

# SERHY INGENIERIE

Énergies naturelles

## MICROCENTRALE SUR LE RUISSEAU DU COLOMBAN (SAVOIE)

Note en réponse aux demandes de  
compléments de la DDT73



Juillet 2021

### SERHY INGENIERIE

Bureau d'Etudes - Exploitation

Parc d'activité Val de Durance

30 Allée des Tilleuls - 04200 SISTERON

Tél. : + (33) 4 92 30 10 54 - Fax. : + (33) 4 92 61 51 17

### SERHY INGENIERIE Siège social

1 bis avenue de la Méditerranée - 81240 ST AMANS SOULT

Tél. : + (33) 5 63 98 06 15 - Fax. : + (33) 5 63 97 15 39

EUURL au capital de 825 000 €

RCS Castres : 810 610 972 - Siret 810 610 972 00012 - Code APE : 3312Z

N°Intracommunautaire : FR 54 810 610 972

Affaire suivie par Coline PIZZABALLA

coline.pizzaballa@serhy.com

04 92 85 59 66

## TABLE DES MATIERES

Table des matières.....	1
Introduction .....	2
CHAPITRE 1. Sur le volet eau .....	3
1.1. État initial.....	3
1.1.1. Hydrologie .....	3
1.1.2. Hydrobiologie.....	12
1.2. Mesures de réduction d'impacts.....	13
1.2.1. Valeur du débit réservé .....	13
1.2.2. Mesure compensatoire .....	18
1.3. Zone humide.....	21
1.3.1. Prise d'eau.....	21
1.3.2. Canal de restitution .....	30
1.3.3. Usine de production.....	33
CHAPITRE 2. Sur le volet espèces protégées .....	35
CHAPITRE 3. Sur le volet défrichement .....	36
3.1. Bernard Bonnefond pour les parcelles n°914 .....	37
3.2. Mme Eltchaninoff pour les parcelles n° 177 et 178 .....	38
3.3. M Lefoulon pour les parcelles n° 177 et 178 : .....	39
CHAPITRE 4. Sur le volet risques naturels.....	40
4.1. Aléa torrentiel .....	40
4.1.1. Au niveau de la prise d'eau.....	40
4.1.2. Au niveau de l'usine.....	42
4.2. Aléa mouvement de terrain (chute de blocs et glissement de terrain) .....	49
4.2.1. Chute de blocs et ravinement.....	49
4.2.2. Glissement de terrain .....	49
4.3. Aléa avalanche : Alpes Ingé.....	49
Autres points portés à votre connaissance .....	50
Annexe : demande de compléments sur le volet espèces protégées .....	53
1/Rappels du projet, enjeux faune/flore, impacts et mesures associées .....	53
2/ Demandes de compléments.....	53

## INTRODUCTION

Nous avons déposé un dossier de demande d'autorisation environnementale le 15 décembre 2020 concernant le projet de microcentrale hydroélectrique du Colomban sur la commune de La Léchère. Le 22 mars 2021, nous avons reçu une demande de compléments sur cette affaire. Nous répondons à cette dernière.

La présente Demande d'Autorisation Environnementale concerne l'aménagement d'une installation de production d'électricité à partir de l'énergie du torrent du Colomban sur la Commune Nouvelle de La Léchère (73). Le captage des eaux se fera aux environs de la cote 1457 mNGF, en bout de piste d'accès au vallon depuis le hameau du Biollay. L'usine sera implantée à la cote 927 mNGF, en contre bas du hameau du Crozat. Le pétitionnaire est la société Avenir Hydro.

Le projet à réaliser comprend :

- Une prise d'eau, composée : d'un barrage, d'une vanne de chasse, d'une vanne d'isolement, d'une grille autonettoyante, d'un dessableur, de vannes de vidanges pour les différents bassins, d'une goulotte de dévalaison en pied de grille alimentée par le débit réservé.
- Une conduite forcée, elle aura un diamètre nominal de 500 mm et fera 2 100 ml.
- Une microcentrale, le bâtiment aura une surface voisine de 150 m<sup>2</sup> et abritera : la turbine Pelton, la génératrice électrique, le transformateur de puissance, les armoires électriques de puissance, les armoires et pupitres de contrôle-commande.

L'énergie produite sera évacuée sur le réseau public de distribution par une ligne moyenne tension (HTA) à poser entre le bâtiment et la ligne existante alimentant le hameau du Crozat.

Les principales caractéristiques techniques de l'installation sont :

Débit maximal dérivé : 420 l/s  
Une hauteur de chute brute de : 534 m  
Une puissance maximale de : 2 200 kW

# CHAPITRE 1. SUR LE VOLET EAU

## 1.1. ÉTAT INITIAL

### 1.1.1. HYDROLOGIE

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
1	<p>La méthodologie utilisée n'est pas claire.</p> <p>Afin de valider les données de débits, une comparaison avec le bassin versant du torrent du Breda a été réalisée. Or les bassins versants du Breda a une superficie très différente de celle du Colomaban (5km<sup>2</sup> pour le Colomaban contre 223km<sup>2</sup> pour le Breda) et son orientation est également différente. Il semble donc que le choix du bassin versant ne soit pas très judicieux.</p> <p>Des comparaisons avec d'autres bassins versants, même un peu plus éloignés, sont souhaitables pour confirmer les valeurs enregistrées. En outre, je vous prie de préciser les calculs de corrélations (définition du coefficient).</p>

Dans notre dossier d'autorisation environnementale, nous avons pris pour référence la station Banque Hydro de Pontcharra, pour établir notre modèle hydrologique. Or il est vrai que celle-ci a des caractéristiques bien différentes de notre bassin d'origine : elle est située à 31 km de notre projet, et elle a un bassin versant important de 223 km<sup>2</sup>. Voici pourquoi nous avons choisi cette station parmi toutes celles à notre disposition.

#### 1.1.1.1. JUSTIFICATIONS DONNEES FUTURES PRISE D'EAU

Afin de déterminer au mieux l'hydrologie du cours d'eau, nous avons installé un seuil sur le torrent du Colomaban pendant une année, entre 2018 et 2019. Mais celui-ci était légèrement en amont de la future prise d'eau, ne prenant pas en compte le ruisseau du Bestalon par exemple. Nous avons donc appliqué un coefficient de bassin versant pour rapporter ces données à la future prise d'eau :

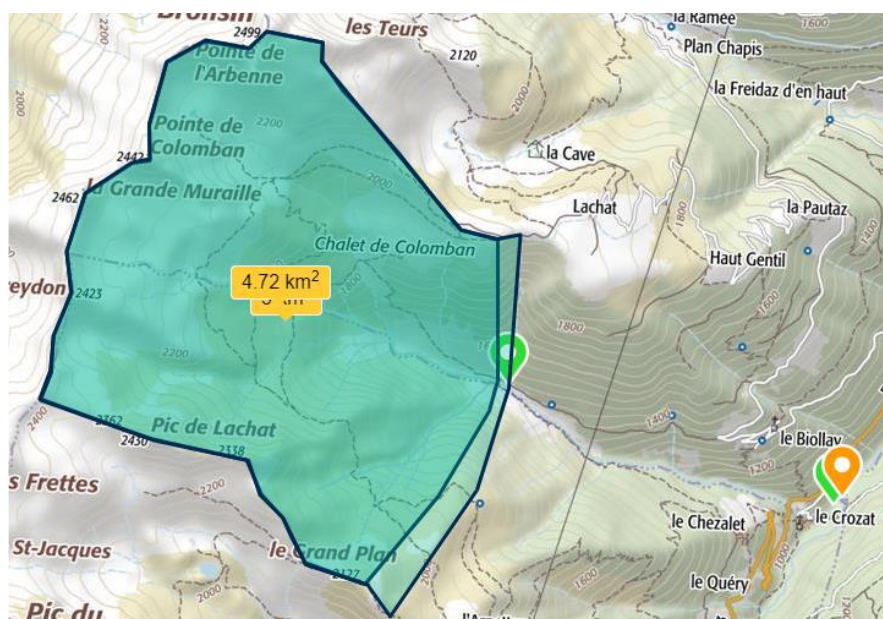


Figure 1 : Différence de bassin versant entre le radar et la future prise d'eau

$$coeff_{Radar} = \frac{BV_{PE}}{BV_{Radar}} = \frac{5}{4,8} = 1,04$$



Ainsi, en appliquant ce coefficient aux données du radar, nous obtenons un peu plus d'un an de données à la future prise d'eau entre aout 2018 et octobre 2019.

### 1.1.1.2. JUSTIFICATION BRED A

Pour qu'un modèle hydrologique soit considéré comme fiable, il faut au moins 5 années de données fiables. Il est difficile d'installer un radar à l'emplacement de la future prise d'eau pendant 5 ans. Aussi, nous avons cherché une station Banque Hydro proche du site. Cette base de données est fiable et riche. Le but est de comparer les données de la station choisie sur la même plage de données que celles obtenues par le radar. En général, il est nécessaire d'appliquer à minima un coefficient de bassin versant entre les deux sites. Si les données correspondent sur cette année, nous considérons que nous pouvons appliquer les mêmes conditions à l'ensemble des données de la station Banque Hydro concernée pour obtenir des données sur plusieurs années à la future prise d'eau. Nous avons donc cherché une station ayant relevé des données en 2018-2019. Celle de Pontcharra sur le Breda répondait à cette exigence.

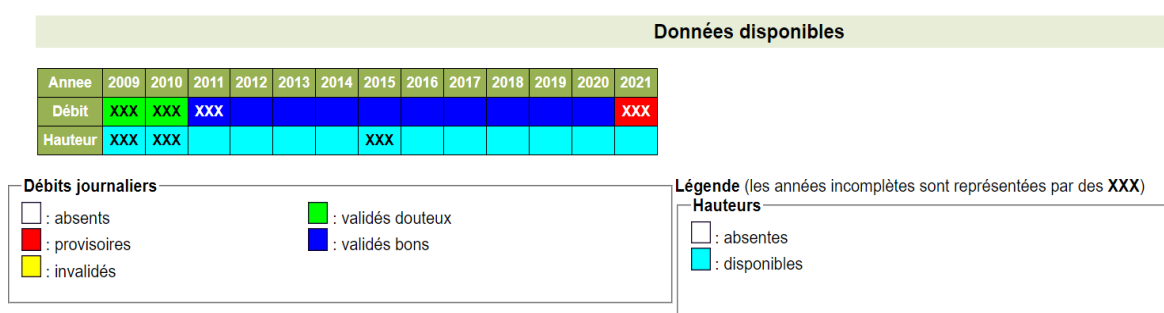


Figure 2 : Données disponibles à la station BH de Pontcharra

Nous appliquons un coefficient de bassin versant sur les données correspondantes à la période où le radar a relevé les données que l'on a rapportées à la prise d'eau :

$$coef_{BV} = \frac{BV_{PE}}{BV_{Breda}} = \frac{5}{223} = 0,022$$

Seulement, après y avoir appliqué ce coefficient, nous nous sommes aperçus que les courbes avaient bien les mêmes allures, mais que celles issue des mesures in-situ étaient légèrement au-dessus de celles issues de la station banque hydro :

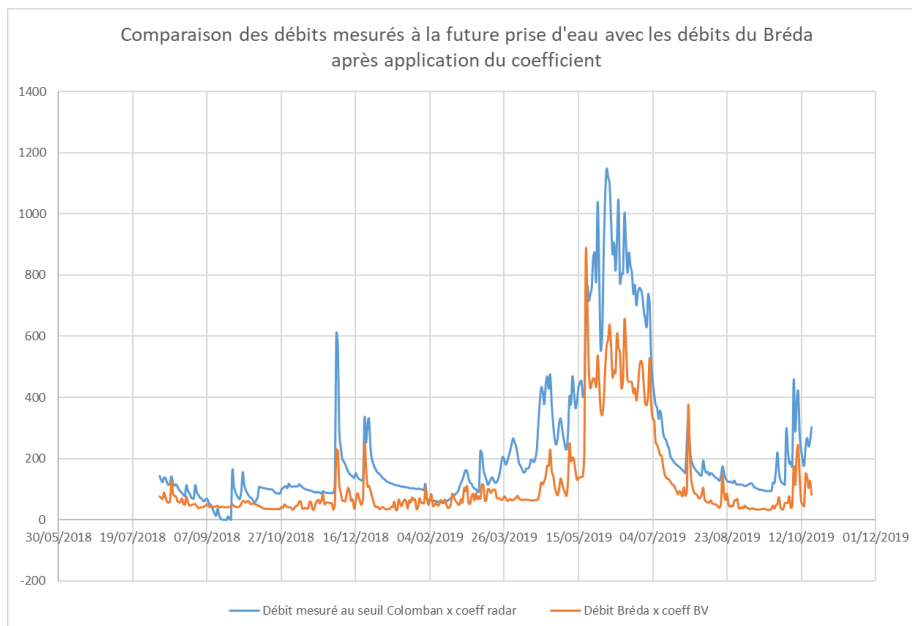


Figure 3 : Comparaison des débits mesurés au seuil avec les débits du Bréda après application du coeff de BV

Nous avons donc décidé d'ajuster ce coefficient en utilisant la fonction valeur cible d'Excel pour minimiser l'écart entre les deux courbes, cela nous amène au coefficient suivant :

$$coef_{Breda} = 0,0424$$

Soit à peu près 2 fois le coefficient de bassin versant initial.

Ce coefficient rapporté aux données permet d'obtenir le graphique suivant :

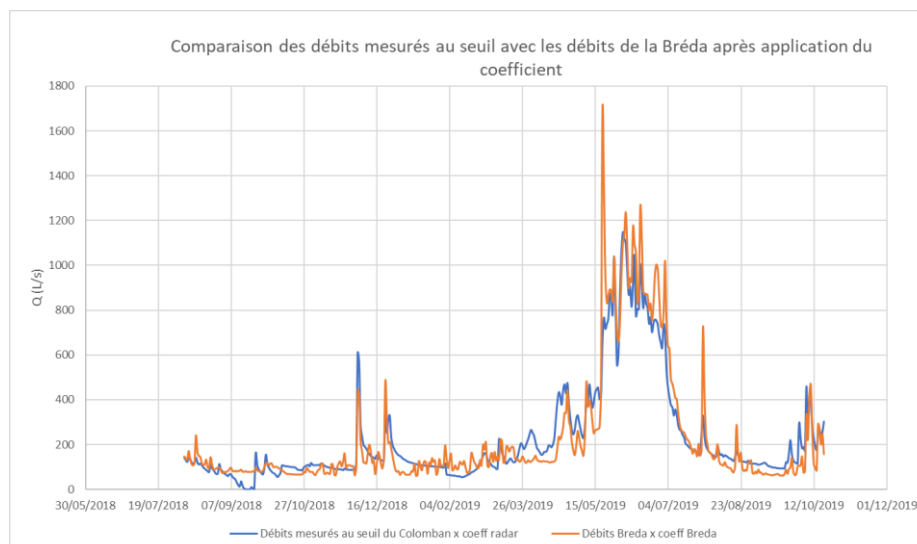


Figure 4 : Comparaison des débits mesurés au seuil avec les débits du Bréda après application du coeff ajusté

On constate aussi bien sûr les plages de faible débit que sur les pics que les courbes sont fortement corrélées.

Au vu de ce résultat, nous décidons d'appliquer ce coefficient à l'ensemble des données du Bréda pour reconstituer le torrent à l'emplacement de la future prise d'eau sur le Colomaban sur 11 années.

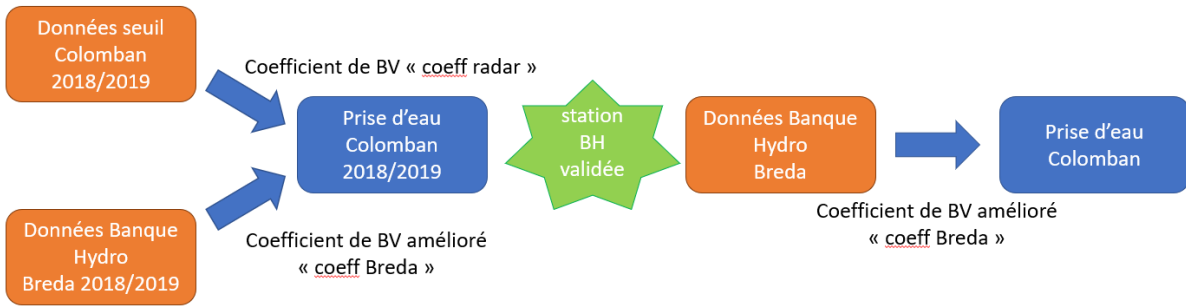


Figure 5 : Schéma du raisonnement

Cette manipulation nous a permis de déterminer les débits à la future prise d'eau par le radar installé et les données de la Banque Hydro. Pour cela, il nous a fallu déterminer le meilleur coefficient à appliquer aux données pour se rapprocher le plus du cours d'eau du Colomban au niveau de la future prise d'eau. Nous avons donc validé la station banque hydro sur le Bréda.

### 1.1.1.3. AUTRES STATIONS BANQUE HYDRO A PROXIMITE

Bien que la station du Breda à Pontcharra soit validée, nous nous intéressons aux autres stations Banque Hydro à proximité de notre projet :

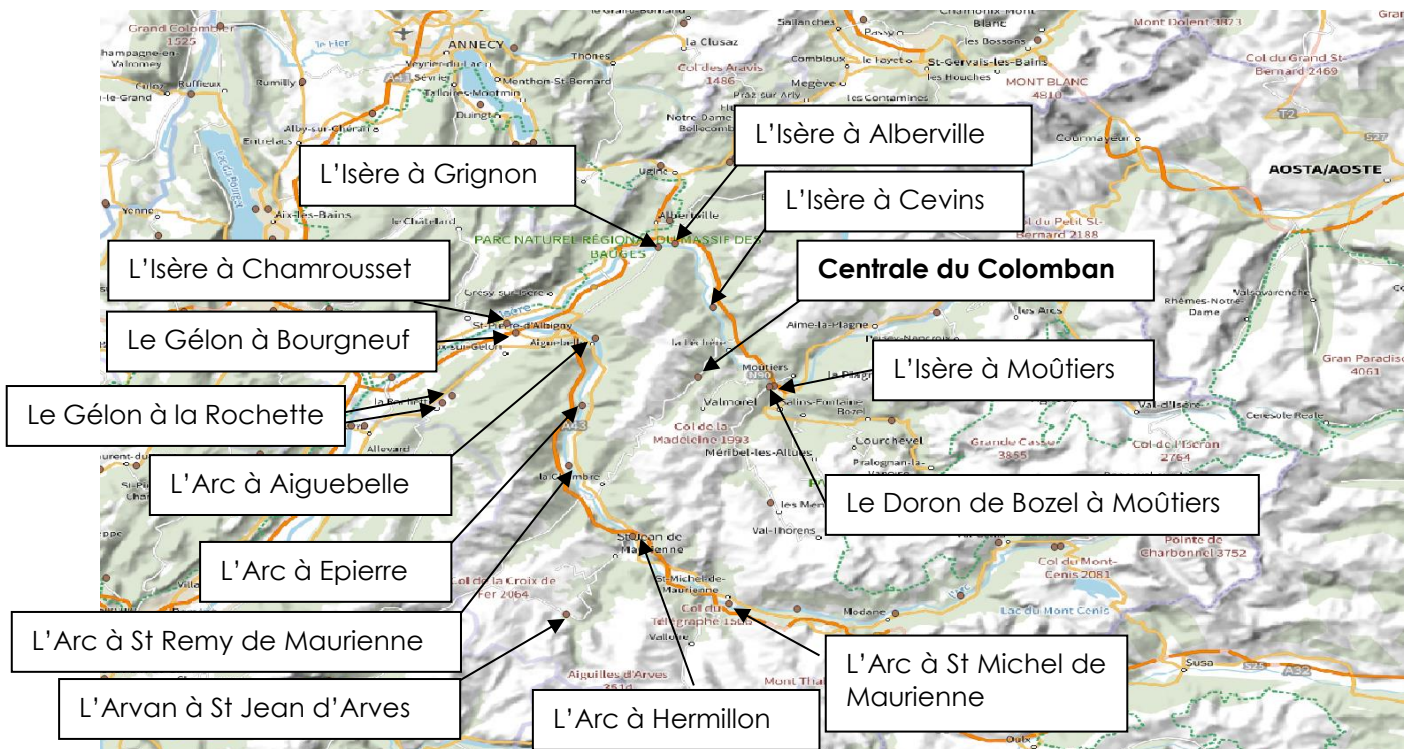


Figure 6 : Localisation stations Banque Hydro autour du projet

Nous éliminons les stations sur l'Arc et sur l'Isère qui sont des cours d'eau bien trop influencés.

Il reste les stations suivantes :

Station	Localisation	Distance avec Colomban	Bassin Versant	Plage de données
Breda	Pontcharra	31 km	223 km <sup>2</sup>	2009 - 2021
Arvan	St Jean d'Arves	35 km	58 km <sup>2</sup>	2000 - 2016
Gelon	La Rochette	25 km	62,5 km <sup>2</sup>	1984 - 2021
Gelon	Croix la Rochette	25 km	65,4 km <sup>2</sup>	1981 - 1982
Doron de Bozel	Moûtiers	7,5 km	668 km <sup>2</sup>	1903 - 1979

Figure 7 : Liste et caractéristiques des stations BH pertinentes

Parmi ces stations, l'Arvan à St Jean d'Arves, le Gelon à la croix de la Rochette, ainsi que le Doron de Bozel n'ont pas de plage de données sur la période où nous avons instrumenté le seuil du Colomban.

Il ne reste donc que le Gelon à la Rochette. Le Gelon dispose des données suivantes :

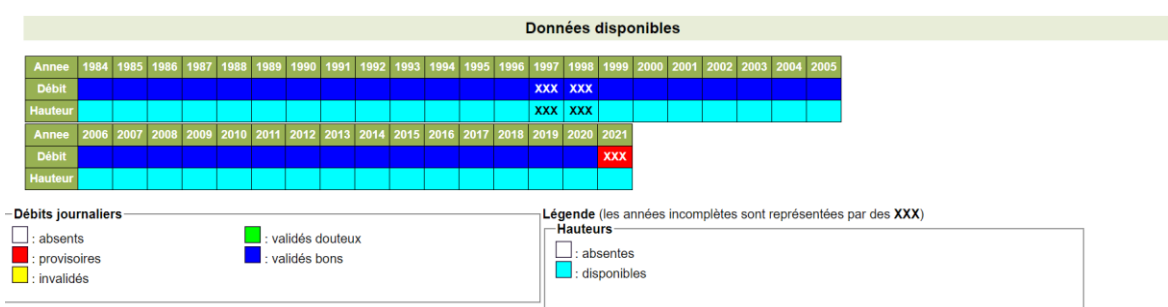


Figure 8 : Données disponibles Gelon à la Rochette

La qualité des données disponibles est particulièrement bonne. Nous appliquons un coefficient de bassin versant à ces données :

$$coeff_{Gelon} = \frac{BV_{Colomban}}{BV_{Gelon}} = \frac{5}{62,5} = 0,081$$

Voici le graphique représentant les données du Gelon rapportées au bassin versant du Colomban, comparées aux données relevées par le radar à l'emplacement de la prise d'eau :



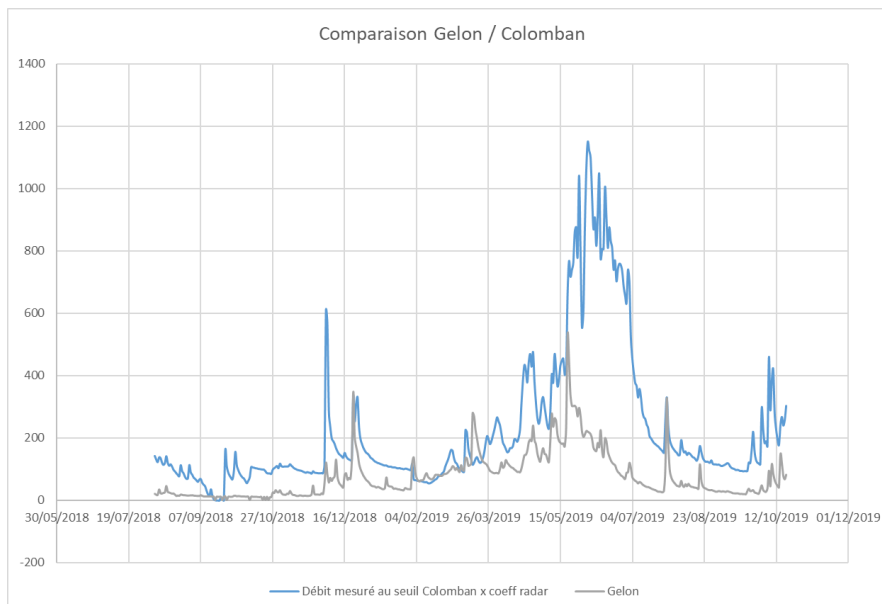


Figure 9 : Comparaison des débits mesurés au seuil avec les débits du Gelon après application du coeff de BV

De la même manière que pour le Bréda précédemment, nous utilisons la fonction valeur cible dans Excel pour ajuster le coefficient de bassin versant trouvé précédemment et nous obtenons la valeur suivante :

$$coeff_{Gelon} = 0,024$$

Voici le graphique correspondant :

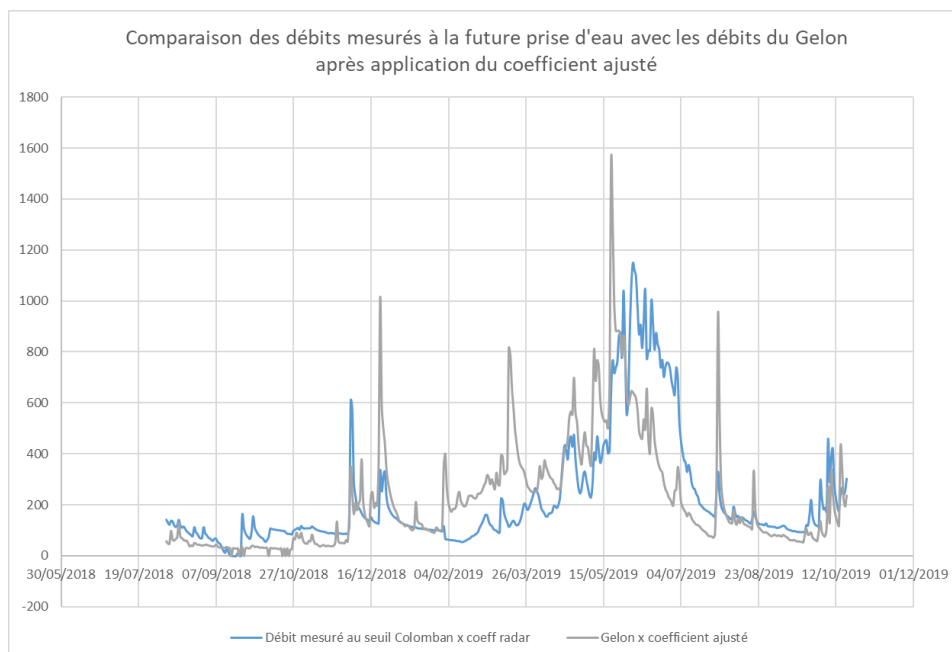


Figure 10 : Comparaison des débits mesurés au seuil avec les débits du Gelon après application du coeff de BV ajusté

Sur ce graphique, on constate que les courbes se suivent, bien qu'elles ne se superposent pas vraiment.

#### 1.1.1.4. COMPARAISON DES DIFFERENTES STATIONS DISPONIBLES

Comparons les données récupérées sur le Breda à Pontcharra et sur le Gelon à la Rochette :

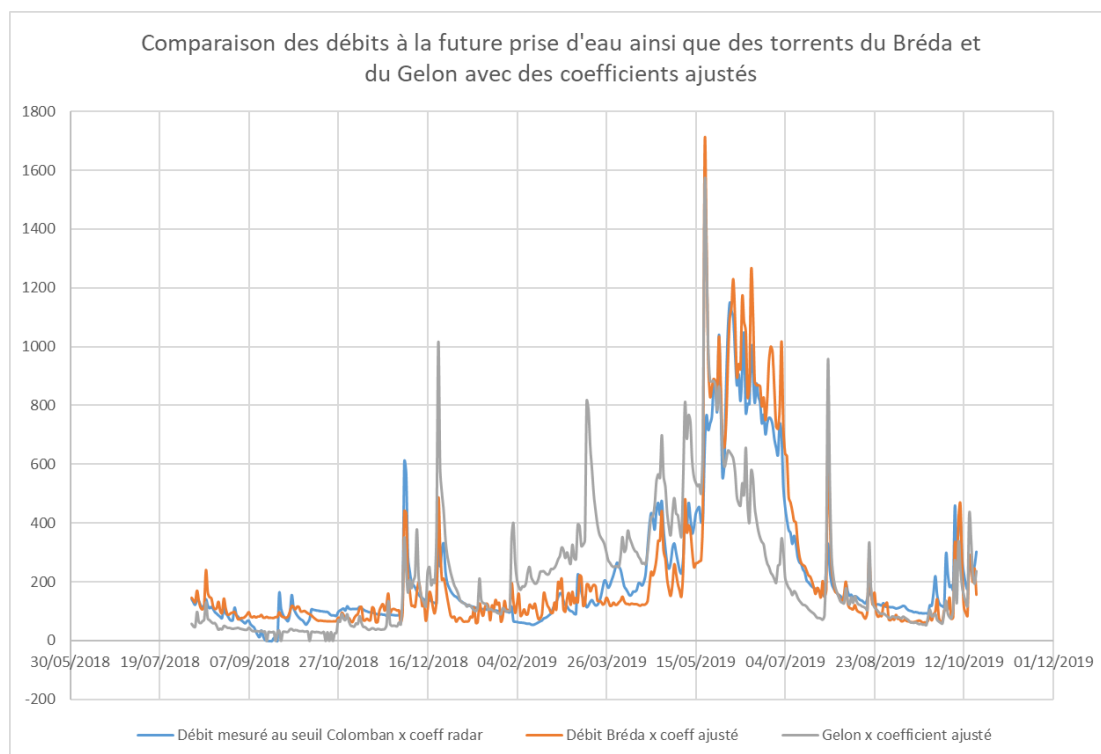


Figure 11 : Comparaison des débits mesurés au seuil avec les débits du Gelon et du Breda après application de leurs coefficients respectifs

On constate que le Breda est plus proche des données obtenues par le radar que le Gelon.

Nous pensons que le Breda, bien que moins bien représentatif du Colomban, reste plus fidèle aux débits relevés par le radar installé sur le Colomban.

#### 1.1.1.5. MODELISATION IRSTEA

Lors de l'instruction du recours contre l'Arrêté Préfectoral de la microcentrale de Bonneval la modélisation IRSTEA faisait état d'un module de 194 l/s pour ce projet. Le bassin versant étant de 4,44km<sup>2</sup>, le débit spécifique est donc de 44 l/s/km<sup>2</sup>. En le projetant au niveau de la futur prise d'eau du Colomban, nous obtenons un module de 220,5 l/s.

Cette valeur est plus proche des 248 l/s obtenu à partir des données du Breda que des 180 l/s présentés dans la demande de compléments.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
2	<p>Des précisions sur le calcul du module, estimé à 248 l/s au droit de la prise d'eau, sont nécessaires.</p> <p>L'analyse faite avec la méthodologie de l'IRSTEA (Carto Consensus) révèle un module d'environ 180 l/s au droit de la prise d'eau.</p> <p>L'ensemble de ces remarques laisse à penser que le module naturel du cours d'eau est surestimé.</p> <p>Une majoration de ce débit induirait une modification du fonctionnement de la centrale : le nombre de jours de surverse serait donc diminué (il est indiqué « en moyenne plus de 4 mois par an » dans l'étude d'impacts).</p> <p>Je vous prie enfin de bien vouloir compléter le dossier avec la courbe des débits classés et les valeurs caractéristiques d'étiage (Q100, Q99, Q98, et Q95).</p>

### 1.1.1.6. CALCUL DU MODULE

Le calcul du module résulte de la moyenne des débits obtenus grâce aux données du Bréda à Pontcharra auxquelles on applique le coefficient discuté précédemment. Les données choisies sont entre 2009 et 2019, soit plus de 4000 valeurs journalières.

Nous obtenons le module de 248 l/s.

Pour reprendre le raisonnement précédent, l'évaluation du module de Bonneval par la modélisation Consensus, IRSTEA, 2014, indiquait un débit spécifique de 44 l/s/km<sup>2</sup>. Dans notre cas, le Colomban a un bassin versant de 5 km<sup>2</sup>, d'où un module de 220,5 l/s. L'écart entre nos deux estimations est de 12%, ce qui nous paraît acceptable.

Par ailleurs, une surestimation des débits entraînerait une surévaluation des débits d'étiage et donc une hausse du débit réservé. Elle impliquerait également un suréquipement coûteux du projet et une production en deçà des attentes, ce qui mettrait en péril l'équilibre financier du projet.

SERHY Ingénierie a toujours été précautionneux dans la définition de ses modèles hydro, le projet du Colomban est dans cette lignée.

### 1.1.1.7. COURBE DES DEBITS CLASSES :

Voici la courbe des débits classés :

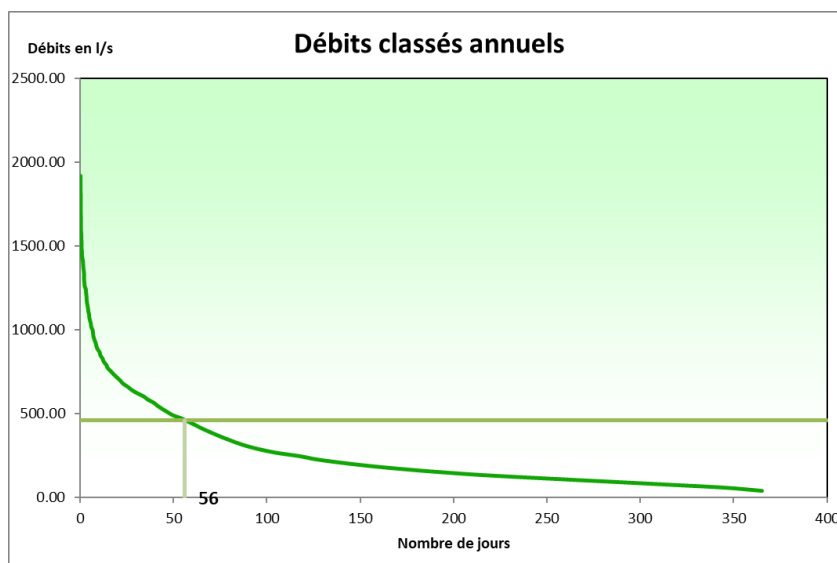


Figure 12 : Courbe des débits classés annuels

### 1.1.1.8. VALEURS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE

Q100	38.21 l/s
Q99	46.5 l/s
Q98	49 l/s
Q95	56.5 l/s

Figure 13 : Débits d'étiage



## 1.1.2. HYDROBIOLOGIE

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
2	<p>Les résultats acquis dans le cadre de l'étude d'impact montrent l'absence de truite commune sur le linéaire amont concerné par l'aménagement (amont et aval prise d'eau). L'espèce est cependant contactée sur la station aval du torrent, dans des abondances conformes avec la typologie du torrent. Sur ce secteur la fonctionnalité du recrutement est mise en évidence compte tenu de l'absence de soutien par repeuplement et la présence d'une structure de population équilibrée.</p> <p>L'état initial hydrobiologique doit être complété par le diagnostic du linéaire du torrent des Eaux Rousses (piscicole et invertébré), concerné par le fonctionnement du futur aménagement.</p> <p>Une campagne de sondage (avec par exemple un matériel de pêche électrique portatif) doit être réalisée sur l'intégralité du linéaire prospecté par le bureau d'étude, afin d'approcher le linéaire total colonisé par la truite commune.</p> <p>L'étude d'impact mentionne la pose de sondes thermiques en 2019 sur les trois stations, en précisant qu'au moment de la rédaction de l'étude, la donnée disponible n'était pas suffisamment longue pour être exploitée et que l'ensemble des sondes serait relevé en fin de hautes eaux en 2020. Je vous prie de bien vouloir me fournir ces données ainsi que leur analyse.</p>

La demande de la DDT concernant l'Eau Rousse sur la partie qui se retrouve en TCC par le projet implique :

- > Une pêche électrique de sondage,
- > Une station IBGN pour une campagne estivale,
- > L'intervention de terrain pourra être réalisée en juillet ou août 2021 après signature d'un avenant entre TERE0 et SERHY. Les résultats des IBGN pourront être produits pour septembre 2021.

Concernant le Colombar :

- > Sondage piscicole (équipe de 2 personnes sur une journée) pour définir la limite de répartition de la truite commune. Le but ici est de définir à partir de quel infranchissable naturel la remontée depuis l'Eau Rousse est impossible. Cette intervention serait réalisée en même temps que celle sur l'Eau Rousse (juillet-août 2021).

L'objectif des sondages est de collecter des données qualitatives uniquement : seule la présence/absence des espèces qui nous intéressent. Les sondages sont réalisés à l'aide d'un appareil de pêche électrique portatif par une équipe de deux personnes. Une telle équipe est très mobile et peut donc inventorier rapidement des linéaires de cours d'eau importants et reconnaître des secteurs difficiles d'accès. L'intérêt des sondages est donc de fixer les limites de répartition des différentes espèces, d'évaluer qualitativement l'impact d'un infranchissable...

**Matériel utilisé : un appareil portatif à moteur thermique de type EFKO, modèle FEG 1500.**

- > Les conditions hydrologiques jusqu'à ce jour (fonte tardive et épisodes pluvieux importants) n'ont pas permis à ce jour d'intervention de terrain ; les sondes thermiques n'ont pas pu encore être récupérées. Nous sommes

en stand-by pour une possible intervention dans les 2 semaines qui viennent.

Ces mesures ne peuvent être réalisées de manière pertinente et en sécurité que dans des conditions hydrologiques hors régime de fonte et sans couvert du manteau neigeux. En effet, le cours d'eau est recouvert de neige l'hiver, ce qui a empêché la relève des sondes la dernière fois (janvier 2020 et juin-juillet 2021).

## 1.2. MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS

### 1.2.1. VALEUR DU DEBIT RESERVE

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
2	<p>Dans la partie 2.6 de l'étude d'impact «Choix des débits du projet», il est précisé que «l'article L 214-18 du code de l'environnement impose de laisser dans le cours d'eau au moins un dixième de la valeur du débit moyen interannuel».</p> <p>Or, l'obligation principale de cet article, rappelée au 1 est la suivante : « 1.-Tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau doit comporter des dispositifs maintenant dans ce lit un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage ainsi que, le cas échéant, des dispositifs empêchant la pénétration du poisson dans les canaux d'amenée et de fuite. Ce débit minimal ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau en aval immédiat ou au droit de l'ouvrage».</p> <p>Vous comprendrez dès lors que le débit à laisser à l'aval immédiat de la prise d'eau est le Débit Minimum Biologique (DMB) sauf si celui-ci est inférieur au dixième du module. Et comme le rappelle la circulaire du 5 juillet 2011 , ce « débit minimum biologique doit être déterminé sur la base d'une étude spécifique dans le cadre de la procédure d'autorisation [ ... ] ».</p> <p>La valeur du 1/10ème du module est définie comme suit dans la circulaire «ces valeurs instituées par le législateur en tant que minimum intangible, ne sont en aucun cas des références de qualité ni des normes. Le débit minimum biologique ne saurait donc être assimilé d'emblée au 10ème du module. ».</p> <p>Le paragraphe 4.2.3.3 « Débit Minimum Biologique» présente l'estimation du DMB par la méthode EVHA (EVALuation de l'HABitat du poisson), pour différentes valeurs de débits, dont la plus faible est estimée à 661/s.Elle est par la suite considérée comme le débit réservé (page 216 de l'étude d'impact). Au vu des résultats de l'étude, le DMB retenu est donc de 66 1/s. Même si des apports intermédiaires sont présents dans le futur TCC (estimés à environ 26 1/s), le débit réservé, équivalent au débit minimum biologique, doit être laissé à l'aval immédiat de la prise d'eau. De plus, les apports complémentaires justifiant à eux seuls la proposition de la valeur de 40 1/s pour le débit réservé, ne sont pas localisés ni clairement quantifiés. En outre l'analyse n'est pas assez robuste pour garantir qu'avec un débit réservé à 40 1/s à la prise d'eau, un débit de 66 1/s serait maintenu, en tout temps, dans le tronçon représentatif étudié. Par ailleurs, cette justification laisse à penser qu'aucun enjeu n'existe dans la partie amont du TCC, avant apports intermédiaires. Or, si l'enjeu piscicole est effectivement négligeable sur les 2 stations amont, il est fait état d'une qualité hydrobiologique remarquable du torrent sur les 3 stations. L'enjeu est donc fort pour la faune macro-invertébré, y compris à l'amont du TCC, ce qui justifie un débit réservé à minima égal au QMNA5, calculé à 64 1/s, valeur assimilable à l'estimation du DMB.</p> <p>De plus, l'étude d'impact précise en page 265 que les incidences sont négligeables pour l'enjeu évolution climatique du fait de la présence d'un DMB sur</p>

la durée de vie de la microcentrale. Il est donc bien nécessaire de fixer le débit réservé à minima à la valeur du DMB, soit 66 l/s minimum, dès l'aval immédiat de la prise d'eau. En effet, l'évolution climatique pourrait avoir un impact sur les apports intermédiaires, notamment en période d'étiage hivernal. Ils pourraient se voir amoindris, et le débit réservé, s'il est fixé à 40 l/s, n'atteindrait plus la valeur du DMB de 66 l/s, y compris dans le tronçon considéré. Sur la forme, certaines phrases dans l'étude d'impact ne sont pas très claires ou prêtent à confusion :

-page 204 : « Le débit réservé est égal au débit minimum biologique (40 l/s) » : c'est inexact, l'estimation du

DMB présentée dans le dossier conclut à un DMB de 66 l/s.

-page 217: les conclusions sur la proposition du DMB ne sont pas claires : « En considérant l'ensemble des

composantes biologiques et hydrologiques, le débit minimum biologique proposé s'entend du débit réservé

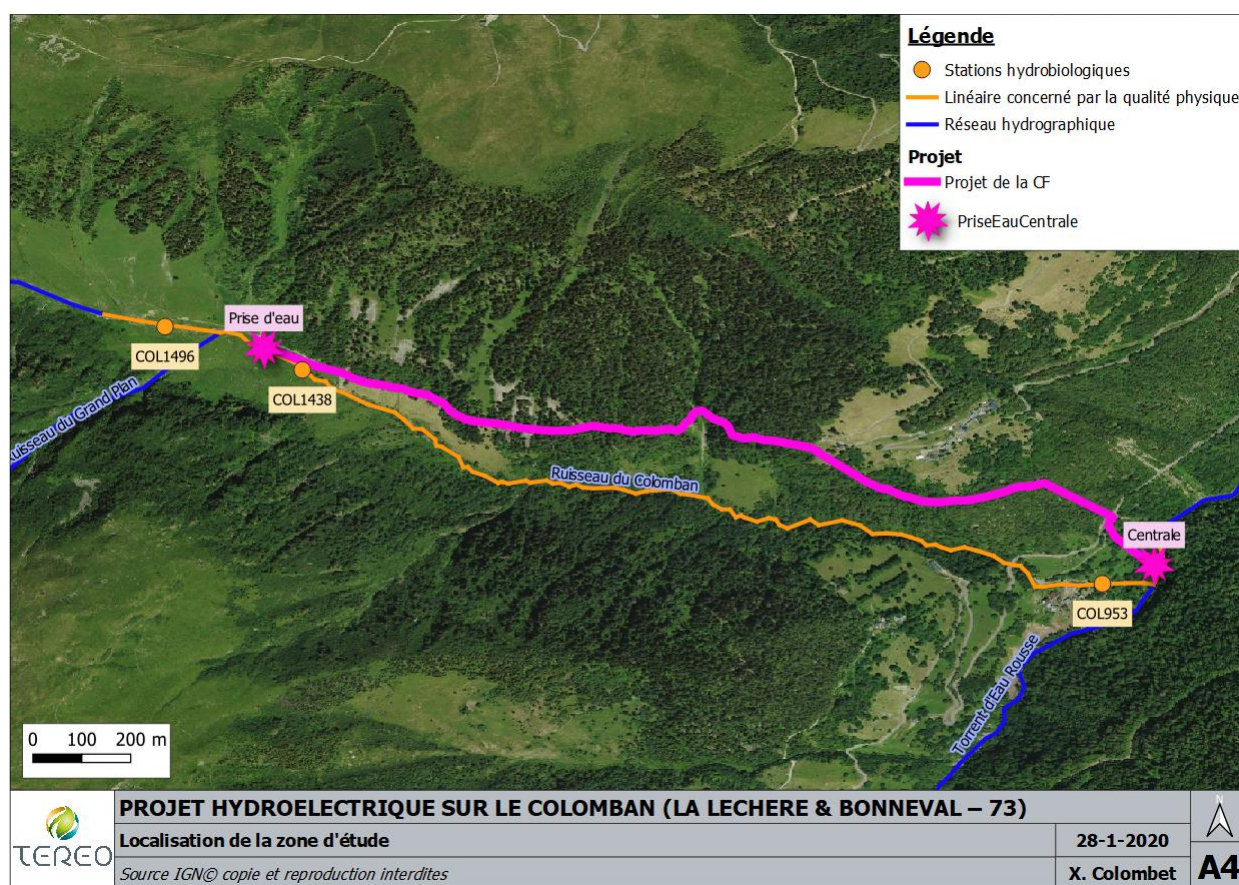
proposé jusqu'au QMNA5, soit de 66 à 90 l/s ».

- page 208 et 209 : pourquoi les tableaux présentent un débit d'équipement de 380 l/s ?

En préalable, nous devons rappeler que la station EVHA (altitude 977 m, proche de la station COL953) a été positionnée sur la partie la plus favorable du linéaire d'étude et est située sur la partie aval du cours d'eau.

Il apparaît donc pertinent de définir un débit réservé dans cette partie favorable à la faune piscicole mais également aux macroinvertébrés.

Toutefois, le linéaire séparant la prise d'eau (altitude 1455 m) de la station EVHA (altitude de 977 m) est important et les conditions hydrologiques/biologiques sont très différentes. Il apparaît donc non pertinent de définir le débit réservé à l'identique du DMB proposé plusieurs kilomètres en aval.



De plus, SERHY a produit une analyse hydrologique (présente dans l'étude d'impact) incorporant les prélèvements de la prise d'eau. Au droit de la station DMB les débits permettraient de garantir le DMB et de maintenir la dynamique du cours d'eau.

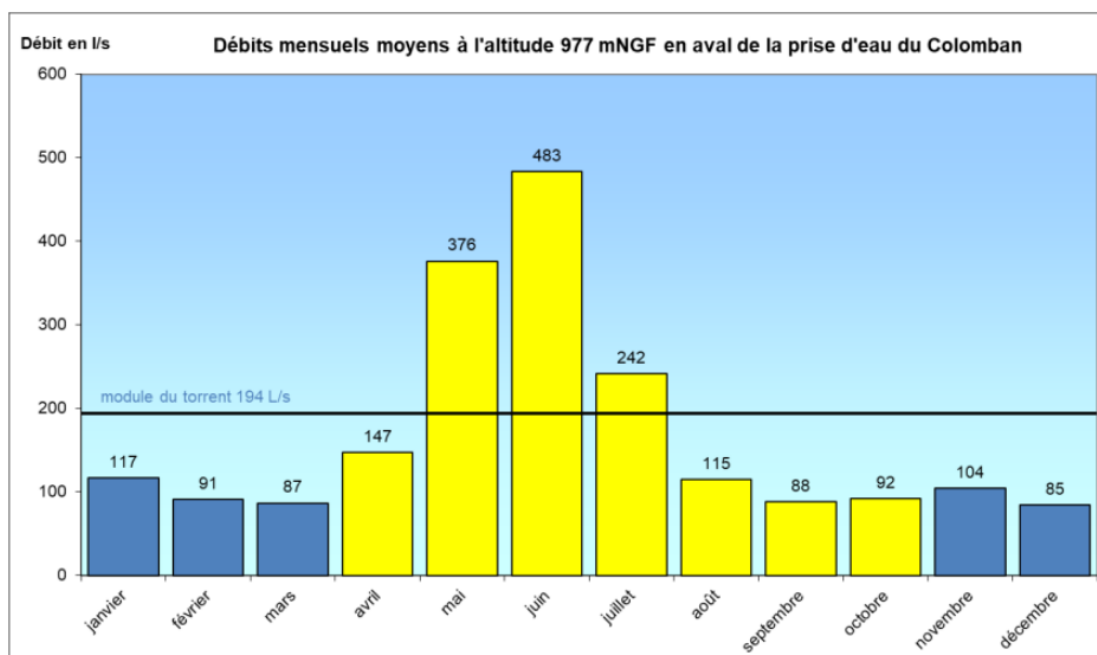


Figure 19: Débits moyens mensuels naturels reconstitués du Colomban au niveau de la population de truite commune à 977 m NGF avec prélèvement (source : SERHY)

#### POUR LA FORME :

Première remarque : le DMB calculé est bien de 66 l/s au droit de la station EVHA (altitude 977 m) et non au droit de la prise d'eau. Si on considère les apports intermédiaires de l'ordre de 26 l/s entre la prise d'eau et la station EVHA, on obtient donc un débit réservé + apports intermédiaires correspondant au DMB calculé au droit de la station EVHA. Le graphique présenté en amont de cette note montre même que les débits mensuels reconstitués après prélèvements sont nettement supérieurs au DMB.

DEUXIEME REMARQUE : il y a eu un oubli dans la phrase. Nous aurions dû ajouter « la gamme de débit minimum biologique s'étend de 66 à 90 l/s ». Un DMB est défini pour caractériser une gamme de débits permettant le maintien de la vie aquatique. Une fois cette gamme de DMB définie on analyse les autres éléments environnants pour statuer sur le débit réservé (enjeux biologiques, perturbations physico-chimiques, thermie). Nous avons donc suivi cette méthode : définition d'une gamme de DMB comprise entre 66 et 90 l/s et ensuite définition d'un débit réservé de 66 l/s.

TROISIEME REMARQUE : débit d'équipement de 380 l/s ... concernant cet élément, nous modifierons le tableau. Le débit d'équipement est de 420 l/s.



### LES ENJEUX CLIMATIQUES :

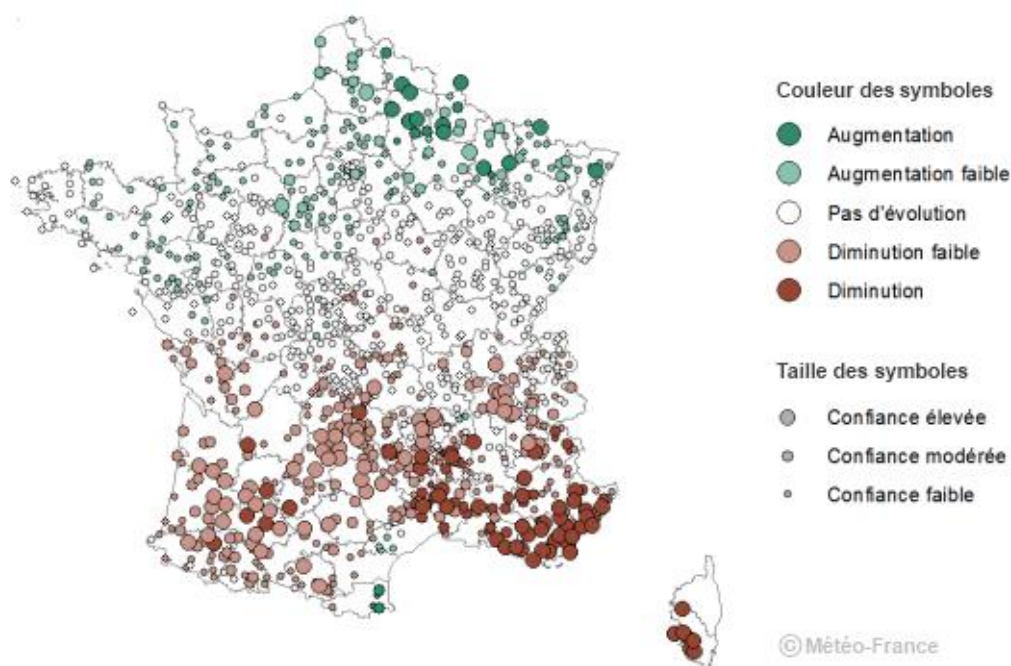
Si le changement climatique actuel est clairement visible dans les Alpes, à l'heure actuelle, l'incertitude est trop grande pour pouvoir **quantifier** l'impact du changement climatique sur le développement des énergies renouvelables. Les outils de modélisation pour préciser les impacts sur les régimes hydrologiques ne permettent pas une approche spécifique.

Les impacts du changement climatiques ne peuvent donc aujourd'hui que faire l'objet d'une approche globale.

**En Région Auvergne-Rhône-Alpes, l'évolution entre 1959 et 2017 des températures annuelles montre un net réchauffement (+ 2°C à Annecy) et les projection climatiques indiquent une poursuite du réchauffement jusqu'en 2050, quel que soit le scénario considéré.**

Le régime des précipitations ne montre pas de tendance globale d'évolution au cours du 20ème siècle, en revanche des changements contrastés existent entre les régions et les saisons. Depuis 1960, une diminution importante des précipitations hivernales est observée dans le sud de la France contrairement à une augmentation dans le Nord. Pour les Alpes situées au carrefour de deux régimes climatiques, atlantique et méditerranéen, on observe de fortes différences locales. Par exemple, la baisse des précipitations en été est plus marquée dans la partie sud des Alpes.

Evolution observée du cumul hivernal de précipitations sur la période 1959-2009



Évolution des précipitations entre 1959 et 2009 © Météo France

Le changement du régime des pluies à l'horizon 2100 indique une baisse de 20% des précipitations en été, avec un changement plus marqué dans le sud des Alpes, et une hausse de 10% des précipitations en hiver.

L'accentuation des événements extrêmes comme les vagues de chaleur en été et l'intensité des sécheresses pourrait avoir plus de conséquences pour le monde vivant que l'évolution moyenne des températures ou précipitations. Un été sur deux en 2100 dans les Alpes devrait être au moins aussi chaud que l'été caniculaire de 2003. Des

événements de précipitations intenses devraient se produire en automne et dans la partie nord des Alpes avec une intensité jusqu'à + 30% à la fin du siècle.

Les précipitations annuelles présentent une grande variabilité d'une année sur l'autre. En moyenne sur la région Auvergne-Rhône-Alpes, aucune tendance ne se dégage sur la période 1959-2017. Quant aux projections climatiques, quel que soit le scénario considéré, elles montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du 21<sup>ème</sup> siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers et géographiques. Sur la seconde moitié du 21<sup>ème</sup> siècle, selon le scénario RCP8.5 (sans politique climatique), les projections indiquent une diminution des précipitations estivales.

L'une des conséquences les plus évidentes du changement climatique dans les Alpes est le recul des glaciers. Avec des températures plus élevées, les glaciers de moyenne altitude subissent une forte récession. Les glaciers des Alpes ont perdu 30 à 40% de leur surface et la moitié de leur volume depuis 1850 avec une perte supplémentaire de 10 à 20% de leur volume restant depuis 1980. Des études ont estimé que 52% des petits glaciers suisses vont disparaître dans les 25 prochaines années.

La présence de neige au sol pendant une période plus ou moins longue selon le contexte topographique (altitude, exposition, pente...) est une des principales caractéristiques de la montagne. Elle façonne l'environnement par son pouvoir d'isolation et la constitution d'une importante réserve en eau disponible au printemps.

La hausse des températures hivernales a pour incidence la remontée en altitude de la limite des précipitations tombant sous forme de neige. Dans les Alpes, on constate une réduction des précipitations neigeuses à moyenne altitude depuis 1970 induisant une plus courte période de neige au sol. Pour exemple, dans le massif du Mont-Blanc, la durée du manteau neigeux à moyenne altitude s'est réduite de près d'un mois depuis les années 1970. En haute montagne (>2500 m), si la quantité de précipitations hivernales est restée stable ces dernières décennies, c'est la hausse des températures printanières et estivales qui a contribué à une fonte accélérée et une diminution de la durée d'enneigement (CREA, source des données Météo-France CNRS, CNRM/CEN).

La période sans neige pour le massif du Mont-Blanc a augmenté entre les périodes 1964-75 et 2005-2015 : environ + 25 jours entre 1500 et 2500 m dans le massif du Mont-Blanc. Mais le plus fort changement en proportion de la durée de la période sans neige se situe vers 2500 m (+ 25 %) contre + 21 % à 2300 m et + 12 % à 1500 m (CREA, source des données Météo-France CNRS, CNRM/CEN).

En région Auvergne-Rhône-Alpes, on constate une **baisse de l'enneigement à moyenne altitude, en dessous de 1 700 m**. Les projections climatiques indiquent que, sous l'hypothèse d'une augmentation de la température moyenne de +2°C, le nombre de journées avec de la neige au sol diminuerait d'un mois à 1 500 m d'altitude, passant de 5 à 4 mois dans les Alpes du Nord. L'épaisseur du manteau neigeux diminuerait de 40 cm. A 1 200 mètres, l'enneigement serait très faible et les conditions de pratique des sports d'hiver ne seraient plus réunies. Au-dessus de 2 500 mètres, l'enneigement serait légèrement retardé, la fonte un peu plus rapide (12 jours d'enneigement en moins) et on verrait une légère diminution de l'épaisseur du manteau neigeux.

Des températures en hausse et un couvert neigeux en baisse conduiront à des conditions asséchantes et donc à une pression accrue sur la ressource en eau en Auvergne-Rhône-Alpes. Ce déficit devrait toucher à terme tous les territoires, même ceux dont la ressource est aujourd'hui considérée comme abondante. L'évolution des paramètres de température, d'évapotranspiration et de neige sont des signes très nets d'une tendance vers la raréfaction de la ressource en eau (études sur les impacts du changement climatique des Agence de l'eau RMC en 2012 et LB en 2016-2017). Cela se manifestera en Auvergne-Rhône-Alpes par une baisse des débits des rivières et des étiages plus

intenses, plus longs, débutant plus tôt dans l'année. En 2050, les affluents non méditerranéens du Rhône (Saône, Loue, Ognon...) perdraient 20 à 50% d'eau en été et en automne.

L'évolution de la température de l'eau aura également des impacts sur les écosystèmes aquatiques (en 30 ans, les eaux du Rhône sont déjà réchauffées de 2°C à son embouchure en été), en particulier sur les poissons d'eau douce. Il est prévu un déplacement des aires de répartition des poissons vers le nord et en altitude : la truite fario et le chabot, notamment, verraient leur aire régresser sévèrement.

## 1.2.2. MESURE COMPENSATOIRE

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
3	<p>Au titre du Plan départemental de protection du milieu aquatique et de Gestion des ressources piscicoles de la Savoie (PDPG 73) le torrent du Colomban fait partie d'un Bassin Versant dont l'état de fonctionnalité est qualifié de très perturbé, notamment du fait des pressions existantes sur l'hydromorphologie des cours d'eau concernés (37 % du linéaire sont influencés).</p> <p>En conséquence, le dossier doit comporter l'étude d'une mesure compensatoire (et de sa participation financière) visant la restauration</p>

Pour donner suite à un échange avec la DDT73, des discussions ont été engagées afin de réfléchir à des mesures compensatoires pouvant être intégrées au dossier d'autorisation.

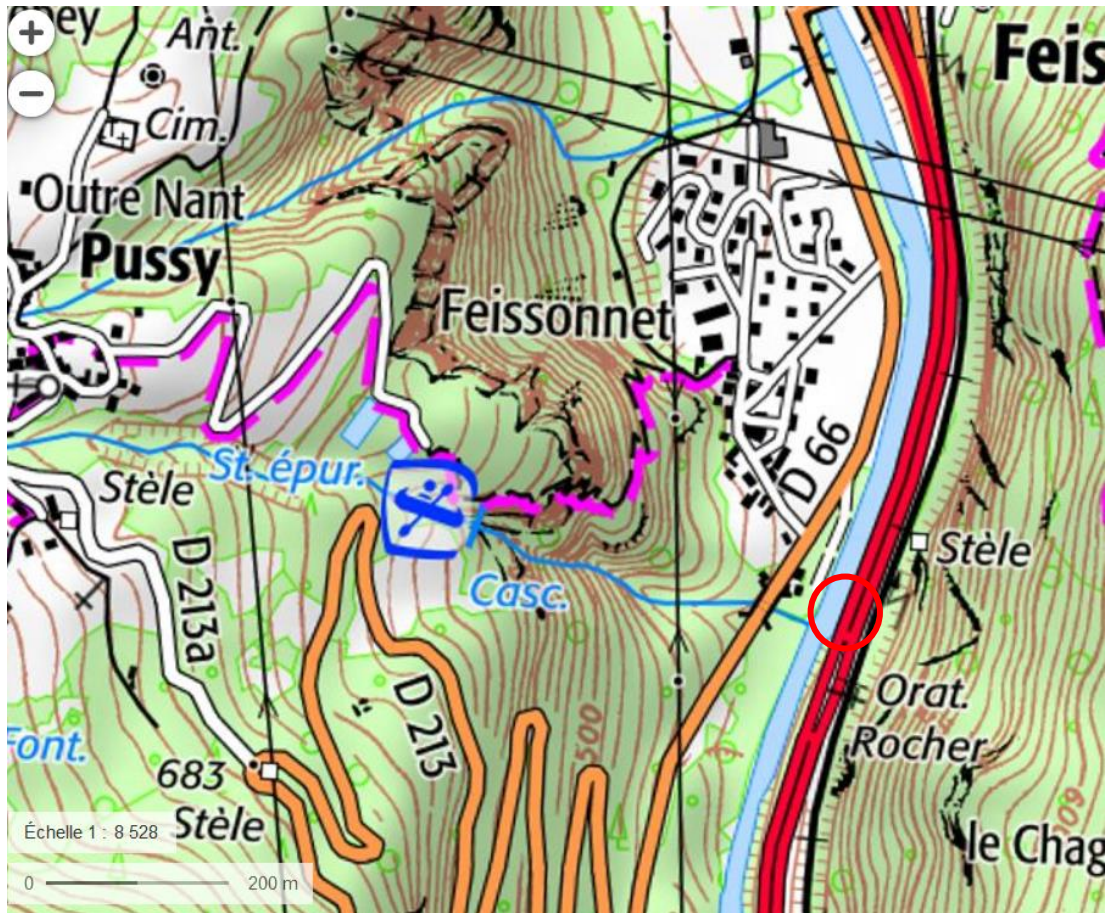
Des échanges avec la fédération de pêche 73 en particulier sont en cours.

La décision finale et la définition de la portée de l'action seront toutefois à valider par le pétitionnaire. A l'heure actuelle une participation à la reprise du seuil du ruisseau de Pussy pourrait être envisagée. Cette participation peut prendre plusieurs formes : réalisation de l'étude AVP, réalisation de l'ensemble des travaux, participation financière, ... Ce seuil en enrochement bétonné localisé sous le pont de la D66 représente d'après la FSPMA un obstacle pour la montaison de la truite commune jusqu'à la cascade de Pussy.

Cette mesure compensatoire permettrait de respecter la demande de la DDT73 en restaurant une continuité sur la masse d'eau concernée.

La carte ci-après permet de visualiser la localisation précise.





Localisation du seuil de Pussy (source géoportail)

Photos du site (source TERE0)



Ruisseau du Pussy en amont du pont RD66



Conduite PEHD traversante sectionnée en amont du pont RD66



Ouvrage seuil pavé sous le pont RD66





Ouvrage seuil pavé sous le pont  
RD66



Ouvrage seuil pavé sous le pont  
RD66



Chute aval seuil pavé sous le  
pont RD66

La problématique de l'ouvrage est la vitesse d'écoulement trop rapide liée à la faible rugosité du fond (pavage en enrochement liaisonné) et non une hauteur de chute limitante pour la montaison de la truite commune (hauteur de chute fil d'eau de l'ordre de 20 cm).

La solution technique pourrait être la mise en place d'épis en quinconce sous le pont avec pour objectif de rehausser la lame d'eau sous l'ouvrage et ralentir les vitesses d'écoulement. Les matériaux utilisés pour les épis peuvent être soit du béton, du bois ou encore des enrochements.

*L'enveloppe globale est estimée à 50 000 €HT comprenant les études de dimensionnement, la mission de maîtrise d'œuvre et la réalisation des travaux.*

Le pétitionnaire est prêt à étudier une participation au financement d'étude pour cette mesure compensatoire ou d'autres à définir avec la DDT73 en fonction des besoins connus.

## 1.3. ZONE HUMIDE

### 1.3.1. PRISE D'EAU

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
3	La cartographie des habitats naturels montre la présence d'habitats naturels en mélange (cf. p1 01 étude d'impact-E5.511 Mégaphorbiaies alpines x E5.43 lisières forestières ombragés). Il s'agit d'habitat humide pro parte au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Il est précisé plus loin dans l'étude d'impact (p1 06) que ces habitats sont dominés par les espèces hygrophiles. Le secteur est majoritairement occupé par des espèces végétales caractéristiques de zones humides. Il s'agit donc bien d'un habitat de zone humide au sens réglementaire.
3	Le tableau de synthèse des incidences sur les habitats naturels (p227 étude d'impact) indique une destruction de 100 m <sup>2</sup> de zone humide. Au vu des éléments fournis, cette surface semble correspondre uniquement à la surface minimale ennoyée par le barrage. Elle ne semble pas prendre en compte l'ouvrage à l'aval du barrage, le local technique et la surface ennoyée à l'amont. L'impact final sur les habitats humides identifiés pourraient être plus important. Des précisions et/ou justifications sont attendues sur ce point.
4	Le tableau (p205 de l'étude d'impact) synthétisant la compatibilité avec le SDAGE ne reprend pas dans l'OF6 l'impact en zone humide mentionné p106 et repris dans le tableau de synthèse p107. Le fait que le projet ne soit pas soumis à déclaration au titre de la rubrique 3310 « Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais » ne signifie pas que l'impact sur les zones humides ne doit pas faire l'objet de compensation. Il est donc attendu d'une part une estimation des surfaces de zones humides impactées et une compensation correspondant à la valeur guide présente dans le SDAGE soit un minimum de 200 %.
8	Concernant les enjeux de l'état initial : La ZH de 500 m <sup>2</sup> (critère végétation) codifié E5.511 doit être prise en compte, même si elle est en-deçà du seuil déclaratif de la loi sur l'eau (ce qui n'a rien à voir).

L'incidence du projet sur les zones humides a été revue au regard de la surface d'habitat mixte Mégaphorbiaies alpines (E5.111) x Lisières forestières ombragées (E5.43) qui sera impactée à la fois par :

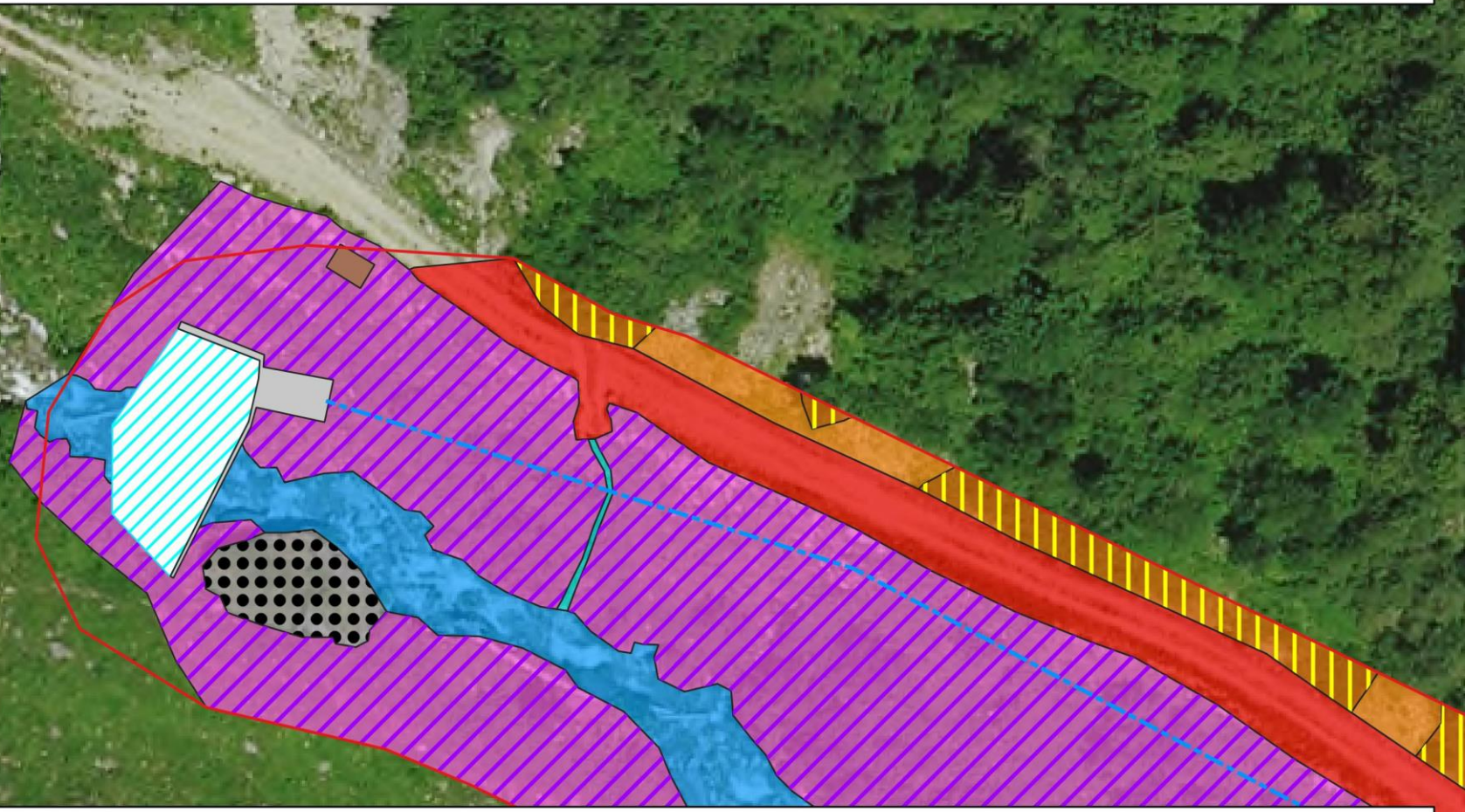
- > les travaux d'enfouissement de la conduite en rive gauche du ruisseau de Colombar ;
- > l'ouvrage de prise d'eau qui sera construit en travers du cours d'eau pour constituer la retenue d'eau qui alimentera la conduite ;
- > l'ouvrage du local technique qui sera construit à proximité de la prise d'eau en bordure de la piste 4x4 ;
- > le plan d'eau formé par l'ouvrage de la prise d'eau.

Au total, comme l'indique le tableau figurant page suivante, la surface totale d'habitat mixte humide E5.111 x E5.43 impactée par le projet sera d'environ 515 m<sup>2</sup>.

Il sera noté que cette actualisation de surfaces a été recalculée suite à un repositionnement de l'ouvrage de la prise d'eau qui a été remonté d'environ 5 mètres plus en amont, sur le lit du torrent de Colombar, par rapport à son emplacement initialement considéré dans l'étude d'impact du projet.

HABITAT NATUREL (EUNIS)	HABITAT D'INTERET COMMUNAUTAIRE*	ZONE HUMIDE**	SURFACE OCCUPEE SUR LA ZONE D'EMPRISE DU PROJET		INCIDENCES	NIVEAU D'INCIDENCE
			EN M <sup>2</sup>	EN %		
E5.511 x E5.43 – Mégaphorbiaies alpines x Lisières forestières ombragées (habitat mixte)	-	-	514,86 m <sup>2</sup>	5,48%	Destruction permanente de 514,86 m <sup>2</sup> de l'habitat par la construction de la prise d'eau, du local technique, du plan d'eau et l'enfouissement de la conduite forcée. Le reste est une incidence temporaire.	<b>MOYEN</b>
G1.21 – Forêts riveraines à <i>Fraxinus</i> et <i>Alnus</i> , sur sols inondés par les crues, mais drainés aux basses eaux	91E0*	Oui	75,00 m <sup>2</sup>	0,81%	<p>&gt; Implantation du bâtiment de la microcentrale (usine) en dehors de l'emprise de l'habitat G1.21 ;</p> <p>&gt; Adaptation du canal de fuite de telle sorte que sa partie terrassée soit réduite à un linéaire ne dépassant pas 12 m de long en sortie de l'usine et que sa réalisation évite toute coupe d'Aulne blanc, espèce caractéristique de l'habitat G1.21. Au-delà de sa partie terrassée, les eaux du canal de fuite seront rendues au milieu naturel et viendront se disperser sur une zone de replat végétalisée exposée aux épisodes de crues du torrent de l'Eau Rousse avant de rejoindre le lit mineur de l'Eau Rousse.</p> <p>Impacts indirects et temporaires possibles en phase Travaux via l'apport de polluants et/ou la divagation d'engins</p>	<b>NEGLIGEABLE</b>





### Légende

#### Zone d'étude

 Zone d'étude

#### PROJET

 Local technique


 Plan d'eau

 Prise d'eau

 Conduite

#### Habitats naturels

 C2.2 - Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à écoulement turbulent et rapide

 E5.511 - Mégaphorbiaies alpines x Lisières forestières ombragées

 G3.1B1 - Pessières à aïrelles

 H5.37 - Champs de blocs

 I1.53 - Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces

 J4.2 - Réseaux routiers

 J5.4 - Eaux courantes très artificielles non salées



0 5 10 m



À cette surface doit être rajouté le cas particulier des incidences attendues du projet sur l'habitat boisé humide Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues, mais drainés aux basses eaux (G1.21) situé en partie basse de la zone d'étude et qui sera impacté par un canal de restitution des eaux aménagé entre l'usine hydroélectrique et le torrent d'Eau Rousse.

Les incidences sur cet habitats humide (G1.21) sont évaluées par la suite comme non significatives (cf. argumentaire en partie 1.3.2 et 1.3.3 de la présente note).

Dans ce contexte, la surface totale de zone humide impactée de manière significative par le projet se limiterait donc aux 515 m<sup>2</sup> d'habitat mixte humide intitulé « E5.511 x E5.43 – Mégaphorbiaies alpines x Lisières forestières ombragées (habitat mixte) » situé en partie supérieure du projet. Conformément aux recommandations du SDAGE Rhône-Méditerranée en vigueur, cette incidence sera compensée à hauteur de 200% de la surface d'habitats humides impactée, à savoir 1 030 m<sup>2</sup> environ.

Pour ce faire, la création d'un site de compensation est proposée. Le site de compensation proposé se situe en rive droite du ruisseau du Colomban et à l'aval immédiat de la prise d'eau (cf. photographie pages suivante).

Le choix du site a été retenu à la fois en raison de sa proximité avec le cours d'eau d'une part (ressource en eau mobilisable et disponible) et d'une zone humide naturelle d'autre part.

Le site est aussi favorable de par sa topographie naturelle (en forme de « U » et en pente douce) et de la typologie d'habitats naturels qu'il abrite.

Plus concrètement, le site abrite 2 types d'habitats distincts, à savoir :

Une communauté alpine à *Rumex* (code EUNIS E5.58) qui se caractérise par la prédominance de l'Oseille des Alpes (*Rumex alpinus*), espèce végétale caractéristique des reposoirs à vaches riches en éléments nitrophiles ;

Une végétation mésophile hétérogène de type prairial, assimilable à une prairie mésique non gérée (code EUNIS E2.33) où cohabitent plusieurs espèces herbacées telles que le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), le Trèfle des prés (*Trifolium pratense*), le Trèfle blanc (*Trifolium repens*), le Plantain majeur (*Plantago major*), l'Ortie (*Urtica dioica*), le Géranium des bois (*Geranium sylvaticum*), le Bouton-d'or (*Ranunculus acris*) la Grande Marguerite (*Leucanthemum vulgare*), le Millepertuis maculé (*Hypericum maculatum*), l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) ou encore le Compagnon rouge (*Silene dioica*). La végétation en présence abrite également quelques espèces xérothermophiles bien représentées comme la Digitale jaune (*Digitalis lutea*) ou encore le Poivre de muraille (*Sedum acre*).

Dans les deux cas, le site de compensation pressenti n'abrite aucun habitat d'intérêt communautaire ou prioritaire ayant justifié la désignation du site Natura 2000 « Massif de la Lauzière » (ZSC FR8202003 et ZPS FR 8212028).

Un dossier d'évaluation des incidences simplifiée en site Natura 2000 sera également déposé par le pétitionnaire. Ce dossier concernera l'évaluation des incidences en site Natura 2000 de la création d'une zone humide dans le cadre de la compensation proposée pour le projet de microcentrale sur le ruisseau du Colomban.





Vues depuis l'amont du site d'implantation de la zone de compensation en rive droite du ruisseau du Colomban. Photos : KARUM (12 juillet 2021)



Vues depuis l'amont de la zone basse du site d'implantation de la zone humide de compensation en rive droite du ruisseau du Colomban Photos : KARUM (12 juillet 2021)

La zone humide située en aval immédiat du site de compensation pressenti abrite une végétation hygrophile caractéristique composée d'espèces telles que le Scirpe des bois (*Scirpus sylvaticus*), la Laïche paniculée (*Carex paniculata*), la Laïche glauque (*Carex flacca*), la Laïche jaunâtre (*Carex flava*), la Molinie bleue (*Molinia caerulea*), l'Epilobe des Alpes (*Epilobium palustre*), la Benoîte des ruisseaux (*Geum rivale*), la Menthe à longues feuilles (*Mentha longifolia*), le Jonc à fruits luisants (*Juncus articulatus*), le Jonc aggloméré (*Juncus conglomeratus*) mais aussi la Grasette commune (*Pinguicula vulgaris*) ou encore la Linaigrette à feuilles étroites (*Eriophorum angustifolium*). (cf. photo ci-dessous).



Vues de la zone humide naturelle située en aval du site de compensation, en rive droite du ruisseau du Colomban. Photos : KARUM (12 juillet 2021)

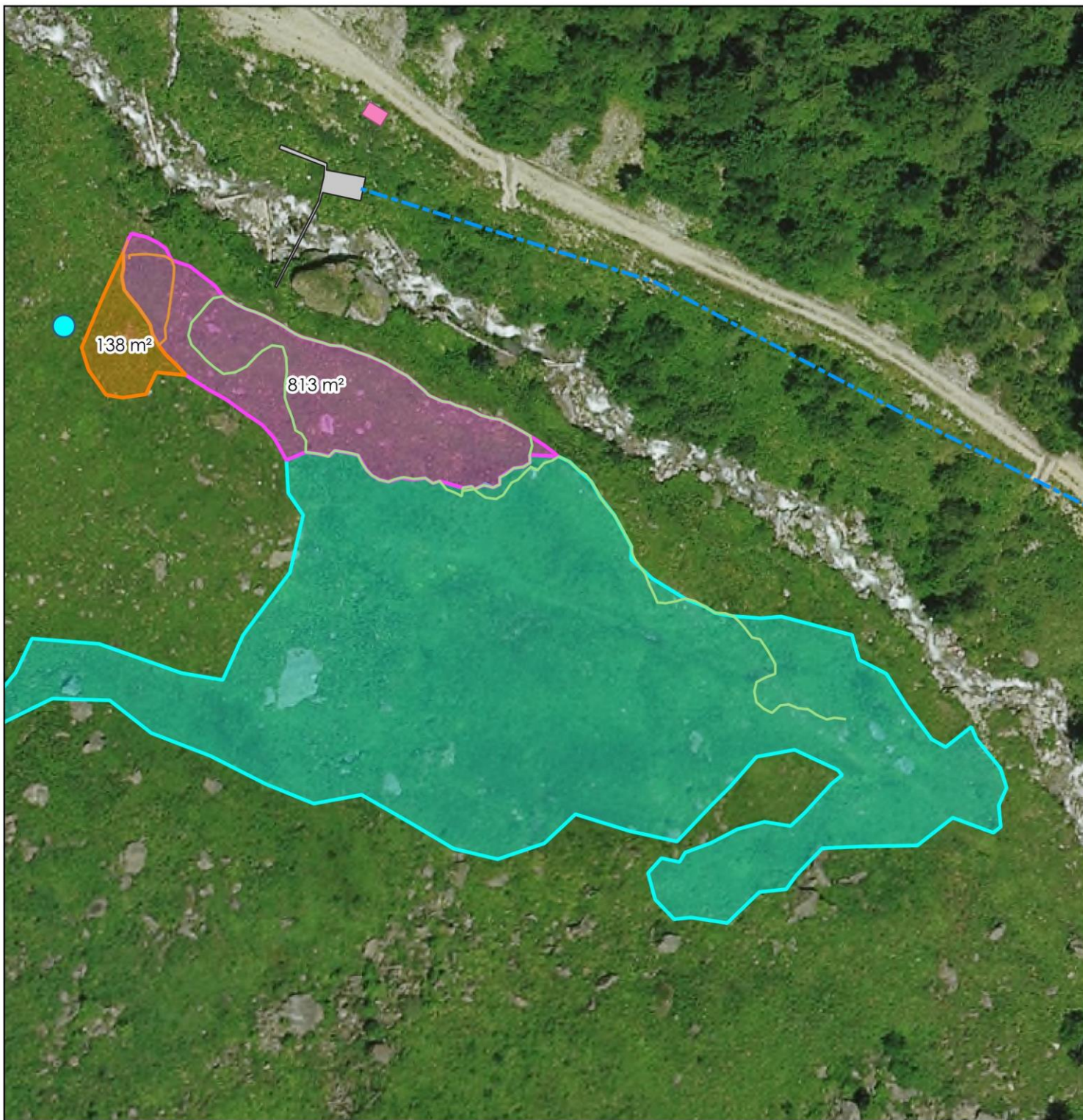


La logique de création du site de compensation zone humide est la suivante :

1. Agrandir par l'amont la surface de zone humide naturelle existante décrite ci-dessus ;
2. Disposer d'un relevé topographie du site de compensation ;
3. Établir à partir du relevé un plan d'aménagement du site de compensation avec pour logique de créer une succession de terrasses où l'eau rapportée pourra stagner ;
4. Disposer d'une ressource en eau pérenne en déviant une partie du cours d'eau de la rivière du Colomban (débit de prélèvement maximum fixé à 4 L/s) sachant que l'eau déviée rejoindra à l'aval le cours d'eau après avoir transitée par la zone humide naturelle (le cours d'eau est l'exutoire de la zone humide naturelle). Le besoin en eau sera nécessaire uniquement pendant la période de végétation soit du printemps au début de l'automne, la flore étant en dormance durant l'hiver. En fonction de la nature plus ou moins drainante du sol, le débit sera juger et adapté si nécessaire lors de la mise en eau de la zone humide en constatant au bout de combien de temps le sol du site sera saturé en eau.
5. En phase Travaux, traiter les surfaces à Rumex pour que ceux-ci ne repoussent pas une fois le site de compensation aménagé (prélèvement des zones à rumex, criblage et broyage fin des parties racinaires comme végétatives du Rumex afin de disposer d'un stock de matière organique réutilisable sur le site de compensation) ;
6. Terrassement du site de compensation selon le plan d'aménagement qui aura été établi ;
7. Mise en eau du site de compensation avec pour principal objectif de saturer les sols en eau les sols en place afin de favoriser l'installation et le développement rapide d'une végétation caractéristique d'une zone humide ;
8. Mise en place d'un suivi pluriannuel pour évaluer l'efficacité du site de compensation mis en place.

Au final, la surface cumulée des deux sites de compensation retenus permettrait de recréer une surface total de zones humides d'environ 951 m<sup>2</sup>. La localisation et l'emprise du site de compensation considéré est illustrée par la carte figurant page suivante.

Site de compensation "Zone humide"



Projet

- Tracé de la conduite forcée
- Prise d'eau
- Local technique
- Zone humide naturelle

Site de compensation "Zone humide" proposé

- Point d'alimentation en eau à prévoir
- Surface de compensation maximisée par rapport aux relevés GPS KARUM (951 m²)*
- Extension proposée (agrandissement de la zone de replat amont)
- Site de compensation zone humide (surface maximisée)
- Relevés GPS KARUM du 12/07/2021*
- Contour extérieur de la zone humide naturelle
- Zone de replat à Oseille des Alpes (reposoir à Rumex)



Échelle : 1:800  
0 15 m

Afin de s'assurer de la bonne réalisation des mesures compensatoires lors des travaux, le chantier sera suivi par un écologue afin de valider les modalités de réalisation des mesures et de pouvoir gérer les éventuels impondérables. Un suivi de la nouvelle zone humide sera également mis en place afin de s'assurer de la réussite de la mesure. L'objectif est d'évaluer l'efficacité réelle de la mesure de compensation mise en place.

L'efficacité du site de compensation « zones humides » sera évalué dans le cadre d'un suivi de végétation et pédologique qui s'étalera sur une durée de 10 ans après l'année de réalisation des travaux.

Le suivi proposé fera appel à 2 indicateurs issus de la boîte à outils RhoMéo<sup>1</sup> : l'Indice floristique d'engorgement (I02) et l'Indice de qualité floristique (I08) ainsi qu'à un indicateur pédologique.

L'indice floristique d'engorgement permet d'apprécier le niveau de la nappe phréatique d'un sol en place à partir de sa végétation. Pour ce faire, l'indice s'appuie sur l'aptitude des espèces végétales inventoriées à se maintenir sur des sols plus ou moins saturés en eau.

L'indice de qualité floristique rend compte à la fois du niveau global d'altération du régime naturel des perturbations (hydrologique, trophique...) auquel un site est soumis et de la richesse du site en espèces typiques des zones humides.

Afin d'estimer le niveau d'humidité du sol, une campagne de plusieurs sondages pédologiques seront réalisés en cours de suivi.

Pour un site humide à végétation herbacée moyenne à haute, la boîte à outils RhoMéo préconise de mettre en place des placettes unitaires de suivi de la végétation de 16 m<sup>2</sup> chacune (4 x 4 m), réparties sur l'ensemble du site d'étude.

La surface de chaque site de compensation restant inférieure à 1 ha, un dispositif de suivi comprenant 3 placettes de 4 x 4 m s'avérerait suffisant toujours selon les recommandations de la boîte à outils RhoMéo.

Les inventaires seront réalisés durant la période optimale pour l'observation de la flore de zone humide à cette altitude.

Un suivi photographique annuel sera réalisé afin d'apprécier visuellement l'évolution de la végétation.

Étalé sur une durée de 10 ans, ce suivi respectera la programmation suivante :

ANNEE	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10
Suivi floristique (Indice I02)	✓	✓		✓		✓		✓			✓
Suivi floristique (Indice O08)	✓	✓		✓		✓		✓			✓
Suivi pédologique	✓	✓		✓		✓					✓

Suivi RhoMéo des sites de compensation « zones humides » - Programmation suivi floristique et pédologique

<sup>1</sup> Boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée (2014).



L'année N correspond à l'année de réalisation des travaux du projet de la microcentrale hydroélectrique de Colomaban. Cette année sera mise à profit pour mettre en place les dispositifs de suivi et pour caractériser l'état initial de chaque site avant la réalisation des travaux de recréation de zones humides.

Ces premiers résultats serviront de référence comparative pour les prochains suivis qui seront réalisés 1 an (N+1), 3 ans (N+3), 5 ans (N+5), 7 ans (N+7) et 10 ans (N+10) après l'année de réalisation du projet.

Les deux premiers suivis (N+1 et N+3) permettront de mettre en évidence la dynamique de végétation qui se sera engagée sur les secteurs retravaillés et, de là, confirmer ou non la présence de végétation hygrophile et, par conséquent, de surfaces de zones humides.

A l'inverse, ces premières années de suivi permettront, le cas échéant, de constater l'absence de végétation caractéristique de zone humide sur les sites suivis et, de là, de justifier la nécessité de mise en œuvre d'actions correctives.

Les trois derniers suivis (N+5, N+7 et N+10) ont vocation à s'assurer du maintien du caractère humide de chaque site sur le moyen et long termes à un pas de temps de 3 à 2 ans correspondant à la périodicité de suivi recommandée par la boîte à outils RhoMÉO pour ces deux indices.

Afin d'estimer le niveau d'humidité du sol, une campagne de plusieurs sondages pédologiques seront réalisés en cours de suivi (délai à considérer pour que le sol présente des traces d'hydromorphie). Le suivi pédologique sera effectué sur le pas de temps suivant : 1 an (N+1), 3 ans (N+3), 5 ans (N+5) et 10 ans (N+10) après l'année de réalisation du projet.

La réussite des opérations de compensation sera déterminée à partir de l'analyse croisée de la composition de la végétation (végétation conforme à celle ciblée, espèces caractéristiques de zone humides, etc....) et du sol (présence de traces d'hydromorphie dans le sol permettant de conduire à la détermination d'une zone humide).

En cas de résultats concluants, la fin du suivi décennal validera l'efficacité définitive des mesures de compensation qui auront été mises en œuvre dans le cadre du projet.

Suivant la chronologie précitée, un rapport détaillant les actions mises en œuvre, les analyses et les résultats des suivis demandés seront transmis au service police de l'eau pour chaque année de suivi.

La gestion de ces mesures compensatoires est sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

### 1.3.2. CANAL DE RESTITUTION

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
4	Canal de restitution : Plusieurs solutions ont été identifiées pour le canal de restitution. La solution retenue semble la moins impactante. Il n'est cependant pas précisé de modalités de mise en œuvre (mode de réalisation, méthode d'ancrage, nombre d'ancrage, modalités d'atténuation de l'impact sur la zone humide, impact temporaire 1 permanent, ...) de sorte qu'il n'est pas possible d'en mesurer l'impact global. Des précisions sont attendues sur ce point.
9	Les impacts bruts du fait de l'enterrement de la ligne électrique de raccordement et de la mise en place du canal de fuite hors-sol doivent aussi être décrits et quantifiés, notamment sur l'habitat humide ICP.

Cette habitat est localisé en rive gauche du torrent de l'Eau Rousse.

Indiqué par la réglementation en vigueur comme caractéristique d'une zone humide, cet habitat est concerné par le bâtiment qui abritera l'ensemble de la machinerie de la microcentrale et son canal de fuite qui seront tous deux installés en rive gauche de l'Eau Rousse.

Dans l'objectif de préserver l'habitat boisé humide codifié G1.21, le pétitionnaire a adapté son projet de la manière suivante :

- > Implantation du bâtiment de la microcentrale (usine) en dehors de l'emprise de l'habitat G1.21 ;
- > Adaptation du canal de fuite de telle sorte que sa partie terrassée soit réduite à un linéaire ne dépassant pas 12 m de long en sortie de l'usine et que sa réalisation évite toute coupe d'Aulne blanc, espèce caractéristique de l'habitat G1.21. Au-delà de sa partie terrassée, les eaux du canal de fuite seront rendues au milieu naturel et viendront se disperser sur une zone de replat végétalisée exposée aux épisodes de crues du torrent de l'Eau Rousse avant de rejoindre le lit mineur de l'Eau Rousse.

Par l'absence de coupes d'Aulne blanc, ces adaptations permettront de limiter à un niveau non significatif les incidences attendues du projet sur l'habitat G1.21 qui devrait par conséquent être préservé. Par cette adaptation du projet en phase Travaux, il est donc proposé de considérer comme négligeable son incidence sur l'habitat boisé humide codifié G1.21 dans la mesure où l'intégrité de sa strate arborée sera préservée.






La carte figurant page suivante et les photos ci-après illustrent les adaptations apportées au projet qui ont été décrites ci-dessus. Les photos du site ont été prises à l'occasion d'une visite de site réalisée par SERHY, KARUM et ALPES INGE le 28 mai 2021. Une seconde visite de terrain a été réalisée par SERHY, KARUM et Mr MOREL (DDT73) le 12 juillet 2021 afin de confirmer cette solution d'adaptation des travaux.

Le maintien dans un bon état de conservation de l'habitat G.21 sera surveillé par la mise en place d'un suivi faisant appel à 2 indicateurs issus de la boîte à outils RhoMéo<sup>2</sup> : l'Indice floristique d'engorgement (I02) et l'Indice de qualité floristique (I08). Ce protocole est décrit en pages suivantes dans la partie « 1.3.3 Usine de Production ». Il concerne à la fois le suivi de l'incidence de la construction de l'usine sur l'habitat humide ainsi que l'implantation du canal de fuite au sein de cet habitat.

<sup>2</sup> Boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée (2014).





- |   |  |
|---|--|
| <p><b>Projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Emprise travaux</li> <li> Usine hydroélectrique</li> <li> Tracé de la conduite forcée</li> </ul> <p><b>Canal de fuite</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Emprise terrassée (linéaire = 12 m environ)</li> <li> Zone de dispersion des eaux en milieu naturel</li> </ul> | <p><b>Habitat "zone humide"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> G1.21 - Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux (= galerie d'aulnes blancs)</li> </ul> |
|---|--|



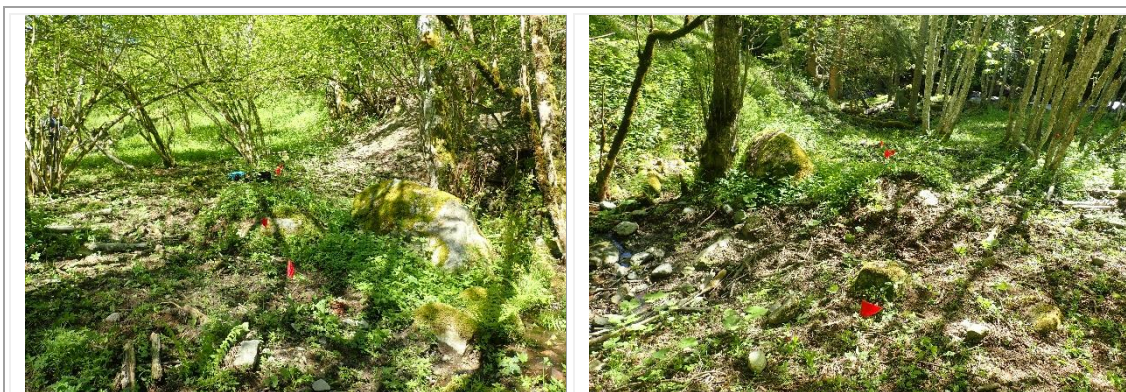
Échelle : 1:500

0 10 m



Conception: KARUM n°2019036 / J.-P. FALCY Données fonds de carte issues de BD ORTHO® - IGN - (2016)  
 Source de données : KARUM (2021) Date : 01/06/2021





Vues aval (photo de gauche) et amont (photo de droite)  
des 12 ml du tracé terrassé du canal de fuite matérialisé par des fanions rouges



Vues de la zone naturelle de dispersion des eaux du canal de fuite jusqu'au lit du torrent de l'Eau Rousse

Photos : KARUM (28 mai 2021)

Des mesures de précautions seront prises avant la mise en eau de l'usine. Tout d'abord un retrait des troncs d'arbres morts situés dans le cheminement naturel du canal de restitution sera effectué afin d'éviter le risque d'embâcle. Les gros blocs rocheux seront conservés afin de 'casser' le débit de l'eau arrivant dans l'habitat humide. Enfin, la mise en eau de l'usine se fera dans un premier temps avec un débit plus faible qu'en pleine exploitation et de manière contrôlée afin de permettre une arrivée d'eau de manière douce dans l'habitat et permettre ainsi de pouvoir rediriger l'écoulement naturel du canal de restitution au besoin.

En ce qui concerne le raccordement électrique de la prise d'eau, les câbles électriques seront directement installés dans la tranchée créée pour l'enfouissement de la conduite forcée. Pour le raccordement électrique de l'usine, la tranchée d'enfouissement des câbles sera créée sur la piste d'accès à l'usine qui sera créée au moment de la construction de l'usine. Cette piste mesurera environ 150 mètres de longueur et permettra aux engins de chantier d'accéder à l'usine. Aucune incidence supplémentaire n'est donc attendue sur les habitats naturels et l'habitat humide ICP « Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues, mais drainés aux basses eaux (G1.21) ».

### 1.3.3. USINE DE PRODUCTION

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
4	Usine de production : Le lieu d'implantation a pris soin d'éviter l'habitat naturel zone humide. Le document «fichierDescriptionProjet.pdf_20201216155448.pdf» mentionne des travaux importants à réaliser pour la construction du bâtiment, notamment en termes de terrassement (puisard de rejet, massif d'ancrage en béton armé ... ). La réalisation de l'ouvrage est susceptible d'avoir un impact significatif sur l'alimentation en eau de la zone humide identifiée. De même, la création de la piste d'accès nécessaire à la construction et l'exploitation peut aussi induire des modifications de l'alimentation de la zone humide. Des précisions sont donc attendues sur la prise en compte de la pérennité de l'alimentation et sur la transparence hydraulique après réalisation des travaux. La mise en place de mesure de suivi sera proposée par le maître d'ouvrage, sur une dizaine d'années selon le protocole RhoMéo, afin de s'assurer de la bonne prise en compte de cet enjeu.
8	Les impacts bruts semblent sous-estimés sur les habitats naturels : le passage de la conduite forcé et l'implantation de l'usine ne risquent-ils pas de perturber l'alimentation en eau de la forêt humide à <i>alnus/fraxinus</i> ?

L'usine, comme sa piste d'accès, seront situées dans le bassin versant de la zone humide G1.21 « Forêt riveraines à *Faxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux ».

Cependant, et comme l'indique l'intitulé de l'habitat, l'alimentation en eau de cette formation boisée humide dépend avant tout de remontées phréatiques et/ou de crues brusques et de grandes ampleurs. Ces interactions sont toutes en lien avec les cours d'eau autour desquels ce type d'habitat est habituellement retrouvé qui, dans le cas présent, s'appliquent au régime hydraulique du torrent de l'Eau Rousse.

Sachant cela, le rôle joué par les eaux de ruissellement dans l'alimentation hydraulique de l'habitat G1.21 reste donc ici faible et dans tous les cas secondaire. Le fait que cet habitat soit implanté sur les berges de l'Eau Rousse laisse à penser que celles-ci sont régulièrement inondées par les crues du torrent, en particulier au printemps au moment de la fonte des neiges. Cependant, et afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux de ruissellement, il conviendra que la piste d'accès à l'usine soit traversée à intervalles réguliers par des cunettes transversales qui assureront des renvois d'eau en direction du torrent de l'Eau Rousse.

Concernant l'usine de production, si des arrivée(s) d'eau sont constatées lors de la réalisation des fondations du bâtiment, celles-ci seront captées par l'installation de drains dont les renvois d'eau seront tous dirigés en direction de l'habitat boisé humide G1.21 situé en contrebas.

Le maintien dans un bon état de conservation de l'habitat G.21 sera surveillé par la mise en place d'un suivi faisant appel à 2 indicateurs issus de la boîte à outils RhoMéo<sup>3</sup> : l'Indice floristique d'engorgement (I02) et l'Indice de qualité floristique (I08).

L'indice floristique d'engorgement permet d'apprécier le niveau de la nappe phréatique d'un sol en place à partir de sa végétation. Pour ce faire, l'indice s'appuie

<sup>3</sup> Boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée (2014).



sur l'aptitude des espèces végétales inventoriées à se maintenir sur des sols plus ou moins saturés en eau.

L'indice de qualité floristique rend compte à la fois du niveau global d'altération du régime naturel des perturbations (hydrologique, trophique...) auquel un site est soumis et de la richesse du site en espèces typiques des zones humides.

Pour un habitat humide boisé, la boîte à outils RhoMéO préconise de mettre en place des placettes unitaires de suivi de la végétation de 225 m<sup>2</sup> chacune (15 x 15 m), réparties sur l'ensemble de l'habitat étudié.

La surface de l'habitat boisé humide G1.21 située à l'aval du projet (usine + piste d'accès) étant d'environ 2 318 m<sup>2</sup>, un dispositif de suivi comprenant 3 placettes de 15 x 15 m s'avérerait suffisant toujours selon les recommandations de la boîte à outils RhoMéO.

Étalé sur une durée de 10 ans, ce suivi respectera la programmation suivante :

ANNEE	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10
Indice I02	✓	✓		✓		✓		✓			✓
Indice O08	✓	✓		✓		✓		✓			✓

Suivi RhoMéO de l'habitat boisé humide G1.21 – Programmation du suivi floristique

L'année N correspond à l'année de réalisation des travaux du projet de la microcentrale hydroélectrique de Colomaban. Cette année sera mise à profit pour mettre en place le dispositif d'essai et caractériser l'état initial de l'habitat.

Ces premiers résultats serviront de référence comparative pour les prochains suivis qui seront réalisés 1 an (N+1), 3 ans (N+3), 5 ans (N+5), 7 ans (N+7), et 10 ans (N+10) après l'année de réalisation du projet.

Les deux premiers suivis (N+1 et N+3) permettront de mettre en évidence un éventuel dysfonctionnement de l'habitat qui pourrait être directement attribué à la réalisation du projet. Dans ce cas, des mesures correctives devront être prises pour pallier à la dégradation constatée de l'habitat.

Les trois derniers suivis (N+5, N+7 et N+10) ont vocation à s'assurer du bon état de conservation de l'habitat à moyen et long termes, un pas de temps correspondant à la périodicité de suivi recommandée par la boîte à outils RhoMéO pour ces deux indices.

En cas de résultats concluants, la fin du suivi décennal validera le bon état de conservation de l'habitat et, par conséquent, la bonne intégration écologique du projet.

Suivant la chronologie précitée, un rapport détaillant les actions mises en œuvre, les analyses et les résultats des suivis demandés seront transmis au service police de l'eau pour chaque année de suivi.

La gestion de ces mesures compensatoires est sous la responsabilité du maître d'ouvrage.

## CHAPITRE 2. SUR LE VOLET ESPECES PROTEGEES

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
4	Sur le volet espèces protégées : À ce stade, des impacts résiduels sur les espèces protégées persistent et une dérogation espèces protégées est nécessaire. Une recherche de nouvelles mesures d'évitement et de réduction visant à réduire ces impacts pourrait constituer un axe d'amélioration du dossier. Des compléments sont attendus sur la mise en œuvre de la séquence ERC. Je vous invite à compléter votre dossier sur les aspects évoqués en annexe

La partie « 2. Demandes de compléments » de la présente note prend en compte cette remarque et réajuste la séquence E.R.C. afin que le projet ne possède pas d'impacts résiduels significatifs sur les espèces protégées et/ou menacées concernées par le projet.



## CHAPITRE 3. SUR LE VOLET DEFRIQUEMENT

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
4	L'accord des propriétaires pour chacune des parcelles concernées par le défrichage doit être transmis : il manque cet accord pour un propriétaire privé, pour la section de commune du Biolley, et pour la SAS Bernard et Bonnefond.

Parcelles concernées par le défrichage :

Parcelle	Linéaire (ml)	Emprise CF (m)	Surface déboisée (m <sup>2</sup> )	Surface totale parcelle (m <sup>2</sup> )	% déboisé par parcelle (%)	Classement PLU
n°177	25	10	250	610	41%	non
n°178	15	10	150	392	38%	non
n°484	62	10	620	35550	2%	non
chemin communal	352	10	3520			non
n°873	162	10	1620	62060	3%	non
n°916	30	10	300	1460	21%	non
n°914			130	7020	2%	non
Total			6590	107092	6%	

Figure 14 : Parcelles concernées par le défrichage

Parmi ces parcelles :

Parcelle	Propriétaire
N°177	M. & Mme Lefoulon Et Mme Eltchaninoff
N°178	
N°484	Section de Biolley Bonneval
Chemin communal	
N°873	
N°916	
N°914	Avenir Hydro

Vous trouverez les autorisations signées de la part des propriétaires à la suite :

### 3.1. BERNARD BONNEFOND POUR LES PARCELLES N°914



7 Allée Mathieu Murgue - Terrenoire  
42100 SAINT-ETIENNE  
FRANCE  
Tel : +33 (0)477953000  
Fax : + 33 (0)477957806

Le 4 Mai 2021

Nos réf : centrale du Colomban 73

SERHY  
Attn Coline PIZZABALA  
30 allée des tilleuls  
04200 SISTERON

Attention Coline PIZZABALLA,

Par ce courrier nous réitérons notre accord, acté dans le pacte d'actionnaires du GIE AVENIR HYDRO entre FMC, SERHY et nous-mêmes, pour mettre à la disposition du GIE AVENIR HYDRO, l'ensemble des terrains dont BERNARD BONNEFOND ENERGIES RENOUVELABLES est ou pourrait être propriétaire sur le tracé de la centrale du COLOMBAN. En particulier la parcelle 914 section E située au lieu-dit "le crozat" à BONNEVAL 73260. Cette parcelle, d'une surface de 7130m<sup>2</sup>, est mise à disposition notamment pour tout défrichement nécessaire aux travaux de la centrale du Colomban.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire

Cordialement.

**Philippe BERNARD**

Président

☎ : 04.77.95.30.01

[philippe.bernard@bernardbonnefond.com](mailto:philippe.bernard@bernardbonnefond.com)

### 3.2. MME ELTCHANINOFF POUR LES PARCELLES N° 177 ET 178

Exemplaire à conserver

#### Autorisation de pose d'une canalisation

Je soussigné : Mme ELTCHANINOFF Hélène

Demeurant à : <sup>26</sup> Place Saint-Marc – 76 000 ROUEN

Téléphone et/ou mail : 06 70 16 10 16 h\_eltchaninoff@astmad.com

Autorise le GIE Avenir Hydro représenté par son Président, ou tout autre délégué se substituant à lui ou tout autre société par lui désignée pour la suite du projet, à réaliser sur les parcelles ci-dessous désignées :

**Commune** : La Léchère (territoire de l'ancienne commune de Bonneval)

**Parcelles** : E 177, E, 178 et E 179

- Une tranchée destinée à recevoir la canalisation (conduite forcée) qui alimentera la future microcentrale,
- Les défrichements nécessaires à la pose de la conduite forcée,

Le GIE Avenir Hydro s'engage à remettre en état les parcelles à l'issue des travaux.

Le GIE Avenir Hydro s'engage en contrepartie à verser une indemnité de 1 000 € à Mme ELTCHANINOFF.

Le GIE Avenir Hydro se réserve un droit de passage au niveau des parcelles sus désignées afin de procéder aux éventuelles réparations, étant entendu que si ces visites ou réparations causes des dommages aux récoltes, le propriétaire recevra une indemnité à fixer à l'amiable aux dires de l'expert désigné.

La présente autorisation n'est valable que sous réserve de l'obtention de l'arrêté préfectoral autorisant le GIE Avenir Hydro à exploiter la force hydraulique du torrent du Colomban.

La présente autorisation est valable pendant toute la durée d'exploitation de la microcentrale hydroélectrique.

Fait à Rouen

Le 9-11-20

Lu et approuvé

HO

### 3.3. M LEFOULON POUR LES PARCELLES N° 177 ET 178 :

Exemplaire à conserver

## **Autorisation de pose d'une canalisation**

Nous soussignés : Mme et Mr Lefoulon Jean-Baptiste,

Demeurant à : 9 bis rue des Chenevières - 45130 Meug sur Loire

Autorisons le GIE Avenir Hydro représenté par son Président, ou tout autre délégué se substituant à lui ou tout autre société par lui désignée pour la suite du projet, à réaliser sur les parcelles ci-dessous désignées :

**Commune** : La Léchère

**Parcelles** : E 177, E 178 et E 179

- Une tranchée destinée à recevoir la canalisation (conduite forcée) qui alimentera la future microcentrale,
- Les défrichements nécessaires à la pose de la conduite forcée,

Le GIE Avenir Hydro s'engage à remettre en état les parcelles à l'issue des travaux.

Le GIE Avenir Hydro se réserve un droit de passage au niveau des parcelles sus désignées afin de procéder aux éventuelles réparations, étant entendu que si ces visites ou réparations causes des dommages aux récoltes, le propriétaire recevra une indemnité à fixer à l'amiable aux dires de l'expert désigné.

Le GIE Avenir Hydro s'engage en contrepartie à verser la somme de 1 000 € aux époux Lefoulon.

La présente autorisation n'est valable que sous réserve de l'obtention de l'arrêté préfectoral autorisant le GIE Avenir Hydro à exploiter la force hydraulique du torrent du Colomban.

La présente autorisation est valable pendant toute la durée d'exploitation de la microcentrale hydroélectrique.

Fait à MEUNG s/LOIRE  
Le 05/11/2020

Lu et approuvé

*E. Lefoulon*  
*JBL*

## CHAPITRE 4. SUR LE VOLET RISQUES NATURELS

### 4.1. ALEA TORRENTIEL

#### 4.1.1. AU NIVEAU DE LA PRISE D'EAU

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
4	Des précisions doivent être transmises permettant de justifier que l'ouvrage de prise d'eau a été conçu pour une surverse totale en cas de crue à fort charriage, qui obstruerait probablement la vanne alors ouverte du barrage ? Notamment il est utile d'analyser les conséquences que pourraient engendrer un embâcle au sein de la prise d'eau en matière d'incidence sur les pistes existantes pouvant éventuellement canaliser les eaux en crue hors du talweg.

Il nous faut vérifier qu'en cas de crue à fort charriage l'ouvrage de prise d'eau a été conçu pour déverser la totalité de la crue, et cela, même en cas d'obstruction de la vanne. Le mur du barrage aura une longueur d'environ 10m et sa crête devrait culminer à 1459,00 mNGF. **Le chemin** se trouvant à proximité se situe à 1463,55 mNGF, soit **à 4,55 m au-dessus de la crête du barrage**. **L'ouvrage de dessablage** culmine quant à lui à 1460,70 mNGF ; soit **1,70 m au-dessus du seuil**.

Dans cette analyse, la totalité de ce débit devra donc transiter par le barrage et non pas par la vanne de chasse.

Pour rappel : Des calculs réalisés sur les Hautes-Alpes par notre bureau d'étude à partir de séries de données de plus longue période, affichent des résultats allant de 1,5 à 2,5 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup> pour le pic journalier de la crue centennale.

Si on prend la valeur de 2,5 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>, le débit à la prise d'eau sur le torrent du Colomban serait d'à peu près **12,5 m<sup>3</sup>/s**. Cette valeur théorique de crue centennale sera prise en compte pour notre étude.

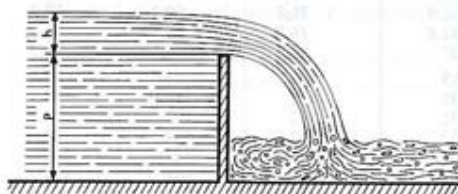
Nous souhaitons utiliser la formule de Bazin (source ouvrage pont à mousson) :

#### Débits des déversoirs rectangulaires

perpendiculaires à l'axe du canal, à mince paroi\* verticale, à nappe libre

##### I. Sans contraction latérale

Les formules données dans ce paragraphe s'appliquent quand il n'y a pas de contraction latérale aux deux bords de la nappe déversante, c'est-à-dire quand les joues verticales du déversoir sont exactement dans le plan des parois, également verticales, du canal d'amont.



$$q = mh\sqrt{2gh}$$

$$Q = ql = m l h \sqrt{2gh}$$

q : débit par mètre de largeur du déversoir, exprimé en mètres cubes par seconde

m : coefficient du déversoir (voir ci-dessous)

h : hauteur d'eau au-dessus du seuil (ou charge), mesurée en amont du déversoir à une distance au moins égale à 4h, et exprimée en mètres

g : accélération de la pesanteur en mètres par seconde par seconde

Q : débit total du déversoir, exprimé en mètres cubes par seconde

l : largeur du déversoir, en mètres

p : « pelle » (hauteur du seuil au-dessus du fond d'amont), en mètres

Figure 15 : Extrait ouvrage "Hydraulique générale" Armando Lancaster



Cette formule ne concerne qu'un type d'aménagement, il faut que le seuil soit :

- Perpendiculaire à l'axe du canal
- A paroi verticale
- A nappe libre
- Sans contraction latérale
- A mince paroi

La condition de parois minces consiste à avoir une épaisseur de seuil inférieure à la moitié de la hauteur d'eau. Le seuil mesurant 0,30 m d'épaisseur, la lame d'eau critique par l'application de la formule serait de 0,60 m, ce qui correspond à un débit de 7 m<sup>3</sup>/s largement inférieur au débit maximal réglementaire.

L'ensemble de ces conditions sont respectées pour le barrage de notre projet et **nous pouvons donc nous servir de la formule de Bazin** pour vérifier la hauteur d'eau sur le seuil en cas de forte crue.

$$\text{Soit : } Q = m \times L \times h \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

Données :

- Accélération de pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- La largeur du seuil déversant :  $L = 10 \text{ m}$

Avec :

$$m = \text{coeff déversoir} \times \text{contraction lat} = \left(0,405 + \frac{0,003}{h}\right) \times \left(1 + 0,55 \times \frac{h^2}{(h+p)^2}\right) \times 1$$

Données :

- Hauteur de pelle actuelle :  $P = 2,70 \text{ m}$

Nous connaissons le débit  $Q = 12,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , et nous cherchons la hauteur  $h$ . Nous choisissons de connaître le débit capable de passer sur le barrage sans submerger le local du dessableur à 1m70 au-dessus de la crête, soit  $h = 1,70 \text{ m}$ .

Donc  $m = 0,44$

$$\text{D'où } Q = 0,44 \times 10 \times 1,70 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 1,70} = 43,21 \text{ m}^3/\text{s}$$

**Donc il faudrait un débit de 43 m<sup>3</sup>/s pour passer au niveau de la hauteur du dessableur.**

Pour un débit  $Q = 12,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , la hauteur  $h$  serait de :

$$\mathbf{h = 0,75 \text{ m}}$$

Notre installation peut donc largement supporter une crue centennale même si celle-ci est un peu chargée et que la vanne de chasse serait bouchée.

## 4.1.2. AU NIVEAU DE L'USINE

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
5	<p>Les éléments d'analyse présentés sont succins et ne permettent pas de justifier la qualification du risque de façon adaptée. La qualification d'un risque faible au niveau de l'usine paraît, en première approche, sous-estimée.</p> <p>Une analyse de l'aléa torrentiel au droit de l'usine doit être transmise ainsi que les adaptations constructives éventuelles. Une bande de recul devra être mise en œuvre pour le bâtiment de turbinage pour se prémunir du risque d'érosion. Sa largeur doit être adaptée et justifiée en fonction de l'analyse précitée.</p>

Nous avons effectué une simulation à l'aide du logiciel HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Centers River Analysis System* ; Système d'analyse des rivières du centre d'ingénierie hydrologique). C'est un logiciel de modélisation hydraulique destiné à simuler l'écoulement dans les cours d'eau et les canaux. Depuis la version 5.0, il est possible de réaliser des modélisations 1D ou 2D de la rivière et des plaines d'inondation.

Le programme a été élaboré par le ministère américain de la Défense (corps des ingénieurs de l'armée des États-Unis) dans le but de gérer les rivières, les ports et autres travaux publics relevant de leur compétence, il a été largement diffusé par le monde depuis sa publication en 1995. Développé par l'*Hydrologic Engineering Center (HEC)* en Californie, ce système permet aux ingénieurs en hydraulique d'analyser les débits dans le lit des rivières et de déterminer les zones inondables. Il intègre de nombreux moyens de saisie de données, de composants d'analyse hydraulique, de stockage de données, d'édition de rapports sous forme de tables et de graphiques.

Le logiciel va nous permettre de déterminer la hauteur de la surface de l'eau lors d'une crue centennale.

Pour rappel, l'usine est prévue à l'altitude **927 mNGF**.

### 4.1.2.1. HYPOTHESES

> Débit

Des calculs réalisés sur les Hautes-Alpes par notre bureau d'étude à partir de séries de données de plus longue période, affichent des résultats allant de 1,5 à 2,5 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup> pour le pic journalier de la crue centennale. Pour cette étude, nous partirons sur la valeur la plus défavorable, à savoir 2,5 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>.

Le débit de crue centennale du torrent du Colomban est de :

$$Q_{100 \text{ Colomban}} = \text{Bassin Versant} \times \text{Débit crue} = 7,23 \text{ km}^2 \times 2,5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2 = 18,07 \text{ m}^3/\text{s} \\ \approx 18 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit de crue centennale du torrent de l'Eau Rousse est de :

$$Q_{100 \text{ Eau Rousse}} = \text{Bassin Versant} \times \text{Débit crue} = 40 \text{ km}^2 \times 2,5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2 = 100 \text{ m}^3/\text{s}$$

En effet, l'usine est située en aval de la confluence du Colomban et de l'Eau Rousse, en rive gauche de l'Eau Rousse.

Le débit sera donc :  **$Q_{\text{crue}} = 118 \text{ m}^3/\text{s}$**

Ce débit a été projeté au niveau du profil n°7.

> Coefficient de Manning :

Le tableau suivant indique les valeurs maximales que l'on peut attendre pour le coefficient de débit dans le cas de conduites ou de canaux en service ainsi que dans celui de rivières naturelles. Les valeurs réelles peuvent être très inférieures, par exemple en cas de mauvaises réalisations des ouvrages, d'ensablement important ou de dégradation des parois.

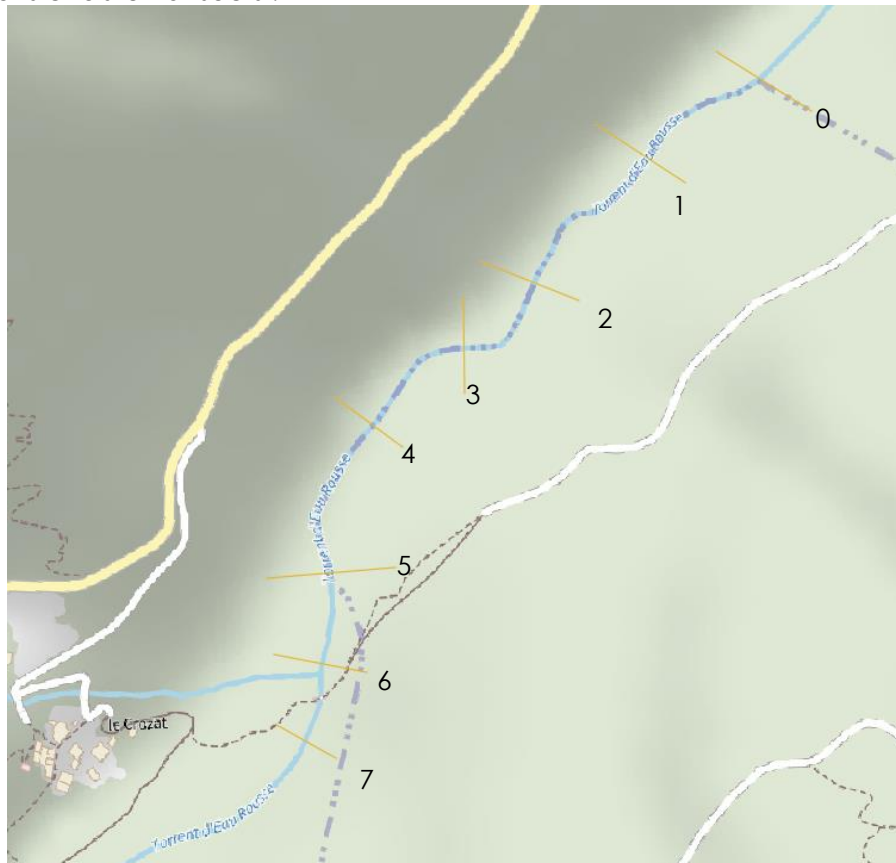
Nature des parois	Coefficient K (m <sup>1/3</sup> .s <sup>-1</sup> )
PVC, PRV	85 à 90
Grès	80 à 85
Béton lisse	70 à 75
Maçonnerie	65 à 70
Noue enherbée	50 à 60
Béton dégradé - maçonnerie ancienne - terre battue	55 à 60
Rivière régulière en lit rocheux ou berges en terre enherbées	40 à 50
Rivière en lit de cailloux - berges en terre dégradées	30 à 40
Berges totalement dégradées - torrent transportant de gros blocs	15 à 30

Dans notre cas, nous choisissons de nous positionner dans le cas le plus défavorable tout en restant en adéquation avec le profil du cours d'eau.

La valeur du coefficient sera donc de : **Coeff de Manning = 30 m<sup>1/3</sup>/s**

L'eau rousse serait en **régime torrentiel**.

Nous avons choisi 8 transects :



Voici leurs profils respectifs :

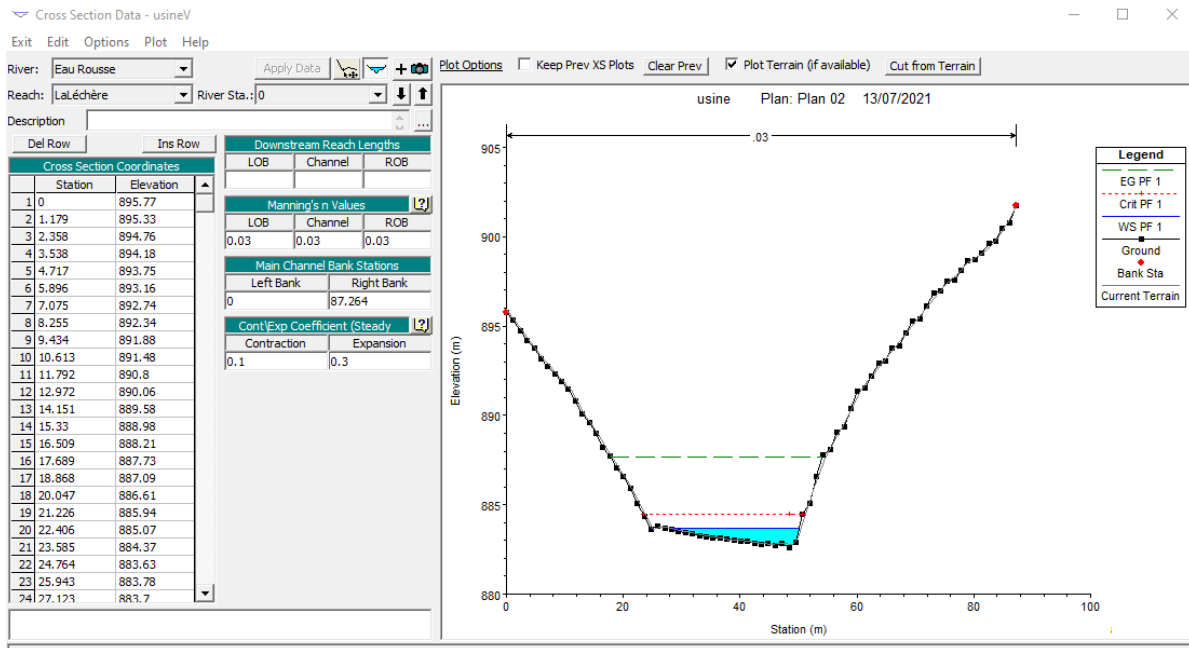


Figure 16 : Profil transect 0

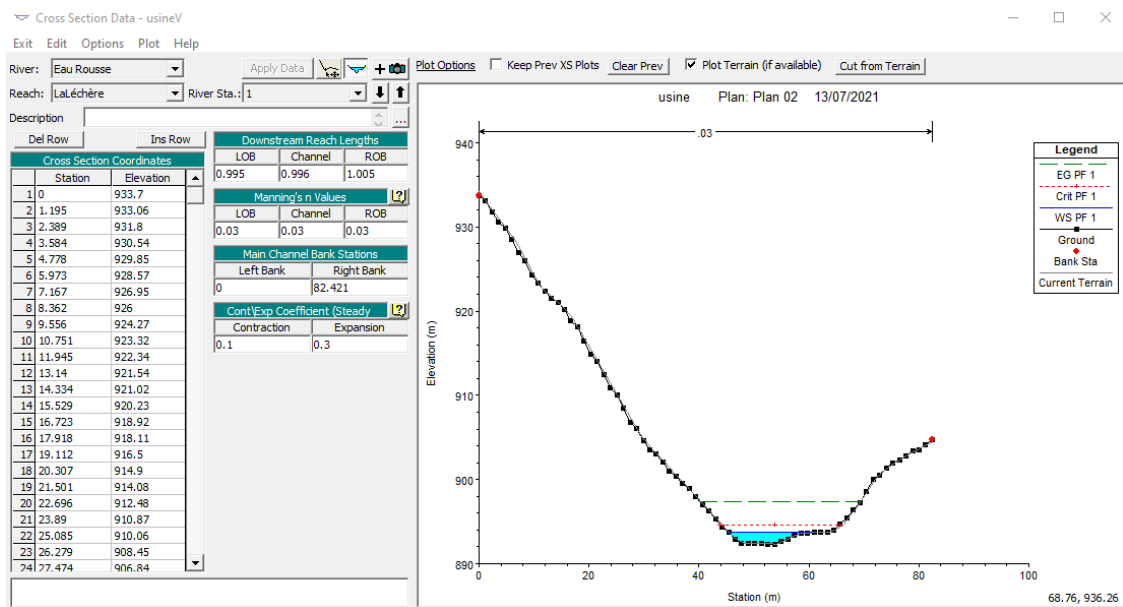


Figure 17 : Profil transect 1



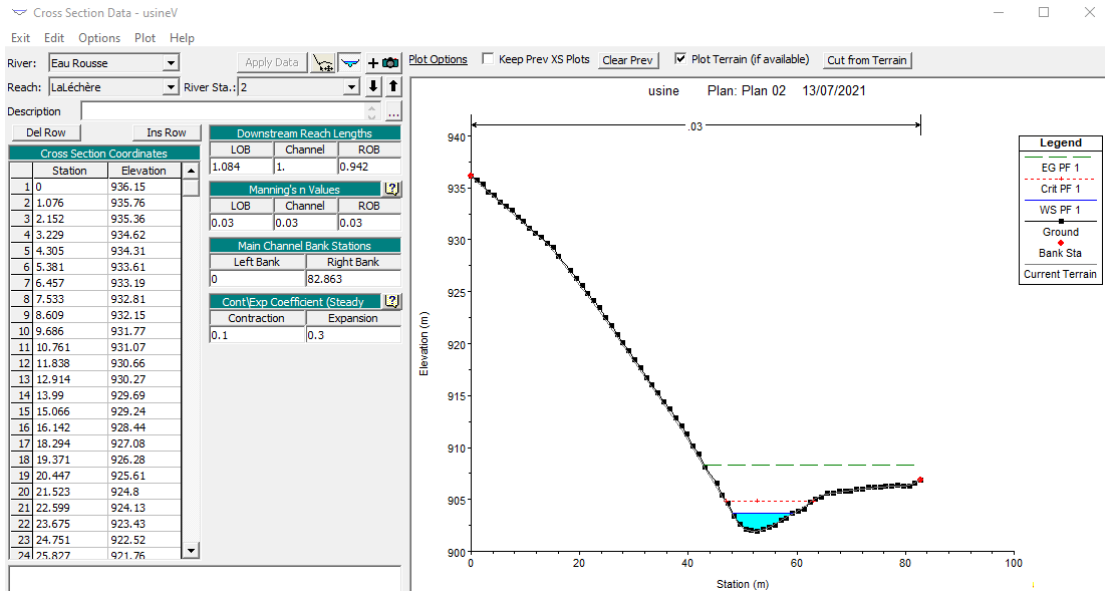


Figure 18 : Profil transect 2

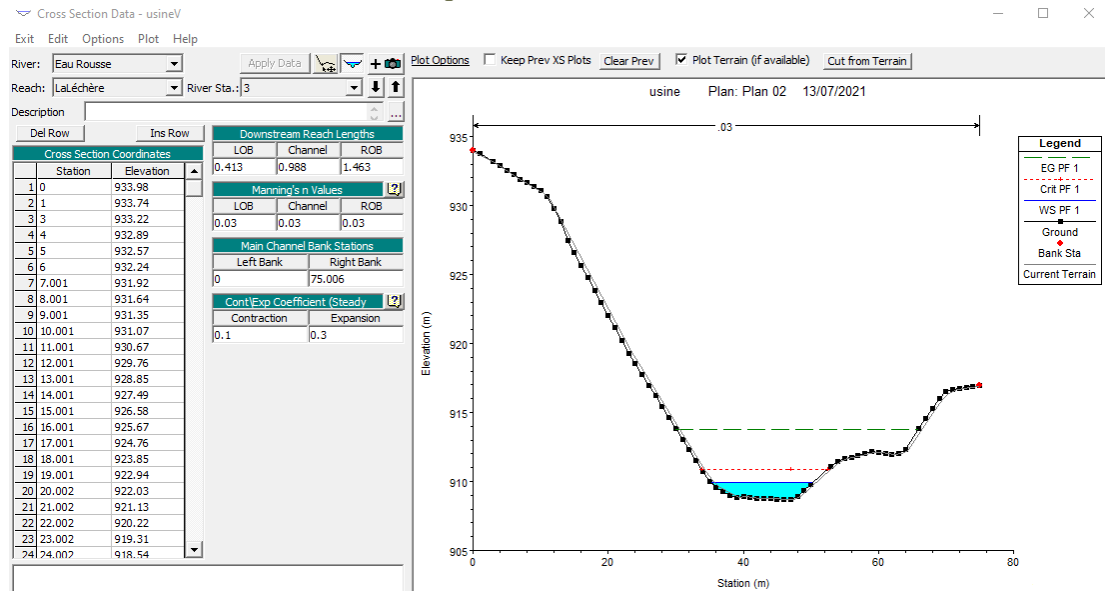


Figure 19 : Profil transect 3

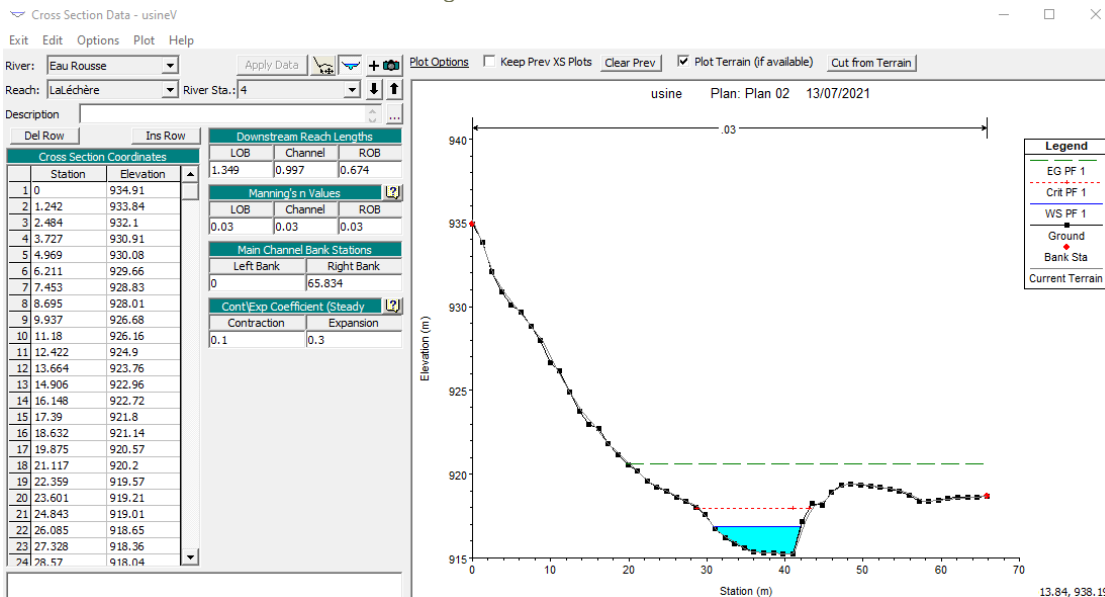


Figure 20 : Profil transect 4

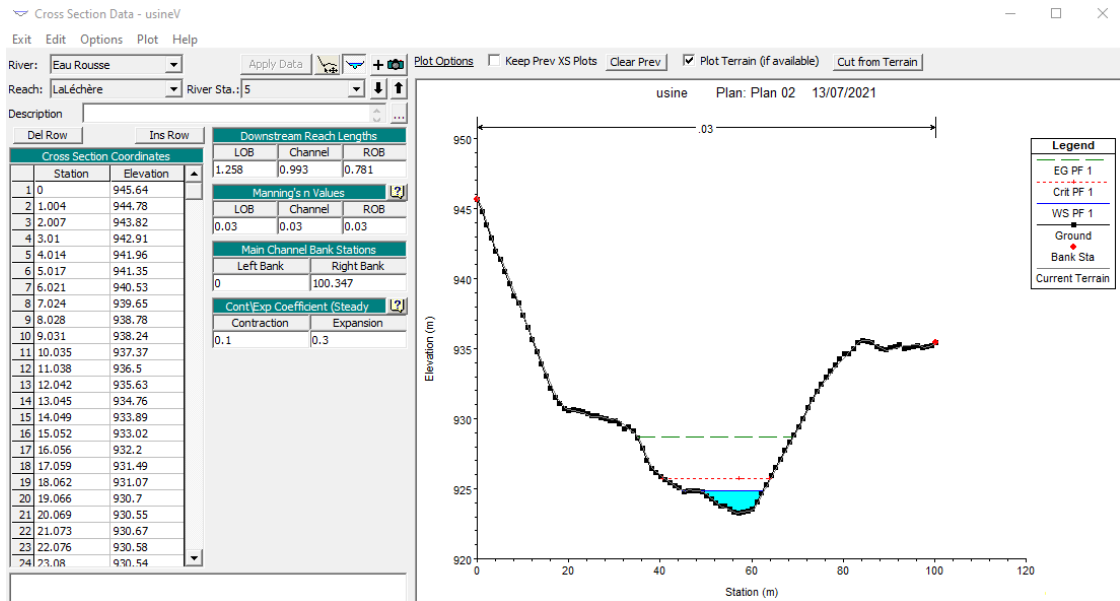


Figure 21 : Profil transect 5

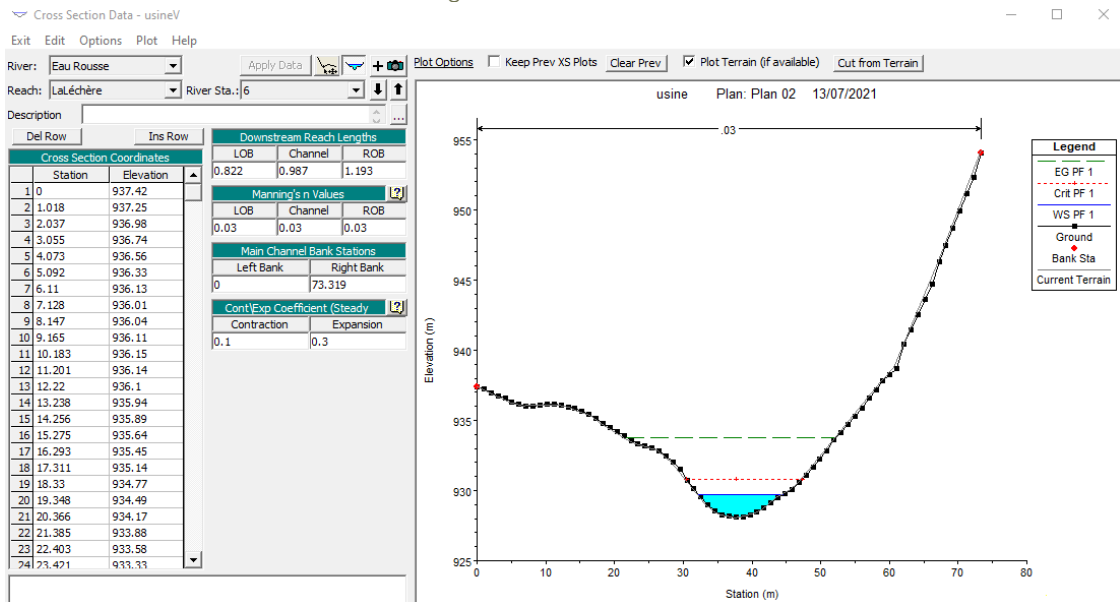


Figure 22 : Profil transect 6

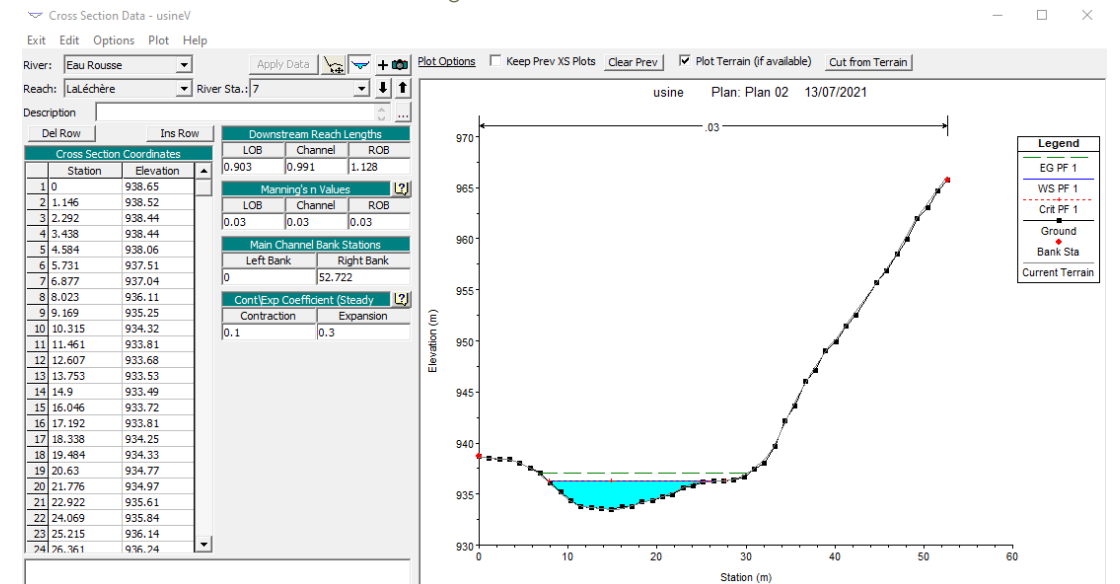


Figure 23 : Profil transect 7

Voici le résultat du calcul du logiciel :



Figure 24 : Simulation logiciel Hec-Ras

Tableau 1 : résultat par transect

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: V2 River: Eau Rousse Reach: LaLéchère Profile: PF 1 Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
LaLéchère	7	PF 1	118.00	933.49	936.25	936.25	937.03	0.008410	3.90	30.26	19.76	1.01
LaLéchère	6	PF 1	118.00	928.08	929.74	930.79	933.77	0.069154	8.89	13.28	12.42	2.75
LaLéchère	5	PF 1	118.00	923.28	924.84	925.75	928.68	0.087096	8.68	13.60	15.87	2.99
LaLéchère	4	PF 1	118.00	915.23	916.90	917.96	920.64	0.057343	8.56	13.78	11.23	2.47
LaLéchère	3	PF 1	118.00	908.66	909.89	910.86	913.79	0.081822	8.74	13.50	14.96	2.94
LaLéchère	2	PF 1	118.00	901.97	903.71	904.86	908.29	0.076199	9.48	12.45	11.13	2.86
LaLéchère	1	PF 1	118.00	892.31	893.77	894.62	897.32	0.090393	8.34	14.14	18.08	3.01
LaLéchère	0	PF 1	118.00	882.57	883.67	884.45	887.68	0.149051	8.86	13.31	22.80	3.70

Total flow in cross section.

Figure 25 : Résultat des calculs du logiciel Hec-Ras par transect

Avec :

- > Q total : débit total dans chaque transect.
- > Min Ch El : niveau d'eau minimal du lit du cours d'eau
- > W.S. Elev : niveau d'eau de la surface d'eau
- > Crit W.S. : niveau d'eau de la surface d'eau critique
- > E.G. Elev : niveau d'énergie
- > E.G. Slope : énergie dans la pente
- > Vel Chnl : vitesse du lit du cours d'eau
- > Flow Area : surface occupée par l'eau
- > Top Width
- > Froude # Chl : nombre de Froude du lit du cours d'eau

L'usine est implantée au niveau du transect n°5, on observe que le niveau de la surface de l'eau en cas de crue (W.S. Elev) serait de 924,84 mNGF, soit 2,16m sous le niveau de l'usine.

Celle-ci est également à 21m du cours d'eau de l'Eau Rousse.

Le risque qu'une crue même centennale touche l'usine est faible.



## 4.2. ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN (CHUTE DE BLOCS ET GLISSEMENT DE TERRAIN)

### 4.2.1. CHUTE DE BLOCS ET RAVINEMENT

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
5	<p>L'étude de cet aléa, que ce soit pour le glissement ou la chute de blocs, est très succincte. Concernant les chutes de blocs, les observations visuelles n'ont relevé qu'un risque de chute de blocs existant à l'entrée de la piste forestière où sera enfouie la conduite forcée (petits affleurements rocheux en surplomb).</p> <p>Et aucune analyse n'est faite sur la nature des terrains traversés par la conduite, ni de l'impact de la pose de la conduite forcée et de la piste créée au droit du versant situé en amont de la RD213, secteur pentu et qui va être déboisé et terrassé.</p>

Pour répondre à cette remarque, une étude géotechnique préalable réalisée par le bureau d'étude Alpes Ingé en date du 3 juin 2021 est présentée à la fin de ce document.

### 4.2.2. GLISSEMENT DE TERRAIN

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
5	<p>L'étude de cet aléa, est succincte et ne s'appuie pas sur une analyse du contexte géomorphologique local. La densité du couvert forestier ne peut permettre à elle seule de justifier de la stabilité des terrains (le tracé de la conduite recoupe notamment une zone faillée avec présence de grès et de schistes noirs).</p> <p>Pour l'aléa mouvement de terrain, une étude géotechnique analysant les risques subis et induits sur l'ensemble du tracé de la conduite doit être jointe au dossier, elle doit notamment porter sur :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- L'analyse de l'effet des travaux projetés sur les risques au niveau de la RD 213, liés aux chutes de blocs et au ravinement, y compris en phase travaux ;</li><li>- L'analyse de l'aléa de glissement de terrain sur le tracé de la conduite forcée et l'analyse des risques géologiques et torrentiels induits en cas de rupture de la conduite.</li></ul>

Pour répondre à cette remarque, une étude géotechnique préalable réalisée par le bureau d'étude Alpes Ingé en date du 3 juin 2021 est présentée à la fin de ce document.

## 4.3. ALEA AVALANCHE : ALPES INGE

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
5	<p>Le dossier doit être complété par une étude nivologique permettant d'analyser l'impact du projet sur la RD213, et de proposer, si l'augmentation de l'aléa est confirmé, des solutions techniques visant à limiter ces risques, en phase chantier, en phase transitoire si un retour à la situation boisée actuelle est envisagé, ou à long terme dans le cas contraire.</p> <p>Au niveau de la prise d'eau, les dispositions prévues pour se prémunir de l'aléa avalanche doivent être précisées.</p>

Pour répondre à cette remarque, une étude géotechnique préalable réalisée par le bureau d'étude Alpes Ingé en date du 3 juin 2021 est présentée à la fin de ce document.

## AUTRES POINTS PORTES A VOTRE CONNAISSANCE

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
6	En régime torrentiel et pour des stations dont la pente est supérieure à 5%, la méthode des microhabitats EVHA se situe en dehors du domaine de validité. Il conviendrait donc de compléter cette analyse du DMB en prenant davantage en compte l'étude hydrologique des débits caractéristiques d'étiage, et en comparant l'effet de l'aménagement sur le régime des eaux dans le tronçon court-circuité.

Compléments au protocole EVHA : des solutions existent mais en régime torrentiel les modélisations hydrauliques sont inefficaces... la seule possibilité est d'aller sur le terrain en condition hydrologique caractéristique et de définir la morphologie de plusieurs transects représentatifs. Toutefois, au regard de l'absence d'enjeux piscicoles ces mesures ne serviront pas à caractériser une continuité longitudinale piscicole.

La comparaison des surfaces utiles disponibles a déjà été réalisée dans le dossier pour le QMNA5. Elle est complétée ici avec les VCN disponibles dans l'étude hydrologique.

L'analyse des courbes produites par EVHA permet de dresser le tableau suivant :

N° des transects sélectionnés	maximal				VCN10				VCN3			
	Adulte	Juvenile	Alevin	Fraie	Adulte	Juvenile	Alevin	Fraie	Adulte	Juvenile	Alevin	Fraie
2 à 6	59	135	125	3	54,0	119,0	102,0	0,0	52,0	121,0	100,0	0,0
8 à 12	24	102	98	8	24,0	97,0	94,0	5,0	23,0	99,0	95,0	4,0
12 à 18												
18 à 22	14	71	85	39	13,0	66,0	68,0	13,0	12,0	64,0	67,0	10,0
24 à 28		75	69	1		47,0	38,0	0,0		42,0	33,0	0,0

Grâce à ce premier tableau, il est possible de comparer les données maximales de SPU aux valeurs des VCN3 et VCN10.

Enfin, une moyenne des écarts a été réalisée pour comprendre l'influence des différents débits vis-à-vis des maximums.

Nous devons préciser pour les SPU maximales que pour les transects 24 à 28 nous avons retenu le maximum du compartiment « fraie » au débit de 350 l/s soit le module interannuel. En effet, des valeurs supérieures peuvent être observées sur la courbe mais les débits n'ont plus réellement de réalité au-delà d'un mètre cube/seconde.

N° des transects sélectionnés	Perte de SPU							
	VCN10				VCN3			
	Adulte	Juvenile	Alevin	Fraie	Adulte	Juvenile	Alevin	Fraie
2 à 6	8,5	11,9	18,4	100,0	11,9	10,4	20,0	100,0
8 à 12	0,0	4,9	4,1	37,5	4,2	2,9	3,1	50,0
12 à 18								
18 à 22	7,1	7,0	20,0	66,7	14,3	9,9	21,2	74,4
24 à 28		37,3	44,9	100,0		44,0	52,2	100,0
Moyenne	5,2	15,3	21,9	76,0	10,1	16,8	24,1	81,1

Ces relevés permettent de tirer les premières conclusions suivantes :

- > On observe globalement un très faible potentiel pour la fraie. Seul les transects 18 à 22 proposent un niveau de SPU supérieur avec 39 SPU / 100 m<sup>2</sup>.
- > L'habitabilité pour les adultes sont également assez faiblement représentés.
- > Le milieu présente des SPU maximales intéressantes pour les juvéniles et les alevins.

Au regard de cette état des lieux, on constate pour les VCN 3 et 10 (76 et 86 l/s au droit de la station EVHA) :

- > Une incidence plus nette pour les alevins mais qui reste inférieur à 25 % en moyenne.
- > Pour la fraie, le constat est plus tranché. Ainsi, on observe une disparition d'une part très importante de la surface favorable (81 et 76%). Le pourcentage apparaît très important mais la réalité du terrain est à nuancer. En effet, la SPU maximale relevée est extrêmement faible et donc la perte de quelques zones favorables implique de gros écarts. De plus, nous devons rappeler que la SPU maximale a été obtenue au niveau du module interannuel (350 l/s) alors qu'en période de reproduction les débits se révèlent nettement plus faibles (moyennes mensuelles entre 169 et 238 l/s).

**En comparant le débit réservé proposé et ces valeurs au droit de la station, les tendances sont identiques et les écarts assez faibles.**

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
6	Seule la truite arc-en-ciel a été inventoriée sur les deux stations amont du Colomban. Je vous demande de réaliser un ADNe sur ces deux stations afin de valider ce constat.

Le rapport expose le fait que les déversements ont cessés et que les conditions de maintien de la population de truite commune apparaissent hautement improbables. L'utilisation de l'ADNe permettrait de se soustraire à cette interrogation. Une station devrait suffire à vérifier ces hypothèses. Elle pourra être échantillonnée en juillet (de préférence hors période de fonte trop importante pour limiter la dilution. Le délai d'analyse par le laboratoire SPYGEN est de 4 mois environ. Nous ne pourrons pas présenter les résultats avant novembre-décembre 2021 si les conditions hydrologiques permettent un prélèvement en juillet-août 2021.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
6	Tenant compte de la difficulté d'accès en période hivernale à la prise d'eau, située par ailleurs en aval d'un couloir d'avalanches, un dispositif de lecture à distance du débit réservé (site internet par exemple) devra être étudié et proposé.

Tout comme Bonneval, le débit réservé sera restitué via un orifice calibré. Une sonde permettra de mesurer la charge et de calculer le débit transitant par le dit orifice. Il sera mis à disposition sur un site internet.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
6	La mention « PROVISoire » qui apparait sur certaines pages du dossier doit être supprimée. Ce type de mention ne peut pas figurer sur un dossier présenté à la consultation au public.

Cette mention sera retirée dans le document d'étude d'impact au moment du dépôt du dossier en enquête publique.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
6	La conduite forcée devra faire l'objet d'une convention d'occupation entre la commune, l'exploitant et l'ONF.

Une convention d'occupation est déjà signée avec la commune (voir justification foncière). Les terrains étant exclusivement communaux il n'y a pas de convention à établir avec l'ONF



## ANNEXE : DEMANDE DE COMPLEMENTS SUR LE VOLET ESPECES PROTEGEES

### 1/RAPPELS DU PROJET, ENJEUX FAUNE/FLORE, IMPACTS ET MESURES ASSOCIEES

Aucune demande de compléments demandée.

### 2/ DEMANDES DE COMPLEMENTS

#### CONCERNANT LES ENJEUX DE L'ETAT INITIAL

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
8	La ZH de 500 m2 (critère végétation) codifié E5.511 doit être prise en compte, même si elle est en-deçà du seuil déclaratif de la loi sur l'eau (ce qui n'a rien à voir).

Voir partie « 1.3/ Zones humides » de la présente note.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
8	Pourquoi l'habitat prioritaire (G1.61) « Hêtraies médio-européennes », est-il associé à un enjeu moyen?

Conformément à la méthodologie d'évaluation des habitats naturels indiquée page 337 de l'étude d'impact, un niveau d'enjeu « Moyen » ou « Fort » peut être attribué à un habitat qui est d'intérêt prioritaire mais non caractéristique d'une zone humide comme l'est l'habitat « Hêtraies médio-européennes (G1.61) ».

Un niveau d'enjeu « Moyen » a été retenu dans le cas présent du fait que l'intégralité de la surface occupée par cet habitat est située en dehors du périmètre du site Natura 2000 « Massif de la Lauzière (FR8202003) ».

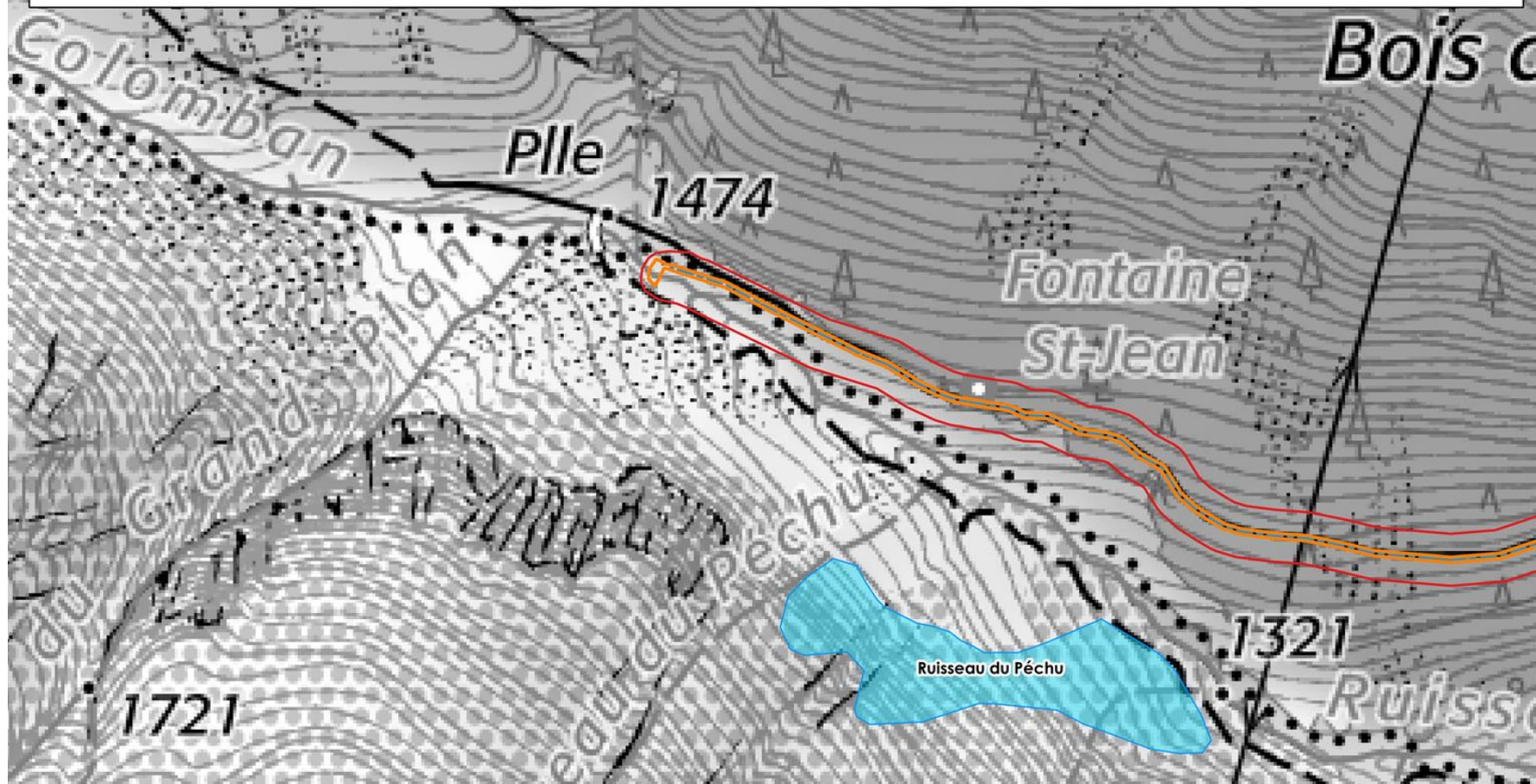
#### CONCERNANT LES IMPACTS BRUTS

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
8	La zone humide de l'inventaire départemental (Ruisseau de Péchu) n'est-elle pas impactée par le projet ?



Le site « Ruisseau de Péchu » est une zone humide de pente qui est inscrite à l'inventaire départemental des zones humides de la Savoie. Cette zone humide ne sera pas impactée par le projet du fait que celle-ci est localisée en rive droite du ruisseau de Colomban alors que l'emprise du projet est située en rive gauche.

De plus, son élévation comprise entre 1365 et 1509 m d'altitude environ fait que cette zone humide est toujours située en amont du lit du ruisseau de Colomban, ce dernier ne participant pas à son l'alimentation hydraulique (cf. carte page suivante).


Ainsi, la zone humide « Ruisseau de Péchu » et la zone d'emprise du projet relèvent donc de deux bassins versants distincts. Dans ce contexte, le projet envisagé n'impactera pas, directement ou indirectement, la zone humide inscrite à l'inventaire départemental de la Savoie que cela soit en phase Travaux ou Exploitation.



**Légende**

-  Zone d'étude du projet
-  Emprise des travaux

**Inventaire départemental des zones humides de la Savoie**

-  Zone humide "Ruisseau du Péchu"



0 50 100 m



Conception: KARUM n°2019036/J.-P. FALCY  
Fond de carte : BD ORTHO IGN (2016)  
Source de données : KARUM (2019)  
Date : 20/04/2021

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
8	Les impacts bruts sur la ZPS concernent également le Faucon Pèlerin (pouvant être dérangé, même s'il est de passage).

Pour rappel, il est écrit dans l'étude d'impact en page 97 que les oiseaux concernés par la ZPS « Massif de la Lauzière » sont la Pie-grièche écorcheur, le Lagopède alpin, le Tétralyre, la Gélinotte des bois, le Circaète Jean-le-blanc, l'Aigle royal, Faucon pèlerin, la Perdrix bartavelle, la Chouette chevêchette, la Nyctale de Tengmalm et le Pic noir . Le niveau d'enjeu sur la ZPS est qualifié de fort dans l'étude d'impact.

En page 223 de l'étude d'impact, des corrections sont apportées à travers cette note sur la prise en compte du Faucon pèlerin dans les incidences du projet sur l'avifaune présente au sein de la ZPS. En effet les impacts bruts sur la ZPS n'incluent pas dans l'étude d'impact le Faucon Pèlerin qui est signalé comme étant « de passage » sur la zone d'étude. La présence de falaises à proximité de la zone d'étude est très favorable à la nidification de rapaces rupestres comme l'Aigle royal et le Faucon pèlerin. Étant donné l'absence de falaise sur la zone d'étude, il est certain que le faucon pèlerin ne niche pas sur la zone d'étude. En revanche, il est possible que cette espèce niche dans les falaises qui sont présentes à proximité en amont de la zone d'étude. De plus, le Faucon pèlerin peut utiliser la canopée comme zone de chasse.

De ce fait, l'évaluation de l'enjeu pour le Faucon pèlerin a été recalculée à la hausse et considéré comme représentant un enjeu moyen. L'enjeu est modifié dans le tableau ci-dessous qui est présent en page 122 de l'étude d'impact.

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	PN	IC	LRR	LRN	NOMBRE DE COUPLE	UTILISATION DE LA ZONE D'ETUDE	NIVEAU D'ENJEU
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Article 3	Annexe I	VU	LC	0,5	Passage	MOYEN

Protection réglementaire (PN) : Article 3 : Protection de l'espèce et de son habitat de reproduction et de repos.

Intérêt communautaire (IC) : Annexe I : Espèces devant faire l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.

Liste rouge nationale (LRN) et régionale (LRR) : LC : Préoccupation mineure ; VU : Vulnérable.

De plus, le Pic noir, espèce d'intérêt communautaire, concernés par la ZPS « Massif de la Lauzière », est également concerné par le dérangement induit par les travaux notamment au sein de son habitat forestier. Cette espèce se reproduit possiblement dans la zone d'étude au sein des boisements. Le Pic noir représente un enjeu moyen vis-à-vis du projet (voir page 123 de l'étude d'impact).

Le tableau de conclusion (page 223 de l'étude d'impact) sur les incidences brutes du projet sur la ZPS est remplacé par celui-ci-dessous. Une prise en compte du Faucon pèlerin et du Pic Noir est apportée :

Enjeux	Incidences	Niveau d'incidence
La zone d'étude se trouve en grande partie dans la ZSC « Massif de la Lauzière » et dans la ZPS « Massif de la Lauzière ». Ces zonages regroupent de nombreux habitats, animaux et végétaux d'intérêt communautaire	L'Aigle royal est concerné par le projet en période de reproduction et par la ZPS. <b>Le Faucon pèlerin est concerné par la projet en période de reproduction et par la ZPS.</b> <b>Le Pic noir se reproduit dans la zone d'étude et est concerné par la ZPS.</b> Des mesures seront mises en place pour obtenir un impact du projet nul sur l'avifaune.	<b>FORT</b>

Le paragraphe ci-dessous vient en complément des éléments inscrit dans l'étude d'impact (page 225, paragraphe 4.3.1.2. Incidence sur le réseau Natura 2000) :

Ainsi, la zone de projet est concernée par 1 zonage Natura 2000 et 3 espèces d'intérêt communautaire en potentielle nidification à proximité de la zone d'étude.

Trois espèces animales citées dans la ZPS sont présentes sur le site :

- > L'Aigle royal est présent avec une reproduction certaine sur les falaises situées à proximité de la zone d'étude. Le projet pourrait avoir une incidence indirecte sur l'espèce en termes de dérangement, notamment en période de sensible de reproduction.
- > Le Faucon pèlerin est présent de manière passagère sur la zone d'étude. Cette espèce peut possiblement se reproduire sur les falaises situées à proximité de la zone d'étude. De plus cette espèce peut utiliser les boisements comme zone de chasse uniquement en canopée. Le projet pourrait donc avoir une incidence indirecte sur l'espèce en termes de dérangement pendant son nourrissage mais surtout pendant sa période de reproduction.
- > Le Pic noir est en reproduction possible au sein des boisements sur la zone d'étude. Celui-ci va creuser une cavité dans un arbre à chaque nouvelle saison de reproduction. Une incidence directe est probable sur cette espèce durant sa période de reproduction si des individus sont détruits lors des travaux de défrichage. Une incidence indirecte est également prise en compte sur cette espèce en raison de la destruction de son habitat forestier.

La conclusion de l'étude d'impact reste inchangée concernant le niveau d'incidence du projet sur la ZPS. Le niveau d'incidence reste **fort**, car l'Aigle royal, le Faucon pèlerin et le Pic noir sont concernés par le projet et par la ZPS. Des mesures seront mises en place pour obtenir un impact du projet nul sur l'avifaune.

Les incidences sur l'avifaune sont également modifiées en page 236 de l'étude d'impact. Le tableau ci-dessous vient compléter le tableau présent à la page 236 de l'étude d'impact.

Enjeux	Incidences	Niveau d'incidence
47 espèces, dont 41 protégées et 4 menacées, utilisent la zone d'étude avec un grand nombre de nicheurs. L'Aigle royal niche dans des falaises à 200 m de la zone et est considéré à enjeu fort. <b>Le Faucon pèlerin peut potentiellement nicher dans les falaises, il s'agit aussi d'un enjeu fort.</b> <b>Le Pic noir niche possiblement dans la zone d'étude et peut être détruit pendant les travaux, l'enjeu est moyen.</b> Le Bruant jaune et le Gobemouche noir sont à enjeu fort et nichent dans les habitats semi-ouverts du site.	Risque de destruction par les travaux	<b>MOYEN</b>
	Dérangement	<b>FORT</b>
	Destruction d'habitats	<b>NEGLIGEABLE</b>

Le paragraphe ci-dessous vient en complément des éléments déjà inscrit dans l'étude d'impact en page 236 :

- > Le Faucon pèlerin : niche potentiellement à proximité, de la zone de projet. Les falaises, habitat de reproduction de cette espèce, ne sont pas directement concernées par le projet. Cependant un couple nicheur pourra être soumis à un dérangement pendant la phase travaux. De plus, cette espèce utilise la canopée pour se nourrir. Cet habitat sera impacté par les travaux de défrichage ce qui peut induire un dérangement du Faucon pèlerin lors de ses comportements de chasse.



De plus, le paragraphe « Risque de destruction d'individus et/ou dérangement » en page 236 de l'étude d'impact est modifié avec l'ajout des deux paragraphes suivants :

- > Même si aucun nid de Faucon pèlerin n'a été observé pendant les inventaires, il n'est pas exclu que cette espèce niche à moins de 800m des projets d'aménagement. Un couple de Faucon pèlerin peut donc être dérangé pendant la reproduction.
- > Le Pic noir niche possiblement sur la zone de travaux. Cette espèce pourrait être dérangée voir détruite pendant la période de reproduction lors des travaux de défrichement.

Pour rappel des mesures de réduction et d'évitement sont mises en place dans l'étude d'impact afin de retenir une incidence résiduelle nulle sur les espèces d'intérêt communautaire de la ZPS « Massif de la Lauzière ».

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
8	Les impacts bruts semblent sous-estimés sur les habitats naturels : le passage de la conduite forcé et l'implantation de l'usine ne risquent-ils pas de perturber l'alimentation en eau de la forêt humide à alnus/fraxinus?

Voir partie « 1.3/ Zones humides » de la présente note.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
8 et 9	L'impact sur le cours d'eau ou les hêtraies médio-européennes (ICP) ne semblent pas seulement faibles avec 2500 m2 impactés.

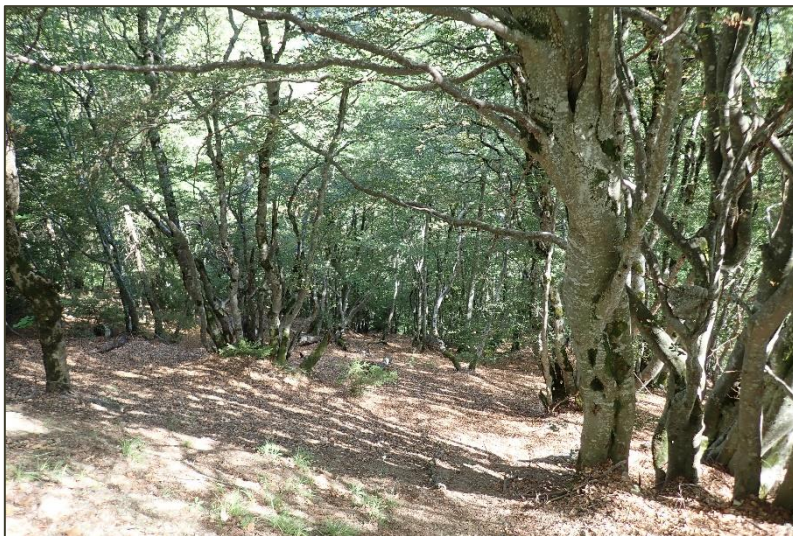
L'impact du projet sur le cours d'eau, en tant qu'habitat cartographié, est ici jugé faible de par l'emprise limitée sur celui-ci du barrage de la prise d'eau et de son plan d'eau, tels qu'ils ont été considérés pour l'évaluation environnementale du projet (surface globale occupée de l'ordre de 150 m<sup>2</sup>).

De la même manière, les 2 500 m<sup>2</sup> de hêtraies médio-européennes impactées par le projet relèvent ici d'une incidence théorique maximisée analysée à l'aide d'outils cartographiques qui ne peut refléter à la fois le caractère clairsemé du sous-bois de la hêtraie impactée (cf. photos page suivante) ni l'effort d'adaptation des travaux annoncé page 228 de l'étude d'impact qui aura pour but d'optimiser dans la mesure du possible le tracé d'enfouissement de la conduite forcée pour que celui-ci évite le plus possible l'abattage d'arbres sur pied adultes au sein de la hêtraie.

Enfin, il sera rappelé que les hêtraies médio-européennes (G1.61) relèvent d'un type d'habitat forestier particulièrement bien représenté à l'échelle du massif de la Lauzière. Pour information, le site Natura 2000 « Massif de la Lauzière (FR8202003) » abrite à lui seul 230,50 ha de hêtraies du même type<sup>4</sup>.

Au regard de ces éléments, un niveau « faible » d'incidence du projet sur ce type d'habitat paraît justifié.

<sup>4</sup> Source : Office National des Forêt, 2009 : Document d'Objectifs de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR8202004 « Massif de la Lauzière », département de la Savoie. 107 p. + annexes + documents cartographiques ; réalisés par Lambert K. (pilotage, rédaction).



*Photos : KARUM (2020)*

VUES DU SOUS-BOIS CLAIRSEME DE L'HABITAT « G1.61 – HETRAIES MEDIO-EUROPÉENNES »



N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	Le niveau faible sur les pessières à aîrelles doit aussi être justifié.

Les 774 m<sup>2</sup> de surfaces de pessières à aîrelles (G3.1B1) annoncées comme impactées par le projet relèvent en réalité d'un biais de calcul cartographique dû à une emprise de travaux mal ajustée en partie supérieure de la zone d'étude du projet.

En effet, il sera rappelé que cet habitat est présent uniquement de part et d'autre de la piste 4x4 qui permet d'accéder au ruisseau de Colomban depuis le lieu-dit le Biollay qui est lui-même accessible par une route communale.

Sur ce secteur, le projet prévoit que le tracé d'enfouissement de la conduite forcée passe sur l'emprise actuelle de la piste 4x4 qui est déjà terrassée et suffisamment large pour cela. De fait, aucune surface de pessières à aîrelles (G3.1B1) attenante à la piste 4x4 ne sera en réalité impactée par la réalisation du projet, les 774 m<sup>2</sup> d'incidences affichés pour cet habitat n'ayant pas été relativisés dans ce sens par les commentaires de l'étude d'impact.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	Les impacts bruts sur les habitats protégés d'oiseaux protégés (3100 m2), de reptiles protégés (4000 m2), de l'Ecureuil roux (3000 m2) ne semblent pas pouvoir être associés à des niveaux négligeables, quand bien même ces habitats sont bien représentés aux alentours. De même, 5 zones d'habitats protégés favorables à l'Azuré du serpolet sont impactées, même s'il est abondant localement, l'impact ne semble pas pouvoir être jugé négligeable. Des corrections sont donc attendues. Du fait de la résilience lente des habitats impactés, les impacts devraient être considérés comme quasi-permanents.

La perte d'habitats pour l'avifaune protégée, les reptiles protégés et l'Ecureuil roux est lié au défrichement d'une partie de la zone de travaux et concerne toutes les espèces forestières et semi-forestières. Cela représente 0,15 ha d'habitats boisés et 0,16 ha d'habitats semi-ouverts. L'habitat concerné est un habitat de hêtraies acidophiles médio-européennes codifié G1.61. L'incidence sur cet habitat au regard des habitats d'espèces protégées peut toutefois être requalifié de « faible » par rapport aux surfaces d'habitats boisés présents sur tout le vallon du Colomban. Le défrichement est effectué en limite Est du site Natura 2000 « Massif de la Lauzière » qui représente à lui seul 868 ha de forêt caducifolié. Enfin, il sera rappelé que les hêtraies médio-européennes (G1.61) relèvent d'un type d'habitat forestier particulièrement bien représenté à l'échelle du massif de la Lauzière. Pour information, le site Natura 2000 « Massif de la Lauzière (FR8202003) » abrite à lui seul 230,50 ha de hêtraies du même type<sup>5</sup>.

Une partie des milieux redeviendra lentement favorable pour l'avifaune lorsque la végétation recolonisera ces milieux, sauf pour l'emprise directe de l'usine en contrebas du site qui couvre uniquement 150 m<sup>2</sup>. La conduite forcée étant enfouie, aucune perte d'habitat de manière permanente n'est considéré sur son emprise car les milieux seront recolonisés dans le temps. En ce qui concerne les hêtraies médio-européennes comme

<sup>5</sup> Source : Office National des Forêt, 2009 : Document d'Objectifs de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR8202004 « Massif de la Lauzière », département de la Savoie. 107 p. + annexes + documents cartographiques ; réalisés par Lambert K. (pilotage, rédaction).

habitats de reproduction, seuls 9 arbres à cavités vont être détruits, ceux-ci pouvant accueillir la nichée des espèces cavernicoles et servir de gîte pour les chiroptères. Le nombre d'arbres à cavités détruits est très faible face au massif forestier dans lequel le projet s'insère (230,50 ha de hêtraies du même type). Les espèces qui utilisent ces arbres à cavité n'auront ainsi aucune difficulté à se déplacer dans le massif forestier afin de trouver un lieu favorable à leur reproduction. De plus toutes les mesures environnementales nécessaires afin d'éviter la destruction d'individus et de nichées d'oiseaux ou de mammifères comme l'Écureuil roux seront mises en place. Une adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles de la faune terrestre et aquatique est prévue. Aussi, une mise en défens des zones sensibles pour la faune, une installation de dispositifs anti-retour sur les arbres-gîtes ainsi qu'un abattage doux des arbres seront mis en place.

Il est aussi intéressant de relever que la surface de hêtraies médio-européennes impactées par le projet relèvent ici d'une incidence théorique maximisée analysée à l'aide d'outils cartographiques qui ne peut refléter à la fois le caractère clairsemé du sous-bois de la hêtraie impactée (photo ci-dessous).



HÊTRAIE PENTUE LORS DES TRAVAUX D'ENFOUISSEMENT. LE COUVERT AU SOL EST TRÈS CLAIRSEMÉ. SOURCE : KARUM.

À noter également l'effort d'adaptation des travaux annoncé en page 228 de l'étude d'impact qui aura pour but d'optimiser dans la mesure du possible le tracé d'enfouissement de la conduite forcée pour que celui-ci évite le plus possible l'abattage d'arbres sur pied adultes au sein de la hêtraie. Cette adaptation concerne la mesure de réduction n°3 qui consiste à adapter les travaux et le déplacement des engins sur les boisements. Pour la réalisation de la mesure, un écologue interviendra avant les travaux pour marquer les arbres qui sont évitables par les travaux d'enfouissement de conduite, en accord avec le maître d'œuvre.

L'incidence résiduelle sur les habitats protégés d'oiseaux protégés, de reptiles protégés et de l'Écureuil roux est considérée comme négligeable après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction.

Ainsi, le maintien dans un bon état de conservation de ces espèces à l'échelle locale n'est pas remise en question. Au regard de ces éléments, un niveau « négligeable » d'incidence résiduelle du projet sur les habitats protégés d'oiseaux protégés, de reptiles protégés et de l'Écureuil roux après l'effort d'adaptation des travaux paraît justifié.

Concernant les insectes rhopalocères, le paragraphe en page 238 de l'étude d'impact (chapitre 4 paragraphe 4.3.3.2. Insectes : Rhopalocères ) a été corrigé et les informations



suivantes viennent préciser le niveau d'incidence concernant la perte d'habitats pour les espèces de papillons protégés et/ou menacés.

Les 32 stations de plantes hôtes de l'Azuré du serpolet (*Maculinea arion*) ont toutes été inventoriées en bordure ou sur la piste 4x4 qui relie la future prise d'eau de la centrale hydroélectrique à la route départementale.

Pour rappel, les habitats de reproduction concernés sont les plantes-hôtes de Thym serpolet ou Origan associées avec des fourmis-hôtes du genre *Myrmica*.

Ainsi 5 stations sont directement impactées par l'enfouissement de la conduite forcée si aucune mesure de la séquence E.R.C. n'est mise en place.

Sans la mise en place de mesures environnementale l'incidence concernant la destruction de ces habitats de reproduction peut être considéré comme « faible » du fait que 5 stations de plantes hôtes sont localisées sur les travaux d'enfouissement de la conduite forcée.

Cette piste mesure environ 4 mètres de largeur sur tout le tracé concerné par l'enfouissement de la conduite et la tranchée crée afin d'enfourir cette même conduite ne mesurera pas plus de 3 mètres de large.

La mesure ME7 engage le pétitionnaire à éviter complètement les habitats de reproduction de l'azuré du serpolet et de l'Apollon qui ont été inventoriés sur la zone d'étude localisées sur le tracé d'enfouissement. Celles-ci seront préalablement mises en défens et ne seront pas impactées par les travaux.

Sur la piste, une pelle à chenilles de 25 ou 35 T sera utilisée pour creuser la tranchée. Sur les secteurs où les plantes sont présentes de manière trop rapprochée, les travaux seront réalisés manuellement à la pelle si cela est nécessaire afin de ne pas impacter les stations protégées.

Au regard de ces éléments, un niveau « négligeable » d'incidence résiduelle du projet sur le risque de destruction d'habitat de reproduction de l'Azuré du serpolet après l'effort d'adaptation des travaux paraît justifié.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	Les impacts bruts du fait de l'enterrement de la ligne électrique de raccordement et de la mise en place du canal de fuite hors-sol doivent aussi être décrits et quantifiés, notamment sur l'habitat humide ICP.

Voir partie « 1.3/ Zones humides » de la présente note.

## C / CONCERNANT LES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET LES IMPACTS RÉSIDUELS

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	La ME2 constitue de la réduction et non de l'évitement ; de plus, la période sensible ne s'arrête pas à fin juin, encore moins à cette altitude ! Une modification de la mesure est nécessaire (sauf travaux en cours d'eau où la période semble adaptée à la Truite).

La mesure d'évitement n°2 intitulé « Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles de la faune terrestre et aquatique » a été requalifiée en mesure de réduction. Des modifications ont été apportées au calendrier des travaux en prenant en compte les remarques inscrites dans la demande de compléments.

La mesure suivante constitue une mesure de remplacement à la ME 2 décrite dans l'étude d'impact page 281. Les périodes de sensibilités des espèces concernées ont été réévaluées afin d'avoir une meilleure prise en compte de leur cycle biologique sur la zone d'étude.

### MESURE DE RÉDUCTION : ADAPTATION DU CALENDRIER DES TRAVAUX EN FONCTION DES PÉRIODES SENSIBLES DE LA FAUNE TERRESTRE ET AQUATIQUE

#### CONTEXTE SUR LA ZONE D'ÉTUDE

La zone de projet est située sur ou à proximité directe de zones de nidification de passereaux dont des passereaux patrimoniaux (Bruant jaune et Gobemouche noir), du Pic noir, d'une aire de nidification d'Aigle royal, d'une potentielle aire de nidification du Faucon Pèlerin, d'arbres-gîtes potentiels à chauves-souris, de reptiles et d'habitats de reproduction de papillons et de l'Écureuil roux.

#### OBJECTIF

Éviter la destruction et le dérangement en période sensible de la faune patrimoniale lors des travaux.

#### DESCRIPTION

Cette mesure vise à éviter tout risque de destruction d'individus et de nichées d'oiseaux et d'autres groupes nichant au sol ou dans les arbres et arbustes au cours des différentes opérations de terrassements inscrites au projet.

Les quatre grandes opérations qui sont prévues sur le chantier sont décrites par la suite et un calendrier d'adaptation de la réalisation des travaux est proposé pour chacune d'entre elles.

#### TRAVAUX DE DÉRIVATION DU LIT DU COURS D'EAU ET DES TERRASSEMENTS POUR CONSTRUIRE LA PRISE D'EAU :

La période de réalisation de la dérivation du lit du cours d'eau doit respecter les cycles biologiques de la faune aquatique afin d'avoir le moins d'impact possible. La période de reproduction de la truite, octobre à juin, sera évitée. Par ailleurs, les contraintes hydrologiques nécessitent une intervention en basses eaux.

De plus, les travaux devront prendre en compte le dérangement de la nidification d'espèces patrimoniales comme l'Aigle royal ou le Faucon pèlerin. En ce qui concerne l'Aigle royal, la plupart des jeunes s'envolent à la fin juillet et pour le Faucon pèlerin l'envol des jeunes se fait généralement au moins de juin. Si les jeunes sont tardifs et mettent plus de temps à quitter le nid, le bruit engendré par les travaux ne dérangera que très faiblement la nichée et ne mettra pas en péril la survie des aiglons et des fauconneaux.

La période d'octobre à novembre peut être utilisée comme période de travaux si aucun travaux n'est réalisés au sein même du lit du cours d'eau (voir plan de phasage des travaux ci-dessous). Ainsi la troisième étape de construction de la prise d'eau qui consiste à construire le dessableur, le local technique et les enrochements nécessaires sera réalisée au mois d'octobre sur la zone. Ces travaux seront entièrement réalisés en dehors du lit du cours d'eau et bien plus en amont de celui-ci. Des précautions seront prises pour limiter au maximum les incidences sur le milieu aquatique lors du retrait du batardeau.

Si les travaux nécessitent un hélicoptage, celui-ci devra être terminé au 31 octobre, pour éviter tout impact sur l'aigle royal et le faucon pèlerin qui nichent dans les parois rocheuses à ces altitudes.

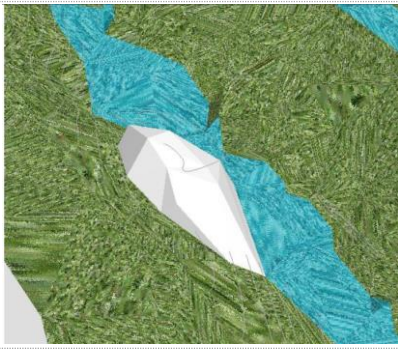
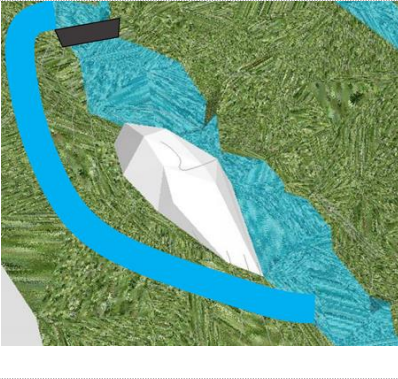
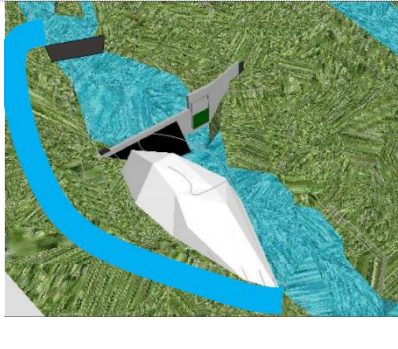
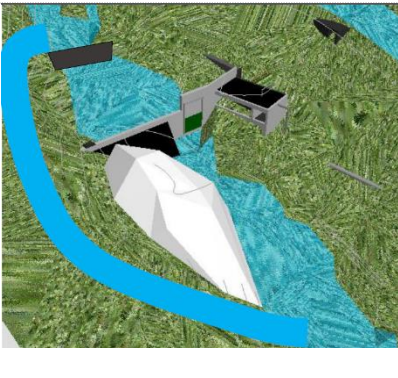
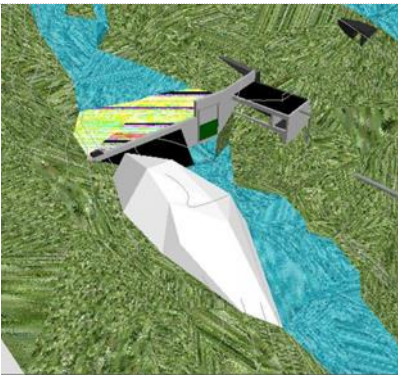
Le phasage prévisionnel des travaux sur la prise d'eau est présenté en page suivante.

La fenêtre d'intervention la plus favorable pour les travaux en lit mineur couvre deux mois et demi, d'août à mi-octobre :

Mois de l'année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Hydrologie</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Conditions météorologiques</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Migration/reproduction de la truite</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Aigle royal</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Faucon Pèlerin</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■	Période sensible pour la faune
■	Période favorable aux travaux

## PLAN DE PHASAGE DES TRAVAUX DE LA PRISE D'EAU ALLANT DU MOIS D'AOUT AU MOIS D'OCTOBRE

<p><b>Juillet</b> : situation initiale</p>	
<p><b>Août</b> 1<sup>ère</sup> étape :</p> <p>Réaliser un batardeau dans le lit naturel du Colomaban pour dévier le cours d'eau et assécher la zone de travaux.</p> <p>Aucun habitats ne ser adétruit par la pose de la dérivation du cours d'eau. Une buse sera simplement posée afin de dériver le cour sd'eau de son lit naturel.</p>	
<p><b>Août / Septembre</b> 2<sup>ème</sup> étape :</p> <p>Réalisation des travaux suivants en rivières :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Enrochements</li><li>&gt; Mur de barrage</li></ul>	
<p><b>Octobre</b> 3<sup>ème</sup> étape :</p> <p>Réalisation des travaux rive gauche :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Local technique</li><li>&gt; Enrochements</li><li>&gt; Dessableur</li></ul> <p>donc <b>travaux en dehors du lit du cours d'eau.</b></p>	
<p><b>Novembre</b> 4<sup>ème</sup> étape :</p> <p>Élimination du batardeau pour laisser le cours d'eau reprendre son cours naturel.</p>	



## TRAVAUX DE DEFRIQUEMENT :

Sur toutes les zones concernées par des travaux de défrichage, les passereaux forestiers, le Pic noir, le Faucon pèlerin, les chauves-souris, l'écureuil roux et les reptiles sont concernés. Les périodes sensibles de toutes ces espèces sont donc prises en compte.

Il est important de préciser que les zones défrichées seront entièrement nettoyées de tel sorte qu'il ne reste plus aucun arbres, arbustes ni même une strate herbacée au sol. Ainsi tout résidus favorable à la nidification de l'avifaune ou bien à la reproduction de reptiles seront retirés de la zone défrichée. Cette zone sera ainsi rendue défavorable à la reproduction de l'avifaune et des reptiles présents sur le site d'étude.

Il est important de rappeler que les reptiles ont une forte capacité de fuite. Les individus présent sur la zone de travaux au moment de l'arrivée des engins de chantier vont fuir en raison du bruit et des vibrations crée par les engins.

L'écureuil roux vit et se reproduit en milieu forestier avec une période sensible de reproduction allant du mois de février au mois d'août.

En ce qui concerne les chiroptères, l'hibernation des espèces arboricoles est inexistante aux altitudes du projet car les espèces ne peuvent pas trouver un gîte dans les arbres qui soit à la fois protégé du gel et des courants d'air en hiver. Il faut éviter les travaux de défrichage entre le mois de mars et le mois d'août car pendant cette période les chauves-souris utilisent les arbres à cavités et les décollements des écorces comme gîtes de repos en journée.

Cependant le défrichage autour de l'usine ne pourra être effectué qu'entre septembre et fin novembre car autour de l'usine et jusqu'à la RD213 dû à la présence d'une grotte qui est un lieu d'hivernage des chauves-souris. Les vibrations émises par les véhicules de défrichage peuvent induire un dérangement en période d'hivernage des chauves-souris qui seront présentes dans la grotte.

Ainsi, la période non sensible pour les chiroptères se situe pendant le transit automnal entre le mois de septembre jusqu'à fin novembre.

En ce qui concerne l'Aigle royal, les zones défrichées ne font pas parties de la zone de tranquillité de cette espèce et sont localisées suffisamment loin de son nid. De plus, celui-ci n'utilise pas la canopée comme site de chasse ce qui n'impactera pas ses aires de chasse. Cette espèce ne sera alors pas impactée par les travaux de défrichage.

Il s'agira d'intervenir en dehors des périodes sensibles des espèces citées précédemment, soit entre septembre et mi-novembre :

Mois de l'année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Passereaux forestiers et pucidés (Pic Noir)</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Ecureuil roux</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Reptiles</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Chauves-souris</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Chauves-souris (grotte)</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■	Période sensible pour la faune
■	Période favorable aux travaux

## **TRAVAUX D'ENFOUISSEMENT DE LA CONDUITE FORCÉE (PARTIE HAUTE) :**

Le calendrier des travaux pourra être adapté sur la portion haute du projet, tout le long de la piste forestière.

Les zones de travaux d'enfouissement de la conduite forcée sont concernées par les espèces suivantes : les passereaux, le Faucon pèlerin et l'Aigle royal, l'écureuil roux et les reptiles. Les périodes sensibles de toutes ces espèces sont donc prises en compte.

Les travaux d'enfouissement de la conduite risquent de déranger toutes ces espèces pendant leur cycle de reproduction. C'est pourquoi les périodes sensibles sont prises en compte dans l'organisation des travaux d'enfouissement de la conduite forcée.

L'Aigle royal niche à moins de 200 m du projet en partie amont de la zone de travaux. Le Faucon pèlerin niche potentiellement autour de la zone de travaux. Il apparaît important de ne pas faire de travaux pendant la période de reproduction de ces deux espèces soit de décembre à fin juillet. En ce qui concerne l'Aigle royal, la plupart des jeunes s'envolent à la fin juillet et pour le Faucon pèlerin l'envol des jeunes se fait généralement au moins de juin. Si les jeunes sont tardifs et mettent plus de temps à quitter le nid, le bruit engendré par les travaux ne dérangera que très faiblement la nichée et ne mettra pas en péril la survie des aiglons et des fauconneaux.

Les reptiles peuvent se reproduire à proximité des zones d'enfouissement de la conduite, et il est nécessaire de ne pas faire de travaux pendant leur période de reproduction. Il est important de rappeler que les reptiles ont une forte capacité de fuite. Les individus présents sur la zone de travaux au moment de l'arrivée des engins de chantier vont fuir en raison du bruit et des vibrations créées par les engins.

Le Lézard des murailles est le seul reptile qui fréquente les habitats présents sur la partie haute de la zone d'étude notamment les lisières des résineux, les enrochements artificiels et le bâti abandonné. Sa période sensible de reproduction (accouplement et ponte des œufs par la femelle) s'étend d'avril à juin. Au-delà de cette période et jusqu'à fin août les œufs sont dans le sol en incubation. Cette dernière période d'incubation des œufs n'est pas considérée comme sensible pour la partie haute du projet car la piste 4x4 n'est pas favorable à la ponte des œufs du Lézard des murailles. Ainsi aucun individu ne sera détruit par l'enfouissement de la conduite forcée sur la piste 4x4.

Le Lézard des souches et le Lézard à deux raies sont plutôt localisés dans les sous-bois des forêts feuillues de la zone soit en partie basse du projet entre la piste forestière et la RD213.

Il conviendra aussi de ne pas déranger les passereaux pouvant nicher à proximité des travaux en forêt. La période de sensibilité concernant ces espèces prend en compte la période d'arrivée, de parade nuptiale, de construction du nid, de ponte et d'incubation des œufs. La période d'élevage des jeunes se déroule généralement de mi-juin à fin juillet. Cette période est beaucoup moins sensible pour ces espèces et le faible trafic créé par les engins de chantier ne sera pas de nature à remettre en cause la survie des jeunes oisillons.

Concernant l'écureuil roux, celui-ci ne sera pas dérangé pendant son cycle de reproduction. La piste 4x4 est déjà existante et aucun défrichement n'est prévu sur la partie haute concernée par l'enfouissement de la conduite. De plus la lisière de forêt n'est pas propice à l'établissement de son nid d'autant plus quand cette lisière est à proximité directe d'une piste 4x4 fréquentée en période estivale. Les passages d'engins seront ponctuels et l'enfouissement de la conduite forcée ne sera pas de nature à remettre en cause la survie des jeunes.

L'Aigle royal, le Faucon pèlerin, les passereaux forestiers, l'Ecureuil roux et le Lézard des murailles sont concernés par cette portion. Les travaux devront éviter les périodes sensibles relatives à ces espèces, soit décembre à fin juillet :

Mois de l'année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Passereaux</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Aigle royal</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Faucon Pèlerin</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Ecureuil roux</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Lézard des murailles</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■	Période sensible pour la faune
■	Période favorable aux travaux

### **TRAVAUX D'ENFOUISSEMENT DE LA CONDUITE FORCEE ENTRE LA PISTE FORESTIERE ET LA RD213 (APRES LE DEFRICHEMENT) :**

Sur la portion localisée entre la piste forestière et la route départementale, les passereaux forestiers, les reptiles, les chauves-souris et l'Ecureuil roux sont concernés. Les périodes sensibles de toutes ces espèces sont donc prises en compte. Le calendrier des travaux pourra être adapté sur la portion entre la piste forestière et la RD213.

Pour rappel cette section de la zone d'étude sera entièrement défrichée avant tout travaux sur la totalité du linéaire d'enfouissement de la conduite forcée. Il est important de préciser que les zones défrichées seront entièrement nettoyées de tel sorte qu'il ne reste plus aucun arbre, arbuste ni même une strate herbacée au sol. Ainsi tout résidus favorable à la nidification de l'avifaune ou bien à la reproduction des reptiles sera retirés de la zone défrichée. Cette zone sera ainsi rendue défavorable à la reproduction de l'avifaune et des reptiles.

Les site étant rendu défavorable à la présence d'espèce sensibles, les travaux pourront démarrer après les travaux de défrichement.

### **TERRASSEMENT ET AMENAGEMENT DE L'USINE HYDROELECTRIQUE (APRES DEFRICHEMENT) :**

Pour rappel cette section de la zone d'étude sera entièrement défrichée avant tout travaux sur la totalité des terrassement de l'usine hydroélectrique. Il est important de préciser que les zones défrichées seront entièrement nettoyées de tel sorte qu'il ne reste plus aucun arbre, arbuste ni même une strate herbacée au sol. Ainsi tout résidus favorable à la nidification de l'avifaune ou bien à la reproduction des reptiles et de l'écureuil roux seront retirés de la zone défrichée. Cette zone sera ainsi rendue défavorable à la reproduction de l'avifaune, des reptiles et de l'écureuil roux. Ainsi il n'y aura aucun risque de destruction d'individus ou de dérangement des espèces présentes durant leur période de reproduction.

Aussi il conviendra de ne pas déranger les chauves-souris qui sont présentes à proximité de la zone de construction de l'usine en gîte hivernal dans une grotte durant la période de décembre à fin mars. Pour rappel, il est écrit dans l'étude d'impact que cette grotte **« ne présente aucune chauve-souris en période de parturition et en transit. Toutefois, elle est susceptible d'abriter des individus en hiver »**. (cf. P242 de l'étude d'impact)

Les travaux devront éviter les périodes sensibles relatives à ces espèces, et pourront ainsi avoir lieu de début avril à fin novembre.

Mois de l'année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Chauves-souris (grotte)</b>												

	Période sensible pour la faune
	Période favorable aux travaux

#### SYNTHESE DES PERIODES SENSIBLES DE LA FAUNE

Mois de l'année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Travaux de dérivations du lit et des terrassements pour construire la prise d'eau												
Travaux de défrichement (secteur usine)												
Travaux de défrichement (autre secteurs que l'usine)												
Travaux d'enfouissement de la conduite forcée (partie haute)												
Travaux d'enfouissement de la conduite forcée entre la piste forestière et la RD213 (après le défrichement)												
Terrassement et aménagement de l'usine hydroélectrique (après le défrichement)												

	Période sensible pour la faune
	Période favorable aux travaux

#### BUDGET ESTIMATIF

Intégré à la mesure MS 1.

#### MODALITE DE SUIVI

MS1 : accompagnement pendant les travaux : 1 passage d'un écologue après défrichement pour vérifier qu'aucune espèce ne peut nicher sur les zones d'enfouissement et de terrassement et 1 passage pendant le chantier.



## Projet de Centrale Hydroélectrique sur le Ruisseau du Colomban - SERHY

Mesure de réduction - Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles de la faune

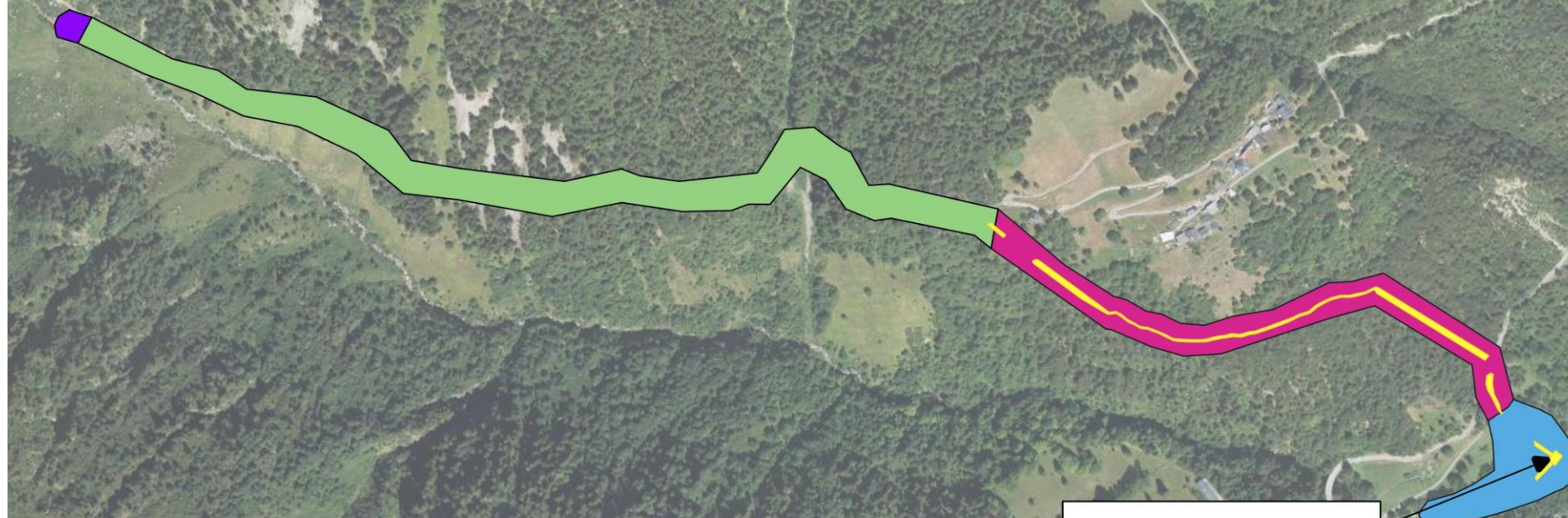


### Légende

- Défrichage : septembre à janvier
- Travaux de dérivations du lit et des terrassements pour construire la prise d'eau : août à mi-octobre
- Travaux d'enfouissement de la conduite forcée (partie haute) : août à novembre
- Travaux d'enfouissement de la conduite forcée (partie basse) : toute l'année après le défrichage
- Terrassement et aménagement de l'usine hydroélectrique (après le défrichage) : avril à novembre

0 100 200 m

Conception: KARUM n°2019036/C.COQUIBUS  
Données fond de carte issus de BD ORTHO - IGN-(2019) et du CSNA25 -IGN-(2020)      Source de données : KARUM      Date : 20/07/2021



Le défrichage sur cette partie sera fera uniquement entre septembre et novembre en raison de la présence d'un gîte hivernal (grotte) pour les chauves-souris

Ce planning des travaux a préalablement été validé par la DDT73 ainsi que la DREAL concernant les enjeux faune sur la zone d'étude.

Une demande complémentaire de la part de la DREAL a été formulée concernant la mise en place, en complément de la MR5, d'un dispositif de filets ou barrières anti-intrusions pour que la microfaune (reptiles, amphibiens, etc.) lors de la construction de l'usine dès le mois d'avril. Ces mesures supplémentaires doivent permettre d'empêcher la pénétration de la microfaune sauvage sur la zone du chantier, et ainsi limiter au maximum le risque de mortalité causés par les engins, les tranchées, le matériel creux, etc. Ces espèces ont été détectées dans ce secteur aval du projet (Cf. état initial de l'étude d'impact).

Ces mesures complémentaires sont décrites ci-dessous.

En ce qui concerne les reptiles, il est important de rappeler qu'ils ont une forte capacité de fuite. Les individus présents sur la zone de travaux au moment de l'arrivée des engins de chantier vont fuir en raison du bruit et des vibrations créées par les engins.

Il est aussi important de rappeler que les zones défrichées seront entièrement nettoyées de telle sorte qu'il ne reste plus aucun arbre, arbustes ni même une strate herbacée au sol. Ainsi tout résidu favorable à la nidification de l'avifaune ou bien à la reproduction de reptiles seront retirés de la zone défrichée. Cette zone sera ainsi rendue défavorable à la reproduction de l'avifaune et des reptiles présents sur le site d'étude.

Aucun reptile n'a été relevé sur la zone (cf. état initial de l'étude d'impact).

En ce qui concerne les amphibiens les mesures de réduction suivantes seront mises en place en faveur de ce groupe.

#### **MESURE DE RÉDUCTION : COMblement DE CREUX FAVORABLES À L'INSTALLATION D'AMPHIBIENS**

##### CONTEXTE SUR LA ZONE D'ÉTUDE

Une seule espèce a été observée à l'entrée de la grotte en contrebas de la zone d'étude, sous forme adulte : la grenouille Rousse.

Aucun habitat humide favorable n'est présent sur la zone d'étude. En effet, le débit du ruisseau du Colomban est jugé trop important pour la reproduction de la Grenouille rousse ou de tout autre amphibien.

Elle n'est pas strictement protégée, elle n'est pas menacée et elle est de passage uniquement. De plus, aucun point d'eau n'est favorable pour sa reproduction.

Le ruisseau du Colomban n'est pas attractif pour des espèces potentielles comme la Salamandre tachetée, car son débit est trop rapide.

L'enjeu est jugé **nul** en raison de l'absence d'espèce strictement protégée au niveau de l'individu et d'habitat de reproduction favorable.

##### OBJECTIF

Réduire le risque de destruction par les engins de chantiers des pontes ou des têtards présents dans les ornières des chemins d'accès.

##### DESCRIPTION

La mesure consiste à reboucher à l'aide de pelle et de matériaux présents sur place (terres et pierres) les ornières existantes avant la période de ponte des grenouilles (mai-juin). Cette période est fonction de la fonte des neiges. En conséquence, une attention particulière sera apportée afin d'opérer au bon moment.



## CONTEXTE ET LOCALISATION

La totalité de la zone d'implantation de l'usine est concernée par cette mesure ainsi que sa piste d'accès qui sera créé. Toutefois, la localisation et le nombre d'ornières sur un chemin peut énormément varier dans le temps c'est pourquoi un rebouchage régulier des ornières sera nécessaire.

## BUDGET ESTIMATIF

Inclus dans les coûts du projet

## **MESURE DE RÉDUCTION : INSTALLATION DE BARRIÈRE À AMPHIBIENS « ANTI-RETOUR »**

### OBJECTIF

Éviter la destruction d'amphibiens protégés susceptibles d'être impactés en phase terrestre par les travaux.

### CONTEXTE SUR LA ZONE D'ÉTUDE

Une seule espèce a été observée à l'entrée de la grotte en contrebas de la zone d'étude, sous forme adulte : la grenouille Rousse.

Aucun habitat humide favorable n'est présent sur la zone d'étude. En effet, le débit du ruisseau du Colomban est jugé trop important pour la reproduction de la Grenouille rousse ou de tout autre amphibien.

Elle n'est pas strictement protégée, elle n'est pas menacée et elle est de passage uniquement. De plus, aucun point d'eau n'est favorable pour sa reproduction.

Le ruisseau du Colomban n'est pas attractif pour des espèces potentielles comme la Salamandre tachetée, car son débit est trop rapide.

L'enjeu est jugé nul en raison de l'absence d'espèce strictement protégée au niveau de l'individu et d'habitat de reproduction favorable.

### DESCRIPTION

Le but est de pouvoir permettre aux amphibiens de quitter naturellement la zone de travaux lors notamment de leur migration pré-nuptiale mais de les empêcher de revenir sur la zone lors de la migration post-nuptiale (après la ponte).

Le risque de destruction d'individus sera donc considéré comme négligeable



Photo du système

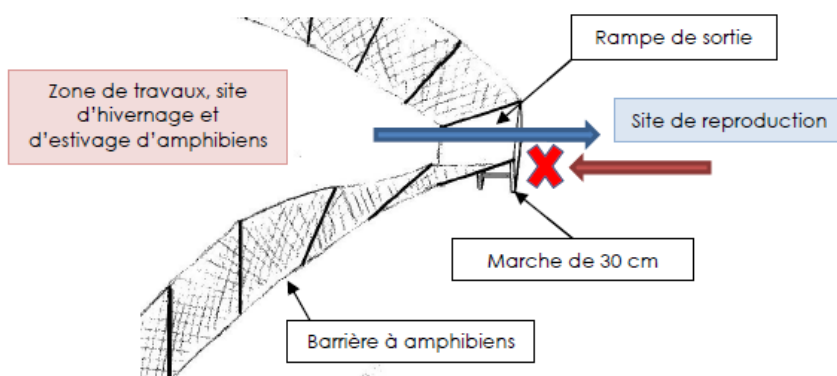


Schéma du système anti-retour \_ KARUM

## LOCALISATION

Cf. cartographie en page suivante

## PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Après le pic de migration des amphibiens (mars-mi-avril) et avant le commencement des travaux de terrassement (mai), une barrière mètres sera installée autour de l'emprise de la future usine de production. Un dispositif anti-retour sera installé au centre de cette barrière afin de permettre aux individus encore présent côté « zone de travaux » de pouvoir franchir cette barrière. À l'inverse, les individus voulant rejoindre cette « zone de travaux » ne pourront pas la franchir.

Ce système anti-retour présente l'avantage de ne pas avoir besoin de recueillir les amphibiens dans un seau et de devoir les faire passer de l'autre côté tous les jours (comme c'est le cas pour les dispositifs aux bords des routes), car ils peuvent s'évader d'eux même.

La barrière sera installée essentiellement là où la présence d'amphibien a été constaté, sans incidence notable sur les milieux naturels.

## BUDGET ESTIMATIF





6 000 €





**Légende**

**Projet**

-  Zone étude
-  Usine hydroélectrique
-  Tracé de la conduite forcée
-  Piste d'accès

**Faune**

- Amphibien
-  Grenouille rousse

**Mesures environnementales**

-  Dispositifs anti-retour



Échelle : 1:1000

0 20 m

Conception: KARUM n°2019036 / C.COQUIBUS  
 Données fonds de carte issues de BD ORTHO® - IGN - (2019)  
 Source de données : KARUM  
 Date : 21/07/2021

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	La ME3 serait à réviser une fois les modalités et impacts de l'implantation du canal hors-sol indiqués.

La réalisation du projet nécessitera d'aménager entre l'usine et le lit du torrent de l'Eau Rousse un canal de restitution des eaux. Les détail technique de la construction du canal de fuite sont indiqués en partie 1.3 de la présente note.

La ME3 « Mise en défens de l'habitat « G1.21 – Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues, mais drainés aux basses eaux » sera mise en place comme indiqué dans l'étude d'impact en page 285. Cette mesure permettra d'empêcher la divagation des engins sur la zone humide au moment de la construction de l'usine et de la création du canal de fuite. Une mise en défens sera installée de part et d'autre des travaux afin d'empêcher la divagation des engins de chantier au sein de cet habitat humide.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	La ME4 visant à réduire les impacts de la prise d'eau sur la zone humide n'est pas suffisante (et ne constitue pas de l'évitement): un évitement complet du site ou à défaut une compensation de la ZH semblent nécessaires.

En complément de la mesure ME4, le lecteur se reportera à la partie 1.3 de la présente note qui décrit la mesure de compensation « Zones humides » proposée dans le cadre du projet et qui concerne l'habitat « *Mégaphorbiaies alpines x E5.43 lisières forestières ombragés* ».

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	La ME8 ne va pas jusqu'au bout de la démarche : des dispositifs visant à ce que les chiroptères ne s'introduisent pas dans le bâtiment à détruire doivent être préalablement mis en place. La date de destruction doit aussi être programmée hors période de vulnérabilité des chiroptères.

Pour rappel l'impact sur les chiroptères avant la mise en place des mesures environnementales est jugé « moyen à fort » dans l'étude d'impact en page 242.

Les mesures d'évitement et de réduction suivantes sont mises en place en faveur des chiroptères afin de conclure à un impact résiduel nul sur ce groupe :

- > ME 6 : Mise en défens des zones sensibles pour la faune ;
- > ME 8 : Recherche de chiroptères avant travaux et adaptation de la période de démolition du bâti abandonné ;
- > MR 2 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles de la faune terrestre et aquatique ;
- > MR 6 : Installation de dispositifs anti-retour sur les arbres-gîtes et abattage doux.

Après l'étude approfondit du bâtiment, il est possible d'affirmer que celui-ci n'est pas favorable à l'hivernage d'espèces de chiroptères anthropophiles. En effet, les différentes ouvertures sur l'extérieur sont trop nombreuses, trop grandes et laisse passer le froid, le vent et le gel en hiver. Les chiroptères ont obligatoirement besoin d'un endroit abrité des



courants d'air et du gel pour survivre pendant l'hiver ce qui n'est pas le cas de ce bâtiment.

En revanche, ce bâtiment peut être utilisé pendant la période de reproduction et pendant les phases de transit des chiroptères.



PHOTOS DU VIEUX BATI A DETRUIRE SUR LA ZONE DE PROJET

Concernant le vieux bâti à détruire, la mesure décrite ci-dessous remplace la mesure ME 8 décrite dans l'étude d'impact en page 294.

#### **ME 8 : RECHERCHE DE CHIROPTERES ET ADAPTATION DE LA PERIODE DE DEMOLITION DU BATI ABANDONNE**

##### CONTEXTE SUR LA ZONE D'ETUDE

Des individus seront potentiellement présents dans le bâti abandonné lors des travaux. Ce dernier sera détruit pour des raisons paysagères et de sécurité auprès du public.

##### OBJECTIF

Éviter la destruction d'individus isolés, potentiellement présents dans le bâti abandonné qui sera démolé.

##### DESCRIPTION

La destruction du bâtiment ne doit pas se faire pendant la mise bas et l'élevage des jeunes. La période de transition printanière est importante pour les espèces de chiroptères car c'est à ce moment-là que les accouplements se produisent. Il est alors important de ne pas déranger les individus. En revanche, un dérangement pendant la période de transit automnal est bien moins impactant pour les espèces soit de septembre à novembre.

Préalablement aux travaux de démolition du bâti existant sur la zone de projet, des prospections seront effectuées sur le bâtiment à partir de septembre afin de rechercher la présence de chiroptères. Pour rappel, plusieurs espèces contactées en 2020 sur la zone d'étude peuvent utiliser le bâtiment comme gîte (interstices). L'écologue ira à la recherche d'individus dans les petites fissures du bâtiment à l'aide d'une lampe torche.

Sur ce type de bâtiment (voir photos) il est impossible d'effectuer une pose de dispositifs anti-retour car il présente de trop nombreuses interstices dans lesquelles des chauves-souris pourraient se trouver. C'est pourquoi une très grande prudence sera prise pour la destruction de ce bâtiment. En effet, si un doute persiste sur la présence des chiroptères dans ce vieux bâti alors celui-ci sera détruit uniquement entre le mois de décembre et mi-mars. Dans le cas où aucun chiroptère n'est constaté dans le vieux bâti alors les travaux de destruction de celui-ci se feront dans la journée suivante afin de ne pas laisser le temps aux chiroptères de l'utiliser comme gîte pour les nuits suivantes.

Durant la période d'hivernage (décembre à mi-mars), la destruction du bâtiment n'engendrera aucun risque vis-à-vis des chiroptères puisqu'aucune espèce n'hibernera dans le bâti en raison de sa structure.

Le tableau suivant permet de synthétiser les périodes favorables à la destruction du bâtiment :

- > Entre septembre et novembre après vérification de l'absence de chiroptère. S'il y a présence d'individus isolés, la destruction du bâtiment devra attendre le départ des individus soit après fin novembre.
- > La destruction pourra se faire librement entre le mois de décembre et la première quinzaine de mars.

Mois de l'année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Destruction du bâtiment												

	Période sensible pour la faune
	Période favorable aux travaux sous condition de passage d'un écologue et de l'absence de chiroptère
	Période favorable aux travaux

#### BUDGET ESTIMATIF

1 journée de suivi avant travaux intégrée à la mesure MS1.

#### MODALITES DE SUIVI

MS 1 : accompagnement pendant les travaux : 1 passage d'un écologue avant la démolition du bâti pour vérifier l'absence de chauves-souris anthropophiles si la démolition se fait entre septembre et novembre.

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	La MR5 est une mesure discutable, pouvant être préjudiciable aux habitats et autres espèces. Quelles sont la surface et la localisation de ces opérations de débroussaillage ?

Pour rappel cette mesure visait à supprimer les habitats sensibles et favorables aux lézards afin de réduire le risque de destruction des reptiles pendant leur phase de reproduction et la destruction de leurs pontes par les engins de chantier.

Cette mesure paraît en effet discutable et ne sera pas mise en place dans le cadre de la séquence E.R.C proposée pour le projet. D'autres mesures proposées dans l'étude d'impact comme la mesure d'adaptation du calendrier des travaux seront mises en place afin d'éviter la destruction d'individus. De plus la MR 4 proposée dans l'étude d'impact permettra de créer des refuges attractifs pour les reptiles lors des travaux de défrichage et d'enfouissement de la conduite forcée.

Il est important de rappeler que les reptiles ont une forte capacité de fuite. Les individus présents sur la zone de travaux au moment de l'arrivée des engins de chantier vont fuir en raison du bruit et des vibrations créées par les engins.

En conclusion la mesure MR 5 ne semble pas pertinente et ne sera pas mise en place.



N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	9 arbres à cavités étant détruits et pouvant être aussi favorables à l'avifaune, l'installation de nichoirs en sa faveur serait opportune.

Pour rappel le projet prévoit la destruction de 9 arbres-gîte à cavités et d'un bâti abandonné favorable au gîte de chauves-souris arboricoles et anthropophiles. Les arbres à cavités étant favorables à la reproduction de l'avifaune, des nichoirs seront également installés en faveur des espèces d'oiseaux présentes sur la zone d'étude.

La mesure de compensation MC2 (Installation de gîtes artificiels à chauves-souris) est requalifiée en mesure d'accompagnement (MA) ci-dessous et décrit les modalités techniques concernant le type de nichoirs à installer et leur mode d'installation.

### **MA (MESURE D'ACCOMPAGNEMENT) : INSTALLATION DE NICOIR POUR LES ESPECES CAVERNICOLES**

#### CONTEXTE SUR LA ZONE D'ETUDE

Le projet prévoit la destruction de 9 arbres à cavités favorables à la reproduction d'espèces cavernicoles sur la zone de travaux.

#### OBJECTIF

Accompagner les espèces de chiroptères et d'avifaunes en raison de la perte de cavités favorables à la nidification impactées par l'enfouissement de la conduite forcée.

#### DESCRIPTION

Mise en place de :

- > **4 Nichoir 1B avec trou d'envol de 32 mm (photo ci-dessous) :**

Ses occupants peuvent être les suivants : Mésange charbonnière, mésange bleue, mésange nonnette, mésange noire, mésange huppée, rougequeue à front blanc, sittelle torchepot, gobe-mouches à collier, gobe-mouches noir, torcol fourmilier, moineau domestique, moineau friquet et chauve-souris.



*PHOTO D'UN NICOIR 1B. Source : catalogue des nichoirs SCHWEGLER.*

- > **1 Nichoir 4 pour chouette de Tengmalm et pour pigeon colombin (photo ci-dessous) :**

Ses occupants peuvent être les suivants : pigeon colombin, chouette de Tengmalm, chevêchette d'Europe, choucas des tours et huppe fasciée. Ce nichoir est parfois utilisé comme abri nocturne par le pic noir, le pic vert, le pic cendré et par l'écureuil.



NICHOIR 4 POUR CHOUETTE DE TENGMALM ET POUR PIGEON COLOMBIN.  
Source :catalogue des nichoirs SCHWEGLER.

> **4 Nichoir 3SV avec protection contre les chats et les petits carnassiers (photo ci-dessous) :**

Ces nichoirs sont constitués de matériaux béton avec un trou d'envol de 34 mm. Ses occupants peuvent être les suivants : mésange charbonnière, mésange bleue, mésange nonnette, mésange noire, mésange huppée, rougequeue à front blanc, sittelle torchepot, gobe-mouches à collier, gobe-mouches noir, torcol fourmilier, moineau domestique, moineau friquet, chauves-souris.



NICHOIR 3SV AVEC PROTECTION CONTRE LES CHATS ET LES PETITS CARNASSIERS. Source catalogue des nichoirs SCHWEGLER.

Au total ce sont 9 nichoirs qui vont être mis en place en faveur de l'avifaune cavernicole pour remplacer les cavités arboricoles détruites pendant les travaux.

Un repérage des secteurs favorables à la pose de nichoirs sera réalisé par un écologue.

Les nichoirs seront installés en prenant en compte les paramètres suivants :

- > L'exposition ;
- > L'accessibilité pour les oiseaux ;

- > L'accessibilité pour l'installation et le suivi.

Les nichoirs seront posés de manière à être suffisamment éloignés les uns des autres afin que ses occupants n'entre pas en compétition.

Les nichoirs seront déposés de manière à être à une hauteur optimale soit environ de 4 à 6 mètres de hauteur. Les nichoirs cavernicoles (avec un trou pour l'accès des oiseaux) seront placés à une hauteur de 2 à 3 m contre le tronc d'un arbre suffisamment gros et au plus loin d'une branche de manière à éviter l'accès aux les prédateurs.

Le trou d'envol sera dirigé à l'opposé des vents dominants qui apportent la pluie pouvant noyer les nichées. Les orientations Est- Sud/Est seront favorisées.

#### BUDGET ESTIMATIF

NICHOIR	PRIX	NOMBRE	TOTAL
1B	32.80	4	131.2
Nichoir pour chouettes n° 4 - trou d'envol 80 x 90 mm	83.60	1	83.60
Nichoir 3SV - trou d'envol ø 34 mm protection anti-carnassiers	43.20	4	172.8
<b>Total</b>			<b>387.6 €</b>

Le coût des nichoir s'élève donc à environ 388 € pour les 9 nichoirs. Le coût de la pose sera de 650 € puis un coût de 650 € par ans sera alloué au suivi du succès d'occupation du nichoir et à son nettoyage.

#### MODALITE DE SUIVI

MS1 : accompagnement pendant la phase des travaux : mise en place des gîtes à chiroptères et des nichoirs après les travaux.

MS 2 : suivi environnemental des travaux : 2 passages d'un écologue après les travaux pour visualiser la mise en place et l'occupation des gîtes et des nichoirs artificiels.

Concernant les chiroptères, l'impact résiduel sur les espèces est jugé « nul » du fait de la mise en place des mesures d'évitement et de réduction suivantes :

- > ME 2 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles de la faune terrestre et aquatique ;
- > ME 6 : Mise en défens des zones sensibles pour la faune ;
- > ME 8 : Recherche de chiroptères avant travaux et adaptation de la période de démolition du bâti abandonné ;
- > MR 6 : Installation de dispositifs anti-retour sur les arbres-gîtes et abattage doux.

Concernant les habitats de chiroptères l'incidence résiduelle est jugée « négligeable » du fait de la mise en place des mesures suivantes :

- > ME 6 : Mise en défens des zones sensibles pour la faune ;
- > MR 3 : Adaptation des travaux et des engins sur les boisements.

Le tableau en page suivante synthétise les mesures E.R.C. qui seront mises en place en faveur des chiroptères dans le cadre du projet.

Lors de la phase Travaux aucun gîte hivernal ne sera détruit et la grotte à proximité de l'usine ne sera pas impactée par les travaux.

Les 9 arbres gîtes impactés par le projet relèvent ici d'une incidence théorique maximisée analysée à l'aide d'outils cartographiques qui ne peut refléter à la fois le caractère clairsemé du sous-bois de la hêtraie impactée (cf. photos page 19 de la présente note), ni l'effort d'adaptation des travaux annoncé page 228 de l'étude d'impact. Cette adaptation concerne la MR3 qui consiste à adapter les travaux et le déplacement des engins sur les boisements ayant pour but d'optimiser dans la mesure du possible le tracé d'enfouissement de la conduite forcée pour que celui-ci évite le plus possible l'abattage d'arbres sur pied adultes au sein de la hêtraie. Ainsi en phase chantier un maximum d'arbres gîtes seront évités.

Pour la réalisation de la mesure, un écologue interviendra avant les travaux pour marquer les arbres qui sont évitables par les travaux d'enfouissement de conduite, en accord avec le maître d'œuvre.

De plus seuls 9 arbres gîtes seront potentiellement impactés par les travaux sur les 37 inventoriés sur la zone d'étude. Dans ce contexte il sera rappelé que les hêtraies médio-européennes (G1.61) relèvent d'un type d'habitat forestier particulièrement bien représenté à l'échelle du massif de la Lauzière. Pour information, le site Natura 2000 « Massif de la Lauzière (FR8202003) » abrite à lui seul 230,50 ha de hêtraies du même type<sup>6</sup>.

Ainsi le nombre d'arbres à cavités détruits est très faible face au massif forestier dans lequel le projet s'insère et les espèces qui utilisent ces arbres à cavité n'auront ainsi aucune difficulté à se déplacer dans le massif forestier afin de trouver un lieu favorable à leur habitat et à leur reproduction. De plus toutes les mesures environnementales nécessaires afin d'éviter la destruction d'individus seront mises en place.

Au regard de ces éléments, un niveau d'incidence résiduelle « négligeable » du projet sur les habitats de chiroptères paraît justifié.

---

<sup>6</sup> Source : Office National des Forêt, 2009 : Document d'Objectifs de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR8202004 « Massif de la Lauzière », département de la Savoie. 107 p. + annexes + documents cartographiques ; réalisés par Lambert K. (pilote, rédaction).



ENJEUX		INCIDENCES AVANT MESURES	NIVEAU D'INCIDENCES AVANT MESURE	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	NIVEAU D'INCIDENCES RESIDUELLES	MESURES DE COMPENSATION	SUIVI ET ACCOMPAGNEMENT
Faune		Risque de dérangement des chauves-souris	<b>FORT</b>	ME 2 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles de la faune terrestre et aquatique			-	
		Risque de destruction d'individus présents dans les arbres-gîtes et le bâti abandonné	<b>MOYEN</b>	ME 6 : Mise en défens des zones sensibles pour la faune ME 8 : Recherche de chiroptères avant travaux et adaptation de la période de démolition du bâti abandonné	MR 6 : Installation de dispositifs anti-retour sur les arbres-gîtes et abattage doux	<b>NUL</b>	-	MA 1 : Installation de gîtes artificiels à chauves-souris  MS 1 : Assistance environnementale en phase travaux  MS 2 : Suivi de l'efficacité des mesures environnementales
		Destruction d'1 habitat anthropique favorable et de 9 arbres-gîtes potentiels	<b>MOYEN</b>	ME 6 : Mise en défens des zones sensibles pour la faune	MR 3 : Adaptation des travaux et des engins sur les boisements	<b>NEGLIGEABLE</b>	-	

TABLEAU DE SYNTHÈSE DES MESURES E.R.C. PRÉCONISÉES POUR LES CHIROPTÈRES DANS LE CADRE DU PROJET. SOURCE : KARUM (2021)

N° DE PAGE DE L'AVIS	REMARQUE DE LA DDT 73
9	Les suivis prévus en faveur des espèces et habitats sensibles sont pertinents mais doivent être mieux décrits (protocoles, rapports de suivi à la DREAL, etc.) et s'appliquer sur la durée.

Les suivis qui concernent la compensation zone humide sont décrits dans la présente note en page 6, 9 et 13.

Concernant la MS 2 « Suivi de l'efficacité des mesures environnementales » présentée dans l'étude d'impact les types de mesures suivantes seront mises en place :

- > Un suivi des papillons protégés, Apollon et Azuré du serpolet sur 2 journée d'inventaire par an pendant 3 ans aux mois de juin et de juillet. Il s'agira de prospecter les milieux favorables aux papillons protégés qui avaient été mis en défens afin de voir s'ils sont toujours présents.  
La méthode qui sera mise en place est la suivante : les secteurs seront parcourus à vitesse constante, à pied, à la recherche d'imagos (adultes), de chenilles et de pontes. Les inventaires seront effectués en période estivale à au moins 15°C en absence de précipitations et de vent. Chaque observation sera cartographiée ainsi que les habitats favorables encore disponibles. L'objectif de ce suivi est de vérifier le maintien des populations d'Azuré du serpolet et d'Apollon. Le but n'est pas de dresser un inventaire des papillons. Le coût de cette mesure s'élève à 3900 € au total.

- > Un suivi plantes exotiques envahissantes pour vérifier l'absence de reprise de végétation. Si une reprise est constatée, un nouvel arrachage sera effectué. Cette visite sera faite sur 1 journée par un écologue pour un coût de 650 €.

- > Un suivi des autres groupes présentant un enjeu, notamment les oiseaux et les reptiles, dont l'Aigle royal sur 2 journées par an (mai et juin) sur 3 ans. La journée de juin sera couplée avec les papillons pour un coût de 5850 €. Il s'agira de réaliser un inventaire des passereaux et des rapaces diurnes notamment pour vérifier le maintien de l'aire de nidification de l'aigle royal. La méthode qui sera mise en place est la suivante : pour les passereaux, utilisation de la méthode de l'Indice Ponctuel d'Abondance (IPA). Les points IPAs seront les mêmes que ceux réalisés lors de l'étude, c'est-à-dire qu'ils seront réalisés aux mêmes coordonnées géographiques. Les points d'écoute seront réalisés le matin, par temps calme (les intempéries, le vent et le froid vif seront évités), à intervalles de 30 minutes et maximum 5 heures après le lever du jour (pic d'activités). Pour l'Aigle royal, des observations du site de nidification à la longue vue seront réalisés afin de voir si l'espèce est toujours présente.

Pour les reptiles, le site sera parcouru à pied lors des journées de prospections pour les autres groupes (en mai, juin et juillet). Ces journées de prospection reptiles seront couplées aux journées d'inventaires des autres groupes (papillons) ce qui n'induit pas de coût supplémentaire. Une attention particulière sera portée autour des 11 refuges construits avant les travaux. Toutes les observations seront cartographiées.

- > Un suivi paysager des zones concernées par les travaux, permettant d'évaluer l'efficacité des mesures d'intégration paysagères mises en œuvre, ainsi que la capacité de cicatrisation des milieux réalisés sur 1 journée. Le coût de cette mesure revient à 650 € ;
- > Un suivi pour vérifier l'occupation des gîtes artificiels à chauves-souris et des nichoirs à oiseaux à raison d'une journée par an au mois de juin sur une période de 3 ans. Il s'agit de prospecter l'ensemble des nichoirs afin de voir s'ils sont occupés et si oui par quelles espèces. Cela représente un coût d'environ 1800€ sur 3 ans ;
- > Un suivi de la zone humide « Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues, mais drainés aux basses eaux » et des boisements compensés. Le suivi permettra d'étudier la reprise de la végétation dans le boisement de compensation et la fonctionnalité écologique de la zone humide. Ce suivi sera réalisé sur 2 ans à raison d'une journée par an pour un coût de 1300€ ;
- > Un suivi dans le cadre de la mise en place d'une mesure compensatoire de destruction d'habitats humide. Le lecteur se référera à la partie 1.3. de ce document.

Des rapports de suivi seront transmis à la DREAL chaque année. Trois journées par an seront consacrées à la rédaction des suivis pour un total de 4950 € (faune, zone humide et paysage). Soit un total (terrains + rédaction) d'environ 15 200 €.

Le suivi des stations hydrologiques visées, réalisé sur 76 journées réparties sur les 6 années qui suivront la mise en place de l'aménagement seront réalisés par TEREQ.

Le suivi des communautés de macroinvertébrés sera réalisé par application des normes suivantes :

- > **Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-388** (Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau) / GA T90-733 (mars 2012)
- > **Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-333 : 2009** (Prélèvement des macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes) / GA T90-733 (mars 2012)
- > **Prélèvement des macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes** / NF T90-333 (septembre 2016)
- > **Analyse d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau, canaux et plans d'eau** / NF T90-388 (décembre 2020)

Le suivi des peuplements piscicoles sera réalisé par application de la méthode DELURY (inventaire quantitatif par prospection complète. Elle repose sur le principe que, pour un même effort de pêche et sans réintroduction entre les différents passages des poissons pêchés, le nombre d'individus capturés diminue entre deux passages successifs et est proportionnel au nombre de poissons présents dans le secteur juste avant le passage considéré. Elle permet, sauf pour les espèces non inféodées à une cache ou au fond dont le comportement biaise la nécessaire similitude de l'effort de pêche, une estimation quantitative de la densité des populations en place, dont la valeur probable, P, est donnée par la formule (pour deux passages) suivante :

$$P = m^2 / (m - n)$$

où m est le nombre de sujets capturés au 1er passage  
et n est le nombre de sujets capturés au 2ème passage.

Cette méthode est la seule à permettre une approche précise, complète et quantitative des populations et peuplements en place. Elle nécessite pour être efficaces des conditions de pêche satisfaisantes, à savoir :

- > largeur du cours d'eau < 20-25 m (on compte qu'une personne par mètre de large de cours d'eau est nécessaire ...) ;
- > une anode nécessaire par tranche de 4 à 5 mètres de largeur ;
- > profondeur de l'eau < à 0,8 mètre ;
- > eau claire.

Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, seules des approches qualitatives ou semi-quantitatives sont possibles.

#### PECHE DE SAUVEGARDE AVANT TRAVAUX

Cette mesure de réduction des impacts pendant la phase travaux s'entend pour les opérations nécessitant une mise en assec de la rivière (exemple construction des fondations d'un ouvrage tel que la prise d'eau), et/ou l'intervention d'engins de chantiers en arrière d'un batardeau ou pas dans le lit de la rivière. Cette mesure étant justifiée dans le cas de présence d'une communauté piscicole.

À ce jour, seuls les travaux de la prise d'eau nécessiteraient une telle mesure. Dans l'attente des demandes complémentaires visant à démontrer la présence ou l'absence d'une communauté piscicole sur le linéaire amont du Colomban ; cette mesure n'apparaît pas justifiée. Dans le cas où les mesures complémentaires démontreraient la présence d'un peuplement piscicole ; elle serait bien évidemment mise en œuvre avant intervention dans le lit du torrent.

À titre indicatif, le prix de cette mesure serait de 4000,00 €HT / intervention.





# CONDUITE FORCÉE ET MICROCENTRALE HYDROELECTRIQUE DU COLOMBAN

## LA LECHERE (73)

### ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE – G1 PGC



N° Affaire : 21-045				N° Dossier : 01		
N° Indice	Dates	Etabli par	Signature	Vérifié par	Signature	Nb pages
0	03/06/21	Lucas BOLLIG		Ivan BRUNET	<b>ALPES INGE</b> Ingénierie Conseil Eurékalp	29

38660 SAINT VINCENT DE MERCUZE  
Tél. 04 76 08 81 84 / Fax 04 76 08 81 85  
E-mail : contact@alpes-inge.com  
Siren 428 143 838

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RENSEIGNEMENT GÉNÉRAUX</b> .....	<b>3</b>
2.1	Localisation et description du projet.....	3
2.2	Contexte géologique.....	4
2.3	Contexte topographique .....	5
2.4	Contexte hydrogéologique et hydrologique.....	5
2.5	PPRN .....	5
2.6	Risques naturels recensés .....	5
<b>3</b>	<b>ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE</b> .....	<b>7</b>
3.1	Généralités .....	7
3.2	Détails des caractéristiques des différentes zones .....	8
3.3	Impact du projet sur les aléas .....	17
<b>4</b>	<b>PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION</b> .....	<b>19</b>

## ANNEXES

Annexe 1	NORME NF P 94-500 – MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE .....	20
Annexe 2	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES SECTEURS .....	24
Annexe 3	SYNTHESE DES ALEAS PAR SECTEURS .....	26
Annexe 4	SPECIFICITES DES TRAVAUX PAR SECTEURS .....	28

## 1 INTRODUCTION

A la demande et pour le compte de **SERHY Ingénierie**, Alpes Ingé a été missionné pour réaliser l'étude géotechnique préalable d'un projet de conduite forcée et de microcentrale hydroélectrique sur la commune de la Léchère (73).

Cette étude a pour objectif de définir les éventuels risques naturels ainsi que les principes généraux de construction associés au projet.

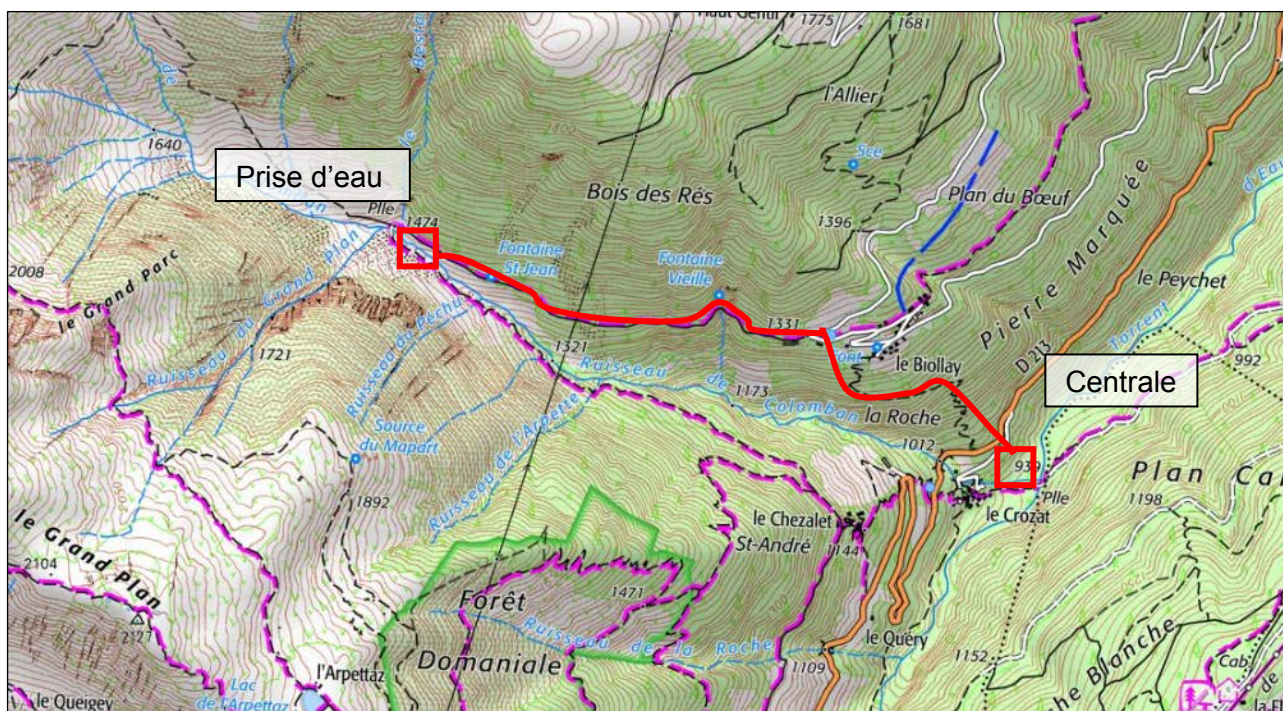
Afin de mener à bien cette mission, une visite de site a été réalisée le 28 Mai 2021.

En référence à la norme NF P 94-500 – Classification des missions types d'ingénierie géotechnique – qui figure en annexe 1 de ce rapport, notre mission est de type G1 – Étude Géotechnique préalable – phase Principe Généraux de Construction (G1 PGC).

## 2 RENSEIGNEMENT GENERAUX

### 2.1 Localisation et description du projet

Le projet se situe sur la commune de LA LECHERE (73) entre 927 m et 1457 m NGF environ.



Extrait carte IGN au 1/25 000ème ([www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr))

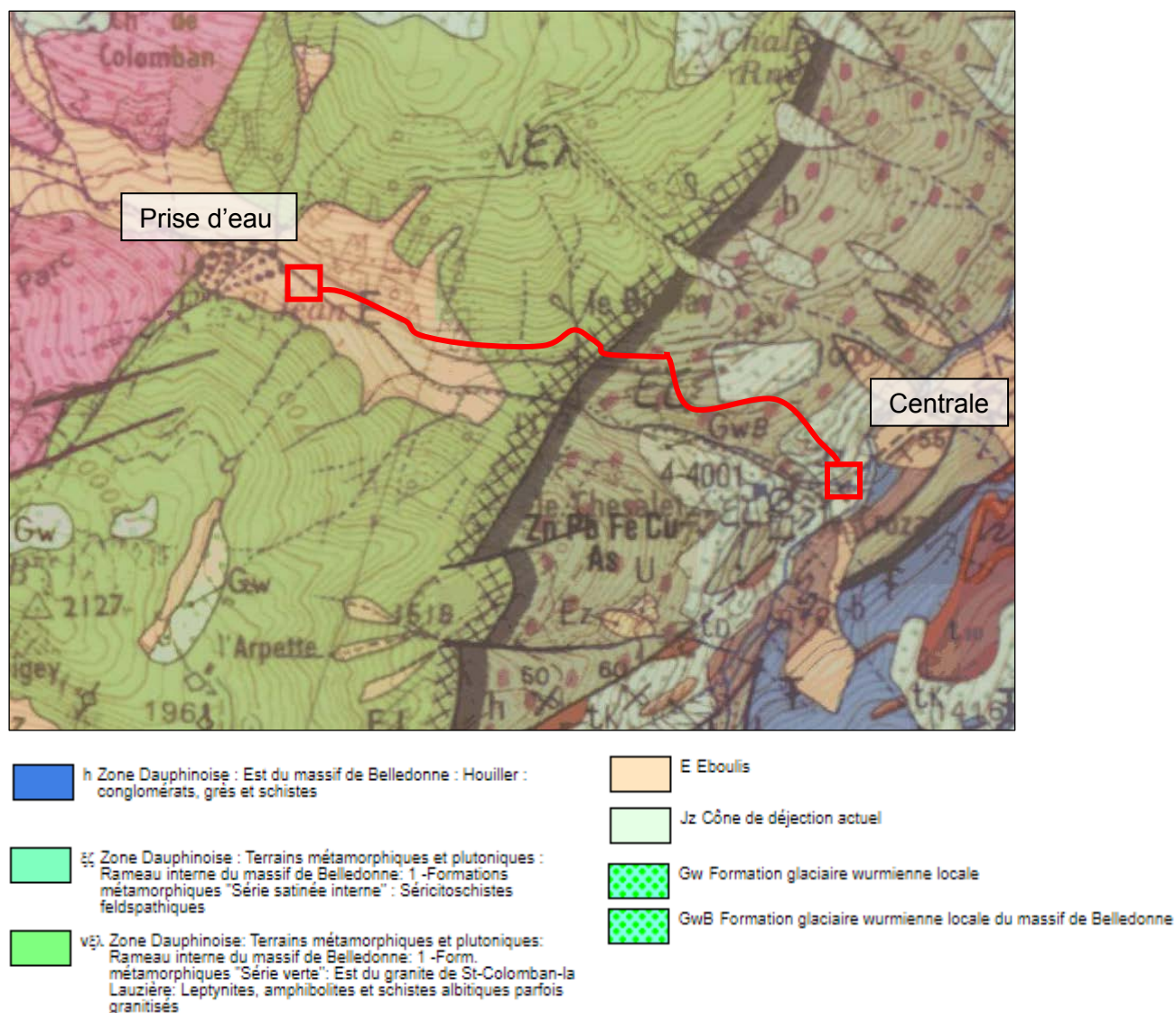
Le projet consiste en la réalisation d'un aménagement hydroélectrique comportant :

- ✓ Une prise d'eau dans le torrent du Colombar ;
- ✓ Une conduite forcée enterrée sur l'ensemble du tracé ;
- ✓ Une microcentrale hydroélectrique implantée en bordure du torrent de l'Eau Rousse au lieu-dit Le Crozat.

Le tracé de la conduite envisagé à ce stade est présenté en rouge ci-dessus.



## 2.2 Contexte géologique



*Extrait carte géologique au 1/50 000ème ([www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr))*

D'après les cartes géologiques au 1/50 000<sup>ème</sup> de la Rochette le projet recoupe les formations suivantes :

- ✓ Des éboulis sur la partie amont du projet et la prise d'eau,
- ✓ Des roches métamorphiques (leptynites) sur une partie de la piste existante, notamment la falaise à l'amont de l'ancien captage d'eau potable.
- ✓ Des grès du houiller sur un très court linéaire entre l'ancien captage EP et la route du Biollay,
- ✓ Des schistes & conglomérats (points rouges sur la carte) sur tout le linéaire entre le hameau du Biollay et la RD 213.
- ✓ Des moraines sur la partie aval et au niveau de la microcentrale.

L'ensemble de ces terrains affleurent localement mais sont généralement recouverts de formations superficielles (colluvions de pente & alluvions le long des cours d'eau).



## 2.3 Contexte topographique

La prise d'eau est implantée sur la rive gauche du cours d'eau à la côte 1457m NGF environ.

Après la prise d'eau la conduite chemine jusqu'à une piste existante qu'elle rejoint et emprunte jusqu'au hameau du Biollay, sur ce linéaire la conduite à une pente moyenne d'environ 5°,

Après le Biollay la conduite plonge dans le versant pour rejoindre la microcentrale avec une pente moyenne d'environ 35°.

La microcentrale est implantée sur un terrain relativement plat en rive gauche du torrent de l'eau rousse à la côte 927 m NGF environ.

## 2.4 Contexte hydrogéologique et hydrologique

Le projet se situe en rive gauche du torrent du Colombar sur tout son linéaire,

Un seul affluent majeur est répertorié sur le tracé du projet, la Fontaine Vieille, en plus de nombreuses circulations ponctuelles au droit des thalwegs qui recoupent le projet.

En partie aval la microcentrale vient s'implanter dans le lit majeur de l'Eau Rousse.

## 2.5 PPRN

La commune de La Léchère est soumise au PPRN suivants :

- ✓ PPR Avalanches,
- ✓ PPR Inondations,
- ✓ PPR Mouvements de terrain,
- ✓ PPR Cavités souterraines,
- ✓ PPR Risques sismiques.

**Cependant le linéaire du projet n'a pas été cartographié (aléas & zonage pprn).**

Il est aussi à noter que le projet ne recoupe aucun des ouvrages de protections recensés sur la commune de La Léchère.

## 2.6 Risques naturels recensés

**Nota : Cette partie fait uniquement état des risques naturels référencés et en accès libre (georisques.gouv, base de données RTM, etc...), l'absence de données bibliographiques ne suffit en aucun cas à écarter la présence d'un risque naturel.**

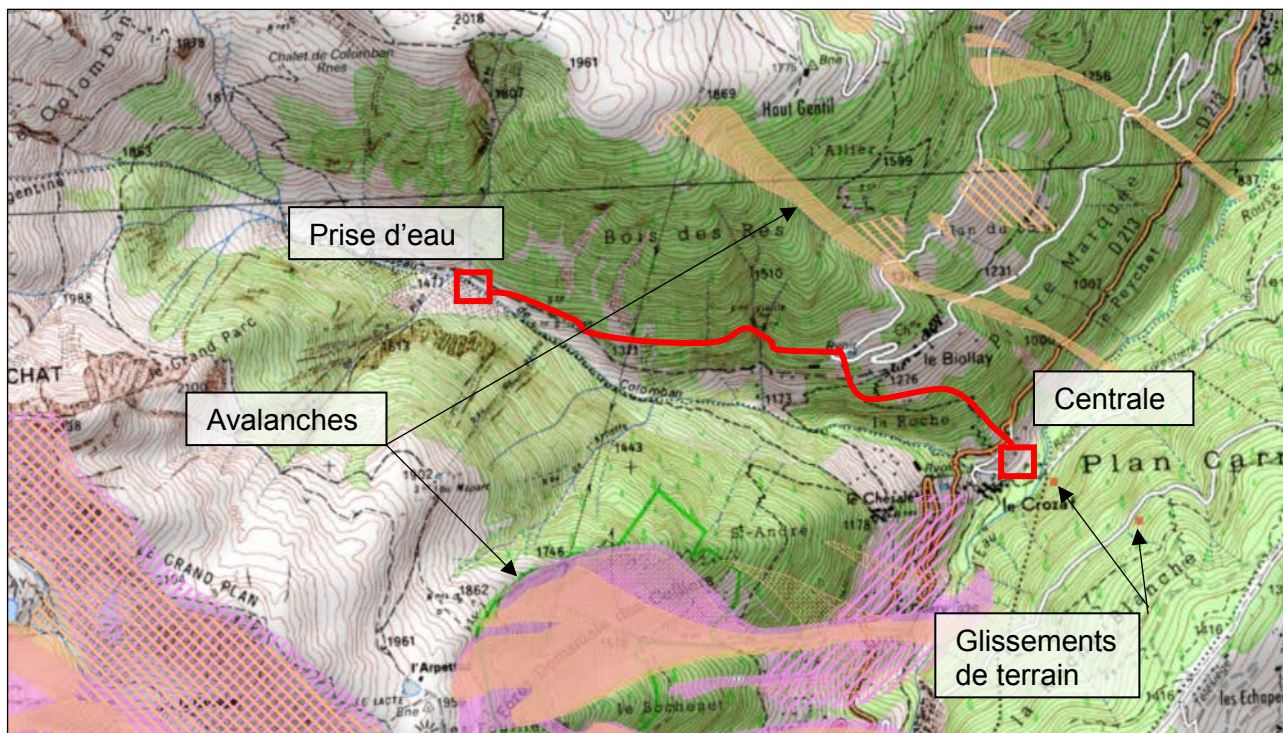
**L'analyse détaillée des aléas affectant le projet est présentée au §3.**

### 2.6.1 Mouvements de terrains

Sur le linéaire du projet aucun glissement de terrain n'a été référencé néanmoins deux glissements de terrain ont été recensés à moins de 500 m de l'emprise du projet, dans le versant en face de la microcentrale.

### 2.6.2 Avalanches

Des avalanches ont été recensées dans les pentes voisines du projet, mais aucune avalanche recensée ne recoupe son emprise.



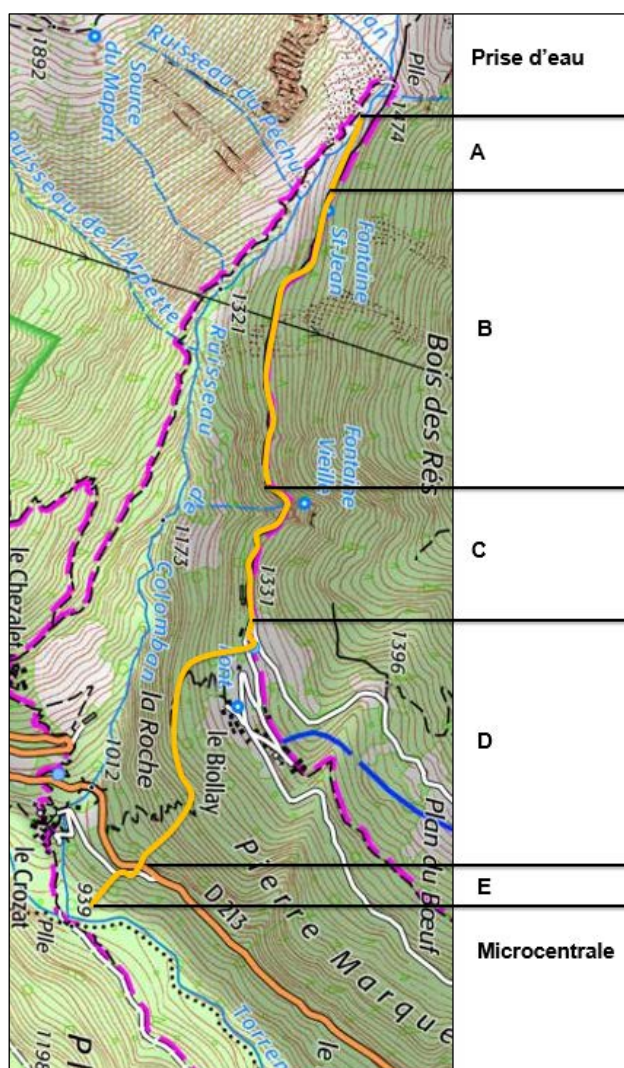
*Carte de localisation des phénomènes d'avalanche & glissements de terrains ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))*

### 3 ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE

#### 3.1 Généralités

Le tracé du projet a été découpé en 5 secteurs, **A, B, C, D** et **E** présentant des similitudes du point de vue de la géologie, de la géomorphologie, des caractéristiques des terrains et des risques naturels.

La vue générale de ces différents secteurs est présentée sur le plan suivant, également disponible en **annexe 2**.



La synthèse des caractéristiques de chaque zone est présentée ci-après.

Une carte synthétique des aléas présents sur le linéaire est présentée en **annexe 3**.

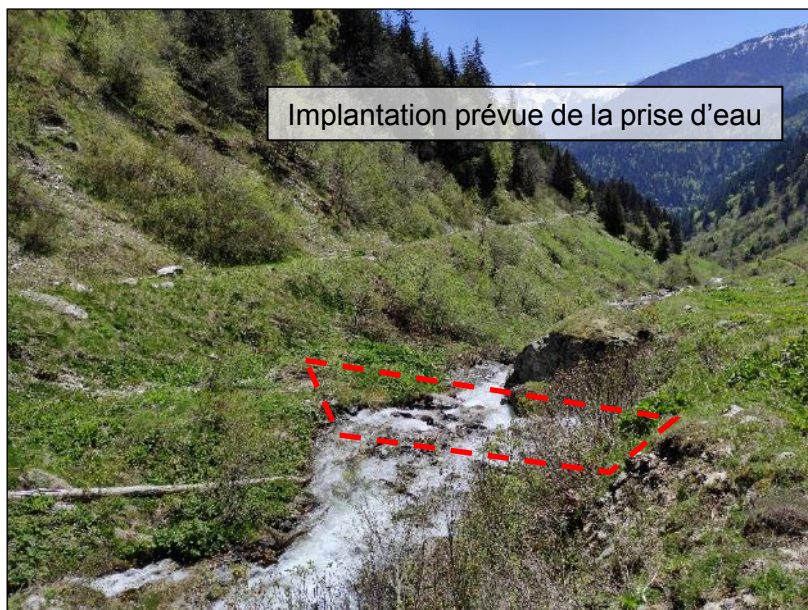
Une carte synthétique des spécificités des travaux à envisager sur le linéaire est présentée en **annexe 4**.

*NB : La bonne réalisation de cette mission ne supprimera jamais les risques inhérents à la région, notamment : séismes, avalanches, glissements de terrain, inondations. Il ne peut pas y avoir obligation de résultat dans ce domaine. Par conséquent, la surveillance et l'entretien des ouvrages dans le temps sont nécessaires, vis-à-vis des risques naturels (phénomènes de reptation, chutes de blocs...).*



## 3.2 Détails des caractéristiques des différentes zones

### 3.2.1 Prise d'eau

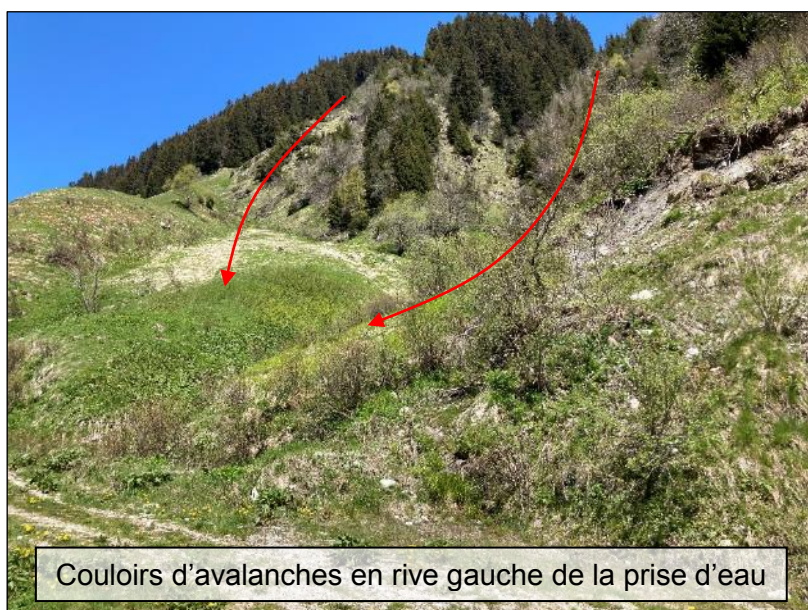


L'implantation de la prise d'eau est prévue immédiatement à l'amont d'un bloc dépassant la dizaine de m<sup>3</sup>.

L'ouvrage s'implante sous deux couloirs d'avalanches, en règle générale il devrait être protégé vis-à-vis de cet aléa par un couvert neigeux suffisant, néanmoins il conviendra d'encaster au maximum les ouvrages et de renforcer les parties saillantes.

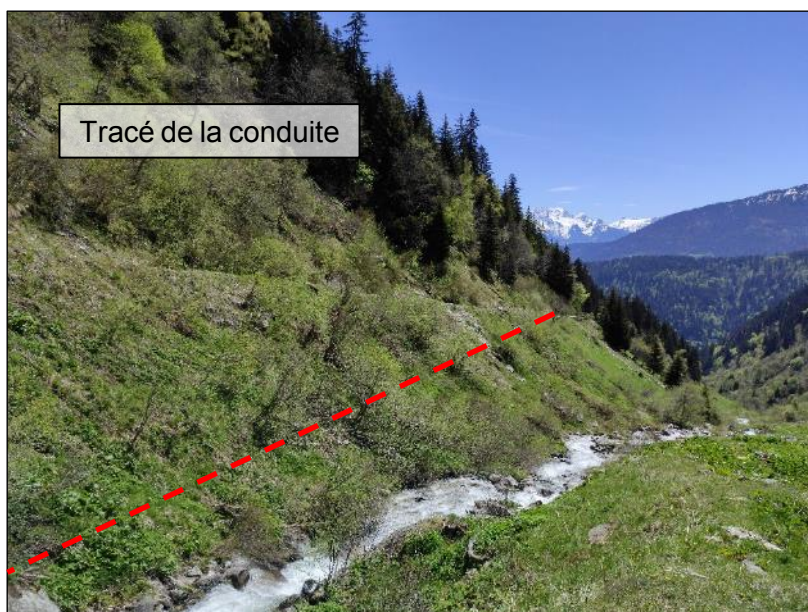
Avec les aléas recensés sur le secteur, l'aléa moyen pour l'ouvrage est estimé à **FAIBLE en phase travaux et FAIBLE à MOYEN en définitif**.

Les terrains attendus au niveau de la prise d'eau sont des gros blocs dépassant le m<sup>3</sup> dans une matrice d'éboulis et d'alluvions du cours d'eau. En phase travaux ces blocs massifs pourront nécessiter l'utilisation de moyens de type BRH et/ou microminages.





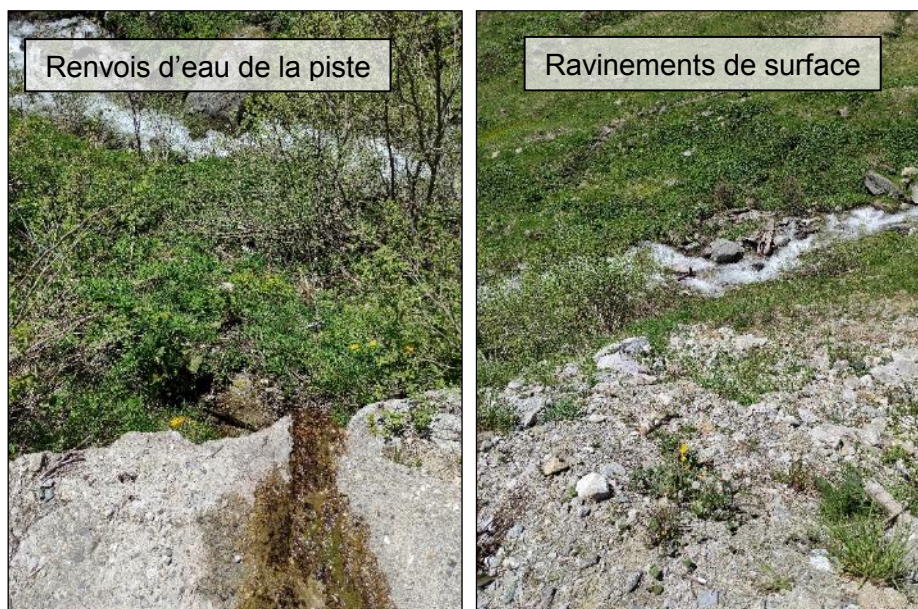
### 3.2.2 Secteur A



Après la prise d'eau la conduite chemine sur le flanc de versant en aval de la piste existante créée en déblais / remblais.

**Sur l'ensemble de son linéaire la conduite sera enterrée, l'aléa avalanche est donc écarté pour le reste du linéaire.**

Sur cette partie du linéaire les pentes sont relativement fortes et les eaux provenant de la piste provoquent très localement des ravinements & glissements superficiels.



Les terrains meubles (notamment les remblais de piste) sont stables à l'état actuel mais pourront se déstabiliser à la faveur de circulations d'eau, lors d'intempéries notamment. De ce fait, il conviendra d'adapter le phasage et la méthodologie des travaux en conséquence :

- ✓ Limiter les ouvertures des fouilles (durée & taille),
- ✓ Eviter les ouvertures le lendemain de fortes intempéries (terrains saturés en eau),
- ✓ Gérer les eaux de ruissellement provenant de la piste.

Avec les aléas recensés sur le secteur, l'aléa moyen pour l'ouvrage est estimé à **MOYEN en phase travaux et FAIBLE en définitif**.



D'une manière générale le secteur se situe sur des pentes moyennes de 35 à 45° ce qui pourra nécessiter la mise en œuvre de moyens spéciaux tels que la pelle araignée avec des terrassements dans l'axe de la pente.

Les terrains attendus sont majoritairement des éboulis de versant avec néanmoins quelques blocs massifs (surtout près du cours d'eau) qui pourront localement nécessiter l'utilisation de BRH.

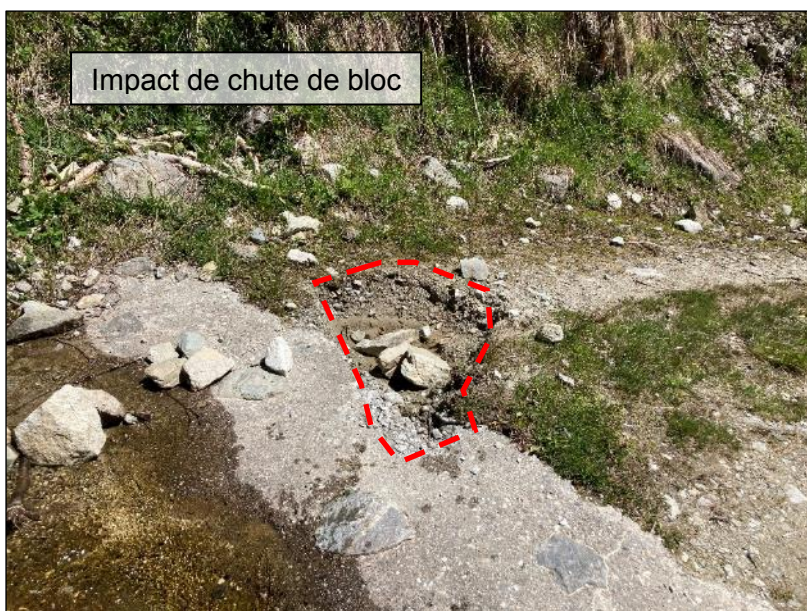
### 3.2.3 Secteur B

La conduite forcée quitte le talus et suit la piste existante.

Sur cette partie du linéaire des glissements de peaux affectent le talus amont de la piste. D'après les locaux ces glissements surviennent régulièrement lors de fortes précipitations et déposent des matériaux éboulés sur la piste sans engendrer de mouvements sur celle-ci.



En plus de glissements de terrains superficiels, la piste est sujette à des chutes de blocs sur cette partie du linéaire. L'aléa semble localisé autour de thalwegs, néanmoins la taille des blocs rencontrés sur la piste et les traces d'impact observés induisent des énergies pouvant causer des désordres sur la conduite en phase travaux.



Il conviendra en phase travaux de limiter les temps d'ouverture sous les niches de glissement et les thalwegs et d'éviter toute ouverture de fouille durant et après de forts épisodes pluvieux.



D'autre part vu l'instabilité récurrente du talus amont il conviendra de faire cheminer la conduite en milieu de piste et d'éviter les déblais en pied de talus. Ces déblais, par la suppression de butée de pied pourraient engendrer d'autres glissements superficiels et risquer un remplissage des fouilles.

Avec les aléas recensés sur le secteur, l'aléa moyen pour l'ouvrage est estimé à **MOYEN en phase travaux et FAIBLE en définitif**.

Les terrains attendus sur le linéaire sont des remblais de piste sur le début du secteur qui s'affinent vers la fin du secteur où le substratum rocheux (gneiss & schistes fracturés) sera sans doute rencontré.

La largeur de la piste (> 4 m) permettra l'utilisation d'une pelle mécanique de taille conséquente qui devrait permettre de limiter le recours au BRH et/ou au microminage.

Sur le secteur un encorbellement a été réalisé sur un linéaire d'environ 16 m avec une hauteur maximale de 1.6 m. L'ouvrage est constitué de poteaux BA empilés et croisés les uns sur les autres sur toute la largeur de la piste.



En phase travaux l'ensemble devra être démonté pour faire passer la conduite.

Pour maintenir la largeur de la piste un soutènement devra être mis en place, à ce stade de l'étude deux solutions peuvent être envisagées:

- ✓ Une solution traditionnelle en terrassement avec la mise en place d'enrochements (les blocs pourront notamment provenir des déblais du projet),
- ✓ Une solution de soutènement mono ancrages (VELA, ACROSOLS, ERDOX, etc.) ancrés sur corps morts (mise en place simple, en terrassement, sans utilisation de forages).

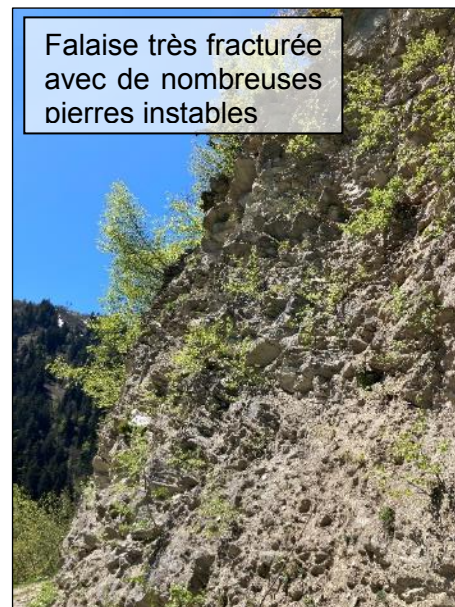


### 3.2.4 Secteur C

Sur cette partie du linéaire la conduite chemine sur la piste existante qui est localement surplombée par des falaises.

Les falaises rencontrées sont très fracturées et produisent régulièrement des chutes de pierres dont les volumes sont généralement de l'ordre du litre à la dizaine de litres.

La zone la plus problématique se situe à l'amont du captage d'eau potable existant, avec une falaise atteignant une hauteur de 25 m sur un linéaire de 40 m.



En aval de la prise d'eau d'autres falaises surplombent la piste avec des hauteurs moindres, mais pouvant tout de même produire blocs et pierres.

D'une manière générale l'aléa chute de blocs et pierres n'affectera pas la conduite en phase définitive vu qu'elle sera protégée par un recouvrement suffisant (minimum 1m au-dessus de la génératrice supérieure).

Pour traiter ces linéaires il conviendra en phase travaux :

- ✓ De réaliser au préalable une campagne de purges manuelles en technique acro,
- ✓ De limiter l'ouverture des fouilles au minimum en réduisant les tronçons à des longueurs permettant une ouverture/fermeture des fouilles en moins de 48h,
- ✓ D'éviter toute ouverture et stationnement en pied de falaise durant et après de fortes précipitations.

Avec les aléas recensés sur le secteur, l'aléa moyen pour l'ouvrage est estimé à **FORT en phase travaux et FAIBLE en définitif**.

Sur cette partie du linéaire la piste repose régulièrement sur le substratum rocheux, l'utilisation d'une pelle lourde permettra de réaliser la majeure partie des terrassements néanmoins localement l'utilisation de moyens type BRH n'est pas exclue.

Au niveau d'un éperon rocheux un encorbellement du même type qu'en secteur B (poteaux EDF) a été mis en place sur un linéaire de 11 m, avec cette fois-ci un déport important, de l'ordre de 1.5 m et une hauteur de 2.0 m.





L'emprise du soutènement sur la piste n'a pas pu être reconnue, mais une emprise sur toute la largeur de la piste est à attendre.

Pour faire passer la conduite, un démontage de l'ensemble sera nécessaire.

Pour maintenir la largeur de la piste la mise en place d'un soutènement sera difficilement évitable. A ce stade de l'étude une solution de type mono ancrages paraît judicieuse et permettrait un traitement rapide de la zone et une pérennité de circulation.

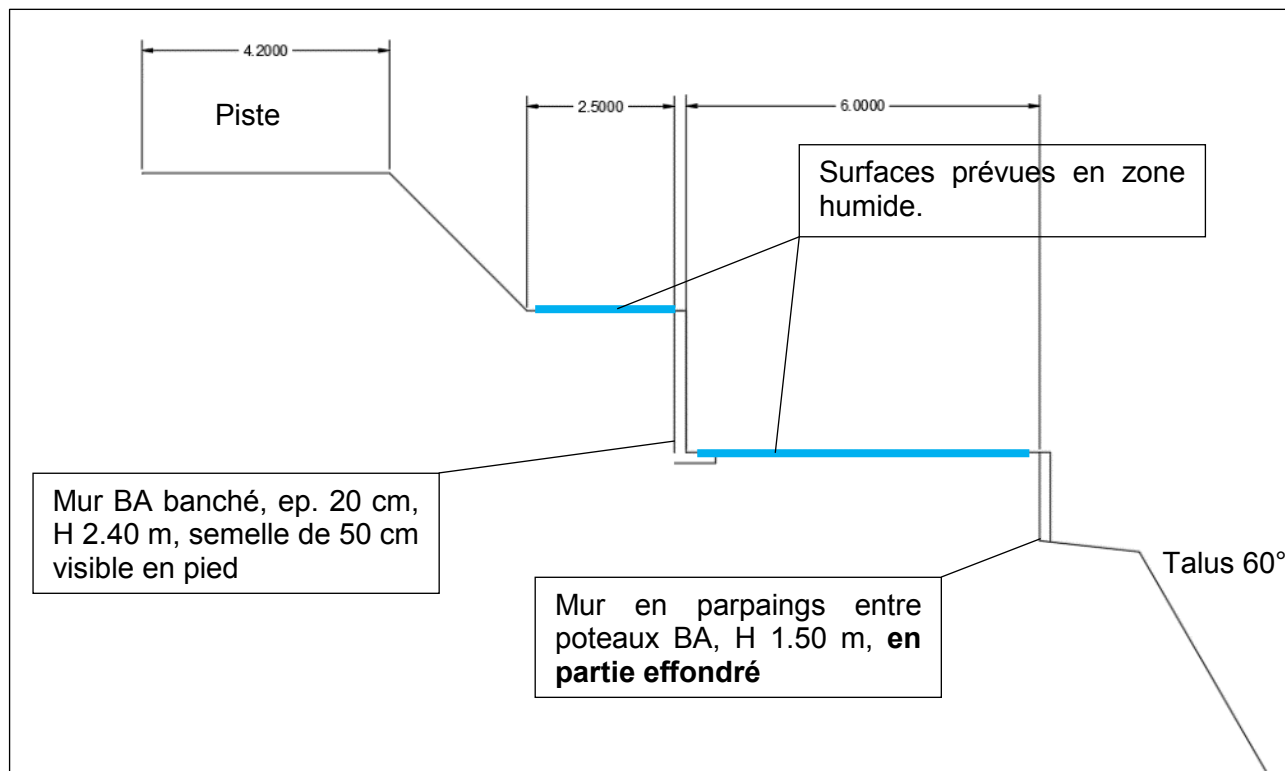
### **3.2.5 Hors linéaire : zone de compensation de zone humide**

Entre les secteurs C et D, une surface relativement plate au niveau d'une ancienne bergerie est envisagée pour recréer une zone humide,

A la demande de KARUM, qui intervient sur les aspects écologie & environnement du projet nous avons réalisé un état des lieux sommaire de la zone.

**Nota :** Les observations faites ne constituent en aucun cas un diagnostic détaillé des ouvrages présents sur le site, elles visent uniquement à informer le maître d'ouvrage des problématiques apparentes.

Une coupe du secteur est présentée ci-dessous :



En l'état actuel la zone est composée d'une plateforme de 6 m de large. A l'amont un mur banché de 2.40 m de haut permet de maintenir les terrains, ce mur est dans un état général mauvais avec une partie des aciers apparents et corrodés. En pied le mur est fondé sur une semelle d'au moins 50 cm de large (la fondation en arrière du mur est inconnue).

A l'aval, la plateforme est soutenue par un mur en parpaings avec des poteaux BA, localement le voile en parpaings s'est effondré. D'une manière générale le mur aval est en très mauvais état.

**A ce stade de l'étude nous déconseillons la mise en place d'une zone humide sur ces ouvrages** pour les raisons suivantes :

- ✓ La mise en eau des terrains augmentera les efforts sur des murs dont l'état est mauvais à très mauvais et dont le dimensionnement est inconnu et/ou insuffisant,
- ✓ Les eaux circuleront indéniablement dans le talus raide situé à l'aval (60°) et risquent de créer des instabilités en contrebas.



**Si le maître d'ouvrage souhaite tout de même aménager une zone humide sur cette zone, une étude géotechnique approfondie du secteur en phase projet (G2 PRO) permettra de dimensionner les ouvrages nécessaires et de définir les dispositions constructives spécifiques au projet.**



### 3.2.6 Secteur D

Après la piste la conduite chemine sur quelques dizaines de mètres sur la route du Biollay avant de plonger dans le versant pour rejoindre un sentier de randonnée existant qu'elle longe en rive droite dans la partie amont puis en rive gauche dans la partie aval avant de rejoindre la route départementale.

Sur cette partie du linéaire le seul aléa notable affectant le projet consiste en un petit glissement de peau dans la partie en traversée du sentier de randonnée.

Il conviendra en phase travaux de se maintenir le plus en amont possible par rapport au glissement et d'écarter la niche du glissement pour éviter son évolution régressive.

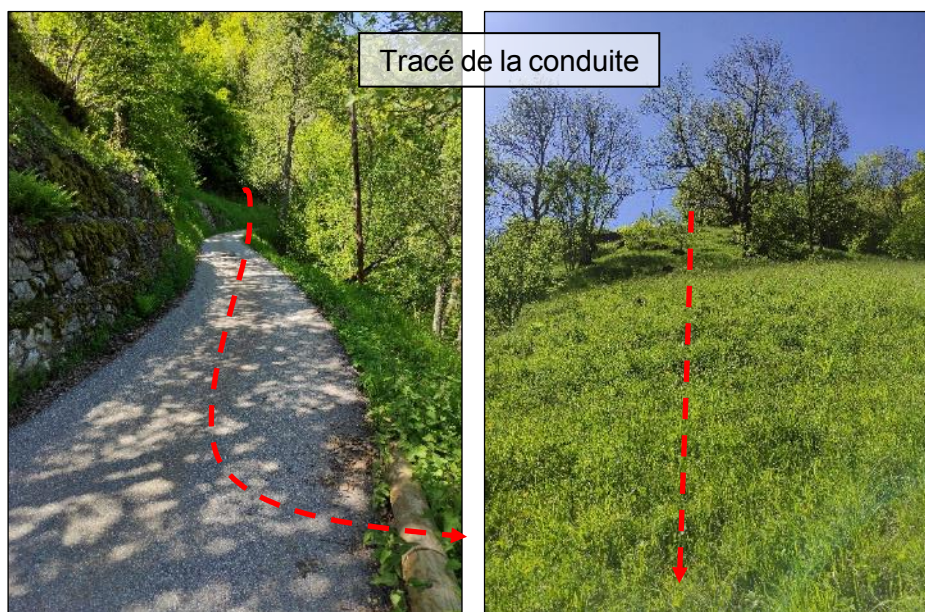


D'une manière générale le secteur se situe sur des pentes moyennes de 35 à 40° ce qui pourra nécessiter la mise en œuvre de moyens spéciaux tels que la pelle araignée avec des terrassements dans l'axe de la pente.

Sur une majeure partie du linéaire le rocher affleure, les terrassements pourront donc régulièrement nécessiter l'usage de BRH ou de micro minages. Dans les parties en combes (partie en traversée & partie aval) le substratum est couvert par des colluvions de pente, leur épaisseur apparaît cependant faible.

### 3.2.7 Secteur E

Après la avoir franchi la RD 213 la conduite suit la voie d'accès du hameau du Crozat avant de plonger pour rejoindre la microcentrale par une pente d'environ 30 à 35°.



La zone n'est pas affectée par un aléa particulier.

Les terrains attendus sont des colluvions de pente avec localement des blocs pouvant dépasser le m3, néanmoins le rocher affleure en pied du versant et il n'est pas exclu de le rencontrer en bord de combe ou sous les colluvions.

La raideur de la pente induira l'utilisation d'une pelle araignée pour les terrassements, en cas de rencontre du substratum rocheux ou de blocs massifs l'utilisation du BRH pourra s'avérer nécessaire.

### 3.2.8 Microcentrale

La prise d'eau est implantée en pied de versant dans une zone relativement plane.

D'un point de vue aléa le secteur est uniquement concerné par une ancienne entrée de mine qui ne devrait pas avoir d'impact sur le projet car son emprise est limitée.

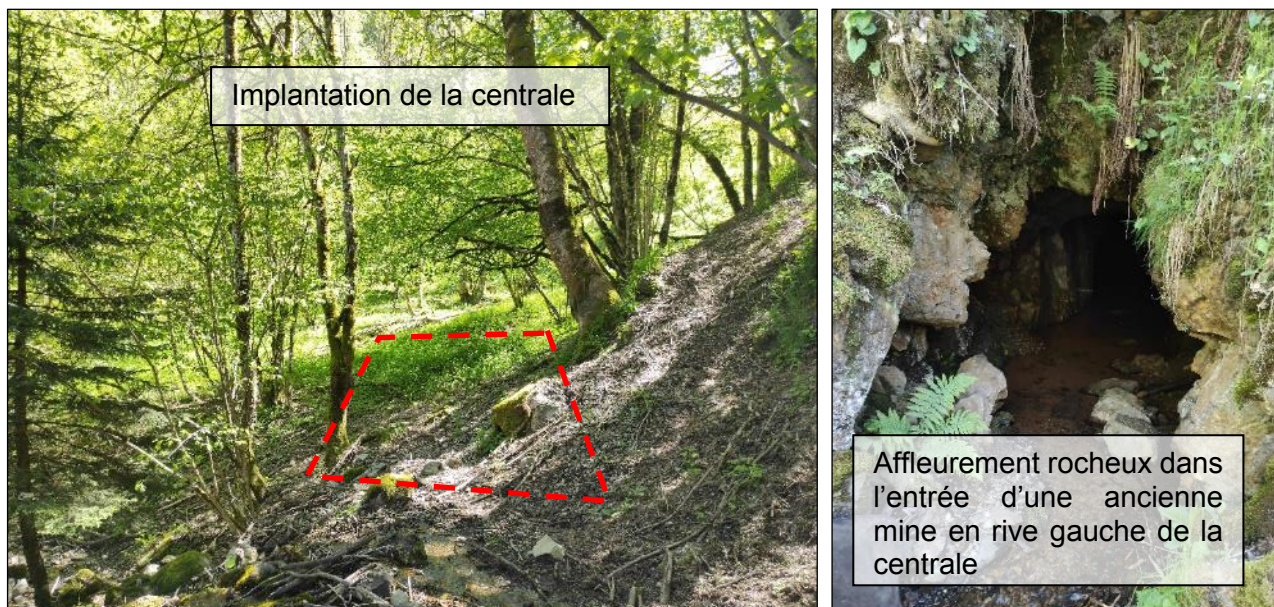
Les terrassements pour la mise en place de la microcentrale sont prévus en pied d'un talus raide, la stabilité provisoire des déblais au terrain meuble (matériaux de couverture) sera à gérer en phase travaux, soit par le curage de matériaux meubles lors de la mise en place de la conduite, soit par des soutènements provisoires.

Les terrains attendus sur le secteur sont :

- ✓ Des terrains morainiques dans les zones plates, avec notamment un grand nombre de blocs (boules),
- ✓ Des colluvions dans le couloir/combe à l'amont du secteur,
- ✓ Le substratum rocheux dans les éperons bordant le couloir.

Les terrassements devraient pouvoir se faire majoritairement à la pelle traditionnelle, mais la présence du substratum dans le talus amont pourra nécessiter l'utilisation de moyens lourds de type BRH ou microminages.





### 3.3 Impact du projet sur les aléas

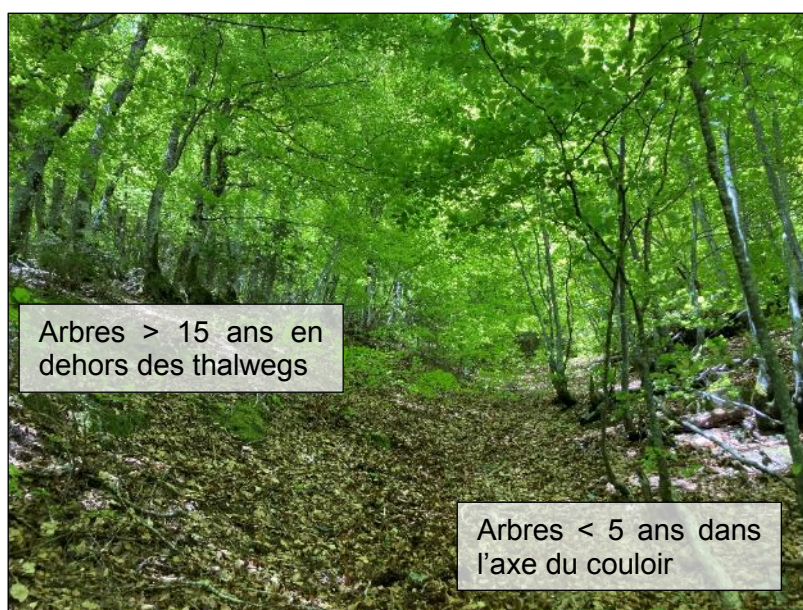
#### 3.3.1 Impact des travaux sur l'écoulement des avalanches :

Les services départementaux ont émis des inquiétudes quant à l'impact du déboisement prévu pour la CF (frange de 10 m) vis-à-vis d'un aléa avalanche sur la RD.

Après avoir réalisé une analyse précise du tracé de la conduite lors de la visite de terrain nous avons conclu que :

- ✓ La conduite n'emprunte pas de couloirs d'avalanches majeurs,
- ✓ La présence uniquement de jeunes arbres dans les couloirs d'avalanches indique que la forêt en l'état actuel n'entrave pas l'écoulement d'avalanches (cf. photo ci-dessous),
- ✓ Sur la partie immédiatement à l'amont de la RD la forêt est trop espacée pour avoir une incidence quelconque sur l'écoulement d'une avalanche et au regard de l'espacement des arbres le déboisement restera très minime sur cette partie du linéaire.

**De ce fait le déboisement prévu pour la conduite forcée n'aura aucune incidence défavorable sur l'écoulement d'avalanches qui pourraient atteindre la RD 213.**







### ***3.3.2 Aléas torrentiels en cas de rupture de conduite***

En cas de rupture de conduite des désordres surviendront indéniablement, notamment dans les terrains meubles de couverture où des fortes venues d'eau ponctuelles pourraient déstabiliser les terrains en place (glissements de peaux et/ou ravinements), mais de manière localisée et limitée.

**La mise en place de systèmes d'alarme et de coupure d'urgence pour limiter l'étendue des désordres en cas de rupture de conduite apparaît suffisante face à cet aléa.**

## 4 PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION

Lors de la réalisation des ouvrages, les principes constructifs suivants devront être respectés :

- ✓ La majorité des terrassements pourra être réalisée à la pelle mécanique. Cependant la présence dans tous les sols, de blocs pouvant atteindre le mètre pourront nécessiter l'utilisation d'engins puissants (pelle lourde et BRH) ;
- ✓ Les endroits où le substratum est sub-affleurant seront eux aussi soumis à l'utilisation d'engins puissants, de BRH et si besoin de micro-minages ;
- ✓ Si les talus des fouilles présentent des signes d'instabilités, des mesures de protection seront prises pour assurer la sécurité des personnes travaillant en dessous (retalutage, blindage...) ;
- ✓ Les terrassements en pied de talus ont à éviter, si toutefois ils sont inévitables alors il conviendra de limiter leur géométrie et leur temps d'ouverture. En cas d'apparition de signes d'instabilités, des travaux de sécurisation provisoires ou définitifs devront être réalisés (purge, retalutage, grillages pendus ou plaqués, confortements...) ;
- ✓ En cas d'arrivées d'eau lors de l'ouverture des fouilles, des mesures de drainage seront mises en œuvre pour assurer la bonne évacuation des eaux ;
- ✓ La conduite sera posée à l'avancement pour limiter les instabilités de fouilles ;
- ✓ Une campagne de sondages complémentaires (à minima sur l'emprise de la centrale) est à prévoir pour permettre le dimensionnement de l'ensemble des ouvrages en phase G2 PRO. Elle comprendra des sondages pressiométriques et/ou sondages pénétrométriques ;
- ✓ Les dimensionnements des fondations de la microcentrale devront être réalisés en considérant les contraintes effectives, les sols pouvant être saturés. Ils seront réalisés conformément aux normes et recommandations techniques en vigueur.

Les diverses dispositions données dans ce rapport devront être précisées après implantation définitive du tracé de la conduite et réalisation d'une campagne de sondages complémentaires, en particulier au niveau de la centrale, dans le cadre d'une mission G2 PRO – Étude géotechnique de projet.

L'ensemble des conclusions de la mission G2 PRO devra ensuite être validé au moment de la réalisation des travaux, dans le cadre d'une mission de type G4 – Supervision géotechnique d'exécution.

# **ANNEXE 1**

## **NORME NF P 94-500 – MISSIONS**

### **TYPES D'INGENIERIE**

### **GEOTECHNIQUE**



## 4.2.4 - Tableaux synthétiques

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'Ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/ISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 – Classification des missions d'Ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>• Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>• Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>• Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>• Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>• Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).</li> <li>• Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</li> </ul>

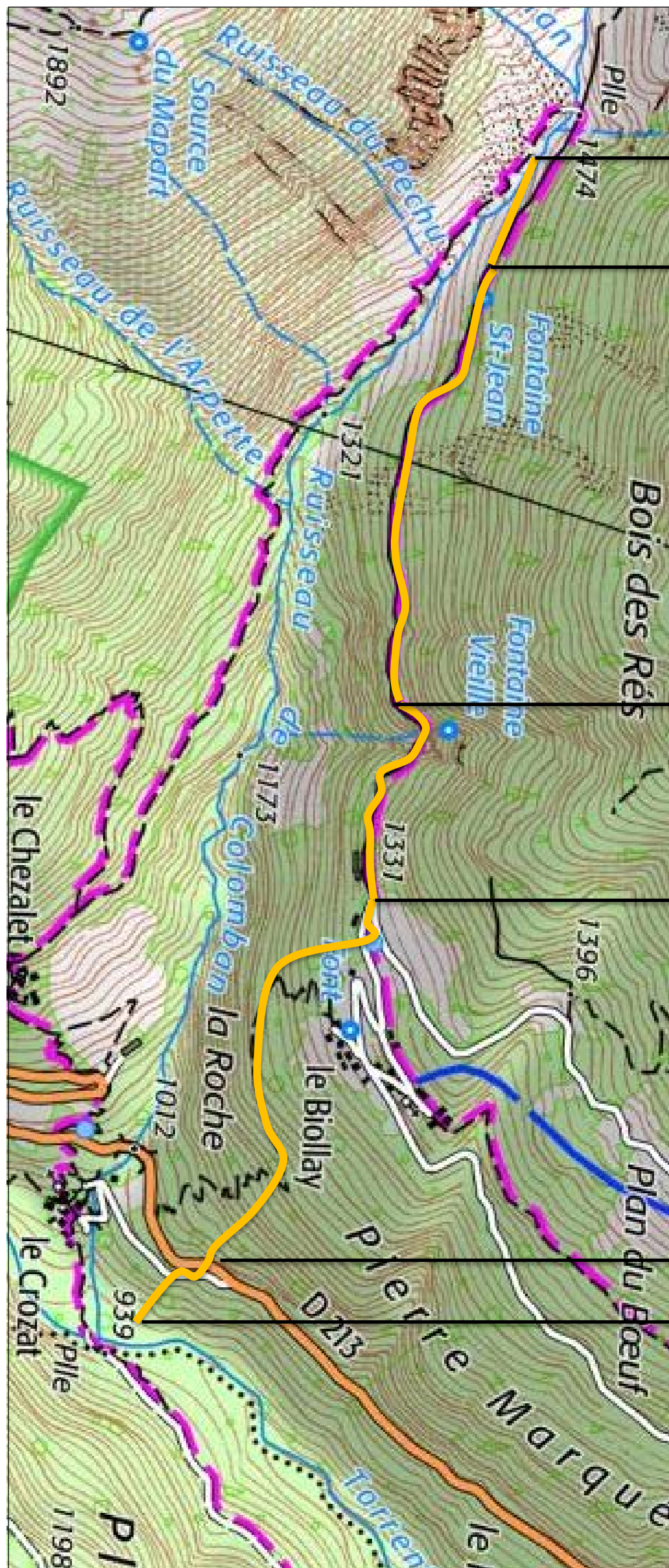
**Tableau 2 – Classification des missions d'Ingénierie géotechnique**

<p><b>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>• Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).</li> <li>• Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li> </ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.</li> <li>• Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).</li> <li>• Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIJO)</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.</li> </ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).</li> <li>• donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIJO.</li> </ul> <p><b>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</b></p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>• Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.</li> <li>• Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).</li> </ul>
---

# **ANNEXE 2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES SECTEURS**



SERHY – Conduite forcée du Colomban – La Léchère (73)  
Secteurs d'étude



Prise d'eau

A

B

C

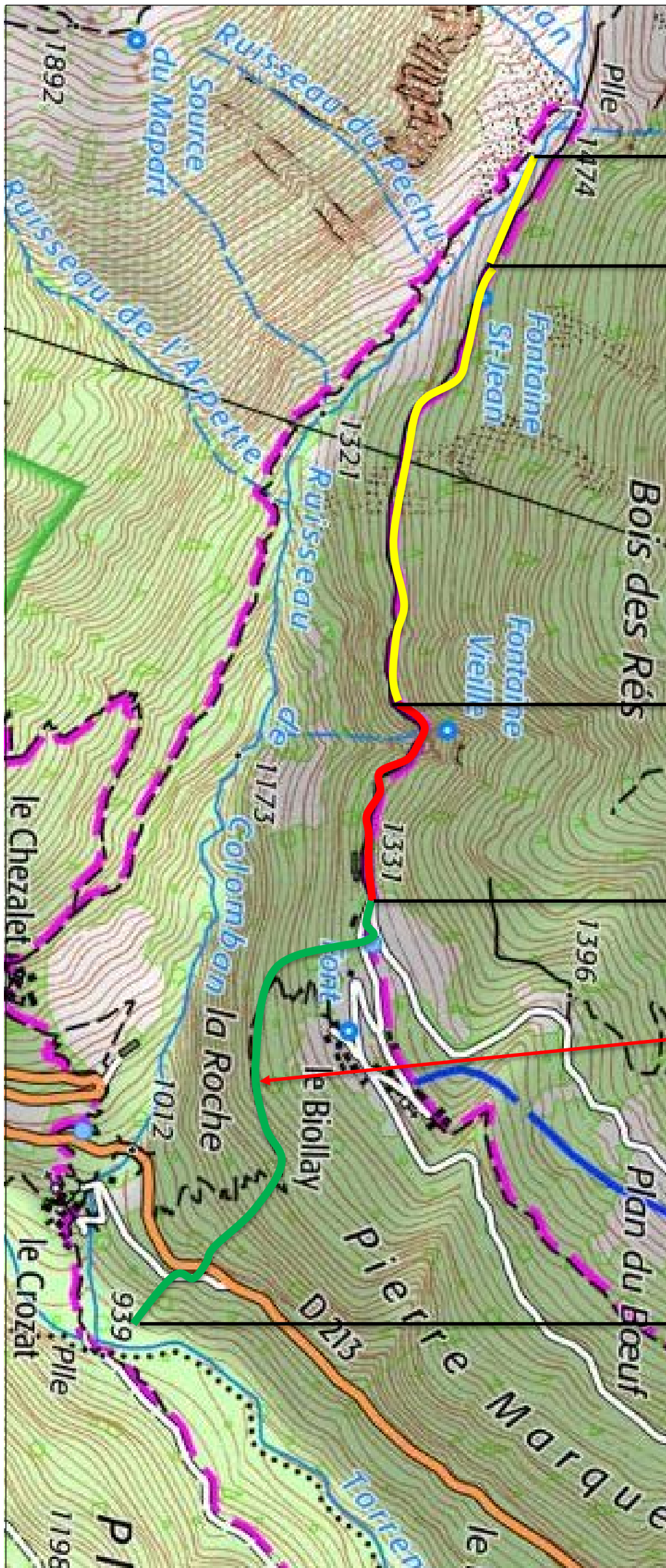
D

E

Microcentrale

# **ANNEXE 3 SYNTHESE DES ALEAS PAR SECTEURS**

SERHY – Conduite forcée du Colomban – La Léchère (73)  
Cartographie des aléas en phase travaux



**Prise d'eau : Aléa travaux FAIBLE – Aléa définitif FAIBLE à MOYEN**

La prise d'eau est située sous un couloir d'avalanche mais sera normalement protégée par un couvert neigeux important.

**Zone A : Aléa travaux MOYEN – Aléa définitif FAIBLE**

La conduite s'implante dans un versant raide dans des terrains meubles et est sujette à des venues d'eau de la piste située à l'amont.

**Zone B : Aléa travaux MOYEN – Aléa définitif FAIBLE**

La conduite s'implante sur la piste existante, celle-ci est soumise à des glissements superficiels dans son talus amont à l'occasion des épisodes pluvieux, localement des chutes de blocs ( $< 1\text{m}^3$ ) peuvent également se produire dans les thalwegs durant ces épisodes.

**Zone C : Aléa travaux FORT – Aléa définitif FAIBLE**

La conduite s'implante sur la piste existante, celle-ci est bordée par des falaises produisant de nombreuses chutes de pierres & blocs ( $< 1\text{M}^3$ )

**Zone D & E : Aléa travaux FAIBLE – Aléa définitif FAIBLE**

La conduite quitte la piste et plonge dans le versant en recoupant deux éperons rocheux.

Un minime glissement superficiel affecte le chemin existant.

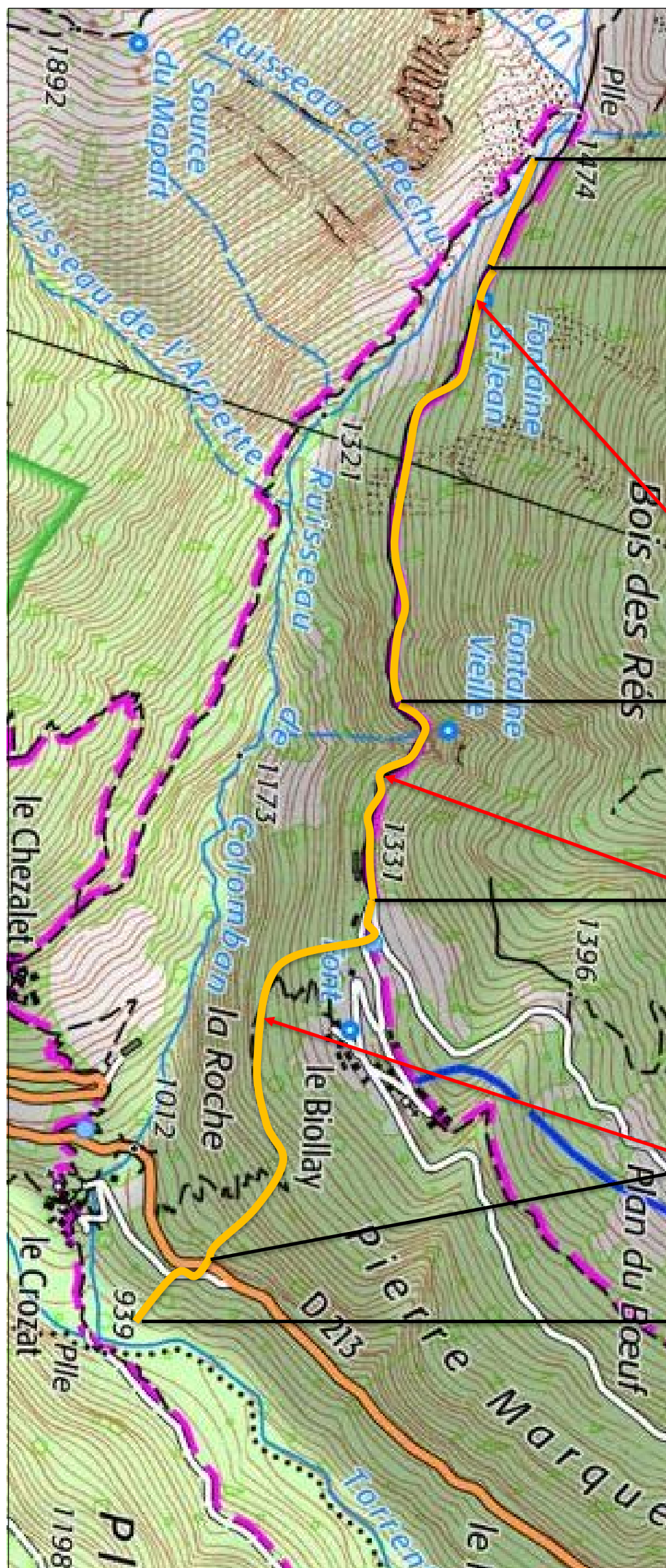
**Microcentrale : Aléa FAIBLE – Aléa définitif FAIBLE**

La microcentrale s'implante en pied de versant et n'est pas soumise à un aléa particulier.

# **ANNEXE 4 SPECIFICITES DES TRAVAUX PAR SECTEURS**



SERHY – Conduite forcée du Colomban – La Léchère (73)  
Spécificités des travaux



**Prise d'eau :**

Sols attendus :

Eboulis & gros blocs plurimétriques → BRH et/ou micro minage

**Zone A :**

Sols attendus : Eboulis & rares blocs → BRH et/ou micro minage ponctuel

Spécificités travaux : Ouvertures courtes, gestion des eaux de la piste & pelle araignée.

**Zone B :**

Sols attendus :

Remblais de piste & substratum rocheux → Pelle lourde et/ou BRH/micro minage

Spécificités travaux :

Eviter les talutages en pied de talus amont & ouvertures courtes sous les thalwegs (chutes de blocs et/ou glissements)

1 Soutènement à démonter & recréer

**Zone C :**

Sols attendus : substratum rocheux → Pelle lourde et/ou BRH/micro minage

Spécificités travaux :

Purges des falaises avant travaux & ouvertures très courtes (< 48 h) sous celles-ci

1 Soutènement à démonter & recréer

**Zone D :**

Sols attendus :

Substratum rocheux dans les éperons & colluvions → BRH/micro minage sur une grande partie du linéaire.

Spécificités travaux :

Pelle araignée & terrassements dans l'axe de la pente

1 niche de glissement à écrêter

**Zone E :**

Sols attendus : Colluvions & substratum → BRH et/ou micro minage ponctuel

Spécificités travaux : Pelle araignée

**Microcentrale :**

Sols attendus :

Moraines à blocs & substratum → BRH et/ou micro minage ponctuel

Spécificités travaux :

Stabilité des déblais provisoires à gérer (pour les terrains de couvertures)