

Entité :	Site :	Ouvrage :	Nature du document :
HBB	TENCIN	Prise d'eau	Note technique
Titre :			
<p align="center"><b><u>CHUTE HYDROELECTRIQUE DE TENCIN</u></b></p> <p align="center"><b>CREATION D'UNE DEVALAISON SUR LA PRISE D'EAU DE PONTCHARIN SUR LE MERDARET</b></p> <p align="center"><b>Notice technique, planning et estimatif des travaux</b></p>			

Référence :		
Indice	Date	Modifications
A	29/06/18	Première édition

Rédaction	Vérification	Approbation
CM	JEC	JEC

Résumé :

Maître d'ouvrage :	Maître d'Œuvre	Adresse postale :
 <b>HOUILLE BLANCHE DE BELLEDONNE</b>	 <b>COMPAGNIE</b> DES HAUTES CHUTES <i>de Rogues</i>	Chez CHCR 26 ZA la Chandelière 38 570 GONCELIN Tél : 04 76 99 24 45 Fax : 04 76 99 24 69 E-Mail : martinet.chcr@orange.fr

## SOMMAIRE

---

1.	Rappel des caractéristiques de l'aménagement .....	- 1 -
1.1	Contexte réglementaire .....	- 1 -
1.2	Localisation géographique .....	- 1 -
1.3	Principales caractéristiques de l'ouvrage .....	- 2 -
1.4	La prise d'eau de Pontcharin .....	- 3 -
1.5	Délivrance du débit réservé .....	- 5 -
2.	Rappel du contexte environnemental .....	- 7 -
2.1	Statut réglementaire du torrent .....	- 7 -
2.2	Population piscicole .....	- 7 -
2.3	Continuité biologique .....	- 8 -
3.	Dimensionnement du dispositif de dévalaison .....	- 12 -
3.1	Rappel des principes théoriques de dimensionnement .....	- 12 -
3.1.1	Fonctions fondamentales .....	- 12 -
3.1.2	Critères biologiques de dimensionnement .....	- 12 -
3.2	Adaptation à la prise d'eau existante .....	- 12 -
3.2.1	Conception générale .....	- 12 -
3.2.2	Débit de dévalaison .....	- 13 -
3.2.3	Guidage vers le système de transfert .....	- 13 -
3.2.4	Restitution au cours d'eau .....	- 16 -
3.2.5	Contrôle du débit réservé .....	- 17 -
4.	Exécution des travaux .....	- 18 -
4.1	Planning des travaux .....	- 18 -
4.2	Estimation financière des études et travaux .....	- 18 -

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation des différents ouvrages relatifs à l'aménagement de la chute de Tencin .....	- 2 -
Figure 2 : Vue des pré-grilles de la PE de Potcharin - Espacement des barreaux 55 mm .....	- 4 -
Figure 3 : Vue de la grille finisseuse de la PE de Pontcharin – Espacement des barreaux 20 mm ...	- 4 -
Figure 4 : Aval de la PE de Pontcharin .....	- 5 -
Figure 5 : Délivrance du débit réservé à l'aval de la PE de Pontcharin .....	- 6 -
Figure 6 : Stations de mesures retenues pour le suivi hydrobiologique et piscicole .....	- 7 -
Figure 7 : Profil en long du Merdaret court-circuité .....	- 8 -
Figure 8 : Seuils infranchissables en amont de la PE de Pontcharin .....	- 9 -
Figure 9 : Seuils infranchissables en aval de la PE de Pontcharin .....	- 9 -
Figure 10 : Confluence Merdaret / Battiards infranchissable .....	- 10 -
Figure 11: Seuil infranchissable au niveau des gorges des Hirondelles .....	- 10 -
Figure 12 : Seuils infranchissables (de l'amont vers l'aval) sur la partie aval du TCC .....	- 11 -
Figure 13 : Principe envisagé pour la dévalaison .....	- 13 -
Figure 14 : Exemples d'échancrure dans grille pour dévalaison .....	- 15 -
Figure 15 : Exemple de venturi pour contrôle du débit .....	- 15 -
Figure 16 : Exemple de goulotte de dévalaison .....	- 16 -
Figure 17 : Bassin de réception naturellement présent en aval de la prise d'eau actuelle .....	- 17 -
Figure 18: Exemple de catadioptrès .....	- 17 -

## 1. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'AMENAGEMENT

### 1.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

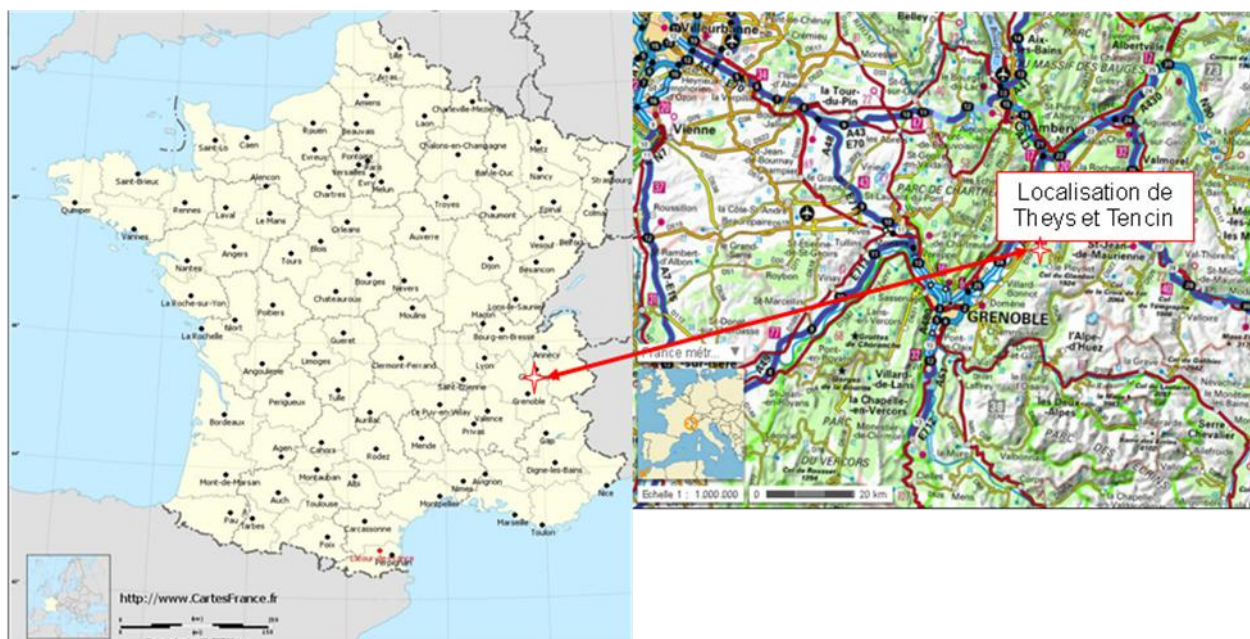
La prise d'eau de Pontcharin fait partie de l'aménagement hydroélectrique de Tencin, autorisé par arrêté préfectoral du 21 décembre 1915. L'échéance du titre était fixée au 15 octobre 1994. Une procédure de renouvellement d'autorisation d'exploiter est en cours depuis cette date.

### 1.2 LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE

L'équipement hydroélectrique de Tencin se situe sur les communes de Theys et Tencin, dans le département de l'Isère (38).

Il utilise les eaux de trois ruisseaux :

- ruisseau du Merdaret (ou ruisseau de la Coche, code hydrologique W1310560), affluent rive gauche de l'Isère, dont le confluent se situe près de l'agglomération de Tencin,
- ruisseau du Couvent (ou ruisseau de Montbouvier, W1311220), affluent rive droite du ruisseau des Batiards,
- ruisseau des Batiards (ou ruisseau Battiards ou ruisseau de Ruffier, W1310580), affluent rive gauche du ruisseau du Merdaret.



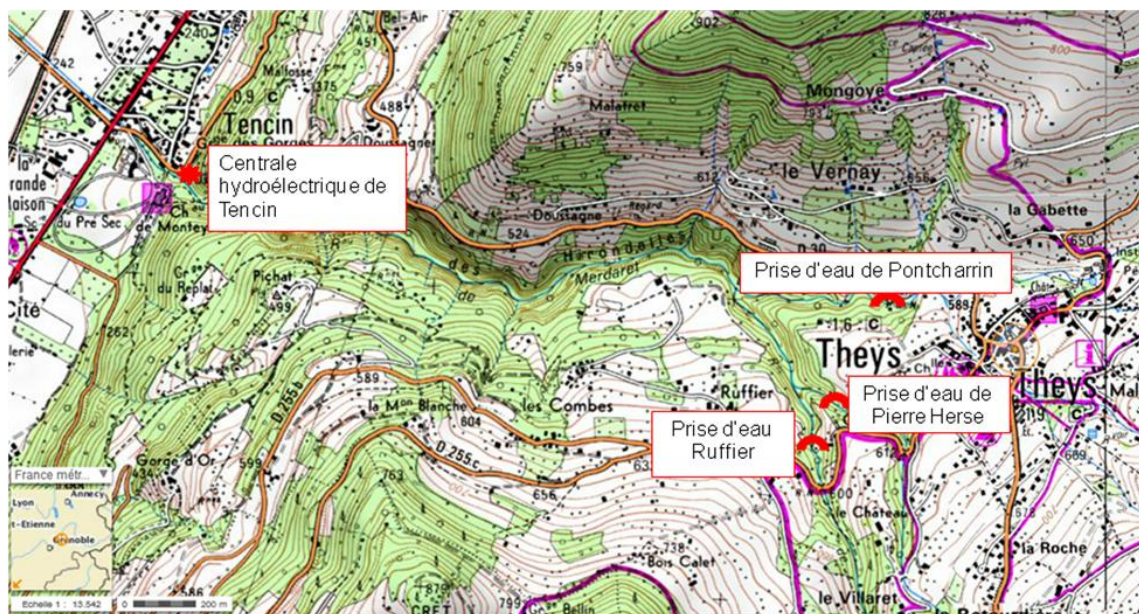


Figure 1 : Carte de localisation des différents ouvrages relatifs à l'aménagement de la chute de Tencin

### 1.3 PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE

L'aménagement hydroélectrique dit de la chute de Tencin compte une centrale hydroélectrique sur Tencin et 3 prises d'eau sur Theys dans le massif de Belledonne en Isère. Cet ouvrage utilise les eaux des ruisseaux du Merdaret, du Couvent et des Batiards, affluents de l'Isère sur sa rive gauche.

Les ouvrages ont été construits en 1916 et exploités sans interruption depuis.

Les caractéristiques principales des prises d'eau de cet aménagement sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Prise d'eau	Cours d'eau	Cote altimétrique	Débit réservé	Débit max prélevé	Volume stockable retenue	Longueur TCC	Hc brute
PE Pontcharin	Merdaret	563.85 m	54 l/s	1.1 m <sup>3</sup> /s	286 m <sup>3</sup>	2 780 m	304.75 m
PE Pierre Herse	ruisseau du Couvent	567.30 m	9 l/s	0.25 m <sup>3</sup> /s	43 m <sup>3</sup>	180 m	308.20 m
PE Ruffier	le ruisseau des Batiards	567.40 m	29 l/s	0.39 m <sup>3</sup> /s	60 m <sup>3</sup>	535 m	308.30 m

Ces eaux sont restituées au ruisseau du Merdaret à proximité du Château de Monteynard, sur la commune de Tencin.

L'usine hydroélectrique se trouve juste en amont de la restitution à la cote 259.1 m NGF. Elle abrite deux groupes identiques composés chacun d'une turbine Pelton, absorbant 0.55 m<sup>3</sup>/s, et entraînant directement, à la vitesse de 600 t/min, un alternateur de 1 300 kVA. La puissance totale installée ressort donc à 2 600 kVA pour un débit total absorbé de 1.10 m<sup>3</sup>/s.

La puissance maximale brute est de 3311 kW.

#### 1.4 LA PRISE D'EAU DE PONTCHARIN

L'ouvrage est un seuil maçonné de 6.04 m de longueur, hors les appuis en berges, dans lequel est enchâssée une vanne mobile en acier, dite vanne rivière.

Le seuil maçonné est large de 2.70 m et haut de 4.38 m. Sa crête déversante, sur une longueur de 2.17 m, est calé à 564.15 m NGF.

La vanne rivière enchâssée dans le seuil maçonné est de 2.95 m de longueur, et de 4.38 m de hauteur. La fonction de cette vanne est de vidanger et d'hydrocurer la retenue si besoin.

Le radier de la vanne est long de 3 m environ, représentant la largeur d'emprise du seuil maçonné.

Le dispositif de prise d'eau en lui-même, dérivant l'eau latéralement en rive droite, est constitué sur la partie amont :

- d'une grille dégrossisseuse,
- d'un court bassin de décantation de 3.22 m de largeur et 4 m de longueur environ,
- d'une grille finisseuse, ou grille fine, dont le nettoyage est assuré par un dégrilleur automatique,
- d'un déversoir de trop-plein en rive gauche, parallèle au lit du cours d'eau sur une longueur d'environ 35 m, pour une largeur moyenne de 2.5 m.

La cote d'exploitation de la retenue d'eau de la prise d'eau de Pontcharin, pilotée par une sonde, est à 563.85 m NGF. C'est cette cote qui représente les niveaux normal et minimal d'exploitation : si cette cote n'est pas atteinte par le plan d'eau, l'automate d'asservissement limite graduellement l'alimentation de l'usine jusqu'à l'arrêt total si nécessaire : la dérivation n'est alors plus active.

Lorsque le plan d'eau atteint la cote 564.36 m NGF, cote du déversoir de crue, le déversement sur la vanne rivière et les seuils maçonnés de part et d'autre de celle-ci à la cote 564.15 NGF (longueur de 5.5 m de déversement), est de 0.938 m<sup>3</sup>/s. Le déversoir de crue permet alors de protéger les ouvrages, en plus de la manœuvre de la vanne rivière, déchargeant l'ouvrage de prise d'eau et protégeant la superstructure de la vanne.

##### **Plan d'eau**

Le seuil de prise d'eau crée, sur le cours d'eau amont, une petite retenue, ou plan d'eau, dont le fond est calé par le seuil du dispositif barrant le cours d'eau. La superficie de la retenue, avec une largeur moyenne de 3.20 m, est de l'ordre de 106 m<sup>2</sup> ; son volume, pour un tirant d'eau moyen de 2.70 m, est de l'ordre de 286 m<sup>3</sup>.

La totalité du transit sédimentaire est assurée par l'ouverture de la vanne en période de crue et par une vanne de dessablage dans le bassin de décantation, juste à l'aval des pré-grilles.

##### **Vanne d'isolement**

Dans la chambre de prise d'eau située à l'aval de la grille fine, en tête de la canalisation d'amenée, une vanne d'isolement et de sécurité, dont la fonction est de mettre hors d'eau (en cas de rupture de conduite par exemple), si nécessaire, l'ensemble de l'aménagement hydraulique.

La largeur de la vanne d'isolement est de 1650 mm, sa hauteur est de 1500 mm, pour une canalisation de diamètre 900 mm.

##### **Canalisation d'amenée**

La canalisation d'amenée principale est constituée par une conduite en béton, dont le diamètre varie de 0.80 à 1.00 m, posée à flanc de coteau sur la rive droite de la vallée, en tranchée remblayée sur 1 370 mètres et en galerie souterraine sur 220 mètres, soit une longueur totale de 1 590 mètres. A son entrée d'eau, elle fonctionne en charge sous le niveau de la prise de Pontcharin. Sur le tracé de cette canalisation d'amenée sont répartis 3 reniflards pour provoquer un écoulement à surface libre.



**Figure 2 : Vue des pré-grilles de la PE de Potcharin - Espacement des barreaux 55 mm**



**Figure 3 : Vue de la grille finisseuse de la PE de Pontcharin – Espacement des barreaux 20 mm**



**Figure 4 : Aval de la PE de Pontcharin**

## 1.5 DÉLIVRANCE DU DÉBIT RÉSERVÉ

Aujourd'hui, le débit réservé est restitué à l'aval de la retenue au moyen d'un orifice en pied de vanne rivière.

Cette vanne rivière est munie d'un orifice calibré de 195 mm de diamètre dont l'axe est calé à 563.8 NGF, soit 0.35 m sous la crête de la vanne rivière. La cote d'exploitation étant à 563.85, et donc plus haute que la charge calculée pour la délivrance du débit réservé, ce dispositif permet d'assurer le débit réservé à l'aval de l'ouvrage avant l'activation de la dérivation.



**Figure 5 : Délivrance du débit réservé à l'aval de la PE de Pontcharin**

## 2. RAPPEL DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

### 2.1 STATUT RÉGLEMENTAIRE DU TORRENT

#### Classement des cours d'eau

Le classement des cours d'eau est fixé par l'article L214-17 du code de l'environnement.

Un tronçon du ruisseau du Merdaret est classé en Liste 1, du pont du château de Monteynard à sa confluence avec l'Isère (L1\_654), donc en aval de la chute hydroélectrique de Tencin.

La prise d'eau de Pontcharin ne se situe donc pas sur un tronçon de cours d'eau classé, ni en liste 1, ni en liste 2.

#### Réservoir biologique

Le Merdaret est classé en tant que réservoir biologique (code RBio D00306) sur la totalité de son linéaire donc au niveau de la prise d'eau. Il s'agit d'une branche favorable en terme d'habitat et de fraie pour assurer la structure de population sur l'ensemble du cours d'eau, par dévalaison. L'espèce visée est la truite fario.

### 2.2 POPULATION PISCICOLE

Dans le cadre de l'étude de suivi hydrobiologique des ruisseaux de Merdaret, du Couvent et des Batiards menée par le bureau d'études BELLARIVA, des pêches d'inventaire piscicoles ont été réalisées le 21 août 2013. 7 stations de mesures ont été étudiées :

- en amont et en aval de la prise d'eau sur le Merdaret (Stations 1 et 2),
- en amont de la prise d'eau sur le ruisseau du Couvent (Station 3),
- en amont de la prise d'eau sur le ruisseau des Batiards (Station 4),
- en aval de la confluence des ruisseaux des Batiards et du Couvent (Station 5),
- en amont et en aval de la restitution au droit de la centrale (Stations 6 et 7).

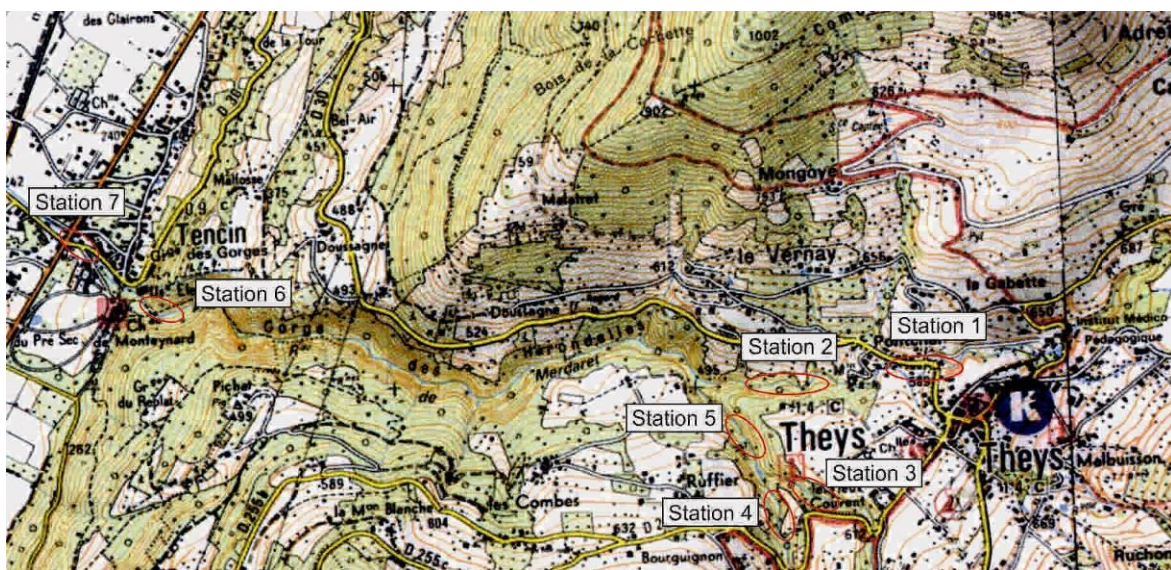
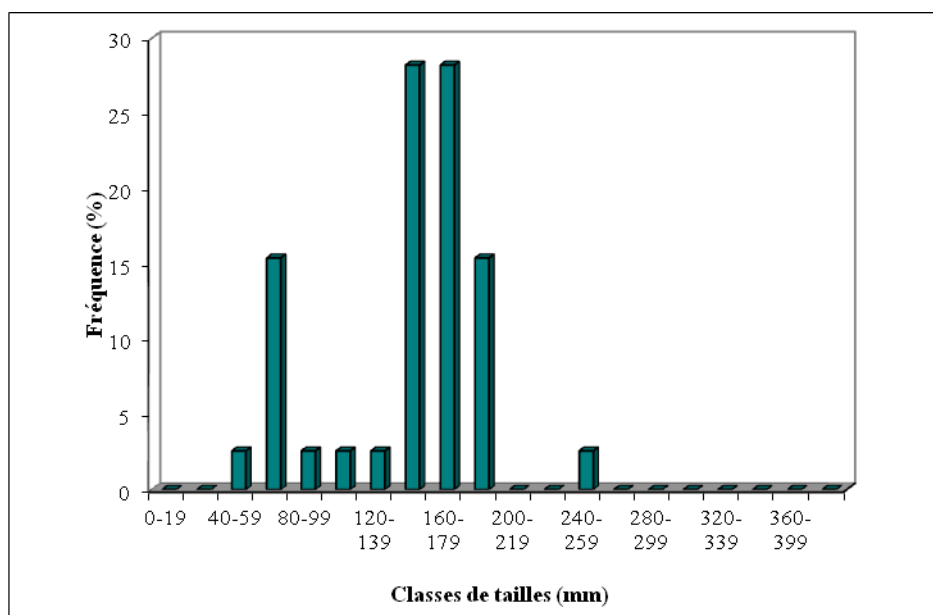


Figure 6 : Stations de mesures retenues pour le suivi hydrobiologique et piscicole

En amont de la prise d'eau, au niveau de la station 1, les résultats sont les suivants :

Espèce	Nombre individus	Taille mini (mm)	Taille maxi (mm)	Taille moy. (mm)	Poids moy. (g)
Truite	39	58	257	144	48.6



La majorité des poissons a donc une longueur inférieure à 200 mm.

On estime généralement que la largeur du poisson est d'environ 10 % de sa longueur soit ici en-dessous de 20 mm pour la majorité des poissons.

### 2.3 CONTINUITE BIOLOGIQUE

Le torrent du Merdaret présente une pente très forte, en gorges sur un certain linéaire.

La pente moyenne du tronçon court-circuité, excepté sur sa partie aval, est de plus de 8%.

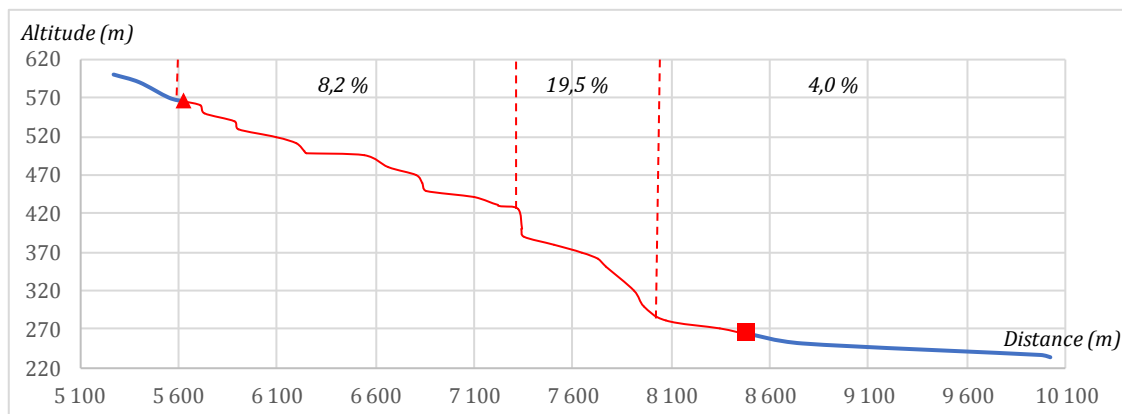
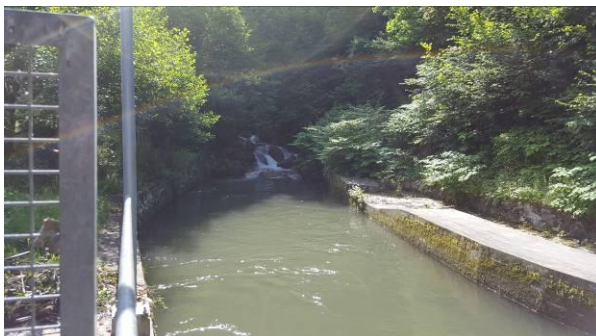
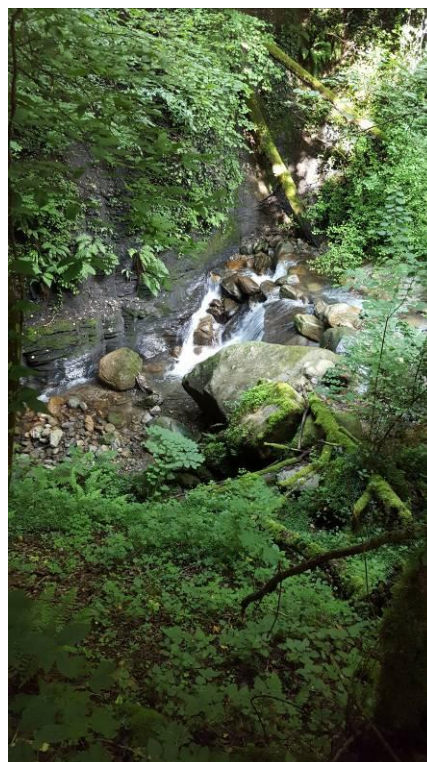


Figure 7 : Profil en long du Merdaret court-circuité

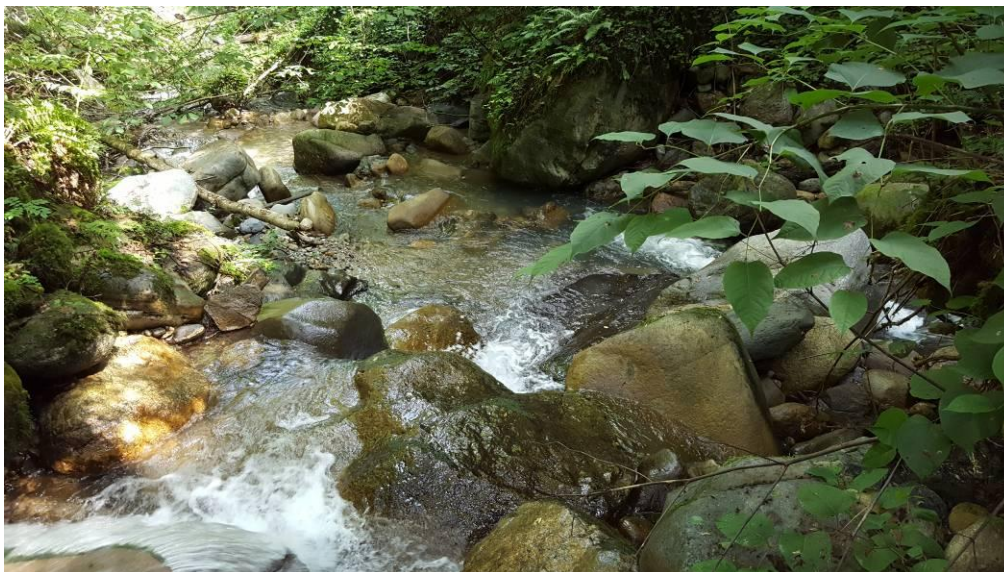
De plus, de nombreux seuils infranchissables sont présents tout au long du tronçon court-circuité, comme l'attestent les photos suivantes :



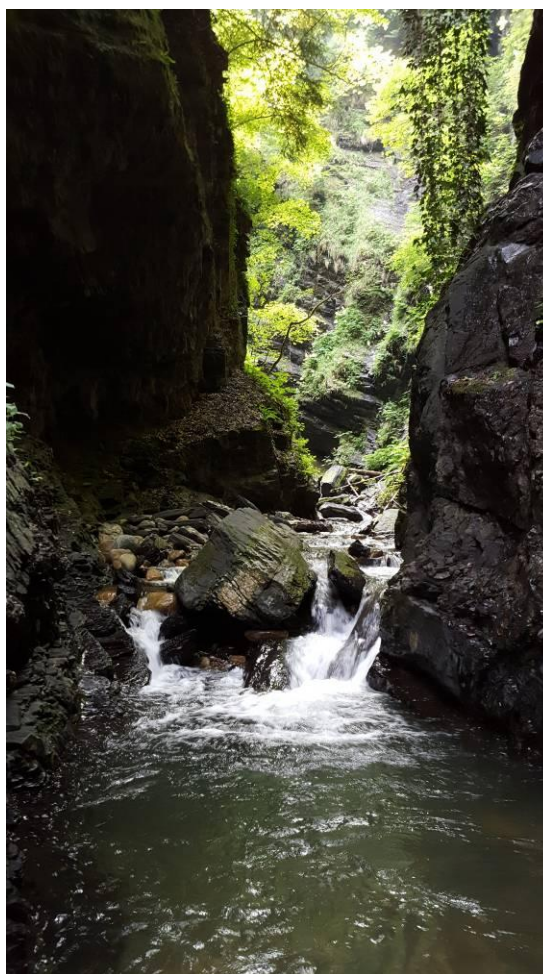
**Figure 8 : Seuils infranchissables en amont de la PE de Pontcharin**



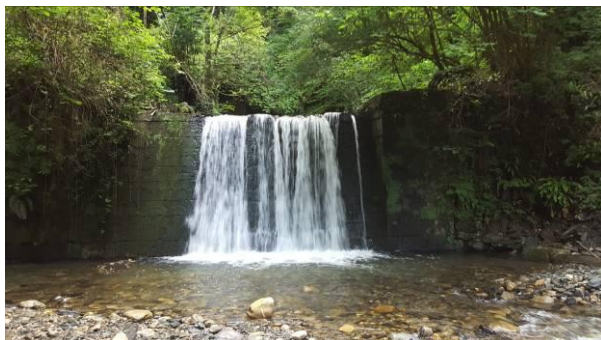
**Figure 9 : Seuils infranchissables en aval de la PE de Pontcharin**



**Figure 10 : Confluence Merdaret / Battiards infranchissable**



**Figure 11: Seuil infranchissable au niveau des gorges des Hirondelles**



**Figure 12 : Seuils infranchissables (de l'amont vers l'aval) sur la partie aval du TCC**

### 3. DIMENSIONNEMENT DU DISPOSITIF DE DEVALAISON

#### 3.1 RAPPEL DES PRINCIPES THEORIQUES DE DIMENSIONNEMENT

##### 3.1.1 FONCTIONS FONDAMENTALES

D'après le guide de l'ADEME pour la « conception des prises d'eau ichtyocompatibles pour les petites centrales hydroélectriques » (D. COURRET et M. LARINIER, 2008), les dispositifs de dévalaison (association de grilles fines à un ou plusieurs exutoires) doivent permettre d'assurer les trois fonctions fondamentales suivantes :

- L'arrêt des poissons pour les empêcher de passer par les turbines,
- Le guidage vers un système de transfert vers l'aval,
- Le transfert à l'aval de l'aménagement sans dommage.

##### 3.1.2 CRITÈRES BIOLOGIQUES DE DIMENSIONNEMENT

Toujours d'après le guide de l'ADEME pour la « conception des prises d'eau ichtyocompatibles pour les petites centrales hydroélectriques », les critères de dimensionnement d'un système de dévalaison permettant d'assurer les fonctions fondamentales définies au paragraphe précédent sont les suivants :

- Espacement libre maximal entre les barreaux de l'ordre de 1,5 à 2,0 cm ;
- Vitesse normale au plan de grille maximale de l'ordre de 0.50 m/s ;
  - o *Le colmatage partiel de la grille devant être pris en compte.*
- Inclinaison ou orientation de la grille si possible ;
- Débit minimal dans l'exutoire de 2 à 10% du débit turbiné ;
- Dimensions minimales de l'exutoire égales à 0.5 m pour la largeur et la hauteur d'eau ;
- Pour l'attractivité, vitesse dans l'exutoire >> vitesse normale au plan de grille.

#### 3.2 ADAPTATION À LA PRISE D'EAU EXISTANTE

##### 3.2.1 CONCEPTION GÉNÉRALE

Etant donné la configuration du torrent du Merdaret (forte pente, gorges, et présence de nombreux obstacles infranchissables naturels de part et d'autre de la prise d'eau), seul un dispositif de dévalaison est prévu au niveau de cette prise d'eau. Il n'y a aucun enjeu sur la montaison.

De plus, seule la prise d'eau principale de Pontcharin, située sur le Merdaret, sera équipée d'un dispositif de dévalaison. En effet, les prises d'eau secondaires de Ruffier et de Pierre Herse ne nécessitent pas un tel aménagement car le débit prélevé dans chacune de ces prises est amené directement dans la retenue de la prise d'eau principale de Pontcharin, par des conduites d'amenée de diamètre 400, 500, ou 800 mm. Le poisson situé en amont de ces prises d'eau secondaires peut donc transiter dans ces conduites d'amenée, se retrouver dans la retenue de la prise d'eau principale de Pontcharin, et emprunter le dispositif de dévalaison prévu à ce niveau.

La configuration de la prise d'eau de Pontcharin actuelle permet d'envisager l'adaptation d'un dispositif de dévalaison en rive droite de la retenue.

Le plan de grille actuel présente un espacement entre barreaux de 20 mm, ce qui est trop important au vu de la taille des poissons présents à ce niveau (poisson majoritairement de longueur inférieure à 200 mm). La grille sera donc remplacée par une grille fine, avec un espacement entre barreaux de 15 mm. Cet espacement entre barreaux permet de créer une barrière physique efficace permettant

d'interdire le passage des truites juvéniles et adultes vers les turbines et ainsi de bloquer leur progression.

Le grille sera verticale car il n'y aucune possibilité de l'incliner au vu de la configuration de la prise d'eau actuelle.

Une échancrure sera alors réalisée dans ce plan de grille et alimentera un itinéraire de transfert vers l'aval.



**Figure 13 : Principe envisagé pour la dévalaison**

Cette échancrure alimentera une goulotte installée dans le plan de grille, traversera ensuite la chambre de mise en charge, et traversera le génie-civil existant pour déboucher en aval de la prise d'eau. Les travaux au niveau du contrefort à la sortie de l'ouvrage seront limités au maximum. Cette goulotte sera ouverte, afin d'éviter tout risque d'obstruction et de maintenir un contrôle visuel des écoulements à l'intérieur.

### **3.2.2 DEBIT DE DEVALAISON**

Le débit de dévalaison retenu sera égal au débit réservé, soit 54 l/s. Ce débit correspond à 4.9 % du débit d'équipement de la prise d'eau (1.1 m<sup>3</sup>/s). Ce débit est donc très attractif. Il permet de respecter les préconisations généralement admises sur ce type d'aménagement qui donnent un débit de dévalaison minimum de l'ordre de 2% à 10% du débit d'équipement.

### **3.2.3 GUIDAGE VERS LE SYSTÈME DE TRANSFERT**

#### **Vitesse normale**

A l'approche d'un plan de grille, les vitesses d'écoulement doivent permettre aux poissons de nager le temps nécessaire à la découverte du ou des exutoires et ne pas induire de mortalité par placage contre la grille.

Dans le cas où la vitesse normale au plan de grille est inférieure ou égale à sa vitesse de croisière, le poisson peut se maintenir très longtemps devant le plan de grille sans se fatiguer. La vitesse normale au plan de grille maximale préconisée est de l'ordre de 0.50 m/s pour les juvéniles.

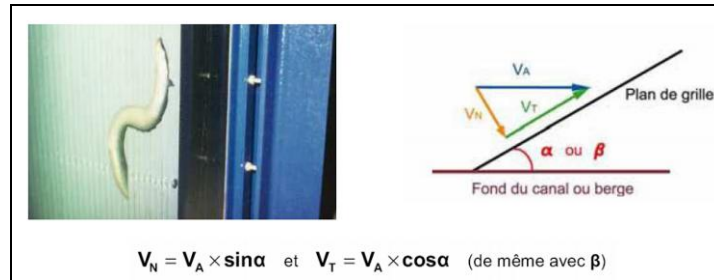
Le colmatage partiel de la grille et l'augmentation des vitesses normales qui en résultent doivent être pris en compte lors du dimensionnement par intégration d'un coefficient de sécurité, de façon à toujours respecter le critère biologique.

Les exemples donnés dans le guide Larinier se basent sur une marge de sécurité de 10% correspondant à une vitesse normale maximale de 0.45 m/s.

Au niveau de régulation de la retenue (563.85 m), la grille existante, d'une largeur de 3.12 m, présentera une surface mouillée de 7.8 m<sup>2</sup>.

La vitesse d'approche maximale (à Pmax, avec un débit d'équipement de 1.1 m<sup>3</sup>/s) en approche à la grille fine de Pontcharin sera ainsi de 0.14 m/s.

L'angle de la grille de Pontcharin étant de 90°, la **vitesse normale maximale est de 0.14 m/s.**



Cette valeur est donc bien inférieure aux valeurs maximales couramment admises, de l'ordre de 0.45 m/s

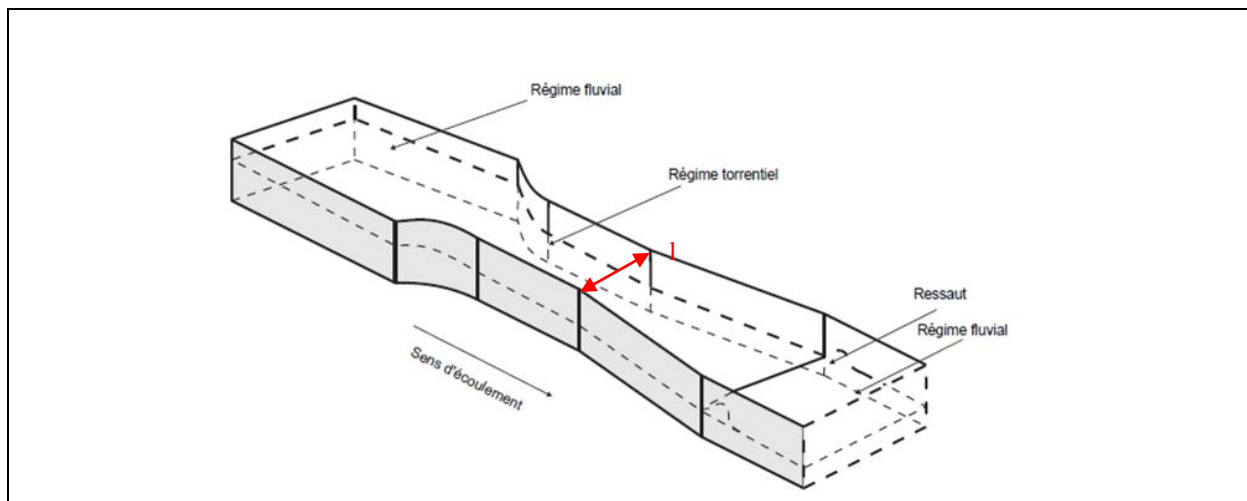
#### **Dimensionnement de l'échancrure dans la grille et dispositif de contrôle du débit**

La largeur en entrée retenue pour l'échancrure est de 70 cm, ce qui est conforme aux prescriptions pour les prises d'eau ichthyocompatibles et aux recommandations de l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB).

Cette échancrure sera calée 33 cm en-dessous de la cote de régulation, soit à la cote 563.52 m.

Elle sera aménagée en sciant les barreaux de la nouvelle grille sur les dimensions précédemment citées.

La hauteur d'eau amont sera contrôlée par un venturi.



Le canal venturi est un dispositif à contractions latérales et sur le fond, qui fait passer l'écoulement du régime fluvial au régime torrentiel au droit de la section du col.

Si la perte de niveau ( $\Delta h$ ) entre l'amont et l'aval est  $\geq 0,25 h$ , le débit est alors une fonction univoque du niveau ( $h$ ) en amont de la contraction et sa relation théorique simplifiée pour une section de contrôle rectangulaire est :

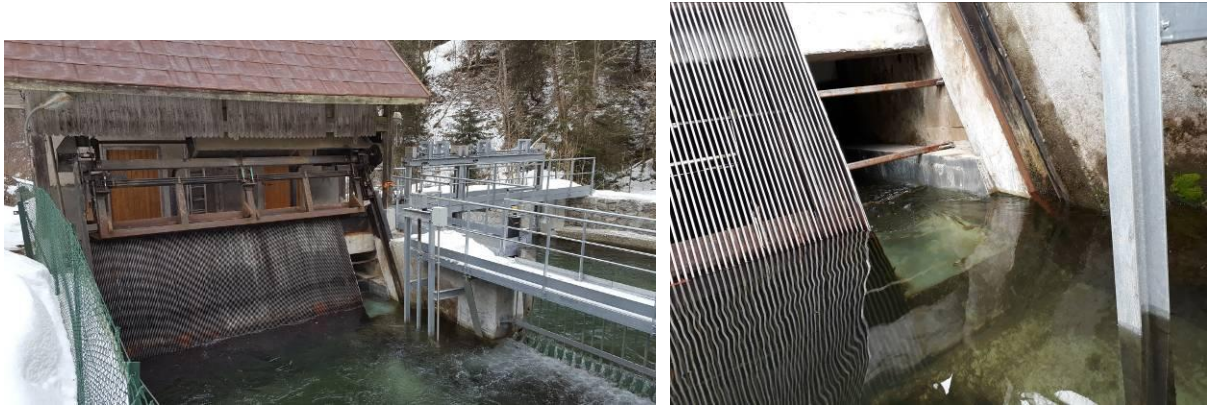
$$Q = 1,7 C_d C_v l h_1^{3/2}$$

Les valeurs de  $C_v$  et  $C_d$  étant données par des abaques et tables en fonction de la géométrie du Venturi.

Avec :

- $Q$  : débit en  $m^3/s$
- $l$  : largeur du col, 0.17 m
- $h_1$  : niveau en amont de la contraction, en mètres, 0.33 m

Le tronçon de la section de contrôle est horizontal.



**Figure 14 : Exemples d'échancrure dans grille pour dévalaison**



**Figure 15 : Exemple de venturi pour contrôle du débit**

La vitesse à l'entrée de l'exutoire est de l'ordre de 0.23 m/s, donc bien supérieure à la vitesse normale du plan de grille, ce qui rend le système attractif pour le poisson.

### **Transfert à l'aval**

Cette échancrure, aménagée dans le plan de grille, traversera ensuite la chambre de mise en charge, puis le génie-civil existant pour déboucher en aval de la prise d'eau.

Un rétrécissement type venturi sera créé dans ce canal pour réguler et contrôler le débit transitant.



**Figure 16 : Exemple de goulotte de dévalaison**

La goulotte étant quasiment horizontale, les vitesses d'écoulement à l'intérieur y seront très faibles, donc largement dans le domaine de validité généralement admis (vitesse maximum admissible de l'ordre d'une dizaine de m/s, voir même 7 à 8 m/s selon certains organismes).

La hauteur de la goulotte sera de l'ordre de 50 cm, pour éviter tout risque de débordement, notamment au niveau du coude à 90° où il y aura surélévation de la ligne d'eau.

La hauteur d'eau dans la goulotte peut être approchée par l'application de la formule de Manning-Stricker :

$$Q = k.S.R_h^{2/3}\sqrt{i}$$

Avec :

- K : coefficient de rugosité (ou de Strickler) du canal, pris égal à 80 pour de l'inox
- I : pente du fond du canal : 0.001 m/m (quasi horizontal)
- Q = 0.054 (m<sup>3</sup>/s)
- S = surface mouillée (m<sup>2</sup>)
- R = rayon hydraulique, R = S/P
- P : périmètre mouillé (m)

La largeur retenue pour la goulotte est de 50 cm, ce qui donne une hauteur d'eau de l'ordre de 20 cm.

### 3.2.4 RESTITUTION AU COURS D'EAU

En fin de transfert, la goulotte de dévalaison débouchera dans une fosse de dissipation naturellement présente en aval de la prise d'eau existante. Cette fosse présente un matelas d'eau d'environ 1.2 m de hauteur, ce qui permet une réception confortable des poissons et évite tout risque de blessure par choc mécanique. (cf Odeh et Orvis (1998) qui préconisent une profondeur minimale de l'ordre du quart de la chute, avec un minimum d'environ 1 m).



**Figure 17 : Bassin de réception naturellement présent en aval de la prise d'eau actuelle**

### 3.2.5 CONTRÔLE DU DÉBIT RÉSERVÉ

Le débit sera contrôlé par le Venturi.

Un dispositif de lecture directe du débit réservé sera également prévu par le concessionnaire.

La valeur du débit réservé délivrée par la goulotte de dévalaison est garantie par une régulation précise de la retenue amont, à la cote 563.85 m NGF.

Afin de pouvoir facilement vérifier ce niveau de manière visuelle, des catadioptres seront disposés au niveau de la retenue amont. Le décroché entre les 2 catadioptres correspondra au niveau de régulation attendu de 563.85 m NGF.



**Figure 18: Exemple de catadioptres**

## 4. EXECUTION DES TRAVAUX

### 4.1 PLANNING DES TRAVAUX

La durée des travaux directement effectués en rivière sera limitée au strict minimum de manière à réduire l'impact du chantier et les risques associés.

Les travaux sont prévus du 1<sup>er</sup> juillet 2019 au 31 octobre 2019.

### 4.2 ESTIMATION FINANCIÈRE DES ETUDES ET TRAVAUX

L'estimation financière des études et travaux est détaillée dans le tableau ci-dessous :

Poste	Montant (€ HT)
Etudes et MOE	15 000.00 €
Installations de chantier, Etudes d'EXE, Récolement	10 000.00 €
Dépose platelage et bardage bois y compris étalement structure	4 000.00 €
Echafaudage et sécurisation du site	8 000.00 €
Sciage et démolition mur chambre d'eau et contrefort	8 000.00 €
Dépose et remplacement grille fine 15 mm	20 000.00 €
Déplacement échelle d'accès	500.00 €
Fourniture et mise en place goulotte y compris venturi	20 000.00 €
Scellement goulotte	5 000.00 €
Remise en état du site	5 000.00 €
<b>TOTAL</b>	<b>95 500.00 €</b>