte de données visant à obtenir un échantillon de relevés en "présence-absence", méthode la mieux adaptée dans le cas de cette étude.

### 2.3.2. Statuts réglementaires, zonages et inventaires des espaces naturels

Les principaux statuts réglementaires présents dans et à proximité de l'emprise du projet ont été recherchés sur le site de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, ainsi que sur le site du Conservatoire d'Espaces Naturels Isère.

L'aménagement de Frédet-Bergès ne recroise ou ne se trouve à proximité d'aucun des zonages suivants :

- Parc National,
- Réserve Naturelle Nationale,
- Réserve Naturelle Régionale,
- Réserve Naturelle Biologique de l'ONF et de Biosphère,
- Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope,
- Périmètre de Protection des Réserves Naturelles Géologiques,
- Espace Naturel Sensible,
- Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux,
- Réserve nationale de chasse et de faune sauvage.

### ***Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF)***

Pour rappel, le classement d'un espace naturel en ZNIEFF a pour objet de souligner son intérêt environnemental et de suggérer sa préservation. Toutefois, l'inscription au registre national des ZNIEFF ne confère au site concerné aucun statut particulier de protection.

Il existe deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type II, qui correspondent à de grands ensembles naturels riches (diversifiés) et peu modifiés ou qui offrent de fortes potentialités biologiques ;
- les ZNIEFF de type I, qui sont des secteurs précisément délimités et caractérisés par un intérêt biologique remarquable, devant faire l'objet d'une attention toute particulière lors de la préparation de tout projet d'aménagement ou de gestion visant l'espace considéré.

La prise d'eau et la majorité du TCC de la chute de Frédet-Bergès sont comprises dans la ZNIEFF de type II intitulée « *Contrefort occidentaux de la chaîne de Belledonne* » (code national : 820000395), qui recouvre 15 520 ha.

D'après la fiche de la ZNIEFF : « *A la frange du Grésivaudan et de Belledonne court une ligne de reliefs modestes (leur altitude ne dépasse pas 1300 m), géologiquement bien distincts du massif principal (les terrains d'âge secondaire y sont dominants). Ils abritent un ensemble de milieux naturels de grand intérêt ; il s'agit de quelques zones humides, mais surtout d'un réseau très démonstratif de prairies sèches semi-naturelles. Ces dernières, en forte régression du fait de l'évolution des pratiques agricoles traditionnelles et de la déprise, sont favorables à une flore et à une entomofaune originales.*

*En matière de flore, les zones humides comportent de nombreuses espèces remarquables (Orchis des marais, Orchis musc, Séneçon des marais, Fougère des marais, Grassette à grandes fleurs avec sa sous-espèce endémique des massifs subalpins occidentaux...), de même que les prairies sèches (Orchis odorant, Orchis punaise...).*

*Sur ces espaces diversifiés, la faune est également intéressante, par exemple en matière d'oiseaux (Alouette lulu, Bruant proyer, Pie-Grièche écorcheur, Pigeon colombin...).*

*Le zonage de type II souligne les multiples interactions existant au sein de ces réseaux de pelouses et de zones humides, au fonctionnement fortement interdépendant, et dont les échantillons les plus représentatifs en termes d'habitats ou d'espèces remarquables sont retranscrits par un grand nombre de zones de type I. »*

On peut notamment indiquer que 78 espèces déterminantes sont citées dans la fiche ZNIEFF avec :

- ✓ 27 espèces floristiques ;
- ✓ 19 espèces d'oiseaux ;
- ✓ 17 espèces d'insectes ;
- ✓ 8 espèces de mammifères ;
- ✓ 5 espèces d'amphibiens ;
- ✓ 2 espèces de reptiles.

Pour information et comme figuré sur la carte suivante, plusieurs ZNIEFF de type I se situent à proximité de l'aménagement.



Légende

- SHFB      ZNIEFF type I  
 ▲ Centrale      ZNIEFF type II  
 ▲ Prise d'eau



Sources : Géoportail, Sandre  
 Réalisation : SCOP GAY Environnement -  
 octobre 2024

Carte 1 : ZNIEFF dans l'aire d'étude éloignée (Source : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes)

### Zones humides

D'après l'inventaire des zones humides de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, le projet n'est situé à proximité immédiate d'aucune zone humide.



Légende

- SHFB  Zones humides
- ▲ Centrale
- ▲ Prise d'eau



Sources : Géoportail, Sandre  
Réalisation : SCOP GAY Environnement - octobre 2024

Carte 2 : Localisation des zones humides à proximité du projet (Source : CEN Isère)

La zone humide la plus proche, le « Bois du Compte » (référence : 38GR0026), se situe à 700 m à l'ouest de la centrale. Compte tenu de l'absence de travaux et de connexion directe avec le cours d'eau, cette zone n'est pas mise en péril.

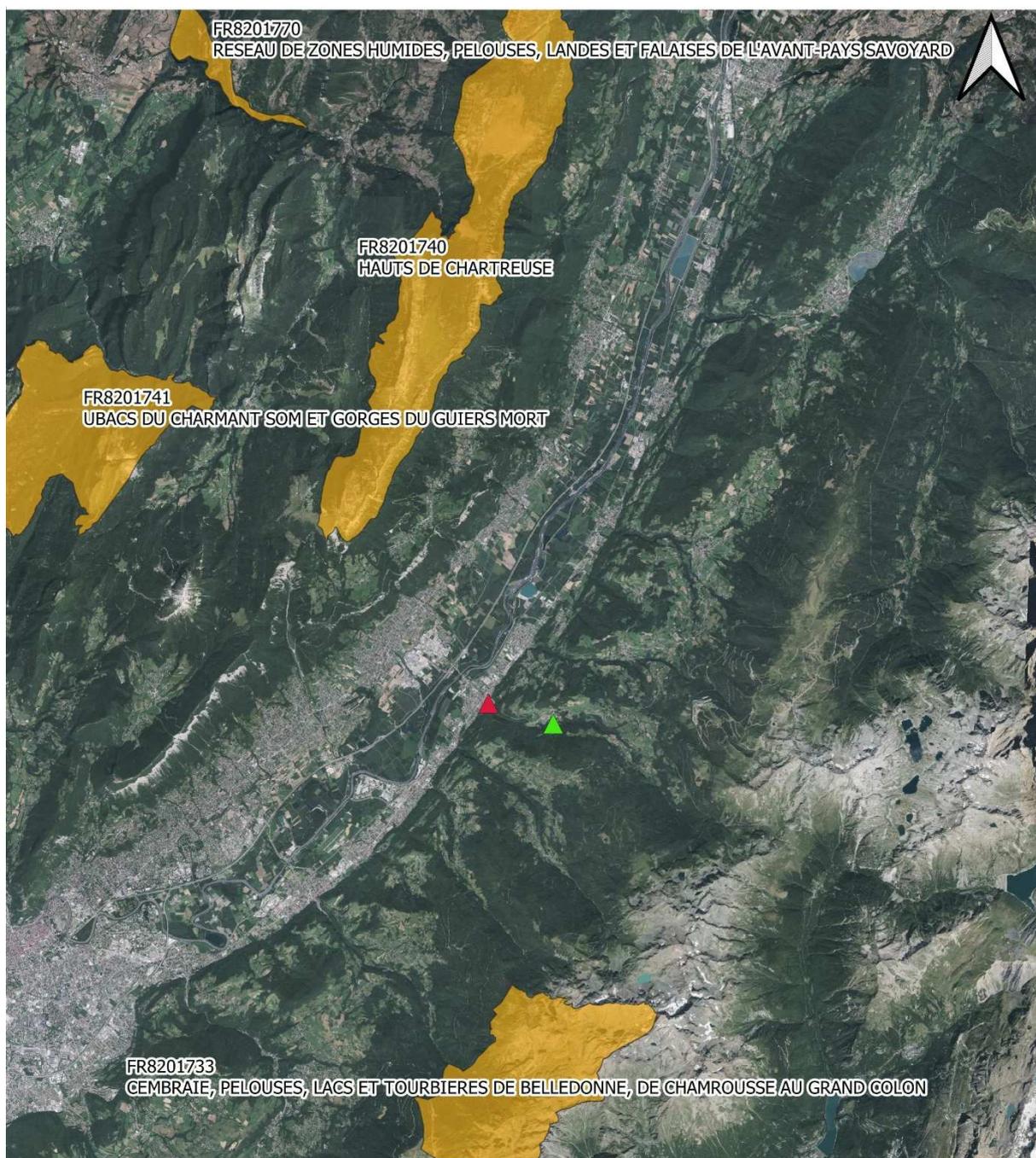
### **Réseau Natura 2000**

Les objectifs du réseau Natura 2000 sont la protection de la biodiversité dans l'Union Européenne, le maintien, le rétablissement ou la conservation des habitats naturels à travers un maillage du territoire européen par des sites écologiques. En la matière, les deux textes de l'Union les plus importants sont :

- **la directive « Oiseaux » (1979)**, qui propose la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages menacés. Cette protection passe par la conservation des espaces leur permettant d'accomplir leur cycle de vie. Ces espaces classés sont nommés Zones de Protection spéciales (ZPS), et sont définis à partir de l'inventaire ZICO ;
- **la directive « Habitats Faune Flore » (1992)**, qui établit un cadre pour les actions communautaires de conservation d'habitats naturels et d'espèces. L'annexe I répertorie les types d'habitats naturels et l'annexe II énumère une liste d'espèces pour lesquels les états membres doivent désigner des Zones Spéciales de Conservation (ZSC). L'annexe 4 fixe quant à elle une liste d'espèces à protéger strictement sans que celles-ci n'impliquent la création de ZSC.

Les espaces choisis par les états membres ont été notifiés à la Commission Européenne comme « *Proposition de Sites d'Importance Communautaire* ». Ces propositions ont été soumises à une évaluation communautaire puis intégrées à la liste des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC). Enfin la troisième étape est la désignation des SIC en Zones Spéciales de Conservation par arrêtés ministériels, en application de la Directive Habitat. Les sites désignés au titre de ces deux directives forment le réseau Natura 2000.

Le périmètre du projet ne recoupe aucune zone Natura 2000. Le site Natura 2000 le plus proche se situe au nord-nord-ouest à 7,2 km du projet : il s'agit des « *Hauts de Chartreuse* », classé au titre de la Directive « Habitats Faune Flore » (ZSC ; code national : FR8201740).



Légende

SHFB  N2000 ZSC/SIC (Dir. Habitats)

▲ Centrale

▲ Prise d'eau

0 3 6 km



Sources : Géoportail, Sandre  
Réalisation : SCOP GAY Environnement -  
octobre 2024

Figure 31 : Sites Natura 2000 du domaine d'étude (source : DREAL AURA)

### 2.3.3. Continuités écologiques, trames verte et bleue (SRCE)

La trame verte et bleue (TVB) est une mesure du Grenelle de l'Environnement dont l'ambition est « d'enrayer le déclin de la biodiversité au travers de la préservation et de la restauration des continuités écologiques ».

L'article L.371-3 du code de l'environnement prévoit notamment l'élaboration conjointe par les conseils régionaux et l'État de documents-cadre dits « Schéma Régional de Cohérence Écologique » (SRCE). Ces schémas doivent comporter l'analyse des enjeux régionaux, la liste des mesures permettant de préserver et de restaurer les continuités écologiques et surtout l'identification des éléments composants la trame verte et bleue qui doit être traduite sous forme cartographique.

La trame verte et bleue est constituée de 3 éléments définis par la loi :

- ❖ **les réservoirs de biodiversité**, c'est-à-dire des « *espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante* » ;
- ❖ **les corridors biologiques** qui sont des « *espaces qui assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur développement et à l'accomplissement de leur cycle de vie* » ;
- ❖ **la trame bleue** qui est « *constituée d'éléments aquatiques (cours d'eau, zones humides) et des espaces d'interface entre les milieux terrestres et aquatiques* ».

À ces trois éléments, est ajoutée la notion « *d'espaces perméables qui permettent d'assurer la cohérence de la TVB et connectent les réservoirs de biodiversité dans les espaces peu contraints* ».

Les Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE) des ex-Régions Auvergne et Rhône-Alpes, qui définissaient les règles, stratégies et objectifs concernant la TVB, ont été abrogés par arrêté du préfet de Région du 10 avril 2020. Depuis cette date, c'est le SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes (DREAL, 2020) qui se substitue aux SRCE et constitue le document-cadre à l'échelle régionale de définition et de mise en œuvre de la trame verte et bleue.

La carte en page suivante présente les éléments de continuités écologiques au niveau du TCC de la prise d'eau de Frédet-Bergès et de son TCC.

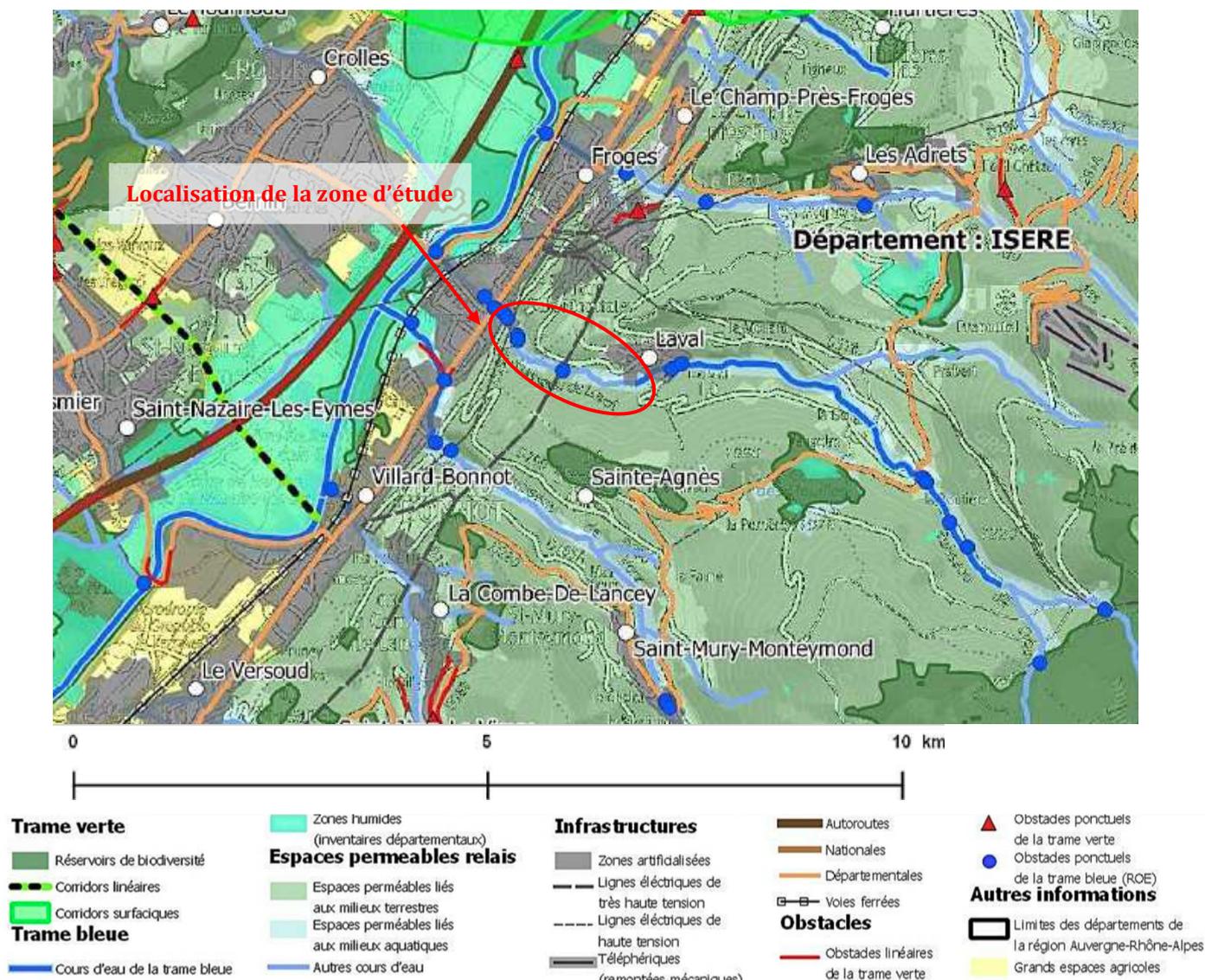


Figure 32 : Éléments de la trame verte et bleue au niveau du projet

**Concernant les milieux terrestres**, la centrale est située dans une vaste zone artificialisée s'inscrivant en rive gauche de l'Isère le long de la D523. La prise d'eau est également située dans une zone artificialisée mais plus réduite correspondant au village de Laval. Le tronçon court-circuité n'est intersecté par aucun corridor de la trame verte et s'insère dans un espace perméable relais.

**Concernant les milieux aquatiques**, on constate que le ruisseau de Laval est jalonné de nombreux obstacles ponctuels de la trame bleue (ROE) sur l'ensemble de son linéaire, avec en particulier des obstacles inscrits dans la TCC de l'aménagement. On notera que le ruisseau de Laval est considéré comme cours d'eau de la trame Bleue en amont de l'aménagement de Frédet-Bergès, le linéaire influencé par l'aménagement est considéré comme un espace perméable relais linéaire de la trame bleue, contribuant au fonctionnement écologique global du territoire.

#### 2.3.4. Faune et flore terrestres

##### Contexte général

En l'absence de données CarHab pour le département de l'Isère, la carte suivante présente la végétation dans le secteur d'étude sur la base de la carte de la végétation des Alpes (Ozenda, 1964).



- ✓ pour les mammifères : le Sanglier, le Chevreuil, le Blaireau, le Renard, la Martre, la Fouine, ...
- ✓ pour les oiseaux : la Buse variable, la Corneille, l'Épervier d'Europe, le Merle, les Mésanges, le Pic épeiche, les Chouettes hulotte et effraye, le Rouge gorge, le Rouge queue à front noir, les Bergeronnettes grise et printanière, le Cincle plongeur, ... »

Au niveau communal, l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (inpn.mnhn.fr - Biodiversité dans le territoire) recense :

- ✓ sur la commune de Laval-en-Belledonne, près de 1705 espèces dont 124 protégées et 40 taxons menacés ou quasi-menacés ;
- ✓ sur la commune de Villard Bonnot, près de 1102 espèces dont 92 protégées et 27 taxons menacés ou quasi-menacés.

Le tableau suivant donne le détail du nombre d'espèces recensées en fonction des groupes.

Tableau 16 : Espèces recensées sur la commune de Laval-en-Belledonne et Villard Bonnot

Groupe	Laval-en-Belledonne		Villard-Bonnot	
	Nb total	Nb protégées	Biodiv'AURA	INPN
Oiseaux	89	77	84	72
Plantes, mousses et fougères	1012	26	681	10
Mammifères	15	4	10	4
Insectes et araignées	117	2	219	
Amphibiens et reptiles	8	8	4	4
Champignons et lichens	279		46	
Autres	34		2	

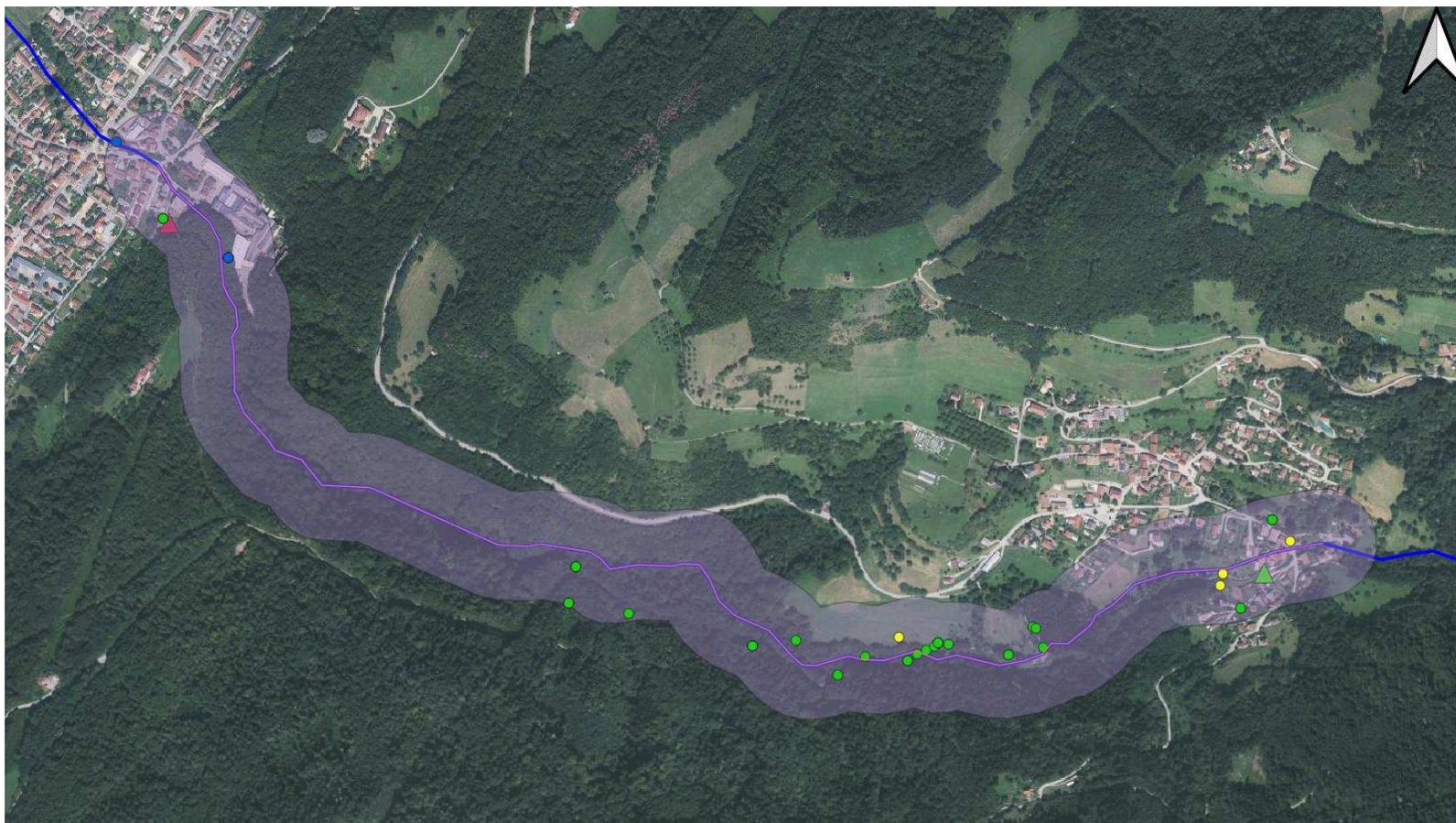
Ainsi, l'aménagement s'insère dans un territoire assez riche où les principales espèces protégées concernent :

- ✓ les oiseaux avec notamment le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et la bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) inféodés aux cours d'eau ;
- ✓ les plantes, mousses et fougères avec par exemple l'œillet des chartreux (*Diatnhus carthusianorum*) et le cirse de Montpellier (*Cirsium monspessulanum*) ;
- ✓ les mammifères avec par exemple le loup (*Canis lupus*) et l'écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) ;
- ✓ les reptiles, tous protégés avec par exemple la couleuvre verte et jaune (*Hierophis viridiflavus*) et le lézard des murailles (*Podarcis muralis*).

### Faune et flore aux abords de l'aménagement

L'Observatoire Régional de la Biodiversité en Auvergne-Rhône-Alpes (Biodiv'AURA) donne accès à l'information naturaliste géolocalisée. Les données mises à disposition sont collectées par le réseau des partenaires des Pôles thématiques d'Auvergne-Rhône-Alpes.

Les observations situées dans une zone tampon de 100 m de part et d'autre de l'aménagement sont figurées sur la carte suivante.

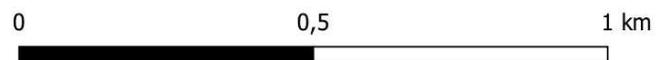


Légende

Ouvrages de la chute hydroélectrique Observations Biodiv'Aura Zone tampon

- ▲ Centrale
- ▲ Prise d'eau

- Oiseaux
- Flore
- Insectes



Sources : Géoportail, Sandre  
Réalisation : SCOP GAY Environnement - octobre 2024

Figure 33 : Observations Faune/Flore (Biodiv'Aura)

Au total, 120 observations sont recensées et 109 espèces identifiées dans l'aire d'étude :

- ❖ **75 espèces floristiques,**
- ❖ **34 espèces faunistiques,** parmi lesquelles :
  - 4 oiseaux tous protégés au niveau national,
  - 30 insectes.

Parmi ces espèces, 55 bénéficient d'un statut de protection/conservation parmi lesquelles :

- ✓ 4 sont protégées au niveau national : le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), la bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*), le rougegorge familier (*Erithacus rubecula*) et le tarin des aulnes (*Spinus spinus*) ;
- ✓ 1 est protégée au niveau départemental (cueillette interdite), le polystic à aiguillons (*Polystichum aculeatum*) ;
- ✓ 4 sont des espèces déterminantes ZNIEFF : le cincle plongeur (*C.cinclus*), le polyode du hêtre (*Phegopteris connectilis*), la véronique à feuille d'ortie (*Veronica urticifolia*) et le tarin des aulnes (*S.spinus*) ;
- ✓ toutes présentes des statuts de conservation « LC - préoccupation mineure » ou moindre (DD – données insuffisantes) sur les listes rouges nationales et/ou régionales.

### Avifaune liée aux milieux aquatiques

La prospection avifaune a été réalisée le 28 août 2024 par temps sec et ensoleillé.

Comme figuré sur la carte suivante, un individu cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) a été observé en aval proche de la prise d'eau. Les nombreuses fèces de cincle également observées attestent la présence de cette espèce dans le TCC de l'aménagement autant dans la partie amont et médiane, où les indices de présence sont plus abondants qu'à l'extrémité aval.

Si la bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) n'a pas été contactée lors de cette prospection, on peut rappeler qu'une observation Biodiv'Aura indique la présence de cette espèce en amont de la prise d'eau au niveau du pont de la D280f. In fine, cette espèce est considérée comme présente sur le site d'étude.

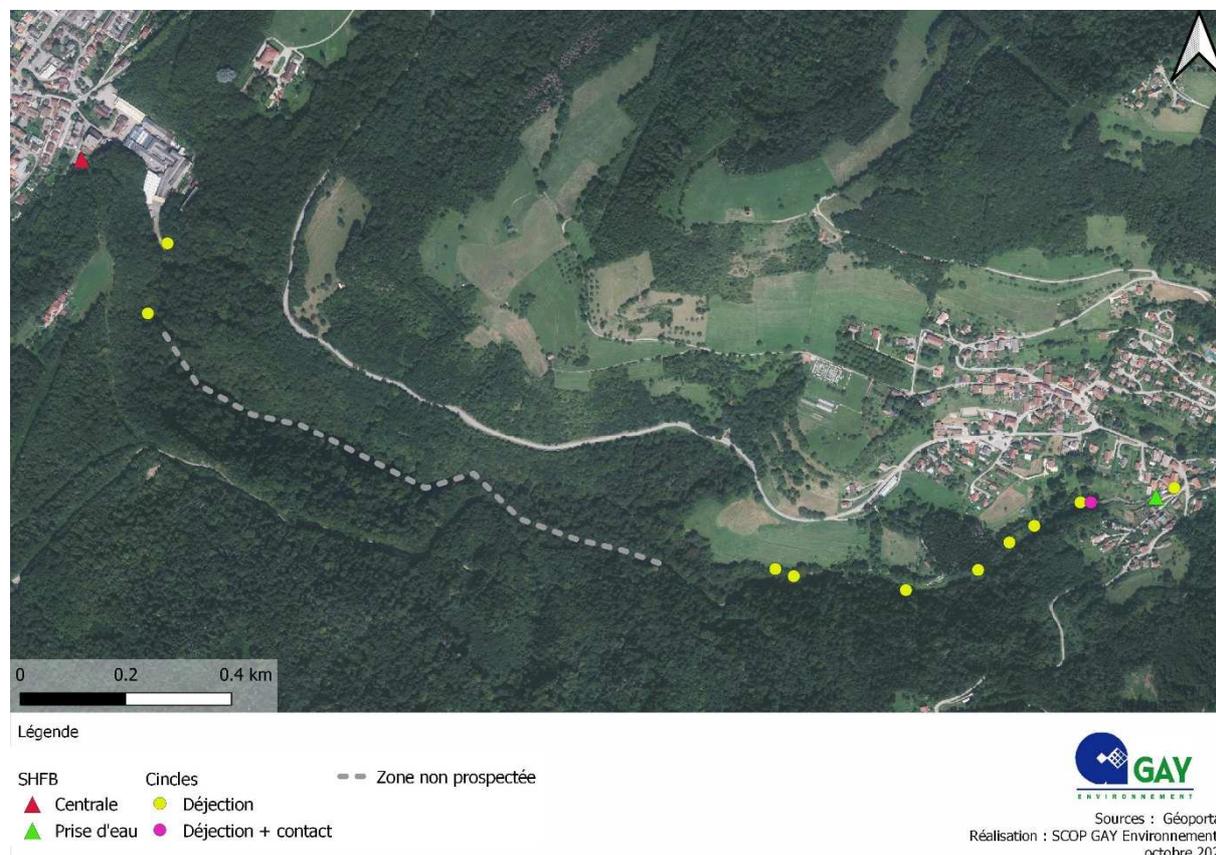


Figure 34 : Observations de l'avifaune dans le TCC de l'aménagement

Enfin, les berges du ruisseau de Laval, régulièrement constituées de gros blocs, présentent de nombreuses cavités favorables à la nidification du Cincle plongeur.

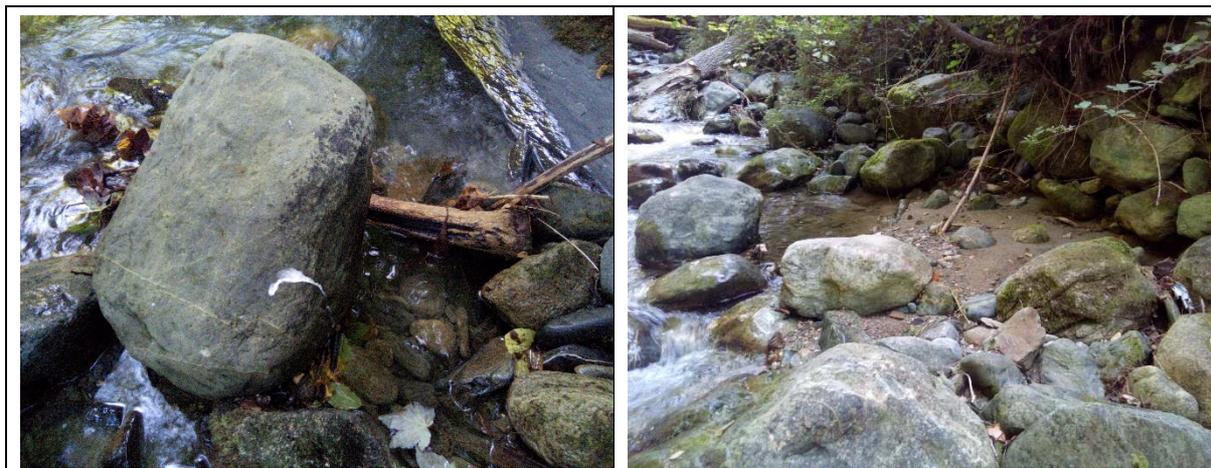


Figure 35 : Illustrations de fêces et d'habitats favorables pour la nidification

### **Espèces Végétales Envahissantes**

Il ressort des recherches bibliographiques que **10 espèces végétales envahissantes** sont recensées sur les communes de Laval-en-Belledonne et de Villard-Bonnot avec :

- l'érable frêne (*Acer negundo*),
- l'ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*),
- l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*),
- l'armoise (*Artemisia verlotiorum*),
- l'arbre à papillons (*Buddleja davidii*),
- la balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*),
- le robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*),
- la tête d'or (2 espèces : *Solidago canadensis* et *Solidago gigantea*),
- la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) ;

De plus, sur la base des différentes campagnes de prospections effectuées, la présence de la renouée du japon, de la balsamine de l'Himalaya et de l'arbre à papillons est confirmée dans le TCC médian aux abords de la station d'épuration ainsi qu'en partie basse en aval de la restitution.

## **2.4. SYNTHÈSES DES ENJEUX LIÉS À L'ENVIRONNEMENT**

L'ensemble des enjeux vis-à-vis du projet lié au milieu naturel est récapitulé dans les tableaux pages suivantes.

Le niveau d'enjeu a été défini pour chaque thème à partir de quatre niveaux de la manière suivante :

- **enjeu nul ou négligeable** : pas de contrainte liée au projet ;
- **enjeu faible** : contrainte ne nécessitant pas d'adaptation significative du projet ;
- **enjeu modéré** : contrainte nécessitant l'adaptation des modalités de réalisation et d'exploitation du projet ;
- **enjeu fort** : contrainte pouvant conduire à des modifications conséquentes des modalités de réalisation et d'exploitation du projet.

Cette évaluation qualitative prend en compte les **paramètres techniques ou environnementaux** pouvant influencer sur les modalités de réalisation et d'exploitation du projet, comme notamment la préservation de la qualité des eaux superficielles et souterraines, de zones naturelles remarquables, etc.

Cette synthèse a pour but d'engager, dès les premières phases du projet, une réflexion concernant la séquence ERCAS du Ministère de l'environnement (article L. 122-3 du code de l'environnement) qui stipule que « des mesures envisagées pour éviter, réduire et, si possible, compenser les conséquences

dommageables pour l'environnement et la santé » doivent être prises en cas d'impacts significatifs d'un projet sur la biodiversité, la première mesure à envisager étant l'évitement.

### 2.4.1. Enjeux du milieu aquatique

Les enjeux liés au milieu naturel aquatique sont exposés dans le tableau ci-dessous.

Thèmes	Enjeux environnementaux
Hydrologie	Régime nivo-pluvial avec des débits d'étiage naturellement assez soutenus. <b>Enjeu modéré.</b>
Transport solide	Sur la base des données d'exploitation, le transport solide est faible sinon minime au droit du projet. <b>Enjeu faible.</b>
Hydromorphologie	Morphologie naturelle dans le TCC, dominée par les escaliers et les chutes-baignoires, avec présence anecdotique de plats courants. Présence de nombreux seuils artificiels et naturels. <b>Enjeu faible.</b>
Hydrogéologie	Le niveau de connaissance est moyen à l'échelle de la masse d'eau, mais assez bon localement, et aucune utilisation de la ressource ou problématique n'est identifiée. <b>Enjeu négligeable.</b>
Physico-chimie	Qualité actuelle « bonne » voire « très bonne » et présence d'un rejet dans le TCC. <b>Enjeu fort.</b>
Thermie	Eaux fraîches, sans prise par le gel. Peu d'échauffement estival des eaux, compte tenu du contexte (gorges et faible ensoleillement sur une majeure partie du linéaire). <b>Enjeu faible.</b>
Faune invertébrée	Qualité hydrobiologique « bonne » (au sens de l'I <sub>2</sub> M <sub>2</sub> ). Communautés adaptées en termes de composition et de densité au cours d'eau. <b>Enjeu fort.</b>
Flore aquatique	Cortège très pauvre. <b>Enjeu négligeable.</b>
Faune piscicole (peuplement)	Qualité piscicole « bonne » (au sens de l'IPR), sur la base des données de 2022 et 2023. Densités et composition du peuplement (absence du chabot) en discordance avec le référentiel théorique. <b>Enjeu fort.</b>
Faune piscicole (reproduction)	Présence de frayères effectives dans le TCC. <b>Enjeu fort.</b>
Faune piscicole (circulation)	Montaison difficile dans le TCC sinon impossible (présence de seuils infranchissables). et aménagement équipé d'une passe à poisson fonctionnelle. <b>Enjeu faible.</b>
	Dispositif de dévalaison existant. <b>Enjeu faible.</b>
Statuts réglementaires	Le ruisseau de Laval n'est pas inscrit en liste 1 au titre de l'article L214-17 du code de l'Environnement ou en tant que réservoir biologique, mais est en revanche inscrit en liste 2 et à l'inventaire des frayères au titre de l'article L432-3 (du CE). <b>Enjeu modéré.</b>

Figure 36 : Enjeux du milieu aquatique

Les enjeux associés au milieu aquatique sont **globalement modérés à fort**, avec en particulier un fort niveau d'enjeu lié à :

- ✓ une très bonne qualité physico-chimique,
- ✓ une faune invertébrée adaptée au contexte,
- ✓ une population piscicole fonctionnelle et des zones de reproduction effectives dans le TCC.

### 2.4.2. Enjeux du milieu terrestre

Les enjeux floristiques et faunistiques au niveau de l'emprise du projet sont récapitulés dans le tableau ci-dessous. Pour rappel, ces enjeux sont évalués au regard de l'augmentation de puissance de l'aménagement, qui n'induit aucun travaux et ainsi aucun impact sur le milieu naturel terrestre.

Flore	Enjeux environnementaux
Espèces patrimoniales	Secteur en partie artificialisé et urbanisé. Absence d'espèce patrimoniale connue dans ou à proximité de l'aménagement sur la seule base bibliographique. <b>Enjeu nul.</b>
Espèces exotiques végétales envahissantes (EVEE)	Présence d'au moins 3 espèces invasives colonisant les berges du TCC. <b>Enjeu modéré.</b>
Faune	Enjeux environnementaux
Invertébrés, mammifères, reptiles, amphibiens	Aucune espèce patrimoniale dans ou à proximité du projet, sur la base des données bibliographiques. <b>Enjeu nul.</b>
Avifaune	Cortège représenté par quelques espèces communes, protégées au niveau national mais non menacées (préoccupation mineure). On note en particulier la présence du cincle plongeur et de la bergeronnette des ruisseaux, inféodés aux milieux aquatiques <b>Enjeu modéré.</b>
Réglementation	Enjeux environnementaux
Statuts réglementaires	Les périmètres d'études immédiat et rapprochés ne recroisent ou ne se trouvent à proximité d'aucun zonage réglementaire. <b>Enjeu nul.</b>

Figure 37 : Enjeux du milieu terrestre

Les enjeux associés au milieu terrestre sont **faibles voire nuls sauf** :

- ✓ pour l'avifaune, et notamment l'avifaune liée au milieu aquatique avec la présence de 2 espèces protégées dans l'aire d'influence de l'aménagement ;
- ✓ concernant les EVEE qui sont bien présentes sur les bords du ruisseau de Laval, où l'enjeu est considéré comme modéré.

### 3. ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET PAYSAGE

#### 3.1. MILIEU HUMAIN

##### 3.1.1. Communes concernées

L'aménagement de Frédet-Bergès se situe sur les communes de Villard-Bonnot (bourg de Brignoud) pour la centrale et Laval-en-Belledonne (pour la prise d'eau) dans le département de l'Isère en région Auvergne Rhône Alpes.

La superficie de Villard-Bonnot est de 5,9 km<sup>2</sup> et celle de Laval-en-Belledonne de 25,3 km<sup>2</sup>.

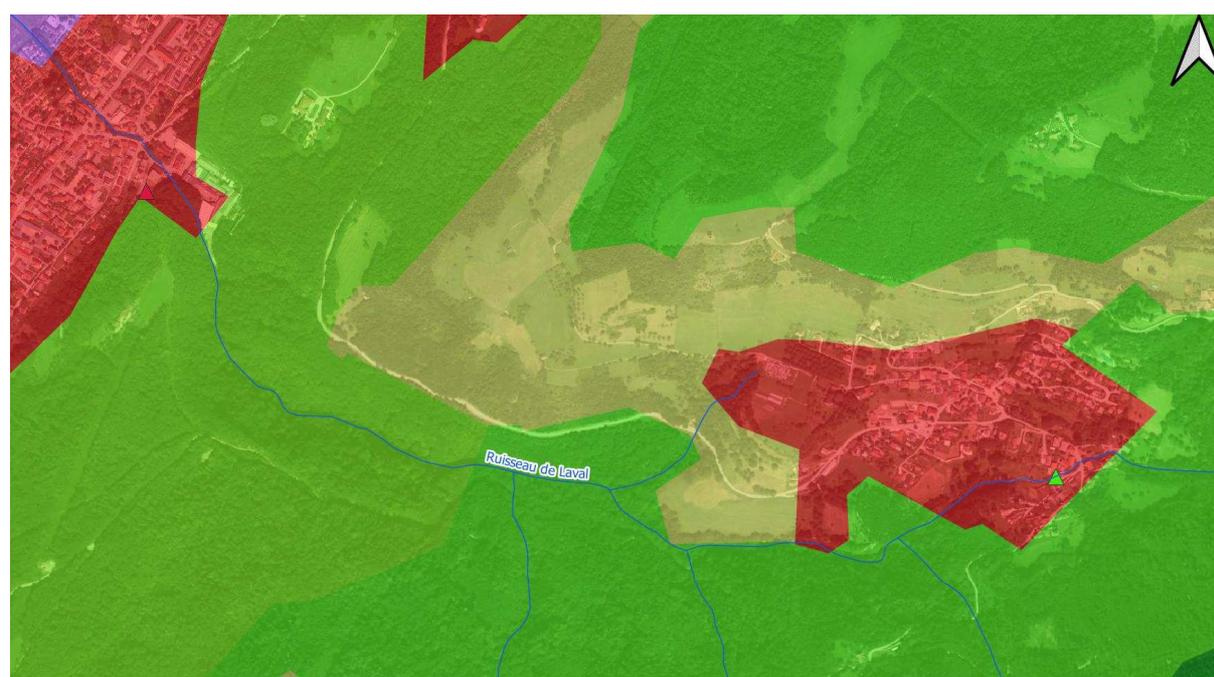
Villard-Bonnot se situe entre 218 et 448 m d'altitude, tandis que Laval-en-Belledonne se situe entre 320 et 2 623 m d'altitude.

##### 3.1.2. Occupation des sols

La carte ci-après représente l'occupation des sols dans l'aire d'étude selon Corine land Cover 2018.

Les ouvrages de l'aménagement et leurs abords (prise d'eau et centrale) sont inclus dans des zones urbanisées.

Le ruisseau de Laval court-circuité par l'aménagement s'écoule dans en zone urbanisée sur les 300 premiers mètres en aval de la prise d'eau puis dans une forêt mixte et de feuillus jusqu'à la sortie des gorges où il rejoint la zone urbanisée de Brignoud.



#### Légende

Ouvrages de la chute hydroélectrique

- ▲ Centrale
- ▲ Prise d'eau

Corine Land Cover 2018

- 112 - Tissu urbain discontinu
- 121 - Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
- 231 - Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole
- 311 - Forêts de feuillus
- 312 - Forêts de conifères
- 313 - Forêts mélangées

0 0,2 0,4 km



ENVIRONNEMENT  
Sources : Géoportail, Sandre  
Réalisation : SCOP GAY Environnement -  
octobre 2024

Figure 38 : Occupation du sol (Corine Land Cover 2018)

### 3.1.3. Population<sup>6</sup>

La population de Villard-Bonnot s'élève à 7 331 habitants en 2021.

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2010	2015	2021
Population	6 375	6 031	6 039	6 382	6 904	7 296	7 096	7 331
Densité moyenne (hab/km <sup>2</sup> )	1 091,6	1 032,7	1 034,1	1 092,8	1 182,2	1 249,3	1 215,1	1 255,3

La population de Laval-en-Belledonne s'élève à 990 habitants en 2021.

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2010	2015	2021
Population	448	450	422	525	805	962	988	990
Densité moyenne (hab/km <sup>2</sup> )	17,7	17,8	16,7	20,7	31,8	38,0	39,0	39,1

Figure 39 : Évolution démographique entre 1968 et 2021

La population de Laval-en-Belledonne est relativement jeune avec moins de 25 % des habitants qui ont plus de 60 ans. Les 30-59 ans sont bien représentés (46 % en 2021). La population de Villard-Bonnot est relativement comparable, avec 23,2 % de la population âgée de plus de 60 ans et 41 % âgée d'entre 30 et 59 ans.

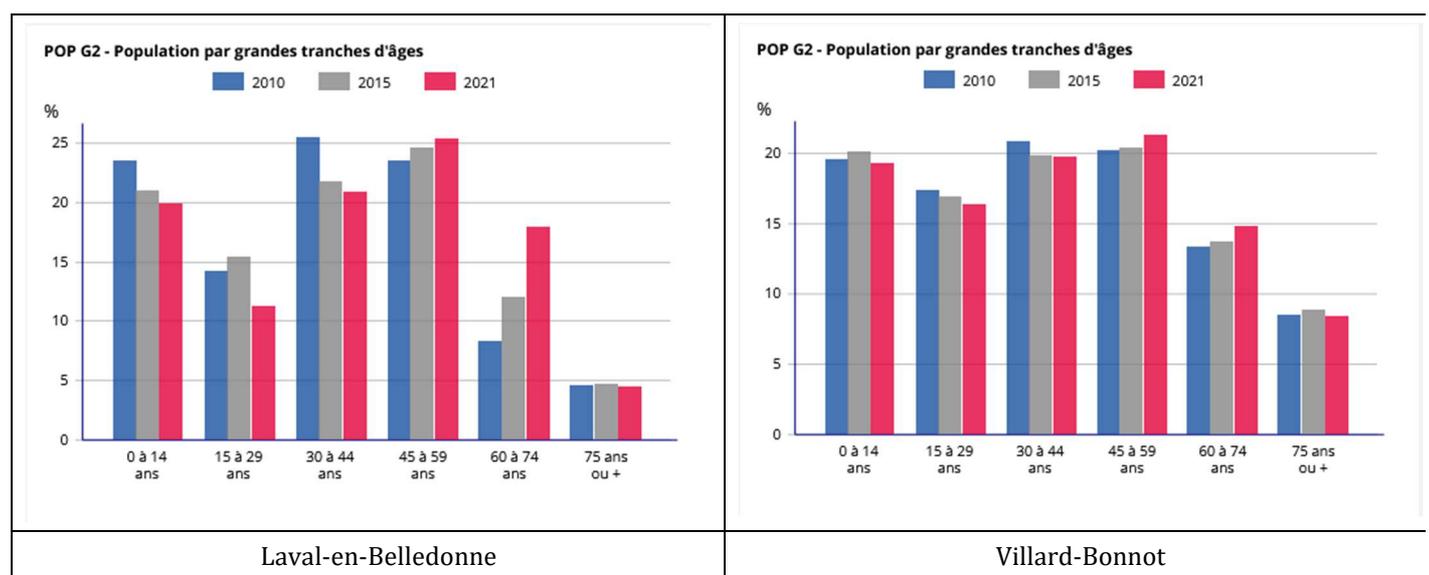


Figure 40 : Répartition par tranche d'âge des populations communales de Laval-en-Belledonne et Villard-Bonnot entre 2010 et 2021

### 3.1.4. Logement<sup>7</sup>

Selon l'INSEE, les caractéristiques des logements sur la commune de Laval-en-Belledonne sont les suivantes :

- Nombre total de logements en 2018 : 511,
- Part des résidences principales en 2021 : 80,7 %,
- Part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels) en 2021 : 11,8 %,
- Part des logements vacants en 2021 : 7,5 %,

<sup>6</sup>Source : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-38547> ; <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-38206>

<sup>7</sup> Source : Insee, RP2018 exploitation principale en géographie au 01/01/2021

- Part des ménages propriétaires de leur résidence principale en 2021 : 79,8 %.

### 3.1.5. Principales activités économiques

D'après les rapports de présentations des PLU des communes concernés, les principales activités économiques sont :

- ✓ les commerces de proximité et l'activité artisanale ;
- ✓ les activités liées au tourisme avec notamment les activités de montagne sur la commune de Laval (randonnées, ski nordique...) et la présence de musées sur la commune de Villard-Bonnot avec le musée de la Houille Blanche et la Maison Bergès ;
- ✓ l'hydroélectricité avec 3 centrales sur la commune de Laval (Les Iles, Haut-Laval et Moulin de Scie) et 1 centrale sur la commune de Villard Bonnot (Frédet-Bergès) ;
- ✓ la sylviculture et l'agriculture essentiellement sur la commune de Laval ;
- ✓ l'activité industrielle essentiellement sur la commune de Villard-Bonnot avec notamment 2 parcs d'activités communautaires.

### 3.1.6. Document d'urbanisme (PLU)

Le PLU de la commune de Laval-en-Belledonne a été approuvé le 18 février 2020. Celui de Villard-Bonnot a été approuvé en 2017 puis modifié le 28 janvier 2020 et le 18 décembre 2020.

Comme indiqué précédemment, les ouvrages de l'aménagement sont inclus :

- ✓ en zone Ne (zone naturelle -pelouses sèches et corridors écologiques) pour la prise d'eau ;
- ✓ en zone Ua (zones urbaines denses) pour les annexes de la prise d'eau situés en rive gauche du cours d'eau ;
- ✓ en zone N (zone naturelle et forestière) pour la centrale.

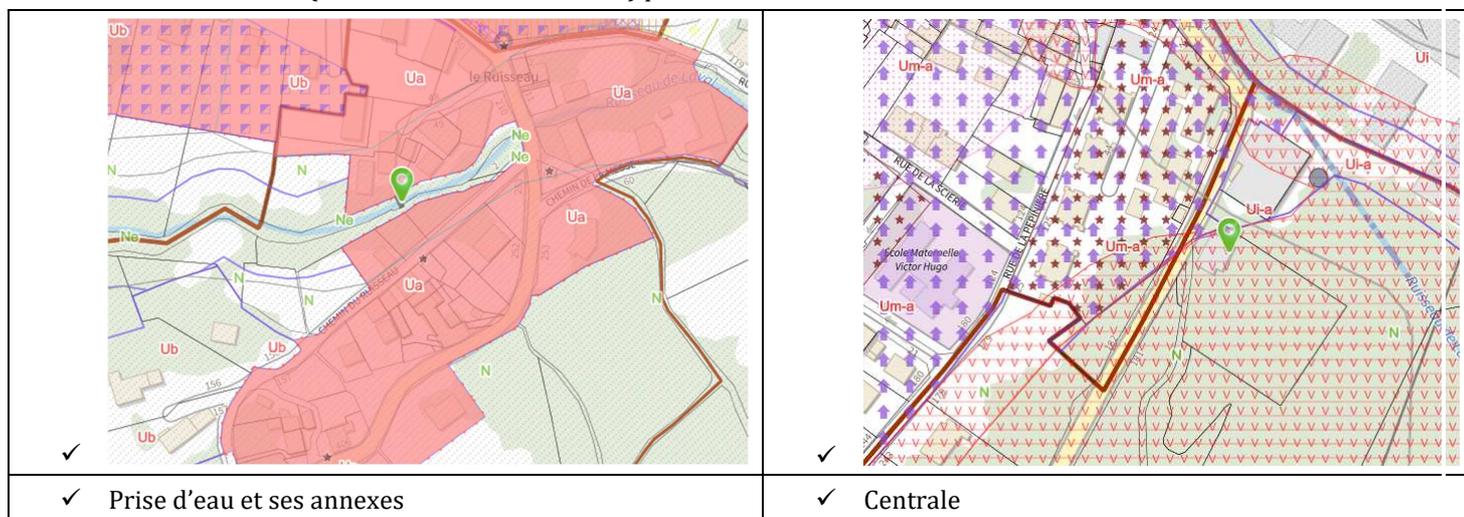


Figure 41 : Extrait PLU (Géoportail de l'urbanisme)

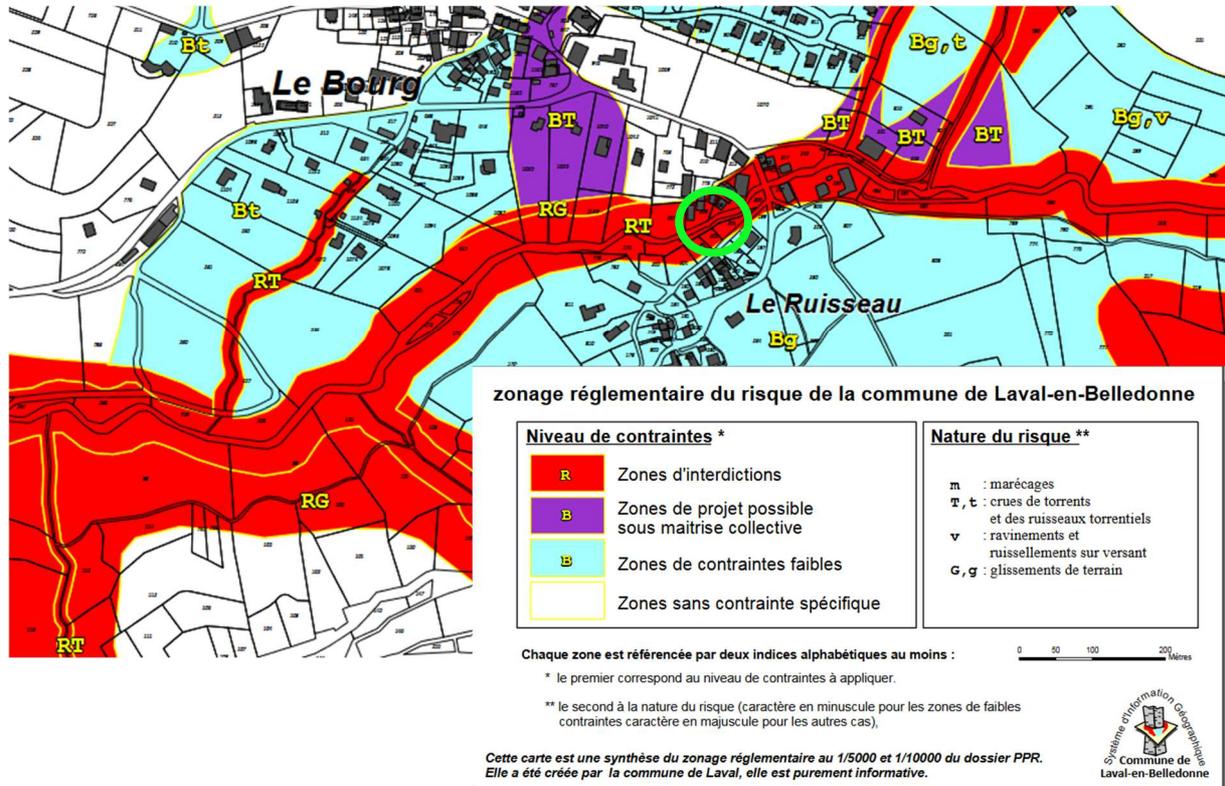
### 3.1.7. Zones de servitudes

Les servitudes d'utilité publique sur le secteur d'étude sont relatives :

- aux périmètres de protection (AC1) de certains monuments classés ou inscrits, en particulier celui de la Chapelle des Alleman sur la commune de Laval,
- au passage des lignes électriques (I4),
- au plan de prévention des risques naturels ou miniers (PM1).

### 3.1.8. Risques naturels

La prise d'eau est située dans le périmètre de zone soumise à un aléa moyen à fort de glissement de terrain, et de risque de crue torrentielle qui affecte le ruisseau de Laval et ces petits affluents, que ce soit en rive gauche ou en rive droite.



### Inondation

La commune de Laval ne dispose pas de Plan de Prévention du Risque Inondations.

La commune de Villard-Bonnot dispose d'un PPRI intercommunal intitulé « PPRI Isère amont », approuvé le 30 juillet 2007. Les risques sont de nature : « Inondation de plaine, ou remontée de nappe », « Inondation en pied de versant », « Crue des torrents et ruisseaux torrentiels » et « Ruissellement sur versant ». La centrale se trouve en dehors du périmètre du zonage réglementaire.

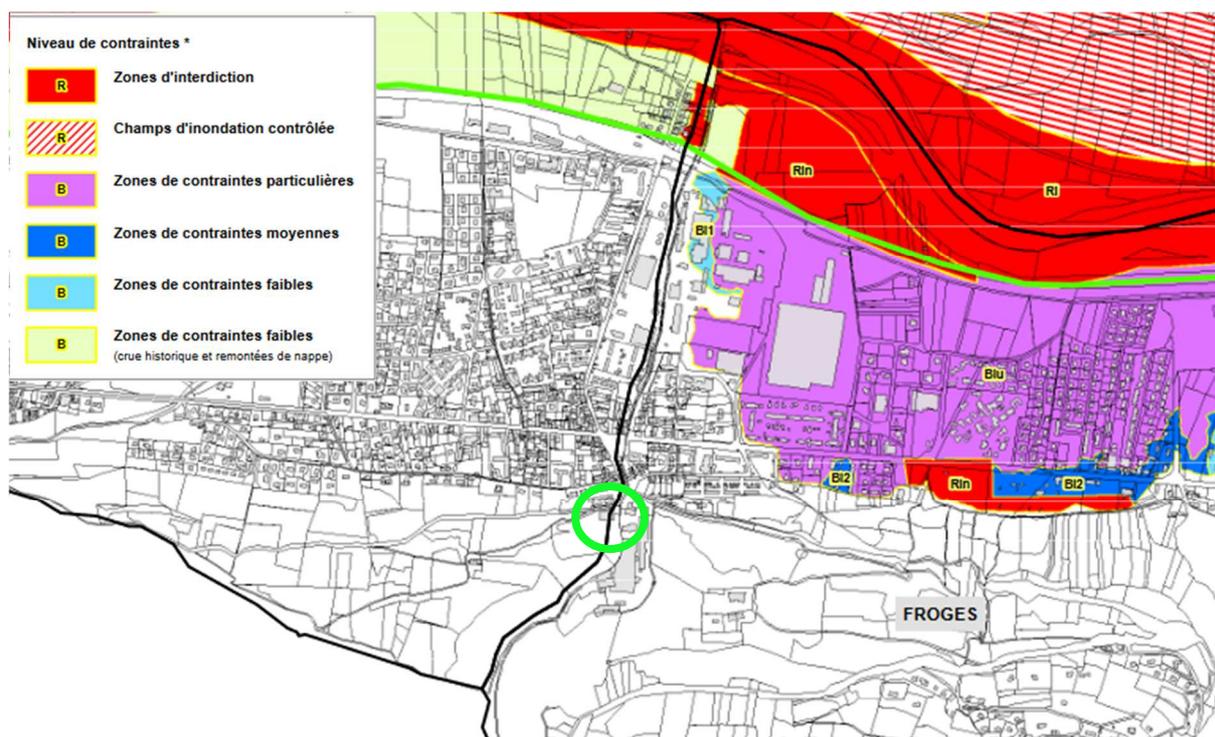


Figure 42 : Extrait du PPRI de l'Isère amont au niveau de la centrale

Il convient de noter que le SYMBHI a entrepris en 2019 la démarche d'un PAPI (Programme d'Action et de Prévention des Inondations) sur le territoire des affluents de l'Isère dans la vallée du Grésivaudan. Le territoire du PAPI des affluents de l'Isère en Grésivaudan comprend les 43 communes de la Communauté de Communes Le Grésivaudan ainsi que 4 communes du territoire de Grenoble Alpes Métropole afin d'intégrer la totalité des bassins versants du Sonnant d'Uriage et du Doménon.

### Risque sismique

Un zonage sismique de la France a été défini en 2010 définissant 5 zones de sismicité croissante avec des préconisations différentes selon le risque. Elles sont détaillées dans le code de l'environnement. Le zonage est basé sur l'étude d'aléa sismique se référant aux précédents épisodes sismiques ayant eu lieu sur la zone étudiée. Le classement est le suivant :

- la zone 1 à sismicité très faible sans prescription spécifique pour les constructions dites "à risque normal"
- les zones 2 à 5 (aléa sismique faible, modéré, moyen ou fort) où des règles de constructions parasismiques s'appliquent aux bâtiments dits "à risque normal".

**Les communes de Laval-en-Belledonne et Villard-Bonnot se situent sur une zone sismique de risque élevé. Cette zone est en effet classée niveau 4.**

#### 3.1.9. Voies de communication

La vallée du ruisseau de Laval est desservie depuis Brignoud par la RD 528 qui représente le seul accès direct à la vallée du Grésivaudan. Cette route chemine en rive droite du ruisseau de Laval.

Au niveau du bourg communal de Laval, cet axe principal intersecte la RD 280f qui dessert le hameau du Ruisseau où est implanté la prise d'eau et qui permet de rejoindre le haut du bassin versant au niveau de la Boutière en rive gauche du cours d'eau.

L'accès à la centrale se fait depuis la DR290a qui rejoint la RD528 à Brignoud

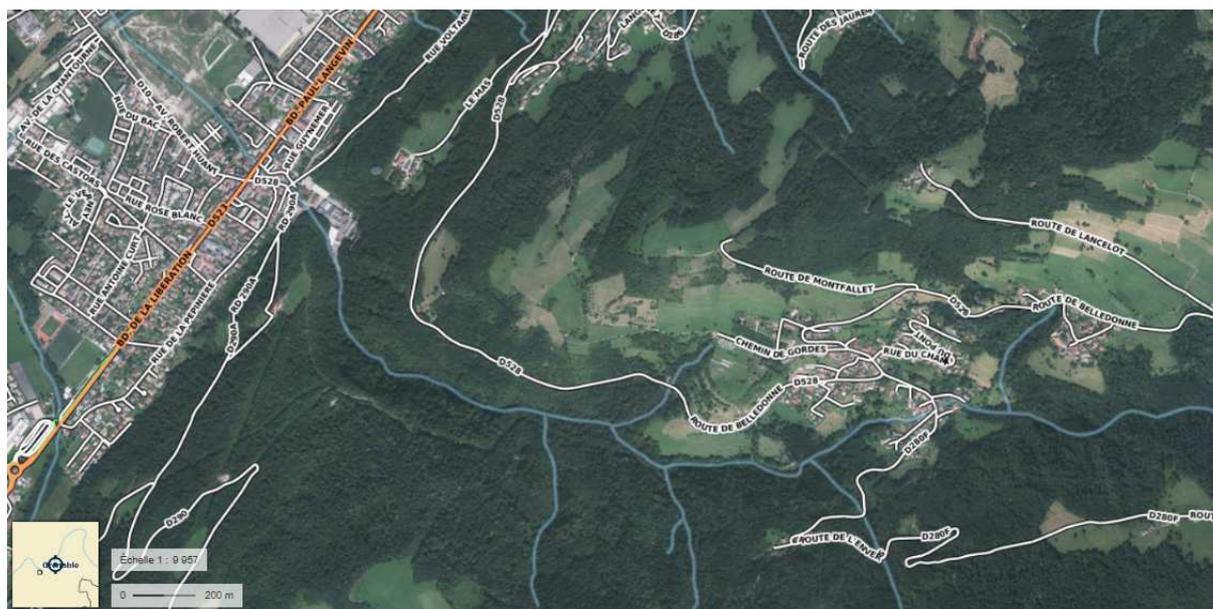


Figure 43 : Axes routiers au droit de l'aménagement (Géoportail)

### 3.1.10. Environnement sonore et lumineux

Aucune mesure spécifique n'a été réalisée dans le cadre du projet toutefois les ouvrages de l'aménagement sont situés dans des zones urbanisées. L'ambiance sonore est au niveau de la prise d'eau essentiellement constitué par le bruit du cours d'eau tandis qu'au niveau de la centrale, l'ambiance sonore est essentiellement liée à l'activité industrielle avoisinante.

Concernant l'ambiance lumineuse, la prise d'eau et la centrale sont situées dans des sites influencés par l'éclairage public lié aux axes routiers à proximité, aux habitations et, pour la centrale, à l'usine à proximité.

### 3.1.11. Usages associés au cours d'eau

#### *Alimentation en eau potable*

Il n'existe aucun prélèvement direct sur le ruisseau de Laval dans le TCC de l'aménagement et ni aucun captage à proximité.

#### *Alimentation en eau pour usage industriel*

Le ruisseau de Laval est l'objet de deux prélèvements d'eau superficielle pour usage industriel. Ils sont tous deux relatifs à la papeterie AHLSTROM BRIGNOUD S.A.S. et représentent 170 à 200 l/s. Ils sont fournis à la papeterie AHLSTROM par pompage des eaux turbinées. Lors des arrêts de la centrale de Frédet-Bergès, l'alimentation en eau de la papeterie sera assurée par un déchargeur installé en amont de la vanne de garde de la centrale et/ou par pompage direct dans le ruisseau.

#### *Rejets*

Le ruisseau de Laval, dans le tronçon court-circuité par l'aménagement, reçoit les eaux de la station d'épuration communale. D'une capacité nominale de 360 EH, cet ouvrage de type lit bactérien à faible charge, apparaît au 31/12/2022, conforme en équipement mais non conforme en performance (abattement DCO non atteint). Cette ouvrage, mis en service en 1997, a été dimensionné en tenant compte de l'aménagement existant et donc du débit réservé comme débit de dilution.

On notera également le rejet de la papeterie AHLSTROM qui affecte le ruisseau de Laval au niveau de la restitution.

#### *Hydroélectricité*

Le ruisseau de Laval est un cours d'eau équipé de plusieurs microcentrales avec de l'amont vers l'aval :

- la centrale des Iles située à la confluence des ruisseaux de Muret et de Crop et qui dispose d'une prise d'eau sur chacun de ses ruisseaux (2200 kW) ;
- la centrale du Haut-Laval, située à Laval environ 100m en amont du pont de la RD280f et dont la prise d'eau est située au niveau du hameau de la Boutière (2500 kW) ;

- la centrale de Moulin de Scie, située à Laval au niveau du pont de la RD280f et dont la prise d'eau est située en aval immédiat de la restitution de l'aménagement du Haut-Laval (110 kW) ;
- la centrale de Frédet-Bergès, objet du présent dossier et dont la prise d'eau est située en aval immédiat de la restitution de la centrale du Moulin de Scie.

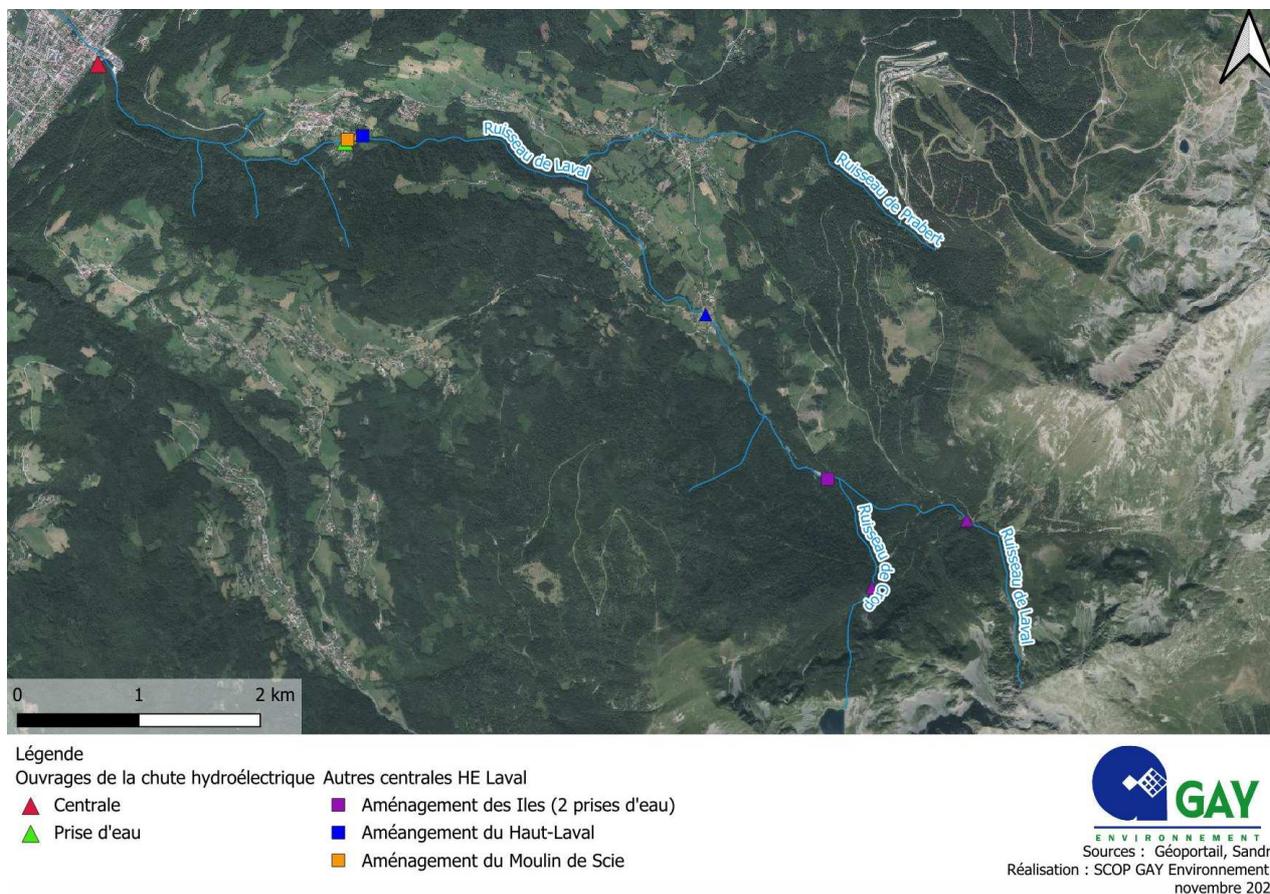


Figure 44 : Cartographies des autres ouvrages hydroélectriques sur le ruisseau de Laval

### Usages agricoles

L'usage agricole de l'eau est relativement limité sur le territoire et aucune prise d'eau pour l'irrigation ou l'abreuvement n'est recensée dans le TCC de l'aménagement.

### Halieutisme

La pêche, gérée par l'AAPPMA « les Pêcheurs de Belledonne », est une activité pratiquée sur le ruisseau de Laval.

Sur le secteur d'étude, la pêche se pratique préférentiellement dans la partie amont du tronçon court-circuité de la chute de Frédet-Bergès en raison des difficultés d'accès qui affectent le ruisseau dès la partie médiane du tronçon court-circuité et cela jusqu'à l'entrée de la papeterie AHLSTROM BRIGNOUD S.A.S. dans Brignoud.

### Autres usages récréatifs

Il n'y a aucune zone de baignade recensée ni de parcours de canoë kayak dans la zone de l'aménagement.

### 3.1.12. Usages liés au milieu naturel

En l'absence de chemin de grande randonnée à proximité de l'aménagement, le principal usage lié au milieu naturel est la chasse qui peut se développer dans les boisements traversés par le ruisseau de Laval court-circuité. On notera que la prise d'eau et la centrale sont situées en zone urbaine et de ce fait ne constituent pas des zones de chasse. La société de chasse « Association Communale de Chasse Agréée de Laval » (ACCA)

gère le territoire cynégétique de la commune de Laval. Aucune réserve de chasse n'est instaurée sur la zone d'étude.

### 3.1.13. Exploitation forestière

Les divers ouvrages du projet ne se situent pas dans une forêt communale. L'exploitation forestière est très limitée au niveau du projet, si ce n'est sur une petite parcelle en rive droite du ruisseau de Laval, juste en amont de la station d'épuration.

### 3.1.14. Qualité de l'air

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) du 30 décembre 1996 a rendu obligatoire sur l'ensemble du territoire la surveillance de la qualité de l'air. Cette loi a aussi prévu un certain nombre de mesures pour garantir un air de qualité. En particulier, un Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) doit définir les principales orientations devant permettre l'amélioration de la qualité de l'air. Seuls les polluants liés aux activités humaines (industrie, transports, chauffage, etc.) ont été considérés dans ce plan, et parmi ceux-ci, les polluants pour lesquels une métrologie adaptée existe et sur lesquels une action à l'échelle régionale pourra être efficace. Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air de la région AURA a donné lieu à l'élaboration d'orientations visant à garantir un air de qualité et l'information des publics.

La station de mesures de l'air la plus proche de Laval-en-Belledonne est située à Crolles. Les résultats<sup>8</sup> de cette station indiquent un taux de dioxyde d'azote de 10,8 µg/m<sup>3</sup> pour l'année 2023 et 44,8 µg/m<sup>3</sup> d'ozone pour cette même année soit une très bonne qualité de l'air.

## 3.2. PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL

---

### 3.2.1. Paysage

Le secteur d'étude se développe sur le balcon de Belledonne et fait face à la Chartreuse. Le ruisseau de Laval entaille fortement le relief et cela d'autant plus que l'on se rapproche du débouché dans la vallée du Grésivaudan.

Globalement, le secteur d'étude domine le Grésivaudan et fait face au versant de la Chartreuse ce qui détermine des covisibilités plus ou moins étendues selon les mouvements du relief. À hauteur du bourg de Laval, qui domine en rive droite le thalweg du ruisseau, s'organise un espace dominé par l'activité agricole alors que son pendant en rive gauche est pratiquement totalement boisé. La seule exception se développe au niveau du pont où se positionne le hameau de Ruisseau qui figure une extension du village situé plus en hauteur sur l'adret. En dehors de ce hameau, le ruisseau de Laval n'est pas perceptible et même à ce niveau il faut nécessairement s'approcher au plus près pour l'apercevoir.

De même, la prise d'eau est visible depuis la route car elle se situe environ 50m en aval du pont de la RD 280f, mais c'est principalement la retenue que l'on distingue.

La conduite forcée est entièrement enterrée en rive gauche du ruisseau et son tracé n'est plus réellement perceptible. Seuls les chemins et sentiers se distinguent dans le boisement.

---

<sup>8</sup> Source : <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/donnees/acces-par-station/15018>



Vue de la prise d'eau et de la retenue depuis la route en rive gauche



Vue de la retenue depuis le pont de la D280f

Figure 45 : Vues de la prise d'eau

La centrale n'est réellement visible que depuis la RD209a et s'insère dans un environnement urbain voire industriel.



Figure 46 : Vue de la centrale depuis la D290a (Google Maps)

### 3.2.2. Sites remarquables

Aucun site inscrit ou classé n'est référencé à proximité du projet. De plus, aucune Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager n'intercepte la zone du projet.

En revanche, la prise d'eau est située dans un périmètre de protection au titre des abords de monuments historiques (en rouge sur la carte suivante), à savoir celui de l'Église Saint-Etienne (périmètre situé au sud-est), dont fait partie la Chapelle des Alleman. L'église est classée Monument Historique.

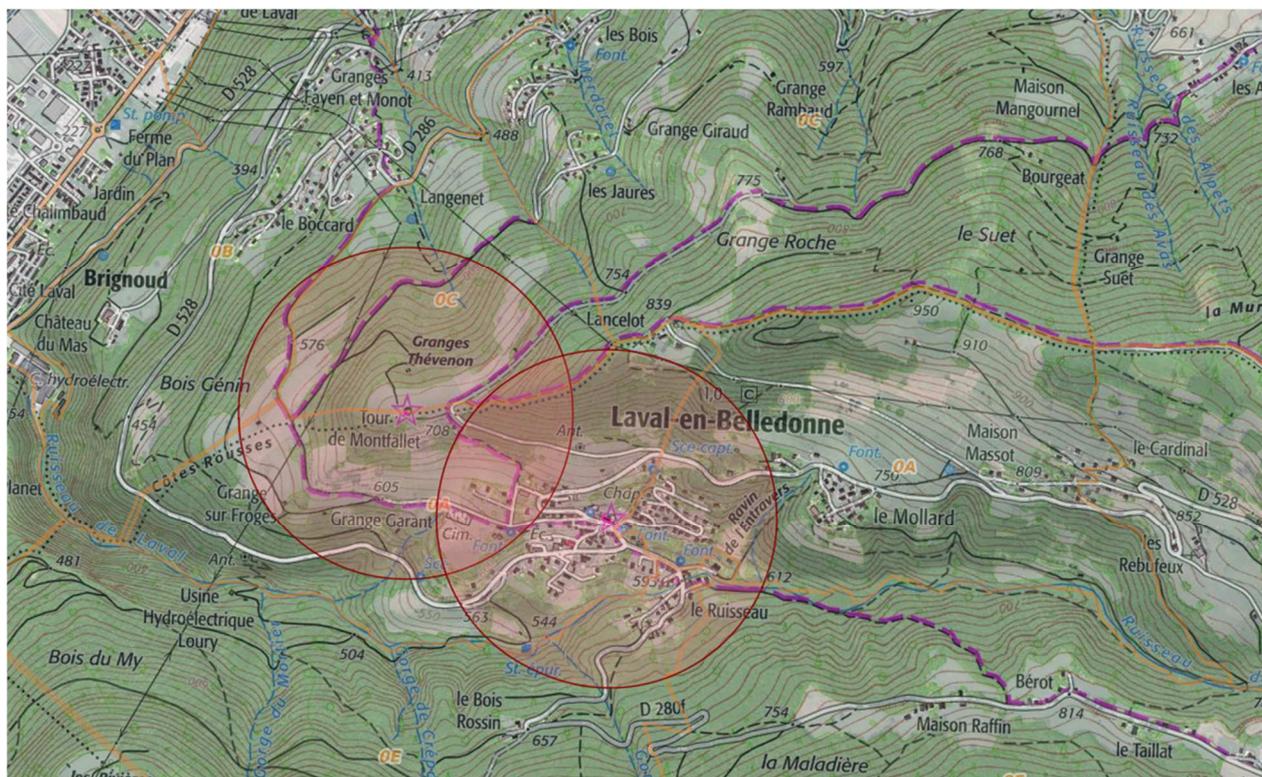


Figure 47 : Monuments historiques autour du projet (Source : Atlas des patrimoines)



La covisibilité de la prise d'eau et de l'église est limitée.

L'autre monument historique présent sur la commune est la tour de Montfollet, inscrite monument historique en mai 1937. La prise d'eau ne se trouve pas dans son périmètre de protection.

### 3.3. SYNTHÈSE DES ENJEUX ET CONTRAINTES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET AU PAYSAGE

#### 3.3.1. Enjeux liés au milieu humain

Les enjeux liés au milieu humain sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Thèmes	Enjeux environnementaux
Document d'Urbanisme et risques naturels	Les ouvrages du projet sont exposés à des risques naturels importants. La prise d'eau est particulièrement exposée, mais celle-ci existe depuis plus de 50 ans et les dispositions constructives évitent tout dysfonctionnement comme en témoigne la longévité de ces aménagements. <b>Enjeu modéré</b>
AEP	Absence de captage dans le TCC. <b>Enjeu nul.</b>
Rejets	Rejet de la STEP communale (360 EH) dans le TCC. <b>Enjeu modéré.</b>
Loisirs	Pratique de la pêche dans les secteurs accessibles du TCC. <b>Enjeu faible.</b>
Ambiances sonore et lumineuse	Prise d'eau intégrée dans un environnement urbanisé (éclairage public) avec ambiance sonore lié au bruit du torrent ; centrale dans un environnement urbanisé et industriel. <b>Enjeu faible.</b>

Figure 48 : Enjeux du milieu humain

### 3.3.1. Enjeux liés au paysage

Les enjeux liés au paysage sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Thèmes	Enjeux environnementaux
Contexte	Aménagement globalement peu visible depuis les points de vue du secteur et inséré dans des secteurs urbanisés. <b>Enjeu faible</b>
Sites remarquables	Prise d'eau située dans le périmètre de protection « monument historique » de l'Eglise Saint-Etienne mais présente peu de covisibilité. <b>Enjeu faible</b>
Statuts	Absence de site inscrit ou classé <b>Enjeu nul</b>

Figure 49 : Enjeux liés au paysage

## 4. IMPACTS BRUTS DU PROJET D'AUGMENTATION DE PUISSANCE

### 4.1. IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE

---

#### 4.1.1. Impacts en phase chantier

Sans objet : le projet ne nécessite aucun travaux.

#### 4.1.2. Impact en phase d'exploitation

##### *Débit réservé*

Compte tenu de l'article L214-18 du Code de l'environnement, qui impose à tout ouvrage transversal dans le lit mineur d'un cours d'eau (seuils et barrages) de laisser à son aval un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes, un débit réservé, de 100 l/s et légèrement supérieur au 10ème du module, a été défini dans l'étude d'impact de 2011 et validé lors de l'autorisation de l'aménagement.

Au vu des résultats du suivi de 2022-2023 (cf. partie 2.2), celui-ci est suffisant pour assurer un bon fonctionnement du milieu aquatique avec un « bon » état au sens de la DCE du ruisseau dans le TCC.

**L'augmentation de débit d'équipement n'entraînera pas de modification de ce débit réservé.**

##### *Effets sur l'hydrologie*

###### *En amont de la prise d'eau*

**Aucune modification de l'hydrologie en amont de la prise d'eau n'est attendue**, le volume de la retenue existante et les lignes d'eau ne seront pas modifiées.

###### *Tronçon court-circuité*

L'augmentation du débit prélevé dans le ruisseau de Laval n'a aucun impact sur les périodes où le tronçon court-circuité est alimenté par le débit réservé, c'est-à-dire lorsque le débit en amont de l'ouvrage est inférieur à 1 400 l/s (débit réservé + débit turbiné maximum actuel). Cette plage de temps représente près de 80 % du temps depuis la mise en service de la centrale.

Ainsi, les seules modifications attendues sont une modification de la fréquence des surverses et donc du débit surversé. L'analyse de l'incidence du projet se base donc sur le nombre de jours de surverse et les débits surversés. Pour cela, à partir des débits naturels du ruisseau de Laval calculés précédemment, les débits dans le tronçon court-circuité peuvent être calculés de la manière suivante :

$$Q_{TCC} = Q_{\text{montaison}} + Q_{\text{dévalaison}} + Q_{\text{surversé}} = Q_{\text{naturel}} - Q_{\text{turbiné}}$$

et obtenir les débits surversés et le nombre de jours de surverse. Ces calculs ont été effectués pour la situation actuelle (débit turbiné maximal égal à 1 300 l/s), pour la situation projetée (débit turbiné maximal égal à 1 625 l/s), ainsi que pour une situation intermédiaire avec un débit d'équipement de 1 440 l/s.

Les jours de surverse sont décomptés pour un débit de surverse calculé supérieur à 10 l/s.

Nombre de jours de surverses

En raison d'un problème d'enregistrement, les données du 31/01/2019 au 04/04/2019 sont manquantes. L'année 2019 est donc exclue. L'année 2024 est présentée à titre indicatif mais n'est pas prise en compte dans les calculs de moyenne, les données de débit s'arrêtant au 15 octobre 2024.

Tableau 17 : Nombre de jours de surverses par année en fonction du débit d'équipement

	2017	2018	2020	2021	2022	2023	2024 (partiel)	Moyenne
Nombre de jours de surverse (1300 l/s)	37	101	100	98	28	115	91	80
Nombre de jours de surverse (1440 l/s)	34	91	88	84	25	95	78	70
<b>Nombre de jours de surverse (1625 l/s)</b>	<b>32</b>	<b>82</b>	<b>81</b>	<b>67</b>	<b>19</b>	<b>78</b>	<b>55</b>	<b>60</b>
% du temps en régime surversé (1300 l/s)	10%	28%	28%	27%	8%	32%	26%	22%
% du temps en régime surversé (1440 l/s)	9%	25%	24%	23%	7%	26%	21%	19%
<b>% du temps en régime surversé (1625 l/s)</b>	<b>9%</b>	<b>22%</b>	<b>22%</b>	<b>18%</b>	<b>5%</b>	<b>21%</b>	<b>15%</b>	<b>16%</b>

Le graphique ci-après est l'illustration du tableau ci-dessus, et représente le nombre de jours de surverses par an suivant les différents scénarii de débit d'équipement, soit : 1300 l/s (débit d'équipement actuel), 1440 l/s (débit du scénario 1) ou 1600 l/s (débit du scénario 2).

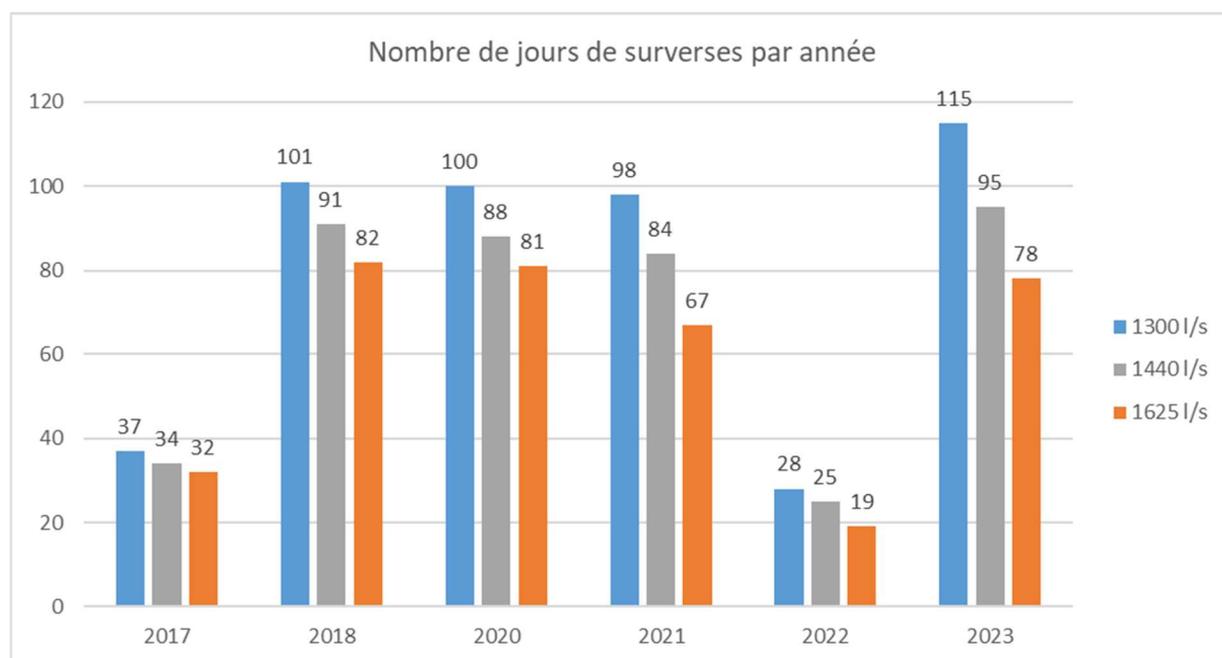


Figure 50 : Comparaison du nombre de jours de surverses par année suivant le débit d'équipement

Sur les 6 années complètes étudiées, l'augmentation du débit d'équipement à 1 625 l/s **entraînerait une diminution moyenne de 6 % de la fréquence de surverses à la prise d'eau**, soit 60 jours de surverses par an (16 % du temps) contre 80 actuellement (22 % du temps).

Pour les années les plus sèches, comme 2017 et 2022 (respectivement 37 et 28 jours de surverses), l'augmentation du débit d'équipement impliquerait une faible diminution du nombre de jours de surverses à la prise d'eau, avec 32 jours en 2017 et 19 jours en 2022, soit une diminution de 1 à 3 % de la durée par rapport à la situation actuelle.

Pour les années humides comme 2023, l'augmentation du débit d'équipement impliquerait permettrait le maintien de près de 78 jours de surverses par an (soit 21 % de l'année) de surverses contre 115 jours (32 % de l'année) pour la situation actuelle, soit une diminution de 11 %.

Le graphique suivant présente le nombre moyen de jours de surverses par mois selon le débit d'équipement, calculé sur les six années complètes de données.

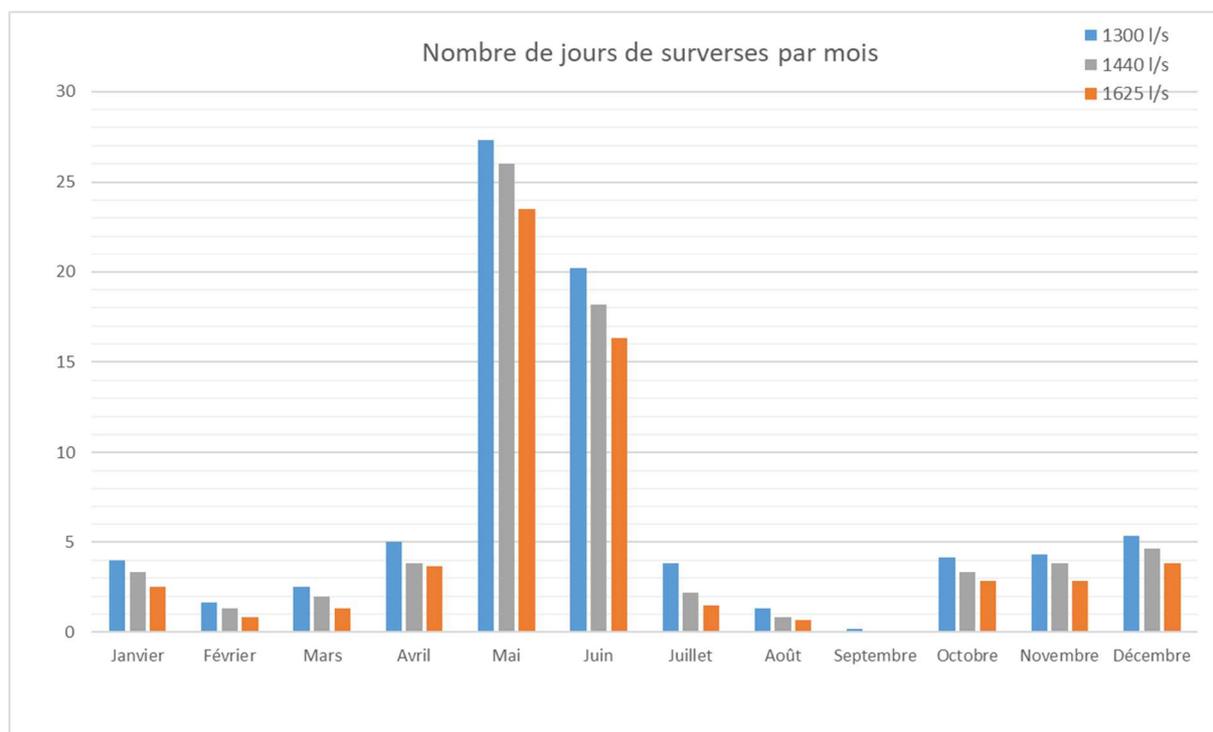


Figure 51 : Nombre moyen de jours de surverses par mois en fonction du débit d'équipement

On constate que **les surverses diminuent légèrement (au maximum 4 jours au mois de juin)**, et le régime de surverses est maintenu tous les mois de l'année sauf en septembre où même avec le débit d'équipement actuel leur nombre est quasi nul (1 jour en 2023 sur la période d'étude).

Le projet d'augmentation de puissance maintient une hydrologie contrastée avec notamment :

- ❖ les plus importantes périodes de surverses entre mai et juin, période où la dévalaison et la production biologique (invertébrés) sont maximales ;
- ❖ des périodes de surverses régulières entre octobre et janvier en période de reproduction de la truite fario.

### Débits dans le TCC

Le tableau suivant présente les débits moyens journaliers par année dans le tronçon court-circuité. Comme pour les analyses précédentes, l'année 2024 est présentée à titre indicatif mais n'est pas prise en compte dans les calculs de moyenne, les données de débit s'arrêtant au 15 octobre 2024

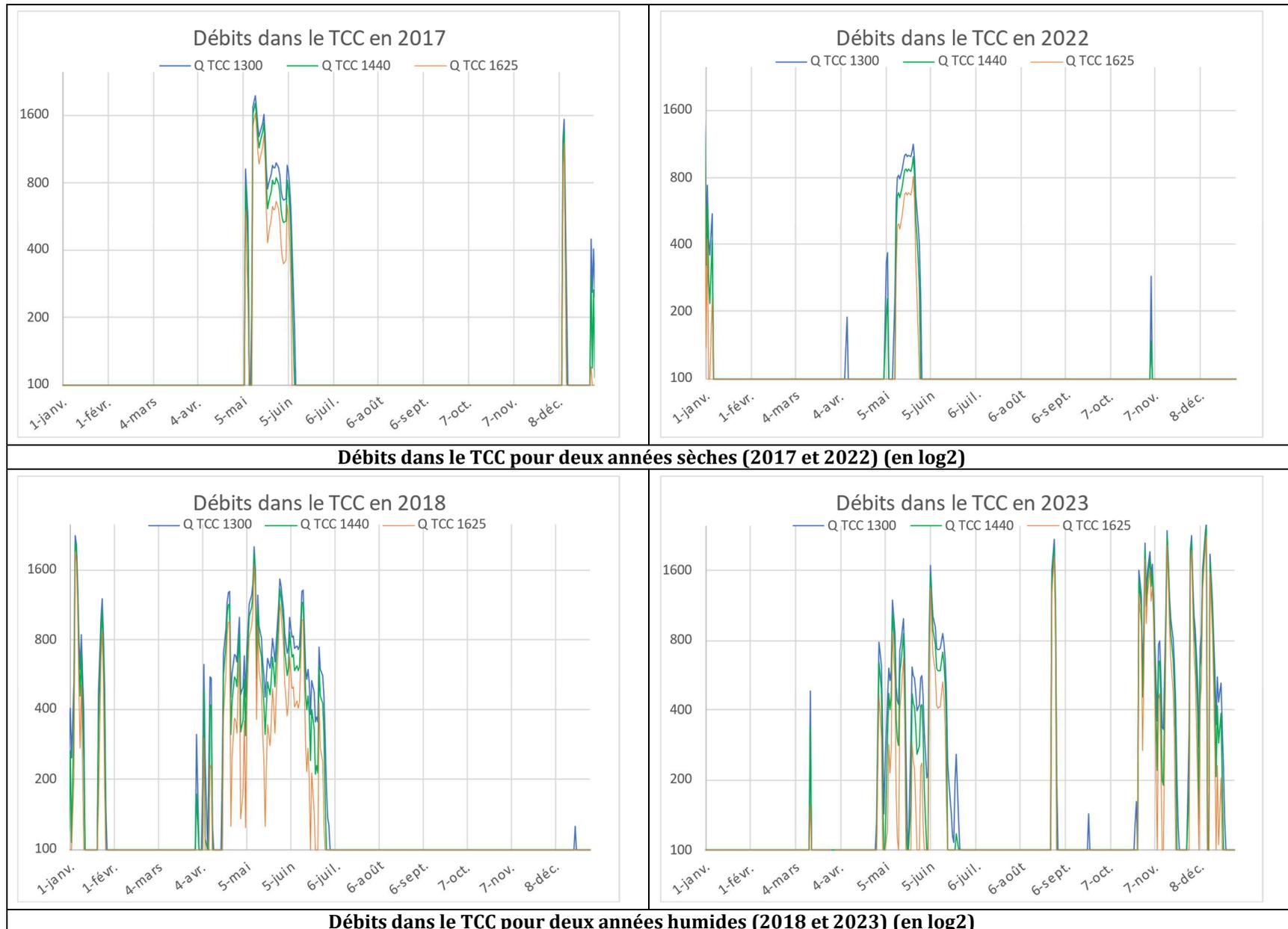
Tableau 18 : Débits moyens par année dans le TCC selon le débit d'équipement

Moyenne des débits journaliers dans le TCC	2017	2018	2020	2021	2022	2023	2024 (jusqu'au 15 oct.)	Moyenne
Débit d'éq = 1300 l/s	186	279	371	274	144	314	321	261
Débit d'éq = 1440 l/s	172	242	335	238	133	274	274	232
Débit d'éq = 1625 l/s	155	198	292	200	122	230	223	199
Variation du débit moyen (%)	17%	29%	21%	27%	15%	27%	31%	24%

Il apparaît que le débit journalier moyen dans le TCC pour un débit d'équipement à 1 625 l/s serait de l'ordre de 199 l/s, soit 2 fois le débit réservé (100 l/s).

La comparaison de l'influence de différents débits d'équipement sur les débits journaliers dans le TCC est présentée dans les graphes ci-dessous.

Tableau 19 : Comparaisons de l'influence des différents débits d'équipement sur les débits journaliers dans le TCC, selon des années sèches ou humides



L'analyse des débits journaliers dans le TCC montre que pour des années sèches ou humides, l'augmentation du débit d'équipement n'entraîne pas de pertes notables de déversements par rapport à la situation actuelle. Si l'intensité des déversements est réduite de la valeur d'augmentation du débit d'équipement (140 ou 325 l/s), la durée des périodes de déversement n'est pas significativement modifiée. On observe toutefois la disparition de déversements brefs (1 jour maximum) et peu intenses (inférieur à 140 ou 325 l/s). Ainsi, les périodes de hautes eaux sont maintenues (notamment en période de fonte en fin de printemps lors de la dévalaison). Le transport de matériaux est ainsi également maintenu.

Le graphique suivant présente la courbe des débits classés (fréquence de dépassement) pour les occurrences comprises entre 0 et 25 %. Au-delà, le projet n'entraîne pas de modification de l'hydrologie actuelle et le débit correspond au débit réservé, soit 100 l/s.

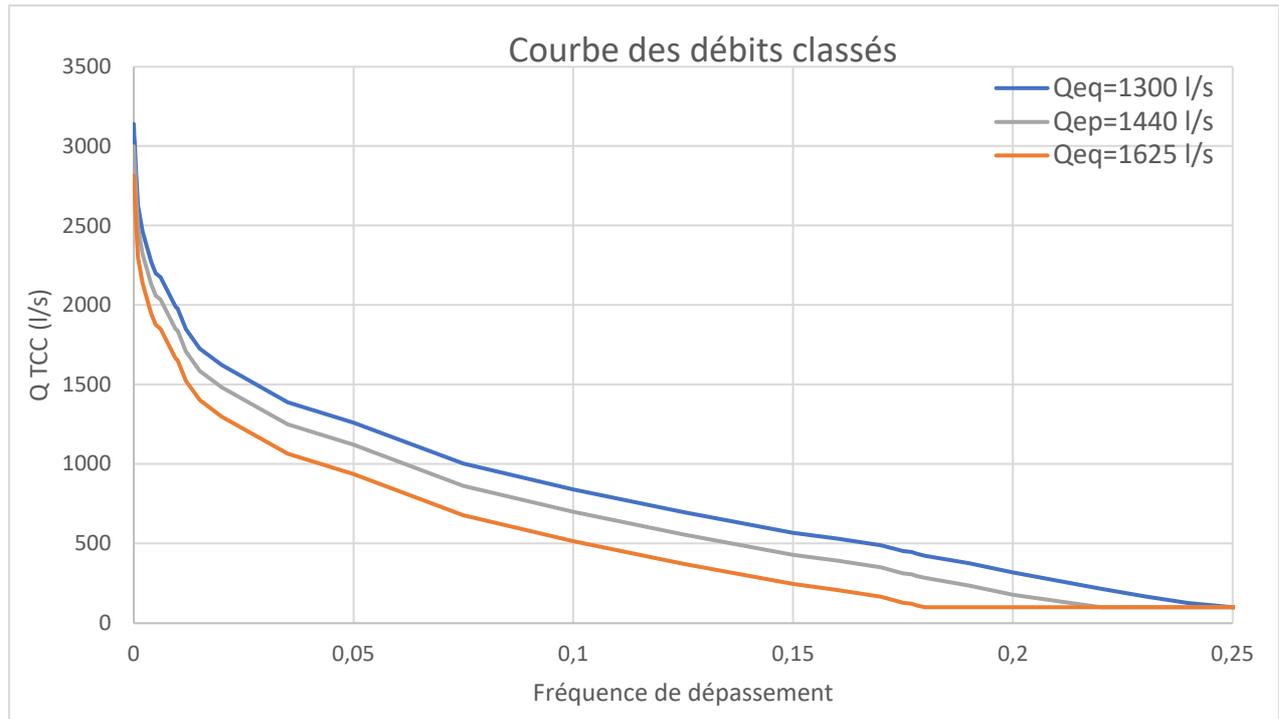


Figure 52 : Courbe des débits classés dans le TCC selon de débit d'équipement (Gamme 0 à 0,25)

Ainsi, on observe une augmentation de la fréquence d'apparition du débit réservé (100 l/s) qui est dépassé 18 % du temps contre 23 % actuellement, soit environ 5 % d'augmentation.

Au-delà de 100 l/s, la fréquence de dépassement des débits est également augmentée d'environ 5 %, puis tend à diminuer pour les débits les moins fréquents (dépassés 10 % du temps).

Pour illustrer l'effet du projet pour cette gamme de débits élevés, et notamment le mettre en lien avec le transit sédimentaire, le graphique suivant analyse l'occurrence d'apparition d'un débit de crue morphogène minimal, évalué à 2 fois le module soit 1 848 l/s.

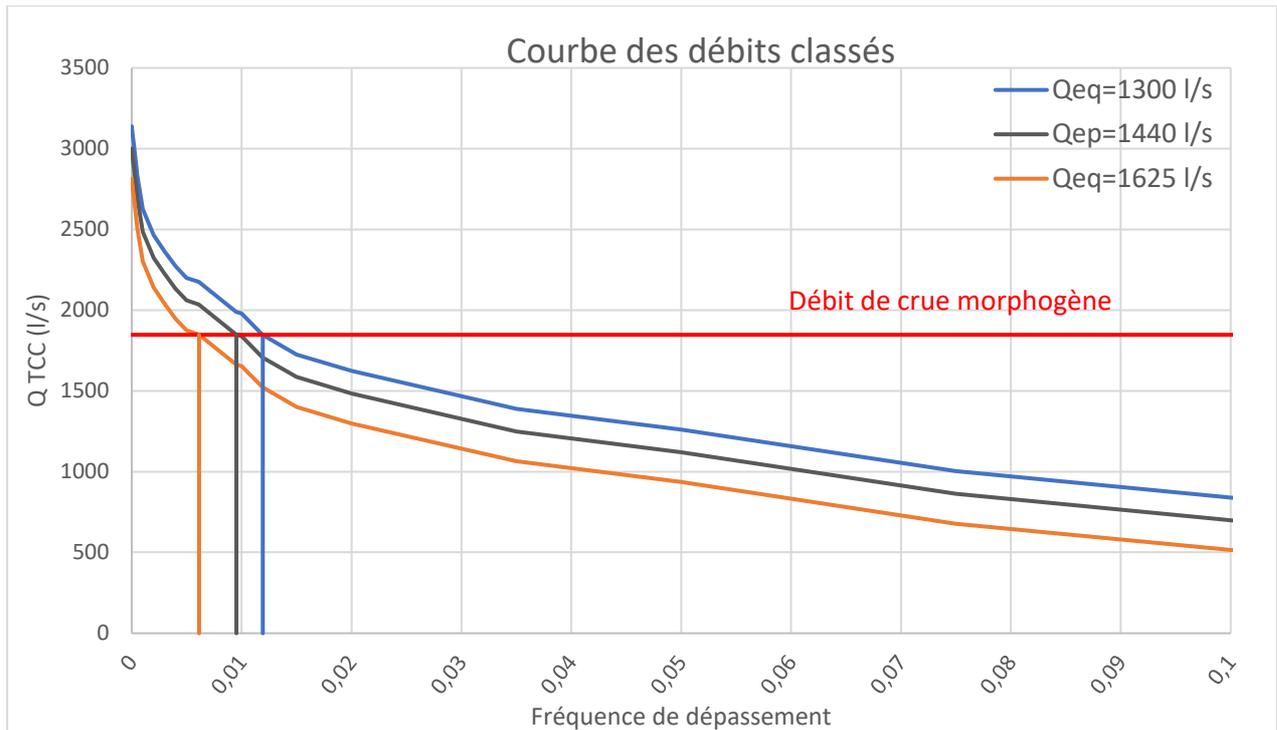


Figure 53 : Courbe des débits classés – Gamme 0 à 0,1

Ainsi la fréquence d'occurrence des crues morphogènes dans le TCC passe de 1,2 % à 0,95 % ( $Q_{ep} = 1440$  l/s) et 0,61 % ( $Q_{ep} = 1625$  l/s), c'est-à-dire que ces débits journaliers seront dépassés en moyenne 2,2 jours par an ou 3,5 jours par an contre 4,4 jours par an actuellement. Il convient de compléter que l'aménagement sera également effacé en cas de crue importante, augmentant de fait l'apparition de débits morphogènes dans le TCC.

Notons que le débit dans le TCC est complété par les apports des écoulements et petits affluents du ruisseau de Laval, notamment durant les périodes humides. D'après les débits mesurés lors du suivi environnemental, au moins une quinzaine de litres sont ajoutés au ruisseau de Laval entre les stations LAVA0500 (aval immédiat prise d'eau) et la station LAVA0600 (aval station d'épuration).

Ainsi, l'augmentation de débit d'équipement va maintenir des déversements fréquents (près de 16 % du temps) notamment aux périodes favorables pour les fonctionnalités du milieu (dévalaison, production d'invertébrés et reproduction) et l'apparition de crues morphogènes, dont la fréquence d'apparition diminue légèrement (-0,6% au maximum).

**L'impact brut du projet sur l'hydrologie dans le TCC est donc considéré comme faible.**

*En aval de la centrale*

La centrale fonctionne au fil de l'eau et restitue les eaux turbinées dans le ruisseau de Laval au droit de la centrale, sans modifier l'hydrologie en aval de la restitution. La présence d'un déchargeur en amont de la centrale permet également de maintenir un débit naturel en aval de l'aménagement en cas d'arrêt de production.

**Le projet d'augmentation de puissance n'aura aucun effet sur l'hydrologie en aval de la centrale.**

#### **Effets sur le transport solide**

Au niveau du projet, le transport solide s'effectue par charriage, saltation et suspension, et il n'y a pas de risque de laves torrentielles. De plus, sur la base des données d'exploitation des dernières années, l'aménagement n'induit aucun stockage de sédiments et les opérations de rétablissement du transit sédimentaires sont minimales.

De plus :

- 1/ en moyennes et basses eaux, le transport solide est faible sinon nul et le projet d'augmentation de puissance n'influe pas cette gamme de débit ;

- 2/ en hautes eaux (hors crues morphogènes), des chasses de dégravoiment plus ou moins longues sont mises en place, il n'y a pas donc pas d'impact significatif sur le transit des sédiments.

Les opérations de chasse de dégravoiment et dessablage seront toujours effectuées durant les périodes de moyennes et hautes eaux de façon à minimiser les impacts sur la faune aquatique par variation trop brutale de débit et augmentation importante de la charge en matières en suspension. En dehors d'événements hydrologiques exceptionnels, aucune opération de chasse ne devra être réalisée en période de basses eaux, période de transport solide non significatif.

Les ouvertures et fermetures de vannes seront progressives de façon à éviter une dérive forcée des poissons et des invertébrés benthiques, leur exondation ou leur piégeage sur les berges après opération.

Les matériaux évacués seront de nature essentiellement minérale et auront peu d'influence sur la qualité de l'eau et sur les biocénoses en aval des ouvrages de dérivation.

- 3/ en cas de crues morphogènes et supérieures, l'ouvrage est complètement transparent et l'impact sur le transit des matériaux n'est pas significatif. Il n'y a aucun risque de fermeture ou d'incision du lit à l'aval de l'ouvrage car il n'y a aucun impact sur les crues morphogènes.

Le projet d'augmentation de puissance n'aura pas d'effet sur l'hydrologie en amont de la prise d'eau, de ce fait les règles de gestion actuelles seront maintenues et permettront le rétablissement du transit sédimentaire soit par des chasses de dégravoiment, soit par des transparences de l'ouvrage.

**Ainsi, l'impact brut du projet sur le transport solide apparaît nul.**

#### ***Effets sur la géomorphologie***

Les faciès d'écoulements du tronçon court-circuité sont principalement composés de rapides et chutes-baignoires dans le secteur de gorges. Ces types de faciès sont peu sensibles aux variations hydrologiques. De plus, le débit réservé ne sera pas modifié par le projet.

**L'impact brut du projet sur la géomorphologie apparaît nul.**

#### ***Effet sur l'hydrogéologie***

Compte tenu de la configuration du bassin versant du ruisseau de Laval et de la lithologie locale, il n'existe pas de relations directes avec des sources de versant à l'amont de la prise d'eau et dans le TCC.

**L'impact brut du projet sur l'hydrogéologie apparaît nul.**

#### ***Effets sur la qualité physico-chimique et la thermie des eaux***

Les mesures et analyses effectuées dans le cadre du suivi post-autorisation soulignent l'absence de perturbations de la qualité physico-chimique de l'eau dans le tronçon court-circuité, la qualité étant « bonne » voire « très bonne » malgré la présence de la station d'épuration communale, dont le rejet est situé en amont de la station LAVA0600.

En l'absence de modification du débit réservé, la qualité de l'eau et le régime thermique du ruisseau de Laval seront préservés.

**L'impact brut du projet apparaît nul.**

#### ***Effets sur la faune invertébrée***

La qualité du peuplement d'invertébrés est « bonne » dans le tronçon court-circuité. Le débit réservé n'étant pas modifié, les surfaces utilisables par les invertébrés demeureront identiques après augmentation du débit d'équipement. Le projet d'augmentation de puissance va diminuer le nombre de surverses mais la dérive des individus sera maintenue par des déversement fréquents tout au long de l'année et notamment au printemps où la production est maximale.

**L'impact brut du projet sur la faune invertébrée apparaît très faible.**

#### ***Effets sur le peuplement piscicole***

Le peuplement piscicole actuel est « bon » avec des populations de truites fonctionnelles, attestant la préservation des fonctionnalités biologiques par le débit réservé actuel.

Les surfaces utilisables par les poissons ne seront pas ou peu modifiées par le projet d'augmentation de puissance, étant donné que le projet ne modifiera pas le débit réservé. Les déversements, qui resteront suffisamment fréquents en période de reproduction, permettront notamment d'assurer le décolmatage théorique des zones de frayères d'autant plus pour les frayères dites atypiques.

Enfin la production d'invertébrés sera peu ou pas modifiée, garantissant le maintien d'une alimentation abondante.

**L'impact brut du projet sur le peuplement piscicole apparaît très faible.**

#### ***Effets sur la circulation piscicole - montaison***

Étant donnée la présence d'une passe à poissons fonctionnelle au niveau de la prise d'eau (recollement en 2019) et la présence de nombreux obstacles naturels et artificiels peu ou pas franchissables dans une grande partie du TCC (dont certains ont une hauteur de chute de près d'1m50), la modification du débit d'équipement n'altérera pas la continuité piscicole à la montaison, déjà fortement contrainte.

Le mode d'alimentation actuel de la passe à poisson avec une régulation du niveau du plan d'eau en amont des grilles ne sera pas modifié par le projet, et donc la fonctionnalité de cet ouvrage sera maintenue avec un débit de l'ordre de 37,4 l/s pour une côte de 584,335 mNGF.

**L'impact brut du projet sur la circulation piscicole apparaît nul.**

#### ***Effets sur la circulation piscicole - dévalaison***

L'aménagement est équipé d'une goulotte de dévalaison ayant également fait l'objet de modification en 2019 pour améliorer son efficacité, en concertation avec les services de l'état.

Conformément aux préconisations de PatBiodiv, l'efficacité d'un dispositif de dévalaison est évaluée en fonction :

- ❖ du pouvoir répulsif du plan de grille, fonction du rapport entre l'espacement libre entre les barreaux et la taille des poissons. Un effet de barrière comportemental est considéré suffisant avec un espacement inter barreaux entre 1/6 et 1/8 de la taille du poisson tandis que pour une barrière physique, il faut un espacement ne dépassant pas 1/10 de la longueur totale (TL) ;  
**Cette composante n'est pas modifiée par le projet et la situation future sera comparable à l'actuelle, validée en 2019 par les services de l'état.**
- ❖ de l'attractivité de l'exutoire qui est fonction :
  - de la proportion de débit dans l'exutoire ;
  - de son dimensionnement ;
  - de son positionnement par rapport au plan de grille ;
  - et de la courantologie de la prise d'eau.

Parmi ces paramètres, seule la proportion de débit dans l'exutoire sera modifiée par le projet, les autres n'étant peu (courantologie) ou pas (dimensionnement et positionnement) affectés.

Le tableau suivant présente donc le ratio entre les différents scénarios de débits turbinés et le débit de dévalaison considéré constant (égal à 64,5 l/s pour une côte plan d'eau amont des grilles de 584,335 mNGF). De plus, il est calculé la valeur du débit de dévalaison « théorique » préconisé par le référentiel PatBiodiv sur la base de 5,5% du débit maximal dérivé, cette valeur constituant un optimum d'efficacité (admis entre 2 et 5,5%).

Tableau 20 : Ratio débit dévalaison/débits turbinés

	Situation actuelle	Scénario 1	Scénario 2
Débit dévalaison actuel (l/s)	64,5	64,5	64,5
Débit d'équipement (l/s)	1300	1440	1625
<b>Ratio (%)</b>	<b>4,96%</b>	<b>4,48%</b>	<b>3,97%</b>
Débit dévalaison théorique (l/s)	71,5	79,2	89,4

Sur la base de ces éléments, l'augmentation du débit d'équipement va entraîner une diminution de l'efficacité de l'ouvrage de dévalaison. Si le scénario 1440 l/s présente une modification faible par rapport à la situation actuelle (-0,48%) et le scénario 1625 l/s présente une modification plus marquée (-1 %), le ratio reste acceptable.

Il convient de rappeler toutefois que cette altération concerne un seul des paramètres pris en compte pour évaluer l'efficacité d'un dispositif de dévalaison et que les autres paramètres seront inchangés.

Ainsi, sur la base de l'outil de calcul développé par Hydréole/GAY Environnement et validé par l'OFB<sup>9</sup>, l'évaluation du risque d'entraînement vers les turbines des poissons au cours de la dévalaison active et de mortalité dans les turbines repose sur les hypothèses suivantes :

- l'efficacité du système de dévalaison par classe de taille :

D'après Patbiodiv, pour les smolts de saumons et les truites de rivière, « il est possible d'obtenir un effet de barrière comportemental suffisant avec un espacement inter barreaux entre 1/6 et 1/8 de TL, ce qui conduit à une préconisation d'un espacement maximum de 2,5 cm (pour obtenir une barrière physique, il faut un espacement ne dépassant pas 1/10 de TL, soit de l'ordre de 1 à 1,5 cm) ». L'espacement libre entre les barreaux étant de 12 mm, on peut donc estimer que cet effet comportemental commence à s'appliquer aux poissons de taille supérieure à 72 mm. En d'autres termes, il convient de considérer que l'efficacité est inférieure à 80% pour les tout petits individus. Pour représenter ce phénomène, il est proposé la loi d'efficacité ci-dessous. Cette loi est très conservatrice car suppose que l'efficacité chute rapidement et n'est plus que de 50% pour les individus pour lesquels l'espacement des barreaux est supérieur à 1/5 de leur longueur (poissons de moins de 7 cm pour un espacement de barreau de 12 mm).

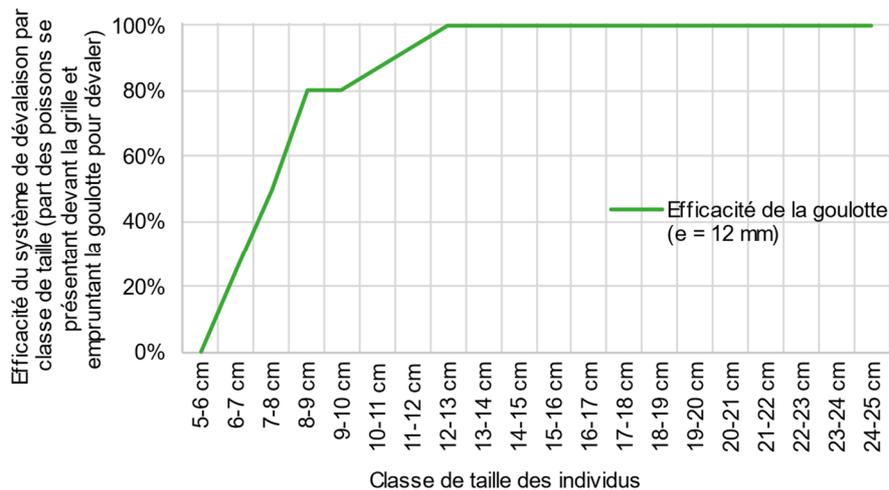


Figure 54 : Efficacité du dispositif de dévalaison

- les « lois » de répartition établies pour les smolts dont l'expression est la suivante :

$$P = (1 - (Q_{TURB} / Q_{TOT})^\alpha)^\beta$$

Où :

P = proportion de smolts dévalant par les ouvrages évacuateurs,

$\alpha = 4$  et  $\beta = 3$ , configuration favorable à l'échappement car l'ouvrage évacuateur est perpendiculaire (ou quasi) au cours d'eau ;

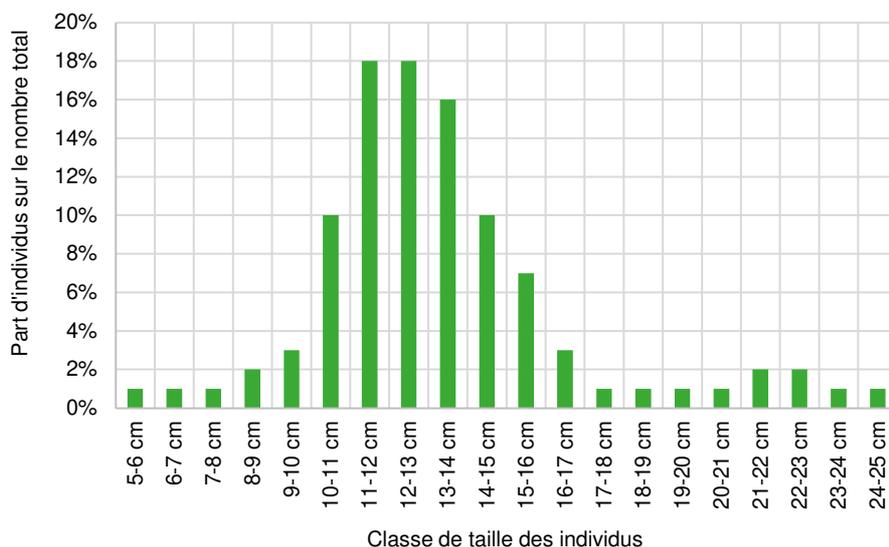
Cette répartition est calculée par jour pour les débits supérieurs au **Q75 mensuel** (pour l'analyse et par analogie, le Q75 est considéré déterminant « déclencheur » de l'avalaison pour les smolts) pour les dernières chroniques hydrologiques disponibles (2017-2023).

<sup>9</sup> M. Sylvain RICHARD de l'Office français de la biodiversité. DPPC / SPAP Pôle R&D écohydraulique OFB-IMFT-PPRIME. Institut de Mécanique des Fluides, Allée du professeur Camille Soula, 31400 Toulouse

- la répartition mensuelle (R) des dévalants suivante avec un maximum théorique au mois d'avril après les éclosions des alevins de l'année :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0%	5%	15%	60%	10%	5%	1%	1%	1%	1%	1%	0%

- la répartition empirique par classe de taille des individus dévalants,



- un taux de mortalité de 100% pour une turbine Pelton ;

In fine, le taux de mortalité moyen de la population dévalante est présentée ci-dessous pour les différents scénarios étudiés.

Tableau 21 : Taux de mortalité sur la dévalaison

	Situation actuelle	Scénario 1	Scénario 2
Débit d'équipement (l/s)	1300	1440	1625
Taux d'entraînement moyen (%)	98,0	98,4	98,8
<b>Mortalité estimée (% de la pop. totale)</b>	<b>5,59%</b>	<b>5,67%</b>	<b>5,71%</b>

Le risque de mortalité évolue peu entre la situation actuelle et les différents scénarios.

**Ainsi, l'impact brut du projet sur la dévalaison apparaît faible.**

#### **Effets des opérations d'entretien des ouvrages de prise d'eau**

De par sa taille, la future prise d'eau ne sera pas soumise à vidange décennale et par conception ne nécessite pas de chasses. Cependant, des opérations de dessablage et de dégravoiment sont effectuées régulièrement afin d'assurer le bon fonctionnement des ouvrages et le maintien de la continuité sédimentaire.

Ces opérations ayant déjà lieu avec le mode d'exploitation actuel, **ces opérations n'auront pas plus d'effets qu'actuellement**. Le seuil comporte une vanne de décharge permettant le transit, localisée sur le côté droit du seuil. Cette vanne est utilisée lors des périodes de hautes eaux du ruisseau de Laval de façon à minimiser les impacts sur la faune aquatique par variation trop brutale du débit et augmentation importante de la charge en matières en suspension. En dehors d'événements hydrologiques exceptionnels, aucune opération de chasse de dessablage et de dégravoiment n'est réalisée en période de basses eaux, où le transport solide est non significatif, ou entre les mois de décembre à mars (période de reproduction de la truite).

Les matériaux évacués sont de nature essentiellement minérale et ont peu d'influence sur la qualité de l'eau et la nature du substrat en aval de l'ouvrage de dérivation.

## 4.2. IMPACTS SUR LE MILIEU TERRESTRE

---

### 4.2.1. Emprises sur les habitats naturels

Sans objet (pas de travaux).

### 4.2.2. Impact sur les milieux rivulaires

Les milieux rivulaires constituent des espaces particuliers de par leur proximité au cours d'eau. L'absence de travaux n'induit aucun impact sur ces milieux. Le débit réservé actuel -qui ne sera pas modifié - est suffisant à leur bon fonctionnement. L'absence de modification du débit réservé permet le maintien de l'humidité de l'air, laquelle participe à la présence d'un microclimat favorisant les espèces hydrophiles (mousses, fougères, etc.).

La conservation de surverses régulières dans le cours d'eau permettra également de maintenir le niveau de colonisation par les espèces exotiques envahissantes en empêchant leur développement dans le lit du ruisseau.

### 4.2.3. Impact sur la flore patrimoniale

Sans objet (absence d'espèce patrimoniale connue).

### 4.2.4. Impact vis-à-vis des espèces exotiques végétales envahissantes

Sans objet (pas de travaux).

### 4.2.5. Impact sur l'avifaune

Les impacts sur les espèces animales protégées identifiées sur le domaine d'étude sont précisés dans les paragraphes suivants.

#### ***Oiseaux inféodés aux milieux aquatiques***

Pour le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) et la bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*), espèces inféodées aux cours d'eau, l'impact du changement de puissance sera faible voire inexistant.

Comme décrit dans le paragraphe « Effets sur la faune invertébrée » présenté plus haut, le débit réservé ne sera pas modifié, ce qui n'entraînera donc pas de diminution dans l'espace et dans le temps de leur ressource alimentaire, qui est essentiellement constituée par les invertébrés aquatiques, étant donné que la surface mouillée totale ne sera pas ou peu réduite.

Concernant les sites de nidification des deux espèces, ils ne seront pas altérés durant la phase d'exploitation par la modification de puissance, puisque leur nid ne se trouve pas au ras de l'eau. En effet :

- concernant la bergeronnette des ruisseaux, son nid « est édifié sur la berge ou à proximité de l'eau courante, assez régulièrement dans une habitation, un vieux mur ou sous un pont » (d'après la fiche descriptive de l'espèce sur le site internet de l'INPN<sup>10</sup>) ;
- concernant le cincle plongeur, « il se trouve une cavité pour construire son nid et affectionne tout particulièrement les rochers, ponts ou cascades, même si l'on peut très bien le trouver dans une cavité sur les bords du cours d'eau » (d'après le site internet du suivi du cincle plongeur dans le massif de la Chartreuse<sup>11</sup>). En complément, une synthèse bibliographique citée sur la fiche descriptive de l'espèce sur le site internet de l'INPN<sup>12</sup> précise que le nid est situé entre 10 cm et 7,5 m au-dessus de l'eau.

---

<sup>10</sup> [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/3755/tab/fiche](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/3755/tab/fiche)

<sup>11</sup> <https://cinclechartreuse.wordpress.com/le-cincle-plongeur/> : qui présentent les résultats du suivi effectué notamment par la chercheuse Blandine DOLIGEZ (Laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive de l'Université Lyon 1)

<sup>12</sup> Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. SORDELLO R. (2012). Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle.

### ***Autres oiseaux***

Les autres espèces forestières ou affectionnant les milieux boisés ne seront pas impactées par le changement de puissance étant donné l'absence de travaux (pas de dérangement lié au déboisement notamment).

**Ainsi, l'impact brut du projet sur l'avifaune est très faible.**

## **4.3. INCIDENCES POUR LE MILIEU HUMAIN ET LE PAYSAGE**

---

### **4.3.1. Incidences sur le paysage**

Aucune modification des bâtiments de la prise d'eau ou de la centrale n'est prévue, **l'impact visuel est donc nul.**

**L'incidence sur le milieu physique est nul.**

### **4.3.2. Incidences sur l'urbanisme et les risques naturels**

L'implantation et le dimensionnement des ouvrages intègre les risques identifiés sur le secteur. En l'absence de travaux et de modification des lignes d'eau actuelles, **l'incidence du projet est nul.**

### **4.3.3. Incidences sur le trafic local**

Sans objet (aucun travaux impactant la circulation routière).

### **4.3.4. Incidence sonore et lumineuse**

Sans objet (aucun travaux).

### **4.3.5. Incidences sur les usages de l'eau**

En l'absence de travaux ou d'effets attendus en phase d'exploitation, le projet d'augmentation de puissance n'a pas d'incidence sur les usages liés à l'eau.

### **4.3.6. Incidences sur la chasse**

Aucune zone de chasse n'est concernée par le projet. Le projet n'impacte pas la pratique de cette activité.

### **4.3.7. Sécurité des tiers**

Le projet d'augmentation de puissance ne modifie pas les risques actuels liés à la sécurité des tiers qui sont rappelés ci-après.

#### ***Danger de chute***

L'accès aux différents ouvrages de l'aménagement hydroélectrique est sécurisé et limité strictement au personnel ou visiteurs autorisés. Des affichages précisant le caractère privé et dangereux de l'installation ont été mis en place essentiellement à la prise d'eau ainsi qu'au niveau de la centrale.

#### ***Sécurité hydraulique***

L'équipement fonctionnera au fil de l'eau. De par la conception de la prise d'eau, aucune réelle retenue d'eau ne sera créée (volume maximal estimé à 100 m<sup>3</sup>) et le débit maximum turbiné sera de 1,625 m<sup>3</sup>/s.

En cas de retour soudain des débits dérivés dans le TCC (rupture accidentelle de la conduite ou arrêt de turbinage), une lame d'eau en aval est susceptible de surprendre des promeneurs ou pêcheurs en aval des ouvrages.

Le principal risque lié à cet ouvrage est le risque de rupture. La conduite forcée existante est adaptée à la pression de sollicitation moyennant un coefficient de sécurité non négligeable. Un manomètre de pied de conduite mesure en permanence la pression d'eau dans la conduite et permet de surveiller les éventuelles pertes de pression non programmées caractéristiques notamment d'une rupture de conduite.

Par ailleurs, des inspections périodiques du tracé de la conduite par l'équipe d'exploitation sont programmées (au moins une fois par an) pour détecter toute fuite minime susceptible d'évoluer.

En cas de rupture, la vanne de sécurité située en tête de conduite, à fermeture automatique sans énergie et reliée aux organes de sécurité, stopperait rapidement l'écoulement la dérivation en évitant ainsi le risque de ravinement destructif.

Le risque lié aux ondes de surpression (type coup de bélier) susceptibles de se produire lors d'une variation brusque du débit dans la conduite, sera pris en charge par le reniflard de mise à l'air libre situé en tête de conduite et prévu à cet effet, et d'autre part par la bonne définition du temps d'ouverture des différentes vannes conduite. De telles surpressions resteraient dès lors dans les limites admises pour le taux de travail du métal constituant les viroles de la conduite.

### ***Sécurité électrique***

Sur le plan électrique, la centrale possède tout l'appareillage classique contre les incidents liés à cette activité en déclenchant un arrêt et une intervention en cas de dépassement des normes préétablies d'intensité, de tension, ou de température. Des extincteurs idoines sont installés pour lutter contre d'éventuels feux électriques ou autres, dont une partie est automatique (sur les armoires électriques). De plus, le bâtiment de production est fermé, et seul le personnel de l'exploitant est autorisé à entrer dans l'usine.

### ***Sécurité des ouvrages***

#### **PRISE D'EAU**

En période de fortes eaux, l'aménagement projeté n'a pas d'incidence sensible, puisque l'eau est évacuée au niveau du seuil de déversement située dans le ruisseau. En cas de crue importante, l'ouvrage est rendu transparent par l'ouverture de la vanne de chasse.

#### **CONDUITE FORCÉE**

Le principal risque lié à cet ouvrage est le risque de rupture. La conduite forcée existante est adaptée à la pression de sollicitation moyennant un coefficient de sécurité non négligeable. Un manomètre de pied de conduite mesure en permanence la pression d'eau dans la conduite et permet de surveiller les éventuelles pertes de pression non programmées caractéristiques notamment d'une rupture de conduite.

Par ailleurs, des inspections périodiques du tracé de la conduite par l'équipe d'exploitation sont programmées (au moins une fois par an) pour détecter toute fuite minime susceptible d'évoluer.

En cas de rupture, la vanne de sécurité située en tête de conduite, à fermeture automatique sans énergie et reliée aux organes de sécurité, stopperait rapidement l'écoulement la dérivation en évitant ainsi le risque de ravinement destructif.

Le risque lié aux ondes de surpression (type coup de bélier) susceptibles de se produire lors d'une variation brusque du débit dans la conduite, sera pris en charge par le reniflard de mise à l'air libre situé en tête de conduite et prévu à cet effet, et d'autre part par la bonne définition du temps d'ouverture des différentes vannes conduite. De telles surpressions resteraient dès lors dans les limites admises pour le taux de travail du métal constituant les viroles de la conduite.

La conduite forcée est enterrée sur la quasi-totalité de son parcours et reste par nature assez sécurisante. Toute fuite susceptible de produire des « renards » sera facilement décelée et donc rapidement réparée.

Un glissement de terrain pourrait entraîner la rupture franche de la conduite et l'écoulement des eaux. Dans ce cas, la dérivation des eaux au niveau de la chambre de mise en charge serait alors bloquée par la vanne de tête tandis que la vanne de pied permettrait la vidange de la conduite en aval de la rupture.

Les volumes qui pourraient se déverser seraient :

- de l'ordre de 1 400 m<sup>3</sup> en cas de rupture en pied de conduite.

#### **CENTRALE**

Sur le plan électrique, la centrale possède tout l'appareillage classique contre les incidents liés à cette activité en déclenchant un arrêt et une intervention en cas de dépassement des normes préétablies d'intensité, de tension, ou de température. Des extincteurs idoines sont installés pour lutter contre d'éventuels feux électriques ou autres, dont une partie est automatique (sur les armoires électriques).

De plus, le bâtiment de production est fermé, et seul le personnel de l'exploitant est autorisé à entrer dans l'usine.

### ***Les arrêts de la centrale***

Dans le cas d'un déclenchement ou lors de l'arrêt de la centrale, le débit dérivé sera restitué en aval de l'ouvrage dans le tronçon court-circuité. Une signalétique adaptée le long du TCC sera prévue.

### ***Les périodes de hautes eaux***

En période de hautes eaux, un déversement naturel à la prise d'eau a lieu dès saturation des capacités de dérivation de l'aménagement.

### ***Les chasses de dégravolement***

Concernant les chasses de nettoyage de la prise d'eau, les débits en cause restant dans l'ordre de grandeur des débits naturels, l'écart par rapport aux conditions naturelles auxquelles le public est confronté habituellement reste faible et ne peut être considéré comme créant un risque majeur. Néanmoins, les panneaux habituels de prévention ont été mis en place aux points paraissant les plus accessibles des rives du ruisseau dans le tronçon court-circuité. De plus, l'ouverture de ces vannes sera progressive. En tout état de cause, les conséquences pour les tiers sont maîtrisées et limitées grâce aux mesures de prévention qui ont été mises en place par le pétitionnaire (arrêt progressif etc.).

## **4.4. INCIDENCES DU CUMUL AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES**

---

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets.

Aux termes de l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, les projets connus sont ceux qui, à la date du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet d'un document d'incidences et d'une enquête publique ou ont fait l'objet d'une étude d'impact et pour lesquels l'avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

A ce jour, aucune des communes de la zone d'étude n'est concernée par un projet ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale, d'un avis soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau ou pouvant avoir un effet avec le projet.

## **4.5. INCIDENCE SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE**

---

### **4.5.1. Incidence sur le climat**

#### ***Facteurs influant sur le climat***

L'évolution du climat dépend de nombreux facteurs tels que la teneur en Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère, la quantité d'énergie provenant du soleil, ou encore les propriétés des éléments présents à la surface de la Terre.

L'origine de ces facteurs qui affectent le climat est soit naturelle, soit anthropique. L'effet de serre est un phénomène naturel indispensable à la survie de l'Homme mettant en œuvre des gaz tels la vapeur d'eau, le CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone), le CH<sub>4</sub> (Méthane) et le N<sub>2</sub>O (Protoxyde d'azote). Mais le développement des activités industrielles, de l'agriculture, ... engendre un accroissement des émissions de GES. D'autres gaz sont uniquement issus des activités industrielles telles que les gaz fluorés, soufrés et/ou chlorés. Leur participation à l'effet de serre est donc récente mais importante.

Le rapport du Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) de 2014 permet d'évaluer les émissions de GES liés aux activités humaines de 1970 à 2010 dans le monde en termes d'équivalent CO<sub>2</sub>, mais aussi leur répartition et les secteurs liés à ces émissions pour l'année 2010.

Sur la période évaluée par le GIEC (1970-2010), 78% de la hausse des émissions totales de gaz à effet de serre peut être attribuée à l'usage de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz par exemple) et aux procédés industriels.

En 2010, les émissions totales ont ainsi atteint 49 milliards de tonnes équivalent CO<sub>2</sub>. La répartition des émissions de gaz à effet de serre en 2010 était la suivante :

- 76% de dioxyde de carbone,
- 16% de méthane,

- 6% de protoxyde d'azote,
- 2% de gaz fluorés.

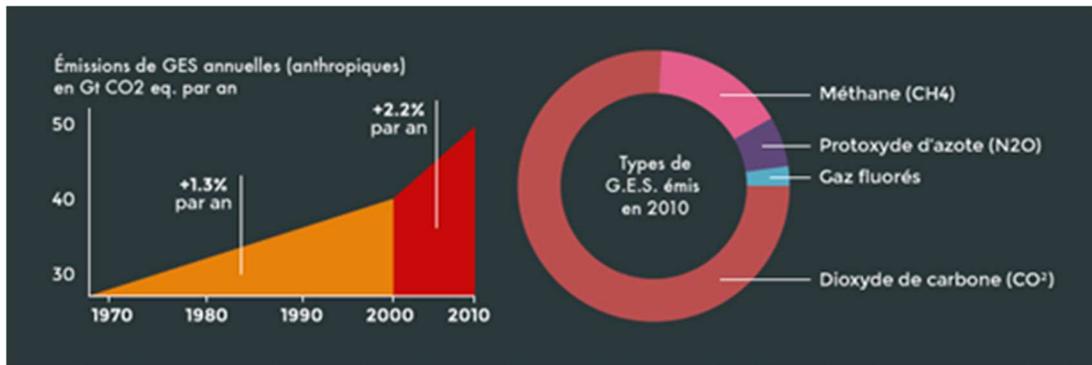


Figure 55 : Répartition des GES

Depuis 2000, les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté dans tous les secteurs de l'économie (hormis en ce qui concerne l'utilisation des terres, de leurs changements d'affectation, et la forêt). Le graphique ci-contre montre la répartition des émissions par secteur économique en 2010.

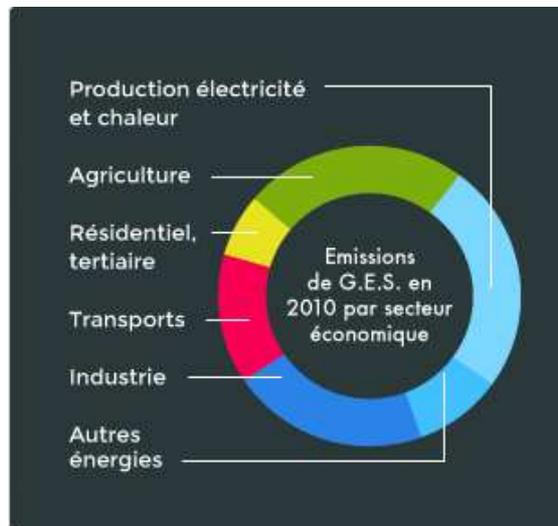


Figure 56 : Répartition des émissions de GES par secteur économique

Chaque gaz ne possède pas le même potentiel de réchauffement. En effet, 1Kg de CO<sub>2</sub> retient 21 fois moins d'énergie qu'1Kg de CH<sub>4</sub> et jusqu'à 16 000 fois moins que du gaz fluoré. La figure suivante indique le pouvoir de réchauffement pour les principaux GES de même que leur durée de vie dans l'atmosphère. Ainsi, une petite quantité de gaz peut fortement contribuer à l'accroissement de l'effet de serre.

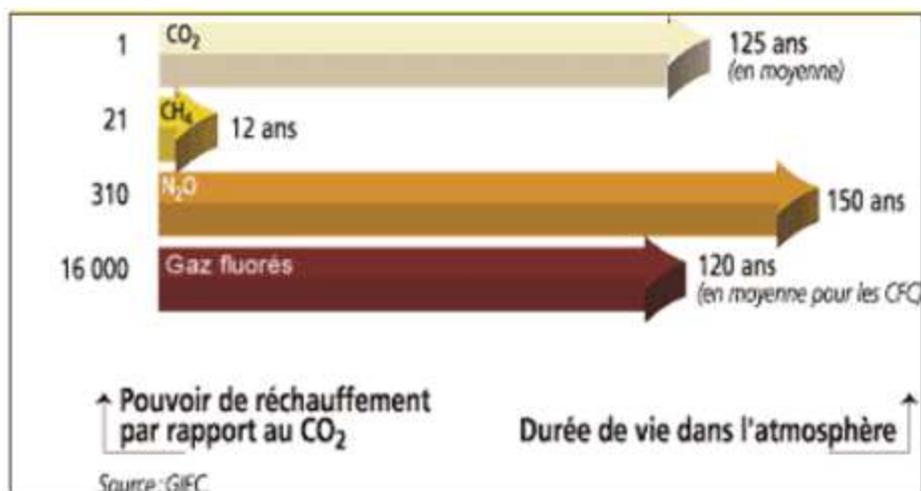


Figure 57 : Pouvoir de réchauffement des principaux GES par rapport au CO<sub>2</sub>

Le GIEC estime les émissions de GES à hauteur de 49 Gt d'éqCO<sub>2</sub> pour l'année 2010, dont 13 Gt directement liées au CO<sub>2</sub>. La France est classée 15<sup>e</sup> au rang mondial avec 373 Mt de CO<sub>2</sub> émises loin derrière les Etats-Unis culminant à 6 Gt de CO<sub>2</sub>.

La conséquence principale de tels rejets sur le climat est l'augmentation de la température (0.6°C en un siècle). Cela entraîne d'autres phénomènes comme l'élévation du niveau de la mer, la fonte des glaciers, la disparition des coraux de la grande barrière de corail etc. Le climat est modifié avec le temps, l'augmentation de la fréquence des canicules, des fortes précipitations, des sécheresses et autres cyclones tropicaux en sont certaines conséquences.

#### **Impact du projet**

La centrale n'étant pas équipée d'appareil générant de l'électricité à base d'énergie fossile, les émissions de CO<sub>2</sub> sont donc totalement négligeables en phase exploitation.

**D'après cette analyse, le projet a donc un impact largement positif sur le climat.**

#### **4.5.2. Vulnérabilité au changement climatique**

Cet aspect est développé au chapitre 8.1.1 "*Orientation fondamentale n°0 : S'ADAPTER AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE*".

De plus, les différents scénarios présentés au chapitre 2.1.5 indiquent des cumuls de précipitations qui ne vont pas significativement évoluer mais dont la répartition va être modifiée avec des épisodes pluvieux plus intenses et, notamment en hiver dans les Alpes avec plus de pluie, moins de chutes de neige et une fonte accélérée. Ainsi, le projet d'augmentation de puissance s'adapte réellement à ces effets du changement climatique en pouvant augmenter la production d'énergie renouvelable à ces périodes en optimisant l'aménagement existant.

#### **4.5.3. Aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de projet**

**S'agissant du milieu naturel aquatique**, la principale évolution sera liée au changement climatique avec en particulier une probable modification du régime hydrologique, qui devrait se traduire par des étiages plus précoces et plus longs. S'il est difficile d'anticiper les incidences de cette évolution, il est raisonnable de considérer que le débit « résiduel » sera suffisant pour maintenir un contexte piscicole. Si les étiages s'accroissent, il n'est pas certain que les températures maximales demeurent favorables aux salmonidés. S'agissant des invertébrés aquatiques, les conditions devraient demeurer favorables à la communauté d'invertébrés, mais une modification de la structure peut être attendue avec un développement des espèces eurythermes au détriment des espèces sténothermes d'eau froide (comme *Odontocerum albicorne*).

**S'agissant du milieu naturel terrestre**, le domaine d'emprise du projet affecte les milieux depuis près de 100 ans. Ceux-ci ne seront pas amenés à évoluer que le projet d'augmentation de puissance soit réalisé ou non.

Notons également que le projet participe à limiter les effets du changement climatique en proposant une source d'énergie décarbonée qui n'émet pas de GES.

#### **4.6. INCIDENCES DES TECHNOLOGIES ET DES SUBSTANCES UTILISEES**

---

Le projet d'augmentation de puissance ne modifiera pas les effets sur la santé des populations riveraines de l'aménagement actuel en fonctionnement normal des installations. Ces effets sont rappelés ci-après.

La méthodologie retenue est celle de l'Évaluation de Risque Sanitaire (ERS) reprenant les recommandations de l'Institut de Veille Sanitaire et de l'INERIS. Elle comporte quatre étapes :

- l'identification des dangers pouvant avoir un effet sur la santé des populations. Elle consiste à identifier les effets sanitaires indésirables qu'un agent (chimique, physique ou microbiologique) est intrinsèquement capable de provoquer chez l'homme ;
- l'évaluation de l'exposition des populations ;
- la définition des relations dose-réponse à partir des données scientifiques actuellement disponibles sur les relations entre les niveaux d'exposition et la survenue des dangers ;
- la caractérisation des risques qui correspond à la synthèse des informations issues de l'évaluation de l'exposition et de l'évaluation de la toxicité sous la forme d'une expression quantitative du risque.

Conformément à la démarche d'étude d'impact, l'ERS s'appuie sur le principe de proportionnalité qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance de la pollution et son incidence prévisible. Suivant les recommandations du guide INERIS, nous effectuons donc ici une évaluation dite de 1<sup>er</sup> niveau d'approche du risque sanitaire en adoptant une approche majorante pour évaluer l'exposition des populations.

Dans cette première approche, au regard des conclusions des chapitres précédents de l'étude d'impact, un thème a été écarté de l'ERS : la qualité de l'air, l'aménagement n'ayant pas d'incidence sur cette dernière et participe même à l'amélioration de cette qualité en produisant de l'énergie décarbonée sans émission de GES.

Dans le cas d'un aménagement hydroélectrique, le champ de l'étude des effets sanitaires est largement déterminé par les usages qui sont faits de l'eau dans le domaine d'influence de l'aménagement projeté.

##### **4.6.1. Identification des dangers**

Les éléments exposés dans les chapitres précédents de cette étude d'impact permettent de recenser, d'une part, les caractéristiques du milieu susceptibles d'être modifiées par l'aménagement, et d'autre part, les usages existant autour de ce dernier. La mise en perspective de ces données permet de définir les thèmes sensibles qui doivent être abordés dans l'étude sanitaire de cet aménagement

Deux thèmes sont alors conservés : la modification potentielle de la qualité des eaux de surface et le bruit pouvant être émis par la centrale.

##### **4.6.2. Qualité physico-chimique des eaux**

Les équipements sont situés en dehors des zones de captage d'eau potable de la commune.

Par nature, ce type d'équipement ne modifie pas la qualité de l'eau : il ne génère donc intrinsèquement aucun risque pour la santé des personnes.

Le volume retenu est très faible et le temps de renouvellement des eaux très court, de sorte que la qualité physico-chimique des eaux n'est pas susceptible d'évoluer en amont immédiat de la prise d'eau.

Le rejet de la station d'épuration communale est situé dans le TCC de l'aménagement et son dimensionnement a été réalisé au regard du débit réservé de l'aménagement. Les résultats du suivi montrent l'absence d'altération de l'état écologique des eaux en aval du rejet.

L'absence de modification des caractéristiques physico-chimiques attribuable à l'aménagement permet de conclure qu'il n'y a pas de danger potentiel associé à une évolution de ces paramètres.

##### **4.6.3. Émissions sonores**

Le niveau des émissions sonores ne sera pas modifié par le projet d'augmentation de puissance.

#### 4.7. INCIDENCE NATURA 2000

Conformément au décret 2010-365 du 9 avril 2010, les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation du titre des articles L.214-1 à L.214-11 du Code de l'Environnement doivent faire l'objet d'une évaluation Natura 2000. Toutefois la zone d'emprise du projet n'empiétant sur aucun site Natura 2000, se trouvant à au moins de 5 km du site Natura 2000 le plus proche, et ne comprenant aucun habitat d'intérêt communautaire, et en l'absence de travaux, l'intérêt patrimonial et la fonctionnalité de l'ensemble Natura 2000 n'est pas remise en cause.

L'exploitation future n'aura ainsi, sur la base des connaissances actuelles et en référence à l'état actuel du système, pas d'effet dommageable résiduel réellement identifiable au sens de l'article L 214-4 du Code de l'Environnement.

#### 4.8. SYNTHÈSE DES INCIDENCES SUR LE MILIEU AQUATIQUE ET TERRESTRE

La caractérisation des impacts bruts résulte de l'évaluation des effets du projet sur l'environnement naturel (aquatique et terrestre), l'environnement humain et le paysage, avant la formulation des mesures de la doctrine ERCA.

Cette évaluation se base sur l'intensité des effets induits par le projet, c'est-à-dire sur le niveau de dégradation du thème étudié vis-à-vis de son état initial. L'intensité des effets induits par le projet est dépendante de la nature de l'effet, caractérisée par :

- son incidence : direct ou indirecte ;
- sa temporalité : temporaire ou permanente ;
- son étendue spatiale : distance, surface, proportion impactée vis-à-vis de sa représentativité.

De cette évaluation résulte cinq niveaux d'impact brut présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 22 : Description des niveaux d'impacts bruts du projet

Niveau d'incidence prévisible	Description
<b>NUL ou NÉGLIGEABLE</b>	Absence d'impact du projet sur le thème étudié. Pour les habitats et espèces, absence d'effet du projet au vu de leur faible sensibilité et/ou de leur statut de conservation non préoccupant, ne remettant pas en cause leur maintien.
<b>TRÈS FAIBLE</b>	Impact du projet existant sur le thème étudié, mais de manière anecdotique ou très ponctuelle, n'ayant quasiment pas d'incidence sur le maintien de ses fonctionnalités. Pour les habitats et espèces, effet très limité du projet au vu de leur faible sensibilité et/ou de leur statut de conservation pas ou peu préoccupant, ne remettant pas en cause leur maintien.
<b>FAIBLE</b>	Contrainte existante du projet sur le thème étudié mais de manière limitée, induisant un impact ne remettant pas en cause la pérennité et le maintien des fonctionnalités du thème étudié. Pour les habitats et espèces, contrainte limitée au vu de leur faible sensibilité et/ou de leur statut de conservation pas ou peu préoccupant, ne remettant pas en cause leur maintien.
<b>MODÉRÉ</b>	Contrainte significative du projet sur le thème étudié, nécessitant des adaptations supplémentaires pour le maintien des fonctionnalités du thème étudié. Pour les habitats et espèces, contrainte significative au vu de leur sensibilité et/ou de leur statut de conservation préoccupant, pouvant remettre en cause leur maintien.
<b>FORT</b>	Contrainte forte du projet sur le thème étudié, remettant en cause ses fonctionnalités et nécessitant des mesures supplémentaires indispensables à celles déjà établies pour son rétablissement et son maintien. Pour les habitats et espèces, contrainte forte au vu de leur sensibilité et/ou de leur statut de conservation très préoccupant, menaçant l'accomplissement de leurs cycles biologiques et leur maintien. Cas spécifique des EVEC : contrainte forte au vu de leur caractère invasif et du risque de dissémination et propagation

Dans certains cas, le projet peut également comporter des incidences positives, qui sont précisées dans la colonne dédiée des tableaux.

Les impacts bruts sur le milieu aquatique et terrestre liés au projet durant la phase exploitation sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Synthèse des impacts bruts sur le milieu aquatique et terrestre liés au projet

	Thèmes	Niveau d'enjeu (cf État initial -Partie 2)	Impact direct/indirect	Impact temporaire/permanent	Niveau d'impact brut
					Phase d'exploitation
<b>Milieu aquatique</b>	Hydrologie	Modéré	Direct	Permanent	<b>Faible</b> Maintien d'une variabilité hydrologique et du débit moyen dans le TCC (quel que soit le scenario choisi).
	Hydromorphologie	Faible	Direct	Permanent	<b>Très faible</b> Maintien du débit réservé actuel, permettant le maintien du transport solide.
	Hydrogéologie	Négligeable	Direct	Permanent	Négligeable
	Physico-chimie	Fort	-	-	Nul
	Thermie	Faible	-	-	Nul
	Faune invertébrée	Fort	Direct	Permanent	<b>Très faible</b> Maintien du débit réservé actuel et de déversements réguliers.
	Flore aquatique	Négligeable	-	-	Négligeable
	Faune piscicole (peuplement)	Fort	Direct	Permanent	<b>Très faible</b> Maintien du débit réservé actuel et de déversements réguliers.
	Faune piscicole (reproduction)	Fort	Direct	Permanent	<b>Très faible</b> Maintien du débit réservé actuel et de déversements réguliers.
	Faune piscicole (circulation : montaison)	Faible	-	-	Nul
	Faune piscicole (circulation : dévalaison)	Faible	Direct	Permanent	<b>Faible</b> Maintien d'un dispositif de dévalaison fonctionnel
	Statuts réglementaires	Modéré	-	-	Nul
<b>Milieu terrestre</b>	Espèces patrimoniales	Nul	-	-	Nul
	Espèces exotiques végétales envahissantes (EVEE)	Modéré	-	-	Nul

	Thèmes	Niveau d'enjeu (cf État initial -Partie 2)	Impact direct/indirect	Impact temporaire/permanent	Niveau d'impact brut
					Phase d'exploitation
	Statuts réglementaires	Nul	-	-	Nul
	Invertébrés, mammifères, reptiles, amphibiens	Nul	-	-	Nul
	Avifaune	Modéré	Direct/Indirect-	Permanent	<b>Très faible</b> Maintien des ressources alimentaires et absence d'effets sur la nidification.

#### 4.9. SYNTHÈSE DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET LE PAYSAGE

Les impacts bruts sur le milieu l'environnement humain et le paysage liés au projet durant la phase exploitation sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 24 : Synthèse des impacts bruts sur le milieu humain et le paysage

	Thèmes	Niveau d'enjeu (cf Etat initial -Partie 3)	Impact direct/indirect	Impact temporaire/permanent	Niveau d'impact brut
					Phase d'exploitation
<b>Milieu humain</b>	Document d'urbanisme et risques naturels	Modéré	-	-	Nul
	AEP	Nul	-	-	Nul
	Rejets	Modéré	Direct	Permanent	Nul - Maintien du débit réservé dans le TCC : même capacité de dilution qu'actuellement.
	Loisirs	Faible	-	-	Nul
	Ambiances sonore et lumineuse	Faible	-	-	Nul
<b>Paysage</b>	Contexte	Faible	-	-	Nul
	Sites remarquables	Faible	-	-	Nul
	Statuts	Nul	-	-	Nul

## 5. CHOIX DU PROJET

### 5.1. ANALYSE DES VARIANTES ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET

L'article R214-6 du code de l'environnement, modifié par le décret n°2014-750 du 1<sup>er</sup> juillet 2014 – art.4 indique que la demande d'autorisation prévoit « un document (...) précisant les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives ainsi qu'un résumé non technique. »

Le projet s'inscrit pleinement dans le cadre des politiques publiques de transition énergétique et du climat visant à optimiser les aménagements existants. Ce projet permet de participer aux objectifs d'augmentation d'énergies renouvelables en évitant notamment la création d'un nouvel aménagement hydroélectrique de puissance au moins équivalente à l'augmentation prévue d'environ 1MW.

Compte tenu de la nature du projet, les variantes étudiées concernent uniquement la valeur du débit d'équipement, aucun travaux n'étant prévu.

### 5.2. ANALYSE COMPARATIVE DES SOLUTIONS ENVISAGÉES

	Critères		
	Environnementaux	Techniques	Énergétiques
<b>Situation actuelle</b>	-	-	Potentiel hydroélectrique maximal non exploité
<b>Débit d'équipement à 1440 l/s</b>	Impact environnemental très faible	Mise en œuvre immédiate sans aucun travaux	Potentiel hydroélectrique maximal non exploité
<b>Augmentation du débit d'équipement à 1625 l/s</b>	Impact environnemental faible	Peut nécessiter des modifications d'équipements (transformateur, alternateur turbine) mais aucun travaux en milieu naturel	Optimisation maximale d'un aménagement existant

Tableau 25 : Comparaison des différents scénarii envisagés

Ainsi le scénario retenu est la modification de puissance de moins de 25 %, avec un débit d'équipement de 1 625 l/s permettant l'optimisation d'un aménagement existant avec un impact faible sur l'environnement et une mise en œuvre ne nécessitant pas de travaux en milieu naturel.

## 6. MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT

Conformément à la doctrine « ERCA » du Ministère de l'environnement, le chapitre suivant présente les mesures envisagées pour « éviter (E) les incidences négatives notables probables sur l'environnement, réduire (R) celles qui ne peuvent être évitées et compenser (C) celles qui ne peuvent être évitées ni réduites ». La notion de mesures d'accompagnement (A), complète la séquence ERC pour les mesures ne pouvant se rattacher ni à l'évitement, ni à la réduction, ni à la compensation<sup>13</sup>.

### 6.1. MESURES D'ÉVITEMENT

---

#### 6.1.1. ME0 – Conception du projet et choix des variantes

La première mesure d'évitement est constituée par l'analyse des variantes et les raisons du choix du projet, qui interviennent de manière anticipée dès la phase de conception du projet et tout au long de sa définition.

Le détail de cette mesure est présenté dans le chapitre 5.

### 6.2. MESURES DE RÉDUCTION EN PHASE D'EXPLOITATION

---

Compte tenu d'impacts bruts « faibles » voire « très faibles » pour les compartiments influencés par le projet, les mesures de réduction suivantes sont proposées pour confirmer la démarche du porteur de projet visant à minimiser au maximum les impacts environnementaux de ce projet et orienter les mesures de suivi à mettre en œuvre.

#### 6.2.1. MR1 – Maintien de la continuité écologique

Si la fonctionnalité de la passe à poisson (montaison) ne sera pas altérée, un impact faible est pressenti sur l'ouvrage de dévalaison avec une diminution du ratio Q dévalaison/Q turbiné pouvant altérer l'efficacité du dispositif. Les calculs de risques de mortalités théoriques montrent toutefois un effet peu significatif de cette modification. Toutefois, et comme exprimé par les services de l'Etat dans le cadre des échanges préalables, il conviendra de vérifier la bonne fonctionnalité attendue de ces ouvrages par des mesures de suivi après une période suffisante d'exploitation (MS1).

Si des perturbations notables sont identifiées sur les communautés biologiques et montrent une perte significative de fonctionnalité des milieux liés au dispositif de dévalaison, comme par exemple l'absence (ou la diminution conséquente) de recrutement annuel dans le TCC pour les populations de truites, le pétitionnaire s'engage à étudier la possibilité d'augmenter le débit dans la goulotte de dévalaison pour améliorer son efficacité en période de dévalaison.

#### 6.2.2. MR2 – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié

Comme mentionné plus haut (partie 2.1.7), le transport solide est faible voire minime sur le ruisseau de Laval, aussi les phases de chasses et autres nettoyages de la prise d'eau sont suffisants pour assurer la continuité sédimentaire.

L'analyse des différents scénarios montre que l'augmentation de puissance maintient un régime hydrologique varié avec des déversements réguliers mais peut réduire les petits déversements notamment en période automnale et en année sèche. Ainsi, si aucun déversement n'est observé entre septembre et novembre (c'est-à-dire durant les mois précédant la période de reproduction), le pétitionnaire s'engage à réaliser des lâchers d'eau claire en rétablissant le débit entrant afin d'assurer un décolmatage superficiel des zones de reproduction de la truite. Il est proposé de réaliser avant le 1<sup>er</sup> novembre au moins 2 arrêts d'au moins 4h (le temps de transfert pour parcourir l'intégralité du TCC est évalué à moins d'1h30) avec ouverture et fermeture progressive.

---

<sup>13</sup> Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC – Cerema – Janvier 2018

### 6.3. MESURES DE COMPENSATION OU D'ACCOMPAGNEMENT

Aucune mesure de compensation n'est proposée, tous les impacts pouvant être évités ou réduits.

### 6.4. SUIVIS DES MESURES ERCA

#### 6.4.1. MS1 - Suivi post-modification du débit d'équipement

D'après le courrier adressé au pétitionnaire en août 2024 par la DDT38, une attention particulière sera portée sur l'évaluation de l'impact de la modification du fonctionnement de l'ouvrage découlant de l'augmentation de puissance. La nature des suivis réalisés, les critères d'évaluation de l'évolution de l'état du milieu et les adaptations à mettre en place en cas de dégradation avérée du milieu aquatique sont décrites ci-après.

#### *Suivi du milieu aquatique*

Il est proposé de réaliser un suivi du milieu aquatique en années N+2, N+3 et N+4 après la modification de puissance, ainsi qu'une fois par renouvellement de SDAGE.

Ce suivi sera effectué en période d'étiage estival, il comprendra :

- une campagne d'analyses hydrobiologiques (I2M2 – invertébrés), avec des inventaires de la faune invertébrée benthique qui seront réalisés selon les normes en vigueur ;
- une campagne d'analyses physico-chimique, pour qualifier l'état physico-chimique du SEEE ;
- un suivi piscicole basé sur un inventaire piscicole respectant les consignes des normes NF EN 14011 et XP T90-383 relatives à l'échantillonnage des poissons à l'électricité ;
- un suivi du débit en aval de l'ouvrage.

De plus, en période hivernale (novembre/décembre), un suivi des frayères effectives et potentielles et du colmatage, basé sur une approche granulométrique de plusieurs faciès dans le TCC sera réalisé.

Ce suivi sera effectué sur 4 stations d'études, qui correspondront autant que possible aux stations suivies lors du suivi post-autorisation initial (LAVA0400, LAVA0500, LAVA0600, LAVA0700).

Les potentiels impacts de la modification du débit d'équipement seront évalués grâce aux indices de qualité déterminés par les suivis hydrobiologiques, piscicoles, physico-chimique et de colmatage.

#### *Suivi du milieu terrestre*

Il est proposé de réaliser un suivi post-autorisation du milieu terrestre sur un cycle de 2 ans, à partir de l'année N+1 suivant la mise en service de l'aménagement.

Ce suivi consistera notamment à vérifier la présence du cincle plongeur – et éventuellement de sites de nidification. si ceux-ci sont observables.

### 6.5. COUT FINANCIER DES MESURES RETENUES

Tableau 26 : Coût financier estimatif des mesures retenues

Mesures	Coût HT (€)
<b>Mesures d'évitement</b>	
ME0 – Conception du projet et choix des variantes	Intégré à la conception du projet
<b>Mesures de réduction en phase exploitation</b>	
MR1 – Maintien de la continuité écologique	Perte de production à évaluer
MR2 – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié	
<b>Suivi des mesures</b>	
MS1 – Suivi post-modification du débit d'équipement	8 000 €/année de suivi 1 000 €/an pendant 2 ans
• Milieu aquatique	
• Milieu terrestre	

## 7. CARACTERISATION DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET

Les impacts résiduels du projet sur le milieu terrestre, le milieu aquatique ainsi que l'environnement humain et le paysage sont présentés dans les tableaux ci-après. Ils font référence aux effets environnementaux du projet qui devraient subsister après l'application des mesures de la doctrine ERCA à la suite de l'évaluation des impacts bruts.

Les impacts résiduels sont évalués en fonction :

- du niveau d'enjeu du thème considéré et notamment pour les espèces floristiques et faunistiques, de leur statut réglementaire et de leur statut de conservation ;
- pour les habitats et espèces floristiques et faunistiques, de la proportion impactée vis-à-vis de leur représentativité à l'échelle locale, en tenant compte de l'altération de l'accomplissement de leurs fonctionnalités écologiques et cycles biologiques ;
- de la nature et de la durée de l'impact ;
- des mesures de la doctrine ERCA mises en place.

Les cinq niveaux permettant de quantifier les impacts résiduels sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 27 : Niveaux d'impact résiduels

Niveau d'impact résiduel	Description
<b>NUL</b> ou <b>NÉGLIGEABLE</b>	Absence d'impact résiduel du projet sur le thème étudié après application des mesures correctives.
<b>TRÈS FAIBLE</b>	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives n'ayant quasiment pas d'incidence sur le maintien de ses fonctionnalités. Pour les habitats et espèces, effet très limité du projet après application des mesures correctives, ne remettant pas en cause leur maintien.
<b>FAIBLE</b>	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives ayant une incidence limitée, ne remettant pas en cause le maintien de ses fonctionnalités. Pour les habitats et espèces, effet limité du projet après application des mesures correctives, ne remettant pas en cause leur maintien.
<b>MODÉRÉ</b>	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives ayant une incidence significative susceptible d'affecter le maintien de ses fonctionnalités, et nécessitant l'application de mesures supplémentaires. Pour les habitats et espèces, effet significatif du projet après application des mesures correctives, susceptible de remettre en cause son maintien et nécessitant l'application de mesures correctives supplémentaires.
<b>FORT</b>	Maintien d'un niveau d'impact sur le thème étudié après application des mesures correctives remettant en cause ses fonctionnalités et nécessitant des mesures supplémentaires indispensables. Pour les habitats et espèces, effet significatif du projet après application des mesures correctives, menaçant l'accomplissement de leurs cycles biologiques et leur maintien, et nécessitant des mesures supplémentaires indispensables.

## 7.1. INCIDENCES RESIDUELLES SUR LE MILIEU NATUREL

	Thèmes	Niveau d'enjeu (cf État initial - Partie 2)	Niveau d'incidence avant mesures correctives (impact brut)	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Niveau d'incidence résiduel après mesures d'évitement et de réduction	Mesures de compensation (C) ou d'accompagnement (A)	Niveau d'incidence résiduelle final
<b>Milieu aquatique</b>	Hydrologie	Modéré	<b>Faible</b> Maintien d'une variabilité hydrologique et du débit moyen dans le TCC	<b>MR2</b> – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié	<b>Très faible</b>	-	<b>Très faible</b>
	Hydromorphologie	Faible	<b>Très faible</b>	<b>MR2</b> – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié	<b>Très faible</b>	-	<b>Très faible</b>
	Hydrogéologie	Négligeable	Négligeable	-	Négligeable	-	Négligeable
	Physico-chimie	Fort	Négligeable	-	Négligeable	-	Négligeable
	Thermie	Faible	Nul	-	Nul	-	Nul
	Faune invertébrée	Fort	Nul	-	Nul	-	Nul
	Flore aquatique	Négligeable	Négligeable	-	Négligeable	-	Négligeable
	Faune piscicole (peuplement)	Fort	Nul	-	Nul	-	Nul
	Faune piscicole (reproduction)	Modéré	Nul	-	Nul	-	Nul
	Faune piscicole (circulation : montaison)	Faible	Nul	<b>MR1</b> – Maintien de la continuité écologique	Nul	-	Nul
Faune piscicole (circulation : dévalaison)	Faible	<b>Faible</b>	<b>MR2</b> – Maintien de la continuité sédimentaire et d'un régime hydrologique varié	<b>Très faible</b>		<b>Très faible</b>	
<b>Milieu terrestre</b>	Espèces patrimoniales	Nul	Nul	-	Nul	-	Nul
	Espèces exotiques végétales envahissantes (EVEE)	Modéré	Nul	-	Nul	-	Nul

	Habitats naturels	Faible	Nul	-	Nul	-	Nul
	Invertébrés, mammifères, reptiles, amphibiens	Nul	Nul	-	Nul	-	Nul
	Avifaune	Modéré	Nul		Nul	-	Nul

## **7.2. INCIDENCES RESIDUELLES SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN ET LE PAYSAGE**

---

Le niveau d'impact brut du projet étant nul en ce qui concerne tous les aspects du milieu humain et du paysage, il n'y a pas d'incidences résiduelles sur ces thèmes.

## 8. CONFORMITE AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION

L'article R214-6 du code de l'environnement, modifié par le décret n°2014-750 du 1<sup>er</sup> juillet 2014 – art.4 indique que la demande d'autorisation prévoit « *un document (...) justifiant, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement ou de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques inondation mentionné à l'article L.566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D 211-10.* »

### 8.1. CONFORMITE AVEC LE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification décentralisé, instauré par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Le SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée-Corse (RMC) est entré en vigueur le 4 avril 2022. Il porte les objectifs d'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eaux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) européenne transposée dans le droit français par la loi du 21 avril 2004.

#### 8.1.1. Orientations fondamentales

Les 8 Orientations Fondamentales (OF) du SDAGE RMC sont listées dans le tableau suivant : plusieurs orientations concernent le projet, qui se doit d'être compatible avec elles.

Tableau 28 : Orientations fondamentales du SDAGE RMC 2022-2027

Orientations Fondamentales (OF)	Lien avec le projet
<b>OF 0 – S'adapter aux effets du changement climatique</b>	<b>Oui</b>
OF 1 – Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	Non
<b>OF 2 – Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques</b>	<b>Oui</b>
OF 3 - Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau	Non
OF 4 - Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux	Non
OF 5 - Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	-
OF 5A - Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle	Non
OF 5B - Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques	Non
OF 5C - Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses	Non
OF 5D - Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles	Non
OF 5E - Évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine	Non
OF 6 - Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides	-
<b>OF 6A - Agir sur la morphologie et le déclouisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques</b>	<b>Oui</b>
<b>OF 6B - Préserver, restaurer et gérer les zones humides</b>	<b>Oui</b>

<b>OF 6C - Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau</b>	<b>Oui</b>
OF 7 - Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	-
OF 7A - Concrétiser les actions de partage de la ressource et d'économie d'eau dans les secteurs en déséquilibre quantitatif ou à équilibre précaire	Non
<b>OF 7B - Anticiper et s'adapter à la rareté de la ressource en eau</b>	<b>Oui</b>
OF 7C - Renforcer les outils de pilotage et de suivi	Non
OF 8 - Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	-
<b>OF 8A - Agir sur les capacités d'écoulement</b>	<b>Oui</b>
<b>OF 8B - Prendre en compte les risques torrentiels</b>	<b>Oui</b>
OF 8C - Prendre en compte l'érosion côtière du littoral	Non

Chaque orientation fondamentale est accompagnée de différentes dispositions qui concernent aussi bien les acteurs privés, les collectivités que les services de l'État. Les dispositions pouvant concerner le projet d'augmentation de puissance de la centrale de Frédet-Bergès sur le ruisseau de Laval sont détaillées ci-après, en indiquant la compatibilité du projet avec chacune d'entre elles.

Dispositions relatives à chaque orientation fondamentale	Lien avec le projet
<b>OF 0 – S'adapter aux effets du changement climatique</b>	
<p>✓ Agir plus vite et plus fort face au changement climatique</p>	<p><i>Le bassin versant du ruisseau de Laval, inclus dans le bassin de l'Isère amont, est référencé comme bassin vulnérable nécessitant des actions :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>génériques d'adaptation au changement climatique s'agissant du « bilan hydrique des sols » (carte 0-A) avec une vulnérabilité « modérée » (degré de 1/5) à « moyenne » (3/5) ;</i></li> <li>- <i>génériques d'adaptation au changement climatique s'agissant de la « disponibilité en eau » (carte 0-B) avec une vulnérabilité « modérée » (1/5) ;</i></li> <li>- <i>fortes d'adaptation au changement climatique s'agissant de la « biodiversité » (carte 0-C) avec une vulnérabilité « plutôt forte » (4/5) à « forte » (5/5) ;</i></li> <li>- <i>génériques d'adaptation au changement climatique s'agissant du « niveau trophique des eaux » (carte 0-D) avec une vulnérabilité « modérée » (1/5) à « moyenne » (3/5).</i></li> </ul> <p><i>Le projet d'augmentation du débit prélevé proposé n'aura pas d'incidence sur la « disponibilité en eau » locale, ce type d'ouvrage restituant l'intégralité des débits dérivés.</i></p> <p><i>De plus, ce projet est l'exemple même d'un projet s'inscrivant comme une « action sans regret » puisque cette augmentation de puissance sera bénéfique en termes de</i></p>

	<p><i>production d'énergie verte, et pourra être modifiée sans difficulté s'il s'avère que les impacts s'accroissent à cause du réchauffement climatique.</i></p> <p><i>Le projet permettra un gain de productible d'environ 0,50 GWh/an, soit la consommation électrique d'environ 300 personnes.</i></p>
✓ Développer la prospective pour anticiper le changement climatique	Sans objet
✓ Éclairer la décision sur le recours aux aménagements nouveaux et infrastructures pour s'adapter au changement climatique	Sans objet
✓ Affiner la connaissance pour réduire les marges d'incertitude et proposer des mesures d'adaptation efficaces	Sans objet
<b>OF 2 – Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques</b>	
✓ Mettre en œuvre la séquence « éviter-réduire-compenser » (ERCA)	<p><i>La séquence « éviter-réduire-compenser » a été mise en œuvre (chapitre 6).</i></p> <p><i>Le projet ici proposé constitue, compte tenu des enjeux environnementaux en place et des mesures « ERCA » prévues, la meilleure option environnementale envisageable.</i></p>
✓ Évaluer et suivre les impacts des projets	<p><i>Le présent projet intègre un suivi post-modification du débit d'équipement proportionné aux enjeux en place tel que décrit dans la partie 6.4.1</i><b>Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b><i> du rapport</i></p>
✓ Contribuer à la mise en œuvre du principe de non-dégradation via les SAGE et les contrats de milieu et de bassin versant	Sans objet
✓ Sensibiliser les maîtres d'ouvrages en amont des procédures réglementaires sur les enjeux environnementaux à prendre en compte	Sans objet
<b>OF 5B - Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques</b>	
✓ Anticiper pour assurer la non-dégradation des milieux aquatiques fragiles vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation	<p><i>Le projet d'augmentation de la puissance proposé n'est pas réellement concerné par cette orientation et ses diverses dispositions, puisqu'il ne créera pas de nouvelle retenue et que le débit réservé actuel, suffisant pour garantir la bonne dilution du rejet de la station d'épuration de Laval et de facto maintenir la qualité de l'eau, sera conservé.</i></p> <p><i>Il est également à noter que le ruisseau de Laval s'inscrit dans un territoire qui n'est pas recensé comme milieu « fragile » vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation (carte 5B-A).</i></p>
✓ Restaurer les milieux dégradés en agissant de façon coordonnée à l'échelle du bassin versant	Sans objet

✓ Réduire les apports en phosphore et en azote dans les milieux aquatiques fragiles vis-à-vis de l'eutrophisation	Sans objet
✓ Engager des actions de restauration physique des milieux et d'amélioration de l'hydrologie	Sans objet
<b>OF 5C - Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses</b>	
✓ Décliner les objectifs de réduction nationaux des émissions de substances au niveau du bassin	Sans objet
✓ Développer des approches territoriales pour réduire les émissions de substances dangereuses et le niveau d'imprégnation des milieux	<i>Le projet d'aménagement hydro-électrique proposé n'est pas concerné par cette orientation et ses diverses dispositions.</i>  <i>Le ruisseau de Laval s'inscrit dans un sous-bassin émetteur de substances d'origine urbaine et/ ou industrielle visé par le SDAGE au titre de la réduction ou la suppression des rejets et émissions de substances. Ce sous-bassin émet ainsi plus d'une demi-tonne de substances par an.</i>
✓ Réduire les pollutions que concentrent les agglomérations	Sans objet
✓ Conforter et appliquer les règles d'une gestion précautionneuse des travaux sur les sédiments aquatiques contaminés	Sans objet
✓ Maitriser et réduire l'impact des pollutions historiques	Sans objet
✓ Intégrer la problématique "substances dangereuses" dans le cadre des SAGE et des dispositifs contractuels	Sans objet
✓ Valoriser les connaissances acquises et assurer une veille scientifique sur les pollutions émergentes, pour guider l'action et évaluer les progrès accomplis	Sans objet
<b>OF 6A - Agir sur la morphologie et le déclouisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques</b>	
✓ Préserver et restaurer les milieux aquatiques et humides avec une approche intégrée, en ciblant les solutions les plus efficaces	Sans objet
✓ Définir les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques, humides, littoraux et eaux souterraines	Sans objet
✓ Préserver et restaurer les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques	<i>Les espaces de bon fonctionnement du ruisseau de Laval ne sont pas définis.</i>  <i>Toutefois, le fonctionnement de l'aménagement (au fil de l'eau et avec effacement en période de crue) préserve le fonctionnement morpho-écologique du ruisseau de Laval.</i>  <i>Concernant les impacts cumulés, la présence d'autres chutes hydro-électriques sur le ruisseau de Laval ne semble</i>

	<i>pas remettre en question son espace de bon fonctionnement.</i>
✓ Préserver les réservoirs biologiques et renforcer leur rôle à l'échelle des bassins versants	<i>Le ruisseau de Laval n'est pas classé en réservoir biologique sur le tronçon concerné par l'aménagement, mais l'est sur les parties en amont et en aval de l'aménagement. Le présent projet n'altérera pas la fonctionnalité des réservoirs biologiques en amont et en aval.</i>
✓ Préserver et restaurer les rives de cours d'eau et plans d'eau, les forêts alluviales et ripisylves	<i>Le projet n'impactera pas les rives, forêts alluviales ou ripisylves car aucun travaux ne sera mis en œuvre pour l'augmentation de puissance.</i>
✓ Restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques	<i>Le ruisseau de Laval influencé par l'aménagement n'est pas inscrit en liste 1 en application de l'article L214-17 du code de l'Environnement. Il est en revanche classé en liste 2 du lieu-dit les Îles jusqu'à l'amont de la STEP communale (L2_238)</i>  <i>Afin de tenir compte des enjeux de la continuité sédimentaire, les ouvrages de prise d'eau intègrent par conception la continuité sédimentaire. En effet, le type de prise d'eau et la gestion envisagée (chasses de dégravoiment en période de hautes eaux, effacement lors des crues) garantissent l'absence d'impact significatif sur le transport solide.</i>  <i>Par ailleurs, les débits influencés sont compatibles avec le maintien des conditions de circulation des espèces piscicoles et des dispositifs adaptés de montaison et dévalaison ont été mis en place au niveau de la prise d'eau.</i>
✓ Poursuivre la reconquête des axes de vie des poissons migrateurs et consolider le réseau de suivi des populations	<i>Le projet n'est pas directement concerné, le bassin versant du ruisseau de Laval n'étant pas référencé dans les zones d'actions pour les espèces migratrices amphihalines.</i>
✓ Mettre en œuvre une politique de gestion des sédiments	Sans objet
✓ Restaurer les milieux aquatiques en ciblant les actions les plus efficaces et en intégrant les dimensions économiques et sociologiques	Sans objet
✓ Évaluer l'impact à long terme des pressions et des actions de restauration sur l'hydromorphologie des milieux aquatiques	Sans objet
✓ Réduire les impacts des éclusées sur les cours d'eau pour une gestion durable des milieux et des espèces	Sans objet
✓ Améliorer ou développer la gestion coordonnée des ouvrages à l'échelle des bassins versants	Sans objet
✓ Maîtriser les impacts des nouveaux ouvrages	Sans objet : le projet concerne un aménagement déjà existant
✓ Assurer la compatibilité des pratiques d'entretien des milieux aquatiques et d'extraction en lit majeur avec les objectifs environnementaux	Sans objet

✓ Maîtriser les impacts cumulés des plans d'eau	Sans objet
✓ Formaliser et mettre en œuvre une gestion durable des plans d'eau	Sans objet
✓ Mettre en œuvre une politique de préservation et de restauration du littoral et du milieu marin pour la gestion et la restauration physique des milieux	Sans objet
<b>OF 6B - Préserver, restaurer et gérer les zones humides</b>	
✓ Préserver, restaurer, gérer les zones humides et mettre en œuvre des plans de gestion stratégique des zones humides dans les territoires pertinents	Sans objet
✓ Mobiliser les outils financiers, fonciers et environnementaux en faveur des zones humides	Sans objet
✓ Préserver les zones humides en les prenant en compte dans les projets	Sans objet
✓ Poursuivre l'information et la sensibilisation des acteurs par la mise à disposition et le porter à connaissance	Sans objet
<b>OF 6C - Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau</b>	
✓ Mettre en œuvre une gestion planifiée du patrimoine piscicole d'eau douce	Sans objet
✓ Gérer les espèces autochtones en cohérence avec l'objectif de bon état des milieux	Sans objet
✓ Organiser une gestion préventive et raisonnée des espèces exotiques envahissantes (EEE), adaptée à leur stade de colonisation et aux caractéristiques des milieux aquatiques et humides.	Sans objet
✓ Préserver le milieu marin méditerranéen de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes	Sans objet
<b>OF 7B - Anticiper et s'adapter à la rareté de la ressource en eau</b>	
✓ Anticiper face aux effets du changement climatique	Sans objet
✓ Rendre compatibles les politiques d'aménagement du territoire et les usages avec la disponibilité de la ressource	<p><i>Le bassin de l'Isère dans le Grésivaudan est recensé comme bassin sur « lequel des actions de préservation des équilibres quantitatifs sont nécessaires pour tout ou partie du territoire pour l'atteinte du bon état » (carte 7B).</i></p> <p><i>Toutefois, par conception, la modification de débit d'équipement projetée n'a pas d'incidence sur la ressource en eau car l'eau dérivée est intégralement restituée en aval de la centrale de production.</i></p>

	<i>Enfin, dans la phase de conception, le pétitionnaire a rencontré les représentants de la DDT afin de présenter le projet et les a régulièrement tenus informés.</i>
✓ Mieux connaître et encadrer les prélèvements à usage domestique	Sans objet
<b>OF 8A - Agir sur les capacités d'écoulement</b>	
✓ Préserver les champs d'expansion des crues	Sans objet
✓ Rechercher la mobilisation de nouvelles capacités d'expansion des crues	<i>Les communes de Villard-Bonnot et Laval sur lesquelles s'inscrit le projet est identifié comme « secteur prioritaire pour la mise en œuvre d'actions conjointes de restauration physique et de lutte contre les inondations » (carte 8A).  Cependant le projet de modification de débit d'équipement n'interfère pas sur les modalités de crues du ruisseau de Laval, l'aménagement étant rendu transparent pour ce type d'événement.</i>
✓ Éviter les remblais en zones inondables	Sans objet
✓ Limiter la création et la rehausse des ouvrages de protection aux secteurs à risque fort et présentant des enjeux importants	Sans objet
✓ Limiter le ruissellement à la source	Sans objet
✓ Favoriser la rétention dynamique des écoulements	Sans objet
✓ Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines	Sans objet
✓ Préserver et améliorer la gestion de l'équilibre sédimentaire	<i>Le projet ne crée pas de déséquilibre sédimentaire en raison de la gestion adoptée à la prise d'eau (chasses de dégravolement régulières).</i>
✓ Gérer la ripisylve en tenant compte des incidences sur l'écoulement des crues et la qualité des milieux	Sans objet
<b>OF 8B – Prendre en compte les risques torrentiels</b>	
✓ Développer des stratégies de gestion des débits solides dans les zones exposées à des risques torrentiels	<i>Le projet ne crée pas de déséquilibre sédimentaire en raison de la gestion adoptée à la prise d'eau (chasses de dégravolement régulières et mise en transparence en cas de crues).</i>

**CAS DE L'AMÉNAGEMENT PROJETÉ** : Compatible avec le SDAGE 2022-2027.

### 8.1.2. Programme de mesures et objectifs d'état

Dans le cadre du SDAGE, l'ensemble du bassin-versant Rhône-Méditerranée-Corse a été divisé en grandes masses d'eau. Le ruisseau de Laval est référencé sous l'identifiant FRDR10880. Identifié comme un cours d'eau naturel, il a pour objectif le bon état écologique et chimique à l'horizon 2027.

Le détail des états écologiques et chimiques ainsi que des mesures à mettre en place sont décrites dans la partie 2.2.2

## 8.2. AUTRES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

### 8.2.1. Compatibilité avec le Schéma de cohérence territoriale (SCoT)

Le SCoT de la grande région de Grenoble a été approuvé en décembre 2012, c'est un document d'urbanisme stratégique qui organise l'avenir du territoire. Sur l'aire d'implantation du projet d'aménagement, c'est l'Établissement Public du SCoT de la grande région de Grenoble qui représente les intercommunalités adhérentes et dont la compétence est d'élaborer puis d'assurer le suivi et la mise en œuvre du SCoT.

Le document d'orientation et d'objectifs (DOO) décline les axes stratégiques du SCoT et précise leurs implications pour les documents d'urbanisme. Il se structure en 5 parties, au sein desquelles des orientations et objectifs précisent ses modalités d'interventions.

Le présent projet hydroélectrique est concerné par les orientations suivantes :

- **Protéger et valoriser les espaces agricoles, naturels et forestiers** : les collectivités locales doivent concourir à la fois à préserver l'ensemble de ces espaces comme une ressource pour le territoire, mais aussi à offrir des conditions viables et pérennes pour les activités agricoles et sylvicoles et pour les activités de loisirs et de tourisme.
  - ✓ Ces espaces agricoles, naturels et forestiers comportent notamment des équipements de production d'énergies renouvelables, en sachant que, le SCoT interdit le photovoltaïque au sol sur les espaces agricoles et forestiers, sauf s'il répond aux besoins domestiques et aux installations de service public ;
- **Protéger les réservoirs de biodiversité du SCoT en tant que richesses naturelles du territoire pour le long terme** :
  - ✓ Les documents d'urbanisme locaux rejettent les projets susceptibles d'impacter ces réservoirs de biodiversité, à l'exception : (...) des projets d'intérêt général lorsqu'ils ne peuvent être situés en dehors de tels espaces de par leur nature et/ou leur fonction, mais dont la réalisation est assujettie à la réalisation d'une étude d'impact et à l'application des modalités définies pour supprimer ou réduire les incidences ;
  - ✓ En compatibilité avec le SDAGE, le SCoT demande aux collectivités de maintenir les corridors rivulaires (bandes végétalisées généralisées le long de ces cours et masses d'eau) et d'éviter les obstacles aux continuités aquatiques amont-aval et transversales. Une zone tampon inconstructible de l'ordre de 10 m sera préservée autour de l'ensemble des cours d'eau en zone non urbaine ;
- **Limiter la prolifération des espèces faunistiques et floristiques invasives** : les collectivités doivent veiller à mettre en œuvre, au sein de leurs documents d'urbanisme locaux ou de leurs politiques locales, toutes les mesures permettant de prévenir la prolifération des espèces faunistiques et floristiques invasives.
  - ✓ Pour les chantiers publics, le SCoT prescrit un « diagnostic infestation » et interdit la réutilisation des terres végétales infestées et préconise le lavage des véhicules provenant des sites infestés par des végétaux invasifs ;
- **Favoriser les économies d'énergie et encourager la production d'énergie renouvelable** : le SCoT s'inscrit dans les objectifs des 3 x 20, fixés à l'échelle nationale : augmenter de 20 % l'efficacité énergétique, diminuer de 20 % les émissions de gaz à effet de serre et produire 20 % d'énergie à partir de sources d'énergie renouvelable à l'horizon 2020, par rapport à 1990.
  - ✓ Rechercher le développement du recours aux énergies renouvelables (solaire, hydraulique, géothermique, biomasse, éolien) dans l'habitat collectif et individuel, dans la construction et la rénovation.

Ainsi le projet d'augmentation de puissance est en adéquation avec les orientations du SCoT, qui intègrent le développement des énergies renouvelables, et d'autant plus qu'il n'impacte pas d'espace naturel supplémentaire.

**CAS DE L'AMÉNAGEMENT PROJETÉ** : Le projet est compatible avec le SCoT de la grande région de Grenoble.

### 8.2.2. Compatibilité avec le Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE)

Il n'existe pas de SAGE couvrant le ruisseau de Laval.

### 8.2.3. Compatibilité avec le Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI)

Le PGRI du bassin Rhône Méditerranée a été arrêté le 21 mars 2022.

Laval-en-Belledonne et Villard-Bonnot sont concernées par plusieurs niveaux de gestion des risques d'inondation. Le premier niveau concerne l'ensemble du bassin Rhône-Méditerranée et définit 5 grandes priorités sur le bassin. Le second niveau s'applique aux territoires à risque important d'inondation. La centrale de Frédet-Bergès est située dans l'emprise du TRI « Grenoble-Voirion ». A l'échelle locale, ces niveaux de gestion font l'objet d'une Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation. Celle concernant le projet est la SLGRI Isère amont.

Le PGRI Rhône Méditerranée appliqué aux TRI se structure autour des 5 grands objectifs listés ci-dessous. Les objectifs de la stratégie locale du TRI Grenoble-Voirion y sont détaillés.

Objectifs du PGRI Rhône - Méditerranée	Objectifs de la stratégie locale du TRI Grenoble-Voirion	Cas du projet	Compatibilité
<b>Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation</b>	Intégrer dans les PPRI une nouvelle approche réglementaire différenciée et proportionnée, établie dans le cadre de la SLGRI	La centrale est située sur une commune concernée par le PPRI de l'Isère amont, approuvé le 30 juillet 2007.  La centrale se trouve en dehors du périmètre du zonage réglementaire.  Le projet d'augmentation du débit d'équipement est sans impact sur le niveau de crue.	Compatible
	Identifier les secteurs les plus vulnérables et réaliser des diagnostics de vulnérabilité	Non concerné	
	Financer et mettre en œuvre des actions de réduction de la vulnérabilité de l'existant sur les secteurs prioritaires identifiés dans le cadre du diagnostic territorial	Non concerné	
	Accompagner la prise en compte du risque dans l'urbanisme	Non concerné	
	Faire émerger une ingénierie du risque inondation et de l'aménagement résilient	Non concerné	
<b>Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques</b>	Évaluer l'opportunité et la faisabilité d'une utilisation des barrages hydroélectriques pour aider à la gestion du risque d'inondation	Non concerné.	
	Élaborer les schémas de gestion hydraulique à intégrer dans les PAP	Non concerné	
	Enrichir et formaliser la connaissance globale sur les systèmes d'endiguement en faveur de la sécurité des populations	Non concerné	
<b>Améliorer de la résilience des territoires exposés</b>	Développer la culture du risque inondation (action à inscrire dans les futurs PAPI)	Non concerné	

	Compléter et mettre à jour les dispositifs d'observation et de prévision hydro-météorologiques, de surveillance et de diffusion de l'information	Non concerné	
	Concevoir et formaliser les outils opérationnels d'aide à la gestion de crise	Non concerné	
	Améliorer les PCS en intégrant un volet spécifique inondation et défaillance des ouvrages, et organiser des exercices	Non concerné	
	Décliner un volet inondation dans le dispositif ORSEC	Non concerné	
	Faciliter le retour à la normale des territoires post-crise	Non concerné	
<b>Organiser les acteurs et les compétences</b>	Mettre en place une instance de gouvernance et de suivi des 3 SLGRI	Non concerné	
	Accompagner la mise en place de la compétence GEMAPI pour assurer la prévention des inondations par des organismes compétents et structuré	Non concerné	
	Réaliser des PAPI sur les bassins du Drac, de la Romanche dans la plaine de Bourg d'Oisans, de la Morge, de la Fure et de l'Olon et mettre en œuvre le PAPI Isère amont	Non concerné	
<b>Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation</b>	Réaliser ou mettre à jour les cartes d'aléa de références sur les principaux cours d'eau du TRI	Non concerné	
	Mettre en place des lieux et des outils pour favoriser le partage de la connaissance	Non concerné	
	Améliorer la connaissance des phénomènes d'inondation sur les affluents des principaux cours d'eau du TRI (Isère, Drac, Romanche, Morge et Fure)	Non concerné	
	Améliorer la connaissance des phénomènes de ruissellement et de remontée de nappe	Non concerné	

**CAS DE L'AMÉNAGEMENT PROJETÉ** : Le projet est compatible avec le PGRI.

#### 8.2.4. Contribution à la réalisation des objectifs d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau

Le maintien de la continuité écologique et sédimentaire sera assuré, ainsi que le maintien de surverses régulières, permettant ainsi la préservation des écosystèmes aquatiques.

**CAS DE L'AMÉNAGEMENT PROJETÉ** : Le projet contribue à la réalisation des objectifs d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau (Article L211-1 du code de l'environnement).

### 8.2.5. Contribution à la réalisation des objectifs de la qualité des eaux

La centrale hydroélectrique ne rejette aucune substance dangereuse, elle n'a donc aucun impact sur la qualité des eaux superficielles du ruisseau de Laval.

D'autre part, il n'y a aucun prélèvement des eaux du ruisseau de Laval, la centrale fonctionnant au fil de l'eau.

**CAS DE L'AMÉNAGEMENT PROJETÉ :** Le projet participe à la réalisation des objectifs de qualité des eaux prévus à l'article D211-10 du code de l'environnement

### 8.3. CONCLUSION

---

Le passage en revue des recommandations et dispositions des différents documents d'orientation et de planification montre que le nouveau débit d'équipement de l'aménagement de Frédet-Bergès sur le ruisseau de Laval ne soulève pas d'incohérence notable vis-à-vis de leurs diverses dispositions.

En particulier, conformément aux préconisations de ces documents, les qualités intrinsèques et le fonctionnement actuel du ruisseau de Laval et des milieux péri-aquatiques seront globalement préservés en raison des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement proposées.

## 9. ÉLABORATION DU DOCUMENT D'IMPACT

### 9.1. INTRODUCTION

---

Comme toute installation industrielle, un aménagement hydroélectrique a une interaction avec son environnement. Les secteurs concernés peuvent être le paysage, le bruit, le milieu naturel terrestre et aquatique et le milieu humain. Les conditions du milieu physique (climat, relief, hydrologie) constituent également des contraintes pour le projet. Les méthodes mises en œuvre dans le cadre de ce dossier d'impact sur l'environnement ont été adaptées au problème de l'augmentation de débit d'équipement d'une microcentrale. Elles ont été choisies pour :

- décrire au mieux l'état actuel du milieu,
- permettre de juger de l'interaction du projet avec son environnement et l'opportunité de mesures éventuelles visant à limiter les impacts négatifs détectés.

### 9.2. METHODOLOGIE GENERALE

---

Afin d'assurer la meilleure adaptation possible du projet d'augmentation du débit d'équipement de la microcentrale hydroélectrique, une méthodologie particulière est mise en œuvre. Elle vise à mettre en évidence les **enjeux de l'environnement** et les **sensibilités vis-à-vis du projet** afin d'identifier les contraintes à respecter pour préserver ses enjeux, et de proposer les **mesures adaptées à la suppression (évitement), la réduction ou la compensation des impacts éventuels** (doctrine « ERCA »). L'enjeu est une portion du territoire ou une fonction du milieu à laquelle est attribuée une valeur au regard de diverses préoccupations :

- patrimoniales (milieu naturel, grand paysage) ;
- culturelles (sites, monuments) ;
- de cadre de vie (habitat et paysage de proximité) ;
- techniques (infrastructures et équipements).

Le niveau d'enjeu est évalué sur la base de critères tels que la rareté, la typicité, la diversité, la productivité, etc. et est indépendant de l'aménagement. Les enjeux peuvent être hiérarchisés en référence à des échelles territoriales : locale, régionale, nationale ou internationale.

La sensibilité est le risque de perte de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Le risque estimé correspond au produit de la probabilité de perte de l'enjeu par la valeur de ce que l'on risque de perdre. Contrairement à l'enjeu, l'estimation de la sensibilité est directement liée aux types d'impacts prévisibles et donc aux caractéristiques des composantes du projet.

Les contraintes sont constituées par l'ensemble des mesures qu'il faut mettre en œuvre au cours de la conception ou de la réalisation du projet pour assurer le maintien de tout ou partie de l'enjeu. Les contraintes sont donc relatives au projet et doivent trouver leur traduction dans les modalités constructives. Leur finalité est d'atteindre l'objectif environnemental que s'est fixé le maître d'ouvrage pour le projet. Cet objectif environnemental est pris en compte dans la conception du projet au même titre que les objectifs techniques et économiques.

### 9.3. METHODES PARTICULIERES MISES EN ŒUVRE

---

#### 9.3.1. Milieu aquatique

##### *Identification des impacts*

Une reconnaissance des lieux et des enquêtes permet d'identifier les problèmes réels ou supposés et d'adapter ou compléter le protocole de base afin de mieux cerner les problèmes particuliers. Il s'agit d'entretiens avec les riverains, usagers et gestionnaires de la rivière afin de recueillir des observations en situation actuelle.

### ***Synthèse des impacts***

Le poids relatif des impacts d'un aménagement hydroélectrique étant très différent selon les compartiments auxquels on s'intéresse, la méthode d'agrégation des impacts n'est pas applicable. Une analyse détaillée d'expert est donnée pour chaque type d'impact, notamment pour l'eau et le milieu aquatique.

L'ensemble de ces analyses donne des éléments d'appréciation qui permettent de préciser la compatibilité de la gestion proposée avec la préservation de l'équilibre du milieu.

### ***Les méthodes choisies***

Les méthodes mises en œuvre sont celles qui paraissent aux experts consultés comme étant les mieux adaptées au contexte et au problème considéré.

L'analyse de l'hydrologie est détaillée dans la Pièce 2 – État actuel de l'environnement, §1.5.

L'impact sur l'hydrologie dans le tronçon court-circuité est détaillé dans la Pièce 4 Impacts bruts du projet d'augmentation de puissance, §1.2.

L'analyse des impacts hydrobiologiques a été effectuée selon un protocole expérimental simple comprenant :

- ❖ quatre campagnes d'analyses physico-chimiques de l'eau et d'analyses hydrobiologiques (protocole IBG DCE) au niveau de 4 stations,
- ❖ deux campagnes d'inventaires piscicoles ainsi que quatre campagnes de relevés de frayères,
- ❖ une description des faciès d'écoulement du ruisseau de Laval.

Le nombre de stations d'échantillonnage a été fixé de façon à prendre à compte la diversité (largeur, altitude, influences humaines) des portions de cours d'eau concernées et les possibilités d'accès et de prélèvements. Les méthodes utilisées sont le plus souvent normalisées.

### ***Les limites des méthodes d'analyses***

Étudier les implications d'une modification de débit d'équipement sur le milieu qu'est le ruisseau de Laval a demandé la mise en œuvre de méthodes d'investigations pour la plupart normalisées et de méthodes d'analyse s'appuyant sur des expertises ou sur des évaluations de paramètres.

Les difficultés rencontrées se situent essentiellement dans le choix d'un protocole de mesures adapté à toutes les configurations du lit et aux divers états de la rivière concernée.

La réalisation de deux campagnes annuelles correctement positionnées permet de cerner correctement les principales évolutions et potentialités du milieu compte tenu de ses caractéristiques géomorphologiques, même s'il ne s'agit que d'images ponctuelles.

### **9.3.2. Milieu terrestre et humain**

L'identification des enjeux du milieu naturel terrestre est basée sur :

- des pré-expertises de terrain (avifaune),
- la bibliographie existante,
- les documents d'inventaires, (ZNIEFF, NATURA2000 etc.).

L'évaluation des impacts du projet repose sur la confrontation entre ses différentes composantes et les sensibilités évaluées.

L'évaluation des impacts sur le milieu humain et le paysage n'a pas fait appel à des techniques ou méthodes scientifiques particulières ou innovantes et n'a pas rencontré de difficulté particulière. Elle repose sur des enquêtes effectuées auprès de la commune et des expertises de terrain.

## 10. AUTEURS ET PARTICIPANTS

### SCOP GAY ENVIRONNEMENT

14 boulevard Maréchal Foch 38000 GRENOBLE

Tel : 04 76 96 38 10

Courriel : contact@scopgay-env.fr

	<p>Responsable de la production de l'étude d'impact, sur la base des éléments fournis par le pétitionnaire et ses sous-traitants ou en concertation avec le pétitionnaire, pour les chapitres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrologie</li> <li>• Transport solide</li> <li>• Variantes techniques et environnementales</li> <li>• Mesures ERCA (milieu naturel terrestre)</li> <li>• Suivi des mesures ERCA</li> </ul> <p><b>Responsable de la production de l'état actuel du milieu aquatique et terrestre.</b></p>
Chargé-es d'études	Vincent OSTERNAUD, Amélie ROINAT
Validation et contrôle qualité	Vincent OSTERNAUD, Amélie ROINAT

### Société Hydroélectrique de Frédet-Bergès

Route Départementale 290A 38190 VILLARD-BONNOT

	
Chef de projet	Guillaume MIRABEL, courriel : g.mirabel@geg.fr
Validation et contrôle qualité	Guillaume MIRABEL