



## JURALINA NOUVERGIES

1-5 rue Jean Monnet  
94130 NOGENT-SUR MARNE

# ETUDE DE FAISABILITE POUR LA REHABILITATION DE LA CENTRALE DE JURALINA A CROTENAY (39)



**HYDREOLE**  
engineering energies

24, bd Carnot F-74200 Thonon-les-Bains  
+33 450 70 79 83 / info@hydreole.com  
www.hydreole.com

Client	<b>Nouvergies</b>
No. d'affaire	<b>21411</b>
Date d'émission du rapport	<b>15/04/2024</b>
Nom du fichier numérique	<b>21411_02_rev0 - Etude de faisabilité de l'usine de Juralina à Crotenay.docx</b>
Révision	<b>0</b>
Nombre de pages, incl. annexes	<b>207</b>



## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
1.1. CADRE DE LA PRESTATION	4
1.2. LOCALISATION DU SITE	4
1.3. DONNEES DISPONIBLES	5
1.3.1. Données fournies par le maître d'ouvrage	5
1.3.2. Autres données	6
<b>2. POINT SUR LA SITUATION ACTUELLE</b>	<b>7</b>
2.1. DONNEES ADMINISTRATIVES	7
2.2. CONFIGURATION DU SITE	8
2.3. ANALYSE DE L'HISTORIQUE DU PRODUCTIBLE	10
<b>3. ASPECTS TECHNIQUES</b>	<b>13</b>
3.1. HYDROLOGIE	13
3.1.1. Données d'entrée	13
3.1.2. Variabilité de l'hydraulicité	15
3.1.3. Débit d'étiage	16
3.1.4. Débits de crues	16
3.2. CHUTE BRUTE ET CHUTE NETTE EXPLOITABLE	17
3.2.1. Chute brute maximale	17
3.2.2. Chute nette de l'aménagement	18
3.3. SCENARIO DE TRAVAUX	18
3.3.1. Définition du scénario	18
3.3.2. Débit d'équipement	18
3.3.3. Débit réservé	18
3.3.4. Description du projet	19
3.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX	28
3.4.1. Retenue et barrage	28
3.4.2. Conduite forcée	28
3.4.3. Bâtiment de production	29
3.4.4. Planning estimatif	29
3.5. ESTIMATION DE LA PRODUCTION	30
<b>4. ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX</b>	<b>33</b>
4.1. MILIEU PHYSIQUE	33
4.1.1. Impacts du projet sur l'hydrologie, les eaux souterraines et la morphologie de l'Angillon	33
4.1.2. Impact du projet sur l'écoulement des crues	33
4.1.3. Physicochimie et hydrobiologie	33
4.2. MILIEU BIOLOGIQUE	34
4.2.1. Classement du cours d'eau – Continuité écologique	34
4.2.2. Faune piscicole	35
4.2.3. Débit réservé	35
4.2.4. Végétation et faune riveraine	35
4.2.5. Impact atmosphérique	37
4.3. MILIEU HUMAIN	37
4.3.1. Usages de l'eau et impact des projets sur ces usages	37
4.3.2. Paysage	38
4.3.3. Bruit et vibrations	38
4.3.4. Socio-économie	39
4.3.5. Sécurité	39
<b>5. ASPECT FINANCIERS</b>	<b>40</b>
5.1. RESULTATS FINANCIERS	40
5.2. AIDES MOBILISABLES	41
5.3. RECETTES BRUTE ET NETTE D'EXPLOITATION	41
5.3.1. Nouvel aménagement	41
5.3.2. Recette brute et recette nette	42
5.4. RENTABILITE DES PROJETS	42
<b>6. ASPECT ADMINISTRATIFS</b>	<b>45</b>



6.1. SITUATION ADMINISTRATIVE ACTUELLE .....	45
6.1.1. Propriétaire actuel du site .....	45
6.1.2. Service instructeur .....	45
6.1.3. Classement du cours d'eau .....	45
6.1.4. Droit d'eau .....	45
6.2. DEMARCHES ADMINISTRATIVES .....	45
6.2.1. Dispositions principales .....	45
6.2.2. Obtention d'une autorisation de producteur .....	46
6.2.3. Obtention du raccordement au réseau public d'électricité .....	46
6.2.4. Obtention d'un contrat d'achat .....	47
6.3. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE .....	47
<b>7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA SUITE DES ETUDES.....</b>	<b>49</b>
<b>ANNEXE A. PLANS D'IMPLANTATION .....</b>	<b>50</b>
<b>ANNEXE B. FICHE DE SYNTHESE ETUDE HYDROELECTRIQUE (ADEME) .....</b>	<b>57</b>
<b>ANNEXE C. COMPTE RENDU DE LA REUNION DE LANCEMENT DU 08.06.2023 .....</b>	<b>60</b>
<b>ANNEXE D. COMPTE RENDU DE LA REUNION DE RENDU DU 23/02/2024 .....</b>	<b>62</b>
<b>ANNEXE E. DROIT D'EAU (18 MAI 2004).....</b>	<b>65</b>
<b>ANNEXE F. STATION V211 4010 : L'ANGILLON A CHAMPAGNOLE - FICHE DE SYNTHESE.....</b>	<b>75</b>
<b>ANNEXE G. RELEVES TOPOGRAPHIQUES (HYDROTOPO 06.2023) .....</b>	<b>77</b>
<b>ANNEXE H. PROFILS EN LONG ET PROFILS EN TRAVERS (HYDROTOPO 06.2023) .....</b>	<b>92</b>
<b>ANNEXE I. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE FAUNE, FLORE ET HABITATS (GUINCHARD ENVIRONNEMENT AVRIL - NOVEMBRE 2023).....</b>	<b>109</b>
<b>ANNEXE J. EXPERTISE ZONES HUMIDES (COLLAUD EXPERTISES ECOLOGIQUES OCTOBRE 2023).....</b>	<b>159</b>
<b>ANNEXE K. EXPERTISE CHIROPTERES (NATURA SCOP 2024) .....</b>	<b>172</b>



## 1. INTRODUCTION

### 1.1. CADRE DE LA PRESTATION

La société Nouvergies possède la centrale de Juralina turbinant les eaux de l'Angillon à Crotenay (39) environ 1 km en amont de sa confluence avec l'Ain. Cette usine est actuellement équipée de deux turbines Francis datant de 1923 et accouplée à un même alternateur.

Ce rapport vise à accompagner la société Nouvergies dans le cadre de la réhabilitation de la centrale et l'amélioration de sa production. Cette étude de faisabilité est réalisée en suivant le cahier des charges « Etude de faisabilité d'une centrale hydroélectrique en Bourgogne-Franche-Comté » édité par l'ADEME Bourgogne-Franche-Comté datant de février 2023.

### 1.2. LOCALISATION DU SITE

La centrale est localisée sur la commune de Crotenay dans le département du Jura en région Bourgogne-Franche-Comté. La centrale de Juralina valorise les débits de l'Angillon dérivés par le barrage de Juralina.

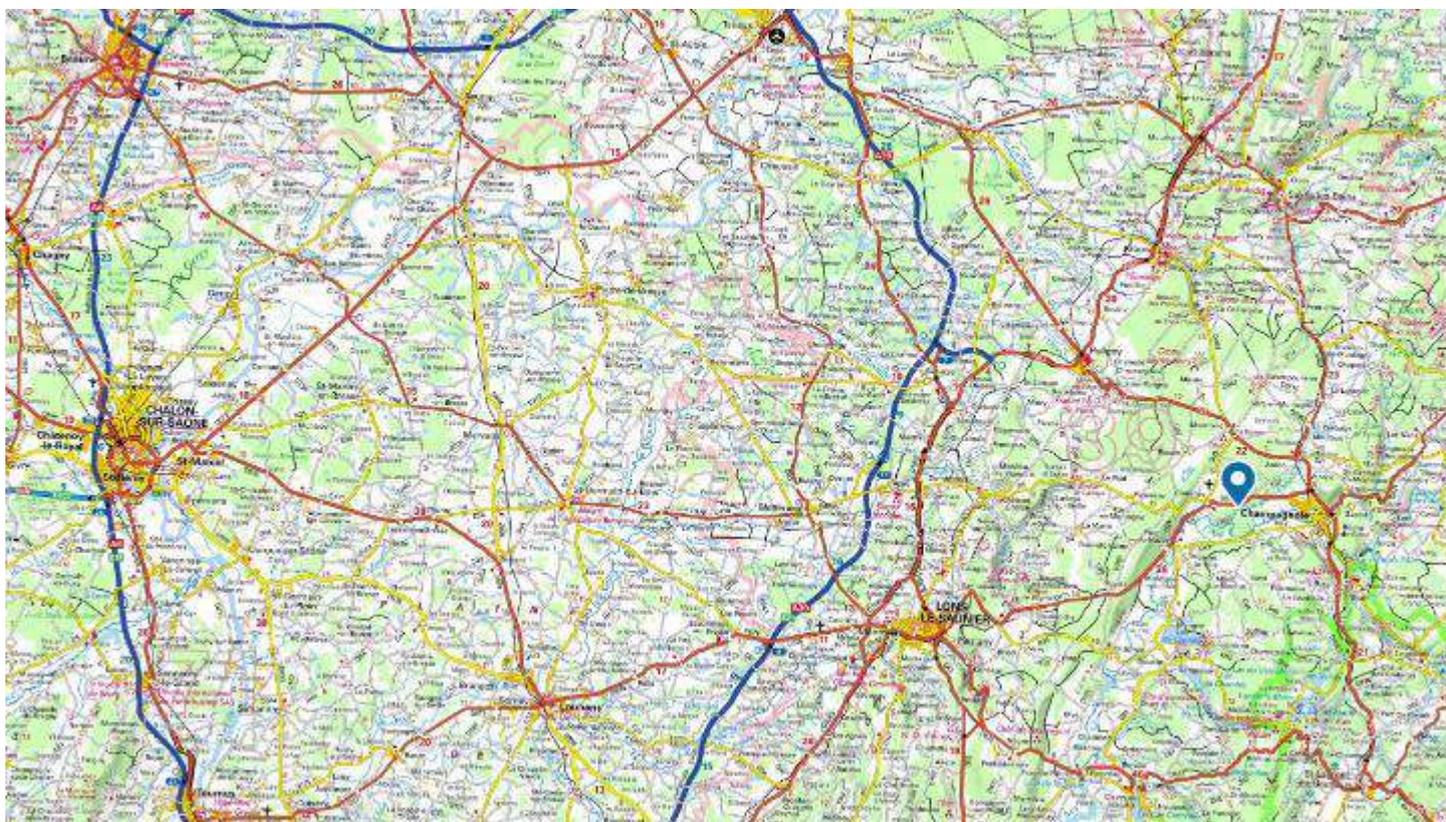


Figure 1 : Localisation de la centrale de Juralina (Source : Géoportail)



Figure 2 : Localisation des installations de la centrale (Source : Géoportail)

### 1.3. DONNEES DISPONIBLES

#### 1.3.1. Données fournies par le maître d'ouvrage

Les données mises à disposition par le Maître d'Ouvrage sont les suivantes :

- *Bail de location du droit pêche (01.08.2011).jpg*
- *Chute brute exploitée.xlsx*
- *Contrat de vente Hydronext (01.08.2014).pdf*
- *Contrat d'obligation d'achat H07 (27.11.2012).pdf*
- *Convention de raccordement (03.08.2012).pdf*
- *Droit d'eau (18.05.2004).pdf*
- *Infomémo Juralina installations simplifiées.doc*
- *Profil en long de l'Angillon (relevé IGN de 1960, hauteurs actuelles = +0,283 m).pdf*
- *Relevé topographique du barrage (30.09.2008).pdf*

Le Maître d'Ouvrage a également mis à disposition des données de production sur les années précédant l'acquisition de la centrale :

- *Productible mensuel et chiffre d'affaire 1968-2021.xls*
- *Courbes de charge et factures à EDF 2018*
  - *CC Juralina avec facture 01 2018 42453,02 euros.xlsx*
  - *CC Juralina avec facture 02 2018 33951.84 euros.xlsx*
  - *CC Juralina avec facture 03 2018 38155.85 euros.xlsx*
  - *CC Juralina avec facture 04 2018 10172.60 euros.xlsx*
  - *CC Juralina avec facture 05 2018 5845.02 euros-.xls*



- CC Juralina avec facture 06 2018 8862.59 euros.xlsx
- CC Juralina avec facture 07 2018 0.00 euros.xlsx
- CC Juralina avec facture 08 2018 0.00 euros.xlsx
- CC Juralina avec facture 09 2018 0.00 euros.xlsx
- CC Juralina avec facture 10 2018 0.00 euros.xlsx
- CC Juralina avec facture 11 2018 77.63 euros.xlsx
- CC Juralina avec facture 12 2018 40513.35 euros.xlsx
- Courbes de charge et factures à EDF 2019
  - CC Juralina avec facture 01 2018 42453,02 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 02 2018 33951.84 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 03 2018 38155.85 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 04 2018 10172.60 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 05 2018 5845.02 euros-.xls
  - CC Juralina avec facture 06 2018 8862.59 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 07 2018 0.00 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 08 2018 0.00 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 09 2018 0.00 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 10 2018 0.00 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 11 2018 77.63 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 12 2018 40513.35 euros.xlsx
- Courbes de charge et factures à EDF 2020
  - CC Juralina avec facture 2020 01 22374.17 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 2020 02 41373.12 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 2020 03 30123.66 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 2020 04 225.84 euros.xlsx
  - Facture à EDF 2020 05 4081.59 euros BOA0023449\_052020.pdf
  - Facture à EDF 2020 06 312.16 euros 4166 kWh BOA0023449\_062020.pdf
  - Facture à EDF 2020 07 0 euros 0 kWh BOA0023449\_072020.pdf
  - Facture à EDF 2020 08 0 euros 0 kWh BOA0023449\_082020.pdf
  - CC Juralina avec facture 2020 10 11548.29 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 2020 11 14457.03 euros.xlsx
  - CC Juralina avec facture 2020 12 36262.47 euros.xlsx

### 1.3.2. Autres données

Les autres données non fournies par le maître d'ouvrage sont les suivantes :

- Données hydrométriques de la station V211 4010 – L'Angillon à Champagnole (<https://hydro.eaufrance.fr/sitehydro/V2114010/fiche>) (cf. Annexe A)
- Relevé topographique de la zone, effectué par le cabinet Hydrotopo en juin 2023 :
  - Crotenay 19.06.2023.dwg (cf. Annexe G)
  - Crotenay - Profils.xlsx (cf. Annexe H)



## 2. POINT SUR LA SITUATION ACTUELLE

### 2.1. DONNEES ADMINISTRATIVES

Les informations ci-dessous sont issues du document « *Droit d'eau (18.05.2004).pdf* » fourni par le Maître d'Ouvrage :

Puissance Maximale Brute	492 kW
Puissance Maximale Disponible	380 kW
Cote de retenue normale	518.20 mNGF
Cote de restitution	487.80 mNGF
Niveau normal d'exploitation	518.20 mNGF
Niveau minimal d'exploitation	518.00 mNGF
Niveau des plus hautes eaux	519.55 mNGF
Hauteur de chute brute maximale	30.4 m
Longueur du tronçon court-circuité	320 m
Débit maximal de dérivation	1.65 m <sup>3</sup> /s
Débit réservé	360 l/s

Figure 3 : Données extraites du droit d'eau du 18 mai 2004

Actuellement l'aménagement de Juralina est constitué de :

- Un barrage non classé de 8m de hauteur pour une largeur d'environ 40m dont la cote de retenue normale est 518.20 mNGF depuis 1936 ;
- Une prise d'eau permettant de prélever le débit turbinable égal à 1.65 m<sup>3</sup>/s selon le droit d'eau datant de 2004 ;
- Une conduite forcée en béton armé de 320 m de longueur environ et de diamètre originel 1'250 mm, actuellement réduit à 800 mm selon l'exploitant à cause d'un colmatage partiel dû au tartre ;
- Un bâtiment d'exploitation abritant deux turbines Francis datant de 1923 rénovées en 2012 (informations tirées du document « *Infomémo Juralina installations simplifiées.doc* ») :
  - Une turbine de puissance maximum 333 kW
  - Une turbine de puissance maximum 90 kW
- Un alternateur de puissance nette 476 kW ;
- Des armoires électriques assurant le couplage, la régulation et la protection électrique ;
- Un poste HTA séparé comprenant un transformateur principal (630 kVA), un transformateur pour les auxiliaires (50 kVA) et les cellules HTA.

La production de la centrale est vendue sur le réseau par le biais d'un contrat de type H07 à 2 composantes. La date de sortie de contrat est 2032 et les tarifs de vente définis sont indiqués ci-dessous.

<u>Tarif à 2 composantes</u>	Tarif de référence T En c€/kWh	Prime MP En c€/kWh
Hiver	9,424	3,880
Été	4,982	2,047

#### Majoration de qualité

Le montant de la majoration de qualité maximale est de : 1,889 c€/kWh

Pour la première période quinquennale :

- le taux de majoration de qualité est égal à : 72,0 %
- la majoration de qualité est de : 1,360 c€/kWh

Figure 4 : Extrait du contrat d'obligation d'achat H07 du 27.11.2012



## 2.2. CONFIGURATION DU SITE

La centrale de Juralina valorise les débits de l'Angillon et la chute du barrage de Crotenay situé environ 320 m en amont du bâtiment de la centrale. L'aménagement est actuellement constitué des éléments suivants :



Un barrage datant de 1936 dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Longueur : env. 40 m
- Hauteur : 8 m
- Cote de retenue normale : 518.20 mNGF



Une vanne de chasse en rive droite à gauche de la tour de prise d'eau restituant les débits de chasse au pied du barrage.



Une tour de prise d'eau équipée d'une grille fine (espacement des barreaux de 30 mm) inclinée à 76°



Une conduite forcée en béton armé :

- Longueur : 320 m
- Diamètre intérieur : 1'250 mm (mais réduit à environ 800 mm selon les informations recueillies auprès de l'exploitant en raison de dépôt de calcaire)



Un bâtiment de production abritant l'ensemble des équipements hydromécaniques et électriques de la centrale.



Deux turbines Francis de 333 kW (Qe 1470 l/s, Hn 34,5 m, 750 tr/min) et 90 kW (Qe 375 l/s, Hn 34,5 m, 750 /min), accouplées à un même alternateur de 476 kW.



Un canal de fuite restituant les débits turbinés à l'Angillon environ 330 m en aval du barrage.



Figure 5 : Vue aérienne des installations de l'aménagement de Juralina

### 2.3. ANALYSE DE L'HISTORIQUE DU PRODUCTIBLE

L'historique de productible annuel a été fourni par le maître d'ouvrage sur la période 1968 - 2020 afin de permettre de modéliser l'aménagement actuel et ainsi de déterminer le débit d'équipement de chacune des turbines en place et les rendements de ces dernières. Actuellement les informations disponibles sur les turbines en place sont les suivantes :

- Puissance de l'installation bridée à 400 kW
- Débit d'équipement de la turbine 1 : 1.470 m<sup>3</sup>/s
- Débit d'équipement de la turbine 2 : 0.375 m<sup>3</sup>/s

Les débits d'équipement des deux turbines Francis actuelles sont issus d'un plan de la centrale précisant ces données (cf. Figure 6 ci-dessous).

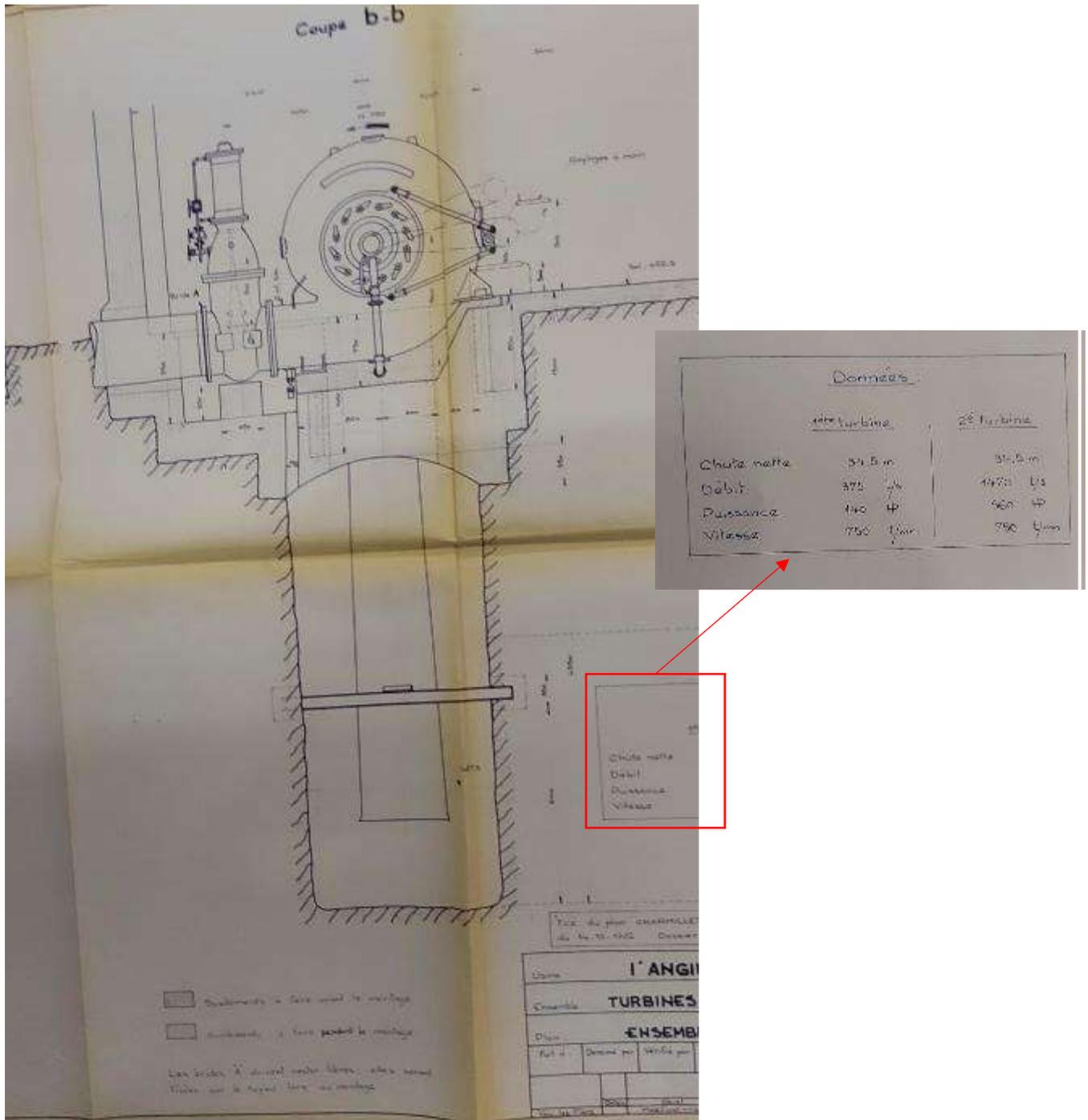


Figure 6 : Extrait du plan des turbines de 1965

Néanmoins la somme de ces débits étant supérieure au débit maximum dérivable autorisé et la centrale étant bridé à 400 kW il a été nécessaire de retrouver le débit maximum turbiné par chacune des machines lors de l'exploitation entre 1968 et 2020.

Une modélisation numérique de la centrale actuelle entre 1976 (année de début des mesures hydrologiques) et 2020 a donc été reconstituée selon les hypothèses suivantes :

- Une chute brute de 30.40 m (selon le droit d'eau de 2004)
- Conduite de 320 m de longueur et de DN 1250 réduite à DN 800 par le tartre dont les pertes de charge sont estimées à 4.7 m
- Débit d'équipement des turbines calculés selon le débit turbinable maximum autorisé par le droit d'eau de 2004 (1.65 m³/s), la répartition décrite sur les plans (80%-20%) et le fait que la puissance totale soit plafonnée à 400 kW :
  - $Q_{e1} = 1.310 \text{ m}^3/\text{s}$



-  $Q_{e2} = 0.340 \text{ m}^3/\text{s}$

- Rendement global des machines de 75% (tenant compte des pertes hydrauliques, mécaniques et électriques des groupes turboalternateurs des équipements électriques).

Le graphique ci-dessous reprend le productible annuel calculé selon le modèle décrit ci-dessus et le productible annuel enregistré par l'ancien exploitant de la centrale sur la période 1976-2020 :

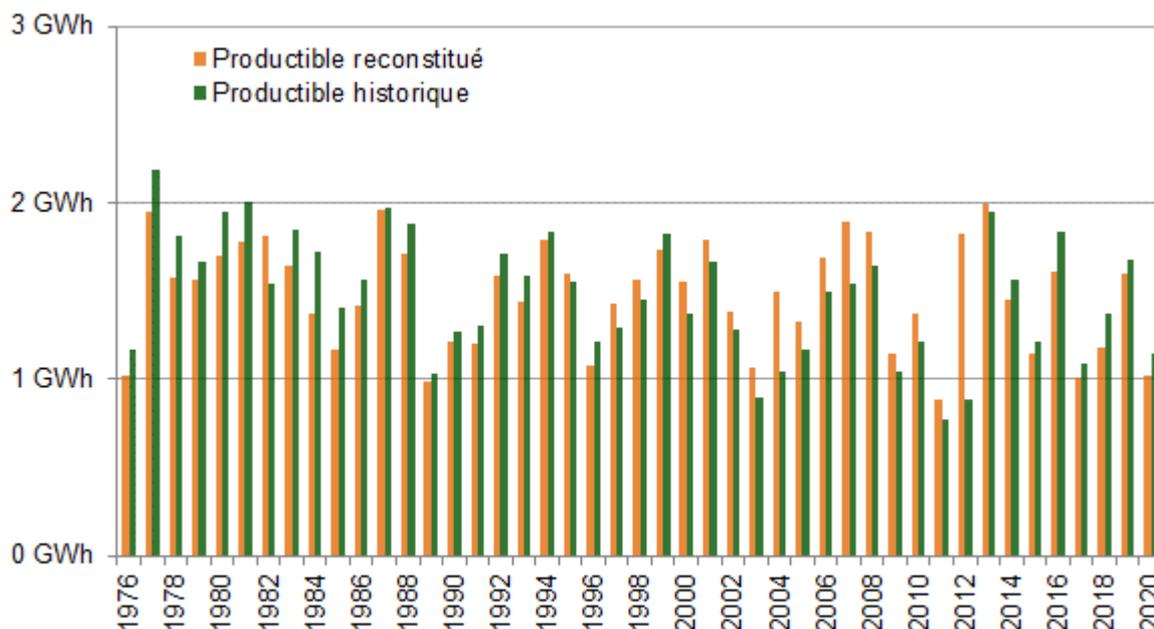


Figure 7 : Graphique représentant l'historique du productible et le productible reconstitué entre 1976 et 2020

Cette reconstitution a été réalisée selon les hypothèses décrites ci-dessus, cependant un paramètre reste incertain et difficile à modéliser : la dégradation de la conduite forcée et l'augmentation des pertes de charges le long de cette dernière au cours des années. En effet selon les données et les calculs les pertes de charges dans la conduite initiale ont été évaluées à environ 0.40 m (soit moins de 2% de la chute brute) lors de sa mise en service et estimée à 4.70 m actuellement, soit environ 16% de la chute<sup>1</sup>.

Sur le graphique de la Figure 7 ci-dessus, les calculs ont été réalisés en prenant en compte la conduite dans son état actuel, soit un DN 800 avec un revêtement calcaire, ce qui explique que sur la première moitié de la période d'analyse la productible historique soit en moyenne supérieur au productible reconstitué et que sur la deuxième moitié cette tendance s'inverse. Cette reconstitution a permis d'estimer le rendement moyen de l'aménagement à 75% environ.

<sup>1</sup> Pertes de charge calculées en fonction des données d'entrée fournies par le maître d'ouvrage, soit une conduite originelle en DN 1250 réduite à un DN800 par le tartre. Il a été considéré que l'ensemble du linéaire de la conduite est réduit à un DN 800 et un coefficient de Manning-Strickler correspondant à un revêtement calcaire a également été appliqué à l'ensemble du linéaire de la conduite.



### 3. ASPECTS TECHNIQUES

#### 3.1. HYDROLOGIE

##### 3.1.1. Données d'entrée

L'Angillon est équipé d'une station hydrométrique gérée par la DREAL Bourgogne-Franche-Comté située à Champagnole, environ 2.5 km en amont de la prise d'eau de l'aménagement de Juralina.



Figure 8 : Localisation de la station hydrométrique de l'Angillon à Champagnole gérée par la DREAL

Les caractéristiques de la station V211 4010 « L'Angillon à Champagnole » sont les suivantes :

- Mise en service : 05/06/1975
- Années incomplètes : 3 (1975 / 1996 / 2000)
- Bassin versant : 103 km<sup>2</sup>

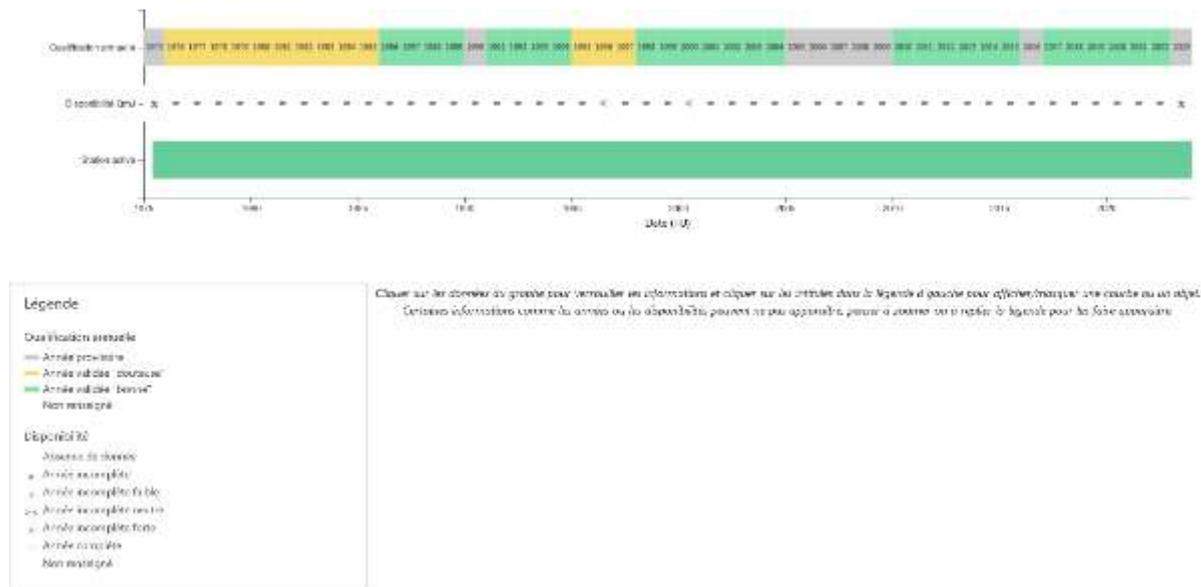


Figure 9 : Calendrier des données disponibles pour la station hydrométrique de l'Angillon à Champagnole



Le bassin versant de l'Angillon au droit de la prise d'eau du projet est égal à 112 km<sup>2</sup>, soit environ 9% de plus que celui de la station hydrologique de référence à Champagnole, qui semble donc bien adaptée pour reconstruire l'hydrologie de l'Angillon au droit de la prise d'eau de l'aménagement de Juralina.

La Figure 10 ci-dessous illustre les bassins versants au droit de la station de référence et au droit de la prise d'eau de l'aménagement :

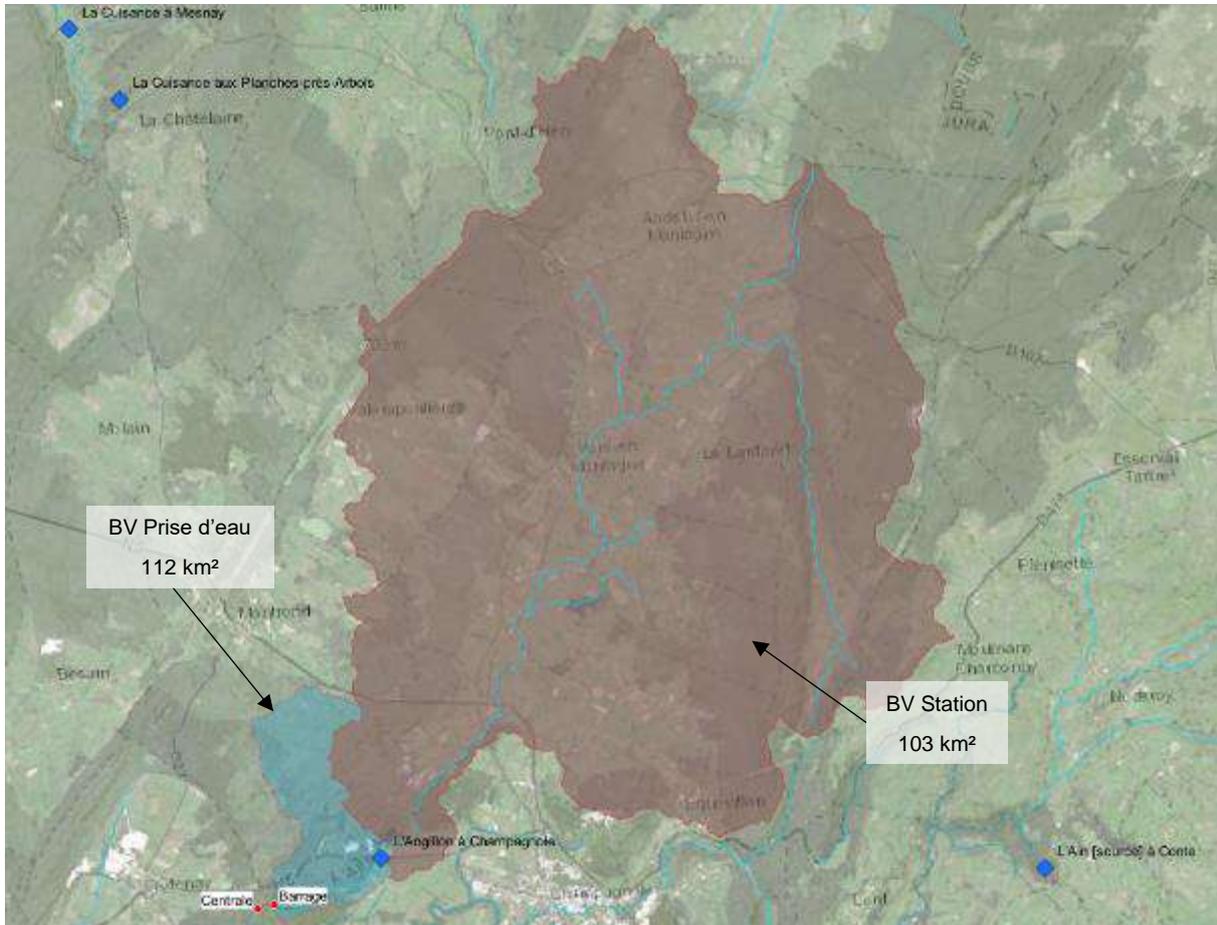


Figure 10 : Cartographie des bassins versants de l'aménagement et de la station de référence

L'hydrologie au droit de la prise d'eau du projet est estimée par homothétie de bassins versants avec la station hydrologique de référence. Cette homothétie permet de déterminer le débit moyen attendu au droit de la prise d'eau.

Les caractéristiques hydrologiques ainsi déterminées sont les suivantes :

	Station à Champagnole	Prise d'eau
Module [m <sup>3</sup> /s]	2.75 m <sup>3</sup> /s	2.99 m <sup>3</sup> /s
Surface de bassin versant (bassin topographique) [km <sup>2</sup> ]	103 km <sup>2</sup>	112 km <sup>2</sup>

Les courbes ci-dessous résument les données hydrologiques de l'Angillon au droit de la prise d'eau de la centrale Juralina :

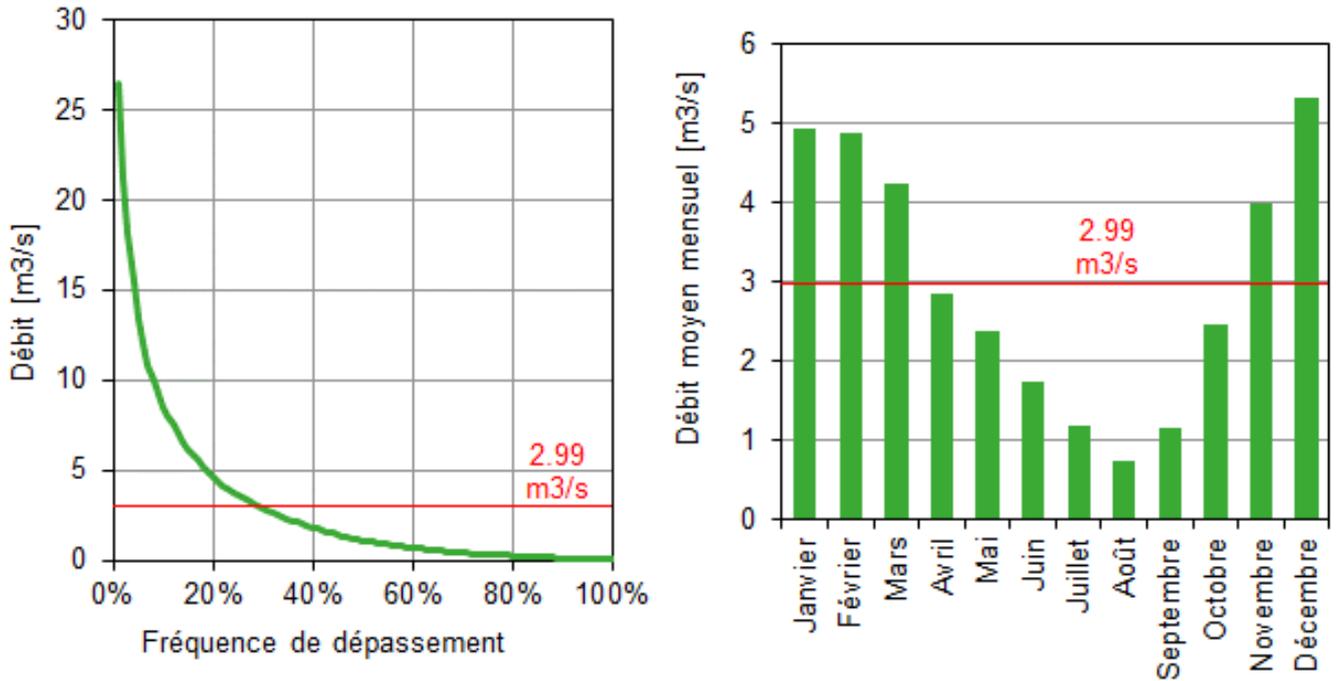


Figure 11 : Hydrologie reconstituée de l'Angillon au droit de la prise d'eau

L'hydrologie au droit de la prise d'eau a été reconstituée selon les données disponibles sur le site de la Banque Hydro sur les 46 dernières années (1976 - 2022).

### 3.1.2. Variabilité de l'hydraulicité

La Figure 12 illustre la variabilité de l'hydraulicité de l'Angillon au droit du barrage de Juralina entre 1976 et 2022.

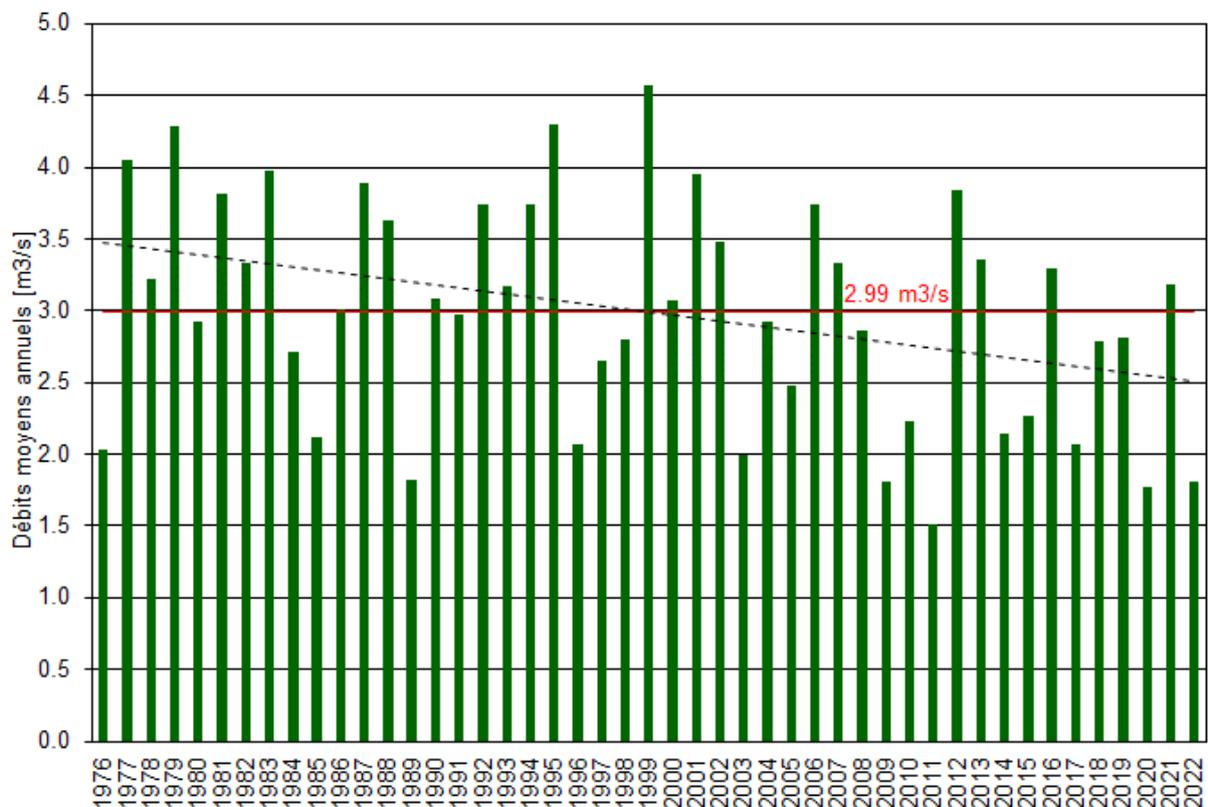


Figure 12 : Débits moyens annuels de l'Angillon à Juralina de 1976 à 2022



Sur les 46 dernières années, 2011 a été l'année la plus sèche avec un débit moyen annuel de 1.51 m<sup>3</sup>/s, soit environ 50% du module de l'Angillon et 1999 a été l'année la plus humide avec un débit moyen annuel de 4.57 m<sup>3</sup>/s soit environ 153% du module interannuel de l'Angillon.

Il est précisé qu'une tendance à la baisse est assez visible. Les calculs indiquent une baisse moyenne du module interannuel de 0.6%/an environ sur les 46 dernières années. Cette tendance s'accompagne d'évènements extrêmes plus fréquents et sévères (étiages, crues). Cette évolution impacte le productible.

D'autre part cette tendance à la baisse nécessite une nouvelle étude de débit réservé calculé sur un module interannuel moyen de l'Angillon basé seulement sur les dernières années de mesures de la station de Champagnole (cf. §3.3.3) afin de mieux représenter la situation actuelle.

### 3.1.3. Débit d'étiage

Le débit d'étiage QMNA5 est le débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassée une année donnée. Il est estimé par homothétie de bassins versants à partir de la valeur de la station de référence à environ 0.060 m<sup>3</sup>/s (calcul effectué sur les données pré-validées et validées à la station de référence de la DREAL du 01/07/1975 au 01/01/2024).

Il est en outre précisé que le nombre de jours par an où le débit de l'Angillon est inférieur au QMNA5 a tendance à augmenter comme l'indique le graphique ci-dessous.

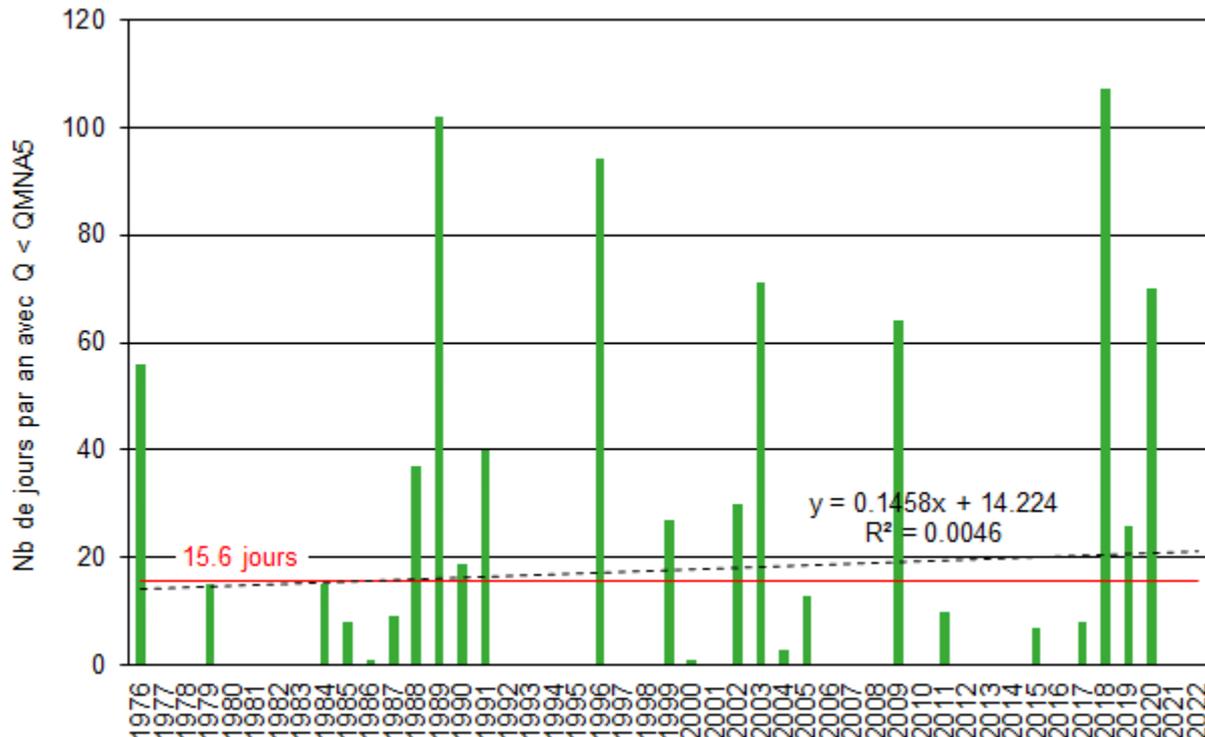


Figure 13 : Nombre de jours par an durant lesquels le débit du cours d'eau est inférieur au QMNA5

### 3.1.4. Débits de crues

Les débits de crues de l'Angillon au droit de la prise d'eau ont été reconstitués par homothétie de bassins versants à partir des données disponibles à la station de Champagnole (calculées sur 47 ans)

On obtient ainsi les valeurs estimatives au stade faisabilité suivantes :

Temps de retour	Station de Champagnole	Prise d'eau de Juralina
2 ans	31.1 m <sup>3</sup> /s [28.8 m <sup>3</sup> /s ; 33.4 m <sup>3</sup> /s]	33.8 m <sup>3</sup> /s [31.3 m <sup>3</sup> /s ; 36.3 m <sup>3</sup> /s]
5 ans	38.8 m <sup>3</sup> /s [35.4 m <sup>3</sup> /s ; 42.8 m <sup>3</sup> /s]	42.2 m <sup>3</sup> /s [38.5 m <sup>3</sup> /s ; 46.5 m <sup>3</sup> /s]
10 ans	43.9 m <sup>3</sup> /s [39.5 m <sup>3</sup> /s ; 49.1 m <sup>3</sup> /s]	47.7 m <sup>3</sup> /s [43.0 m <sup>3</sup> /s ; 53.4 m <sup>3</sup> /s]



20 ans	48.9 m <sup>3</sup> /s [43.4 m <sup>3</sup> /s ; 55.3 m <sup>3</sup> /s]	53.2 m <sup>3</sup> /s [47.2 m <sup>3</sup> /s ; 60.1 m <sup>3</sup> /s]
50 ans	55.2 m <sup>3</sup> /s [48.2 m <sup>3</sup> /s ; 63.3 m <sup>3</sup> /s]	60.0 m <sup>3</sup> /s [52.4 m <sup>3</sup> /s ; 68.8 m <sup>3</sup> /s]

Tableau 1 : Débits de crue caractéristiques au droit de la prise d'eau du projet

### 3.2. CHUTE BRUTE ET CHUTE NETTE EXPLOITABLE

#### 3.2.1. Chute brute maximale

La chute brute est définie comme la différence d'altitude entre le plan d'eau à l'amont immédiat de la prise d'eau et le plan d'eau normal au droit de la restitution au cours d'eau. La chute brute est la valeur généralement indiquée dans le droit d'eau, elle ne tient pas compte des pertes de charge dans le chemin d'eau (canal, conduite forcée, etc.)

Dans le cas présent, le niveau amont correspond à la cote de retenue normale du barrage, et le niveau aval est celui à la restitution au cours d'eau, au bout du canal de fuite.

Le site de Juralina a fait l'objet d'un relevé topographique le 02/05/2023 qui a été effectué en période d'étiage (débit de l'Angillon = 1.36 m<sup>3</sup>/s soit environ 45% du module interannuel du cours d'eau) par le cabinet Hydrotopo. Lors de ce relevé les niveaux d'eau en amont du barrage et à la confluence entre le canal de fuite et le cours d'eau ont été relevés. Les valeurs mesurées sont les suivantes :

- Cote du plan d'eau dans la retenue : 518.15 mNGF
- Cote du plan d'eau dans le canal de fuite : 487.92 mNGF
- Chute brute mesurée le 02/05/2023 (étiage) : 518.15 mNGF – 487.92 mNGF = 30.23 m

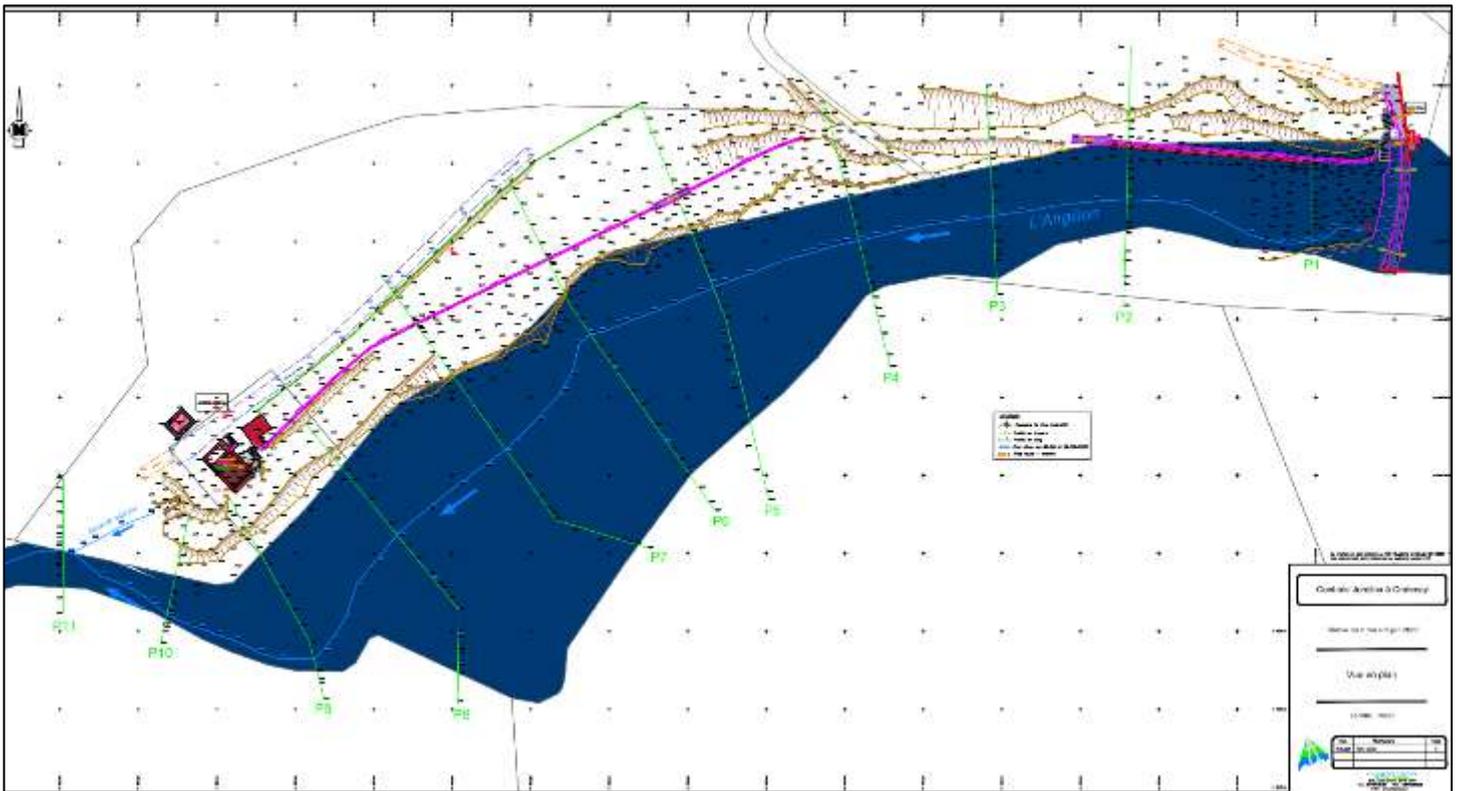


Figure 14 : Extrait du relevé topographique de la zone du projet

Il est précisé dans le droit d'eau du 18/05/2004 que la cote de retenue normale du barrage de Juralina est fixée à 518.2 mNGF et que la cote de restitution des débits turbinés à l'Angillon est fixée à 487.8 mNGF. La chute maximale brute définie par le droit d'eau existant est donc de 30.4 m.



La chute brute maximale de l'aménagement existant prise en compte dans la présente étude se basera sur les mesures les plus récentes et ayant une valeur de débit en référence est sera donc prise égale à **30.23 m**.

Concernant le nouvel aménagement (cf. §3.3.1) l'objectif du maître d'ouvrage étant d'obtenir un contrat « H16 basse chute », la chute maximale brute sera donc fixée à **29.90 m**. Afin d'obtenir cette chute brute il est donc nécessaire de définir le point de restitution à  $518.20 \text{ mNGF} - 29.90 \text{ m} = \mathbf{488.30 \text{ mNGF}}$  au minimum.

### 3.2.2. Chute nette de l'aménagement

La chute nette de l'aménagement correspond à la hauteur de chute générant la pression disponible à la turbine, soit la chute brute diminuée des pertes de charges (grille de prise d'eau, passage de vanne, conduite forcée, canal de fuite). L'ensemble des pertes de charges de l'aménagement a été calculé au stade faisabilité et les résultats sont présentés au § 3.3.4.

La chute nette de l'aménagement de Juralina est donc, à ce stade des études, prise égale à **28.94 m**.

## 3.3. SCENARIO DE TRAVAUX

---

### 3.3.1. Définition du scénario

Le scénario retenu par le maître d'ouvrage consiste à augmenter la puissance autorisée de 24.9%, soit un passage de 492 kW à 614 kW, dans le cadre de la Loi Programmation des Orientations de la Politique Energétique (POPE) du 13 juillet 2005.

Le scénario d'aménagement consiste donc à créer un nouveau bâtiment de production équipé à 499 kW sous une chute de 29.90 m afin de rester sous le seuil des 500 kW prévu entre l'obligation d'achat et le complément de rémunération (seuil valide jusqu'au 31-12-2023) et ainsi vendre la production associée au tarif H16 neuf.

### 3.3.2. Débit d'équipement

Le débit d'équipement de la nouvelle turbine est défini en fonction de la puissance voulue et de la chute disponible au niveau du ou des nouveau(x) groupe(s). Ainsi pour obtenir une puissance de 499 kW sous une chute de 29.90 m le débit d'équipement du nouvel aménagement doit être ajusté à 2.15 m<sup>3</sup>/s environ selon le rendement de l'aménagement

Cependant, à la demande du maître d'ouvrage et pour anticiper la fin du contrat d'obligation d'achat, la prise d'eau et la conduite forcée seront dimensionnées dans le but de faire transiter le débit associé au droit d'eau et à la puissance de 614 kW, soit un débit de 2.61 m<sup>3</sup>/s.

### 3.3.3. Débit réservé

Le droit d'eau de la centrale actuelle, datant du 18 mai 2004 (cf. Annexe C), précise que le débit réservé de l'installation de Juralina est fixé à 360 l/s pour un module du cours d'eau calculé à l'époque à 3.60 m<sup>3</sup>/s. La valeur du débit réservé est donc prise égale au minimum légal soit 1/10<sup>e</sup> du module.

Cependant l'évolution de l'hydrologie de l'Angillon montre une baisse progressive mais significative du module interannuel. Ainsi, en concertation avec la DDT 39 et l'OFB (cf. Extrait du mail ci-dessous), un nouveau module a été calculé par la DREAL en prenant en compte les 10 dernières années de mesures de la station de Champagnole (cf. §3.1).

En conséquence, le module de l'Angillon pris en compte pour la détermination du débit réservé à maintenir dans le cours d'eau est de 2.50 m<sup>3</sup>/s, soit un débit réservé de 250 l/s.

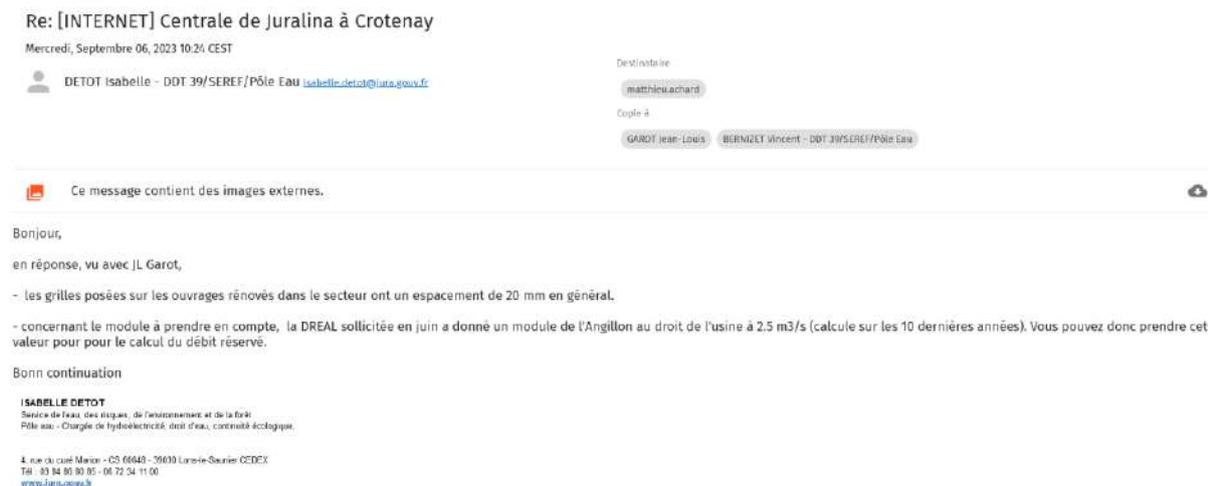


Figure 15 : Extrait du mail de la DDT daté du 06-09-2023 précisant le module à prendre en compte pour la détermination du nouveau débit réservé

### 3.3.4. Description du projet

Le scénario de réhabilitation de la centrale de Juralina reprend en partie la configuration et l'implantation actuelle du site (barrage, prise d'eau et conduite forcée). Le nouvel aménagement reprendra et adaptera la prise d'eau actuelle afin de pouvoir absorber le nouveau débit dérivable (2.61 m<sup>3</sup>/s soit plus de 70% d'augmentation par rapport au débit d'équipement total de la centrale actuelle) en limitant les pertes de charge et la vitesse en entrée de conduite. Deux scénarios d'équipement ont été étudiés dans la présente étude :

- Sc. 1 : installation d'une seule turbine Francis <sup>2</sup> de 2.15 m<sup>3</sup>/s de débit d'équipement,
- Sc. 2 : installation de 2 turbines Francis identique de débit d'équipement unitaire 1.08 m<sup>3</sup>/s

La conduite sera remplacée par une conduite neuve redimensionnée afin de permettre d'acheminer le débit turbiné en limitant les pertes de charge et bénéficier d'un tarif H16 neuf. Cette nouvelle conduite sera implantée en lieu et place de la conduite actuelle afin de limiter l'impact des travaux sur le milieu. La conduite alimentera le nouveau bâtiment de production en amont du bâtiment existant afin de réduire légèrement la chute brute (et passer sous le seuil de 30 m). Le bâtiment abritant les nouveaux équipements de production sera équipé d'un canal de fuite restituant le débit turbiné à l'Angillon à la cote 488.30 mNGF afin de maintenir l'installation dans la tranche des aménagements dit de « basse chute » (chute inférieure à 30 m).

#### **Implantation générale du projet**

Le plan de la Figure 16 ci-dessous représente l'implantation générale de l'aménagement projeté.

<sup>2</sup> Les autres turbines envisageables n'ont pas été retenues car :

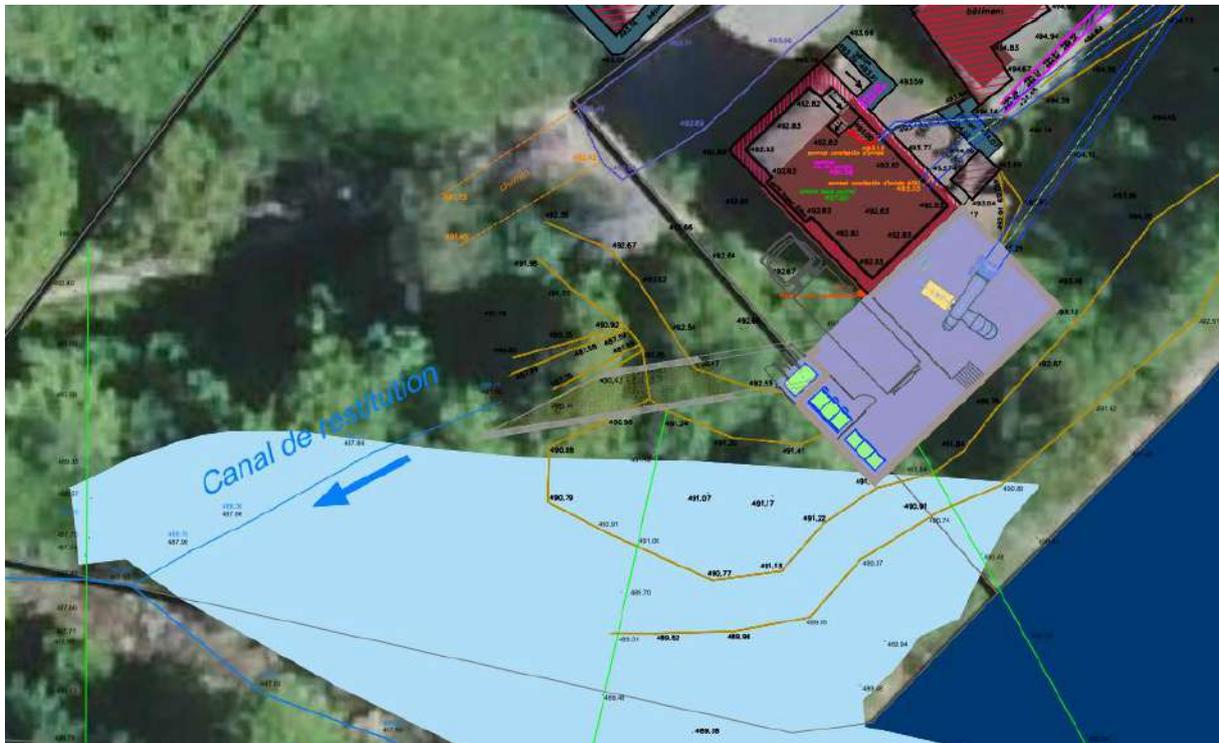
- La vitesse de rotation de la turbine Kaplan est élevée, le risque de cavitation impose une implantation sous le niveau aval et engendre donc d'importants travaux de terrassement et de génie civil
- Une turbine crossflow n'a pas été retenue par le maître d'ouvrage en raison de son rendement inférieur.



Figure 16 : Plan masse général du projet de réhabilitation de la centrale de Juralina

Selon la demande du maître d'ouvrage, et ce afin d'éviter la traversée de la zone humide, une option de tracé du canal de fuite consistant à rejoindre le canal de fuite de la centrale actuelle a également été étudié. La sortie du canal de fuite actuel serait alors équipée d'un seuil permettant de réhausser le niveau d'eau dans le canal à la cote 488.30 mNGF. Cependant dans cette configuration la hauteur de chute brute de l'aménagement resterait égale à 30.40 m et non 29.90 m car par définition la hauteur de chute brute d'un aménagement est prise entre la cote de retenue normale et la cote du cours d'eau au droit de la restitution du canal de fuite. Théoriquement la cote de restitution retenue par l'Administration sera donc être 487,80 mNGF.

L'implantation de cette variante est détaillée dans la Figure 17 ci-dessous :



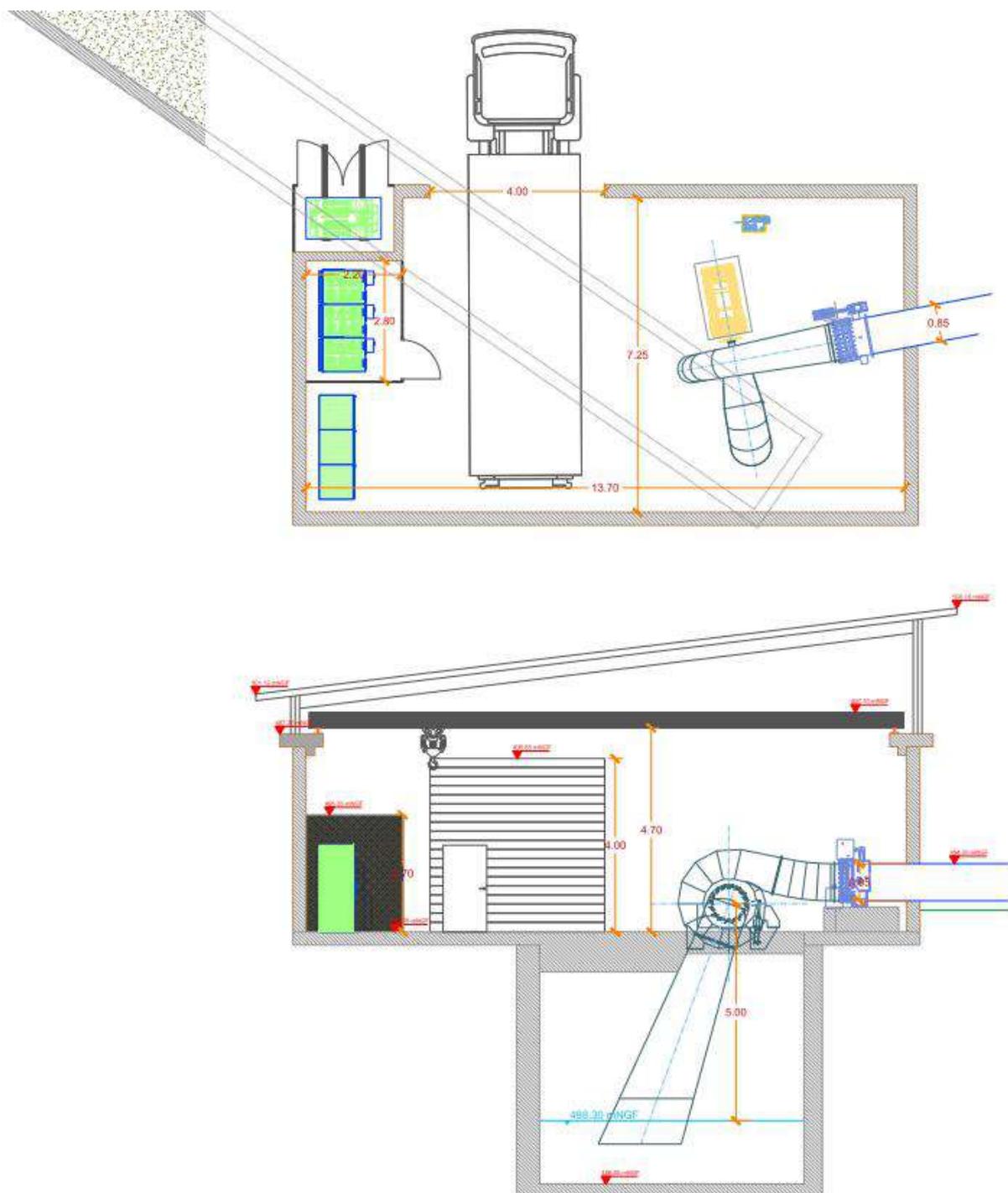


Figure 17 : Plan massé, vue en plan et coupe de la centrale de Juralina (scénario variante : restitution des débits turbinés dans le canal de fuite actuel)

### **Modification de la prise d'eau du barrage**

La prise d'eau du barrage de Juralina est actuellement constituée d'une tour de prise d'eau équipée d'une grille sur toute sa hauteur alimentant la conduite forcée. Cette grille est équipée d'un dégrilleur à chaîne. En aval de la grille une vanne levante servant de vanne de tête de la conduite est installée sur le parement amont du barrage. A gauche de la prise d'eau une vanne de chasse du barrage est présente pour permettre l'évacuation des sédiments accumulés dans la retenue. Cette vanne alimente un tunnel sous le barrage et restitue les chasses directement au pied du barrage.

Le détail de cette prise d'eau n'est pas connu car aucun plan de détail n'est disponible, seul un plan de coupe sans cotes du barrage réalisé en 1965 lors du projet de réhausse du barrage est disponible. La



géométrie du barrage est donc, à ce stade des études, basé sur cette coupe de 1965 : départ de la conduite en DN 1'250 sans convergent.

**Il est recommandé de réaliser une inspection subaquatique de la prise d'eau afin de confirmer ou, le cas échéant, de reprendre la géométrie de la prise d'eau. Cette inspection sera nécessaire pour débiter les phases ultérieures des études (avant-projet, projet).**

En l'état actuel des connaissances du barrage (plan de coupe du barrage issu d'un projet de réhausse datant de 1965) et de la configuration de la prise d'eau, cette dernière semble être dimensionnée pour permettre de faire transiter le débit dérivable envisagé dans la présente étude (2.61 m<sup>3</sup>/s). La nouvelle prise d'eau de l'aménagement de Juralina reprendra donc la même géométrie que la prise d'eau actuelle (sous réserve d'une confirmation de cette configuration par une inspection subaquatique ou la mise à disposition de plans de l'existant), adaptée au nouveau débit dérivable. Ainsi la prise d'eau sera constituée de :

- Une grille inclinée à 76° d'entrefer 30 mm
- Un dégrilleur à chaîne automatisé
- Une vanne de tête au départ de la conduite permettant d'isoler cette dernière en cas de maintenance
- Une vanne de chasse du barrage à gauche de la prise d'eau.

Les plans de la prise d'eau, au stade faisabilité, sont représentés sur la figure ci-dessous :

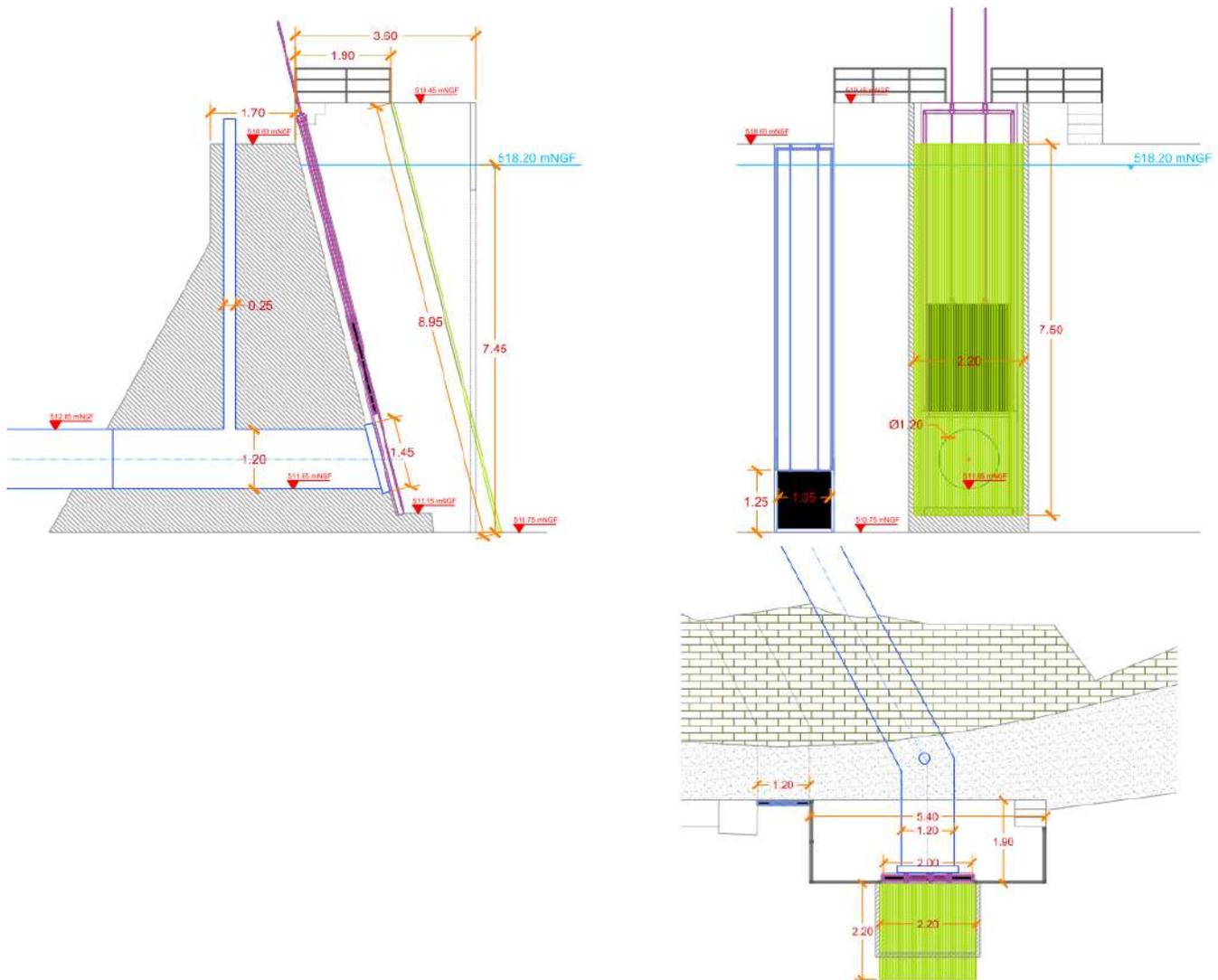


Figure 18 : Coupe et plan de la prise d'eau de l'aménagement de Juralina

A ce stade des études les caractéristiques de la grille de prise d'eau sont les suivantes :



Débit maximum transitant :	2.61 m <sup>3</sup> /s
Largeur :	2.20 m
Hauteur :	7.50 m
Inclinaison par rapport à l'horizontale :	76°
Entrefer :	30 mm
Vitesse normale maximale :	0.16 m/s
Pertes de charge	< 1cm

Tableau 2 : Caractéristiques de la grille de prise d'eau

Actuellement le débit réservé est restitué à l'Angillon par deux orifices de DN 400 situés sur le barrage en rive droite et en rive gauche. Ces derniers étaient dimensionnés pour restituer le débit réservé défini dans le droit d'eau de 2004, soit 360 l/s. Le nouveau débit réservé envisagé étant revu à la baisse (250 l/s, cf. §3.3.3), ces orifices devront être redimensionnés et remplacés :

Diamètre de l'orifice :	DN 250
Cote de fond de l'orifice :	517.57 mNGF
Cote de retenue :	518.20 mNGF
Débit transitant :	125 l/s

Tableau 3 : Caractéristiques préliminaires <sup>3</sup> des orifices de débit réservé

### Remplacement de la conduite forcée

Les caractéristiques de la conduite forcée actuelle sont les suivantes :

- Longueur : 320 m
- Diamètre : 1'250 mm
- Matériau : Béton armé
- Etat de la conduite : très entartrée (épaisseur de tartre estimée par le maître d'ouvrage entre 10 et 20 cm)

Le diamètre de la conduite actuelle permettrait de faire transiter le nouveau débit dérivé mais son état d'usure ainsi que la réduction de son diamètre par le calcaire ne permettent pas sa réutilisation pour le nouvel aménagement. Elle sera donc remplacée par une conduite neuve.

D'un point de vue du matériau utilisé, plusieurs solutions techniques peuvent être envisagées pour remplacer cette conduite forcée (acier, fonte, âme tôle, PVC, PRV, etc.). Compte tenu des dimensions de l'ouvrage, les solutions suivantes semblent le plus adaptées pour la recherche d'un optimum technico-économique :

- Solution 1 : conduite en Polyester Renforcé Verre (PRV)
- Solution 2 : conduite en acier

Le Tableau 4 ci-dessous présente les avantages et les inconvénients de ces deux matériaux :

<b>Conduite PRV</b>	☺ Résistance à la corrosion élevée	☹ Faible résistance à la flexion et à la traction
	☺ Installation rapide	☹ Faible résistance aux chocs (rochers, troncs) en cas de pose aérienne
	☺ Tube découpable sur le chantier	☹ Durée de vie plus limitée
	☺ Déviation angulaire possible sur manchon	☹ Peu de retour d'expérience
	☺ Résistance à l'abrasion élevée (surépaisseur d'usure localisée)	☹ Peu de fournisseurs
	☺ Bonne absorption de l'onde de choc	
	☺ Coût de la fourniture et de la pose	

<sup>3</sup> Dimensions permettant un débit théorique égal à 250 l/s au total si la retenue est pleine (charge sur la conduite de restitution du Qr de 50 cm)



<b>Acier</b>	☺ Bonne soudabilité	☹ Protection cathodique nécessaire
	☺ Bonne résistance aux chocs (rochers, troncs) en cas de pose aérienne	☹ Mise en œuvre plus longue (nécessité de faire des soudures entre chaque tuyau) et onéreuse
	☺ Coût des matériaux plus faible que la fonte	
	☺ Large gamme de diamètres disponibles	
	☺ Nombreux fournisseurs	

Tableau 4 : Tableau comparatif des types de matériaux de conduite envisageable dans le cadre d'une utilisation pour le site de Juralina

Les pertes de charge le long de cette nouvelle conduite ont été évaluées au stade faisabilité et la conduite a été dimensionnée afin de réduire les pertes de charge à moins de 4 % de la chute brute de l'aménagement, ce qui constitue un optimum. En reprenant le tracé de la conduite existante sur une grande partie de son linéaire, les caractéristiques de la nouvelle conduite sont résumées ci-dessous :

Matériau	PRV	Acier
Longueur de conduite	320 m	
Débit transitant	2.61 m <sup>3</sup> /s	
Diamètre nominal	1'200 mm	1'200 mm
Pertes de charge linéaires	81 cm	84 cm
Pertes de charges singulières	18 cm	18 cm
<b>Pertes de charge totales</b>	<b>98 cm</b>	<b>102 cm</b>
	<b>3.3%</b>	<b>3.4%</b>

Tableau 5 : Pertes de charge associées à la conduite forcée selon le matériau envisagé

La Figure 19 ci-dessous représente l'évolution de la ligne piézométrique le long de la conduite forcée :

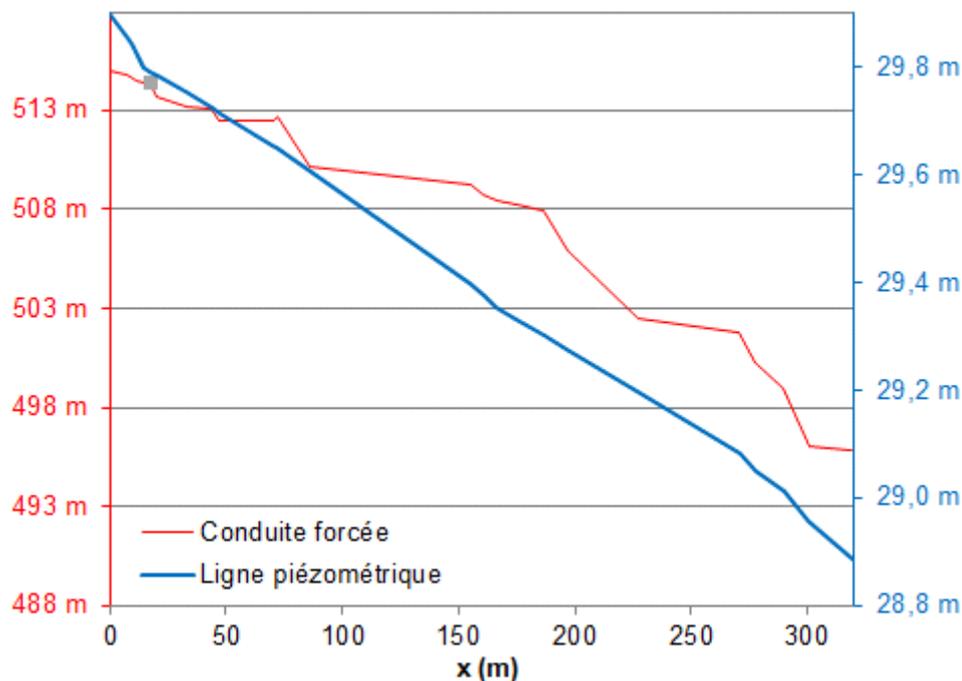


Figure 19 : Evolution de la ligne piézométrique le long de la conduite forcée



### **Implantation du nouveau bâtiment de production**

Le nouveau bâtiment d'usine sera implanté contre le bâtiment actuel (qui ne sera pas modifié), le but étant de faciliter l'accès et de réduire au minimum son impact visuel.

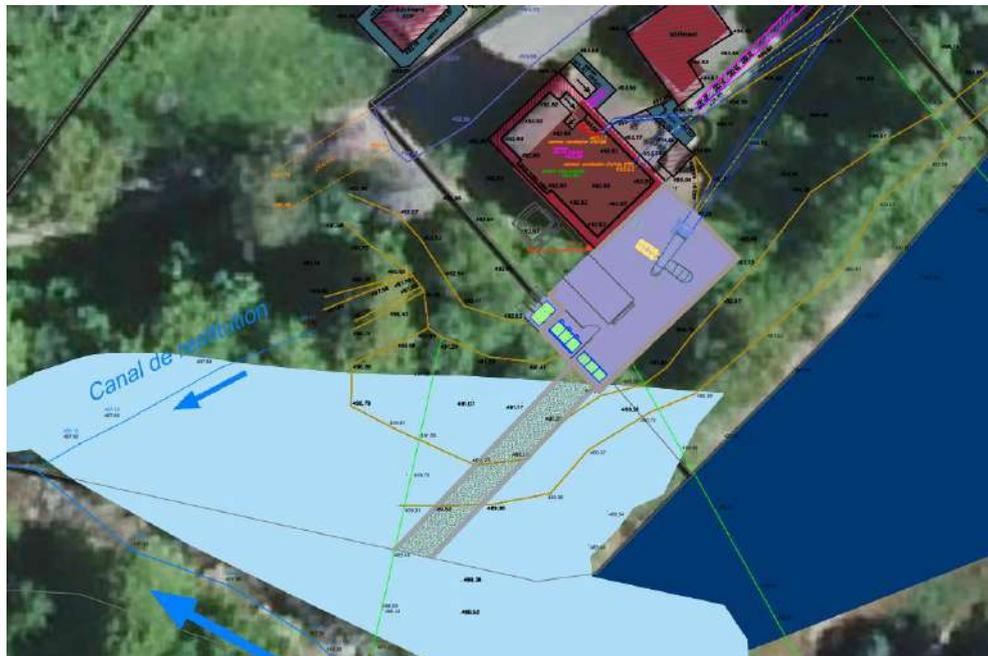


Figure 20 : Plan masse du nouveau bâtiment de production

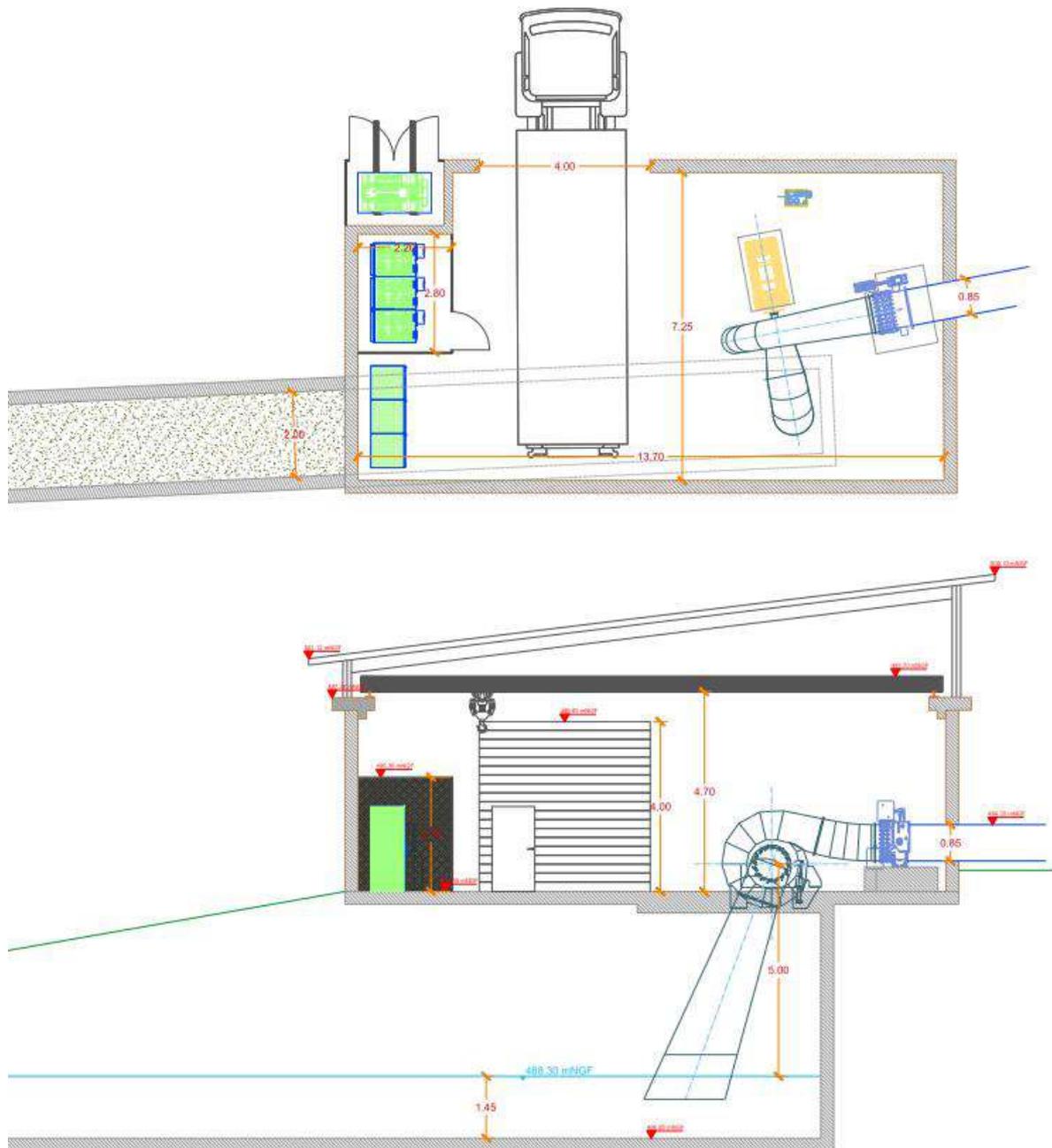


Figure 21 : Vue en plan et coupe du bâtiment de production envisagé

Ce bâtiment abritera l'ensemble des équipements hydromécaniques et électriques de la nouvelle installation, dont les caractéristiques techniques, au stade de l'étude de faisabilité sont les suivantes :

- Un convergent situé en pied de conduite permettant de passer du diamètre de la conduite (DN 1'200) au diamètre de la vanne de pied (DN 900)
- Une vanne de pied de conduite de type vanne papillon de diamètre DN 900 remplissant les rôles suivants :
  - Vanne de garde de la turbine,
  - Vanne de sécurité en cas d'accident sur la turbine,
  - Vanne d'isolement de la turbine pour les opérations de maintenance
- Une turbine de type Francis horizontal dont les caractéristiques sont les suivantes :
  - Diamètre de roue : 660 mm
  - Vitesse de rotation : 750 tr/min
  - Débit d'équipement : 2.15 m<sup>3</sup>/s
  - Hauteur d'aspiration estimée : + 5.0 m



- Un alternateur synchrone horizontal dont les caractéristiques sont les suivantes :
  - Tension : 400 V
  - Fréquence : 50 Hz
  - Vitesse de rotation : 750 tr/min
  - Nombre de paires de pôle : 4
- Un groupe de pression hydraulique permettant la manœuvre des organes réglant
- Une armoire de contrôle commande
- Une armoire d'excitation statique
- Une armoire d'alimentation des auxiliaires 20 kV
- Un transformateur de puissance de 630 kVA environ
- Un poste HTA composé de :
  - 1 cellule arrivée 20 kV (raccordement en coupure d'artère),
  - 1 cellule mesure de tension réseau,
  - 1 cellule protection transformateur,
  - 1 cellule pour le filtre éventuel.



Figure 22 : Exemple de transformateur

Il est précisé que la roue a été calée à ce stade à une altitude égale à la hauteur d'aspiration recommandée par certains constructeurs, valeur proche des calculs basés sur des formules semi-empiriques. Il est important de garder en mémoire que ce calage devra être confirmé et éventuellement ajusté en fonction du profil hydraulique du fournisseur retenu, afin d'écartier tout risque de cavitation.

L'automate programmable permet de piloter les organes réglant de la turbine pour un fonctionnement en mode entièrement automatique. Le programme gère les séquences de démarrage et d'arrêt automatiquement et veille en permanence à l'optimisation des apports hydrauliques. L'automate dispose d'une commande individuelle par terminal de dialogue local, et d'un système de supervision / pilotage à distance.

Un système de visualisation complet permet de consulter l'ensemble des paramètres de la centrale (informations rapportées par chaque capteur), l'état des composants (état de la vannerie et des organes réglant), les alarmes, et garde en mémoire les états passés pour la maintenance préventive et l'extraction de statistiques.



Figure 23 : Exemple de poste HTA

### 3.4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

#### 3.4.1. Retenue et barrage

Les travaux prévus au niveau de la retenue et du barrage sont décrits ci-dessous :

- Vidange de la retenue,
- Curage des sédiments accumulés dans la retenue, le cas échéant,
- En fonction des résultats de l'inspection subaquatique du barrage et de la prise d'eau actuelle :
  - Cas n°1, la prise d'eau actuelle correspond aux plans reconstitués : Dans ce cas la configuration de la prise d'eau et du départ de la conduite restent identiques à la configuration actuelle. Il sera alors nécessaire de démonter les éléments hydromécaniques existants (grille, dégrilleur, vanne) et de les remettre en état ou, le cas échéant, de les remplacer. La conduite traversant le barrage sera nettoyée et chemisée (avec un tube de matériaux identique à la conduite projetée, l'objectif étant de réduire le risque de reformation de calcaire dans le futur) pour retrouver le diamètre de la nouvelle conduite forcée (1'200 mm),
  - Cas n°2, la prise d'eau actuelle ne correspond pas aux plans reconstitués : un état des lieux de l'existant devra être réalisé pour déterminer les travaux d'adaptation à réaliser. Le cas échéant, l'ouverture du barrage et la démolition de la prise d'eau existante pourraient être nécessaires pour adapter la prise d'eau aux nouvelles conditions d'exploitation. Les éléments à disposition à ce stade permettent d'envisager le cas n°1.
- Réalisation de la première phase de travaux sur la vanne de chasse de la retenue en laissant les débits de l'Angillon transiter par la conduite forcée actuelle qui aura préalablement été découplée en pied de barrage,
- Réalisation de la deuxième phase de travaux sur la partie prise d'eau (tour de prise d'eau, grille, vanne de tête, départ conduite) et ouverture de la vanne de chasse du barrage pour laisser transiter le débit de l'Angillon.

#### 3.4.2. Conduite forcée

Les travaux prévus sur la conduite forcée sont décrits ci-dessous :

- Démontage et évacuation de la conduite forcée existante sur les 10 premiers mètres à l'aval du barrage,
- Défrichage, le cas échéant, du tracé de la conduite forcée,
- Création des nouveaux massifs d'ancrage pour la nouvelle conduite forcée,
- Préparation du passage de la nouvelle conduite à droite de la conduite actuelle sur la première partie du linéaire (150 m), mais il est également possible de reprendre intégralement le tracé de la conduite existante, ce qui nécessite sa dépose complète,



- Démolition de l'ancienne conduite au niveau de la lisière des arbres pour faire passer la deuxième partie de la nouvelle conduite en rive gauche de la conduite actuelle,
- Installation de la nouvelle conduite forcée depuis la prise d'eau jusqu'à la centrale et d'une bifurcation permettant d'alimenter la nouvelle turbine,
- Connexion de la conduite forcée avec la prise d'eau au pied du barrage,
- Connexion de la conduite forcée avec le convergent alimentant la vanne de pied de conduite

### **3.4.3. Bâtiment de production**

Les travaux prévus au niveau du nouveau bâtiment de production sont décrits ci-dessous :

- Réalisation des excavations nécessaires à la réalisation des fondations et du canal de fuite,
- Création d'un bâtiment d'environ 110 m<sup>2</sup> au niveau du bâtiment existant abritant l'ensemble des équipements hydromécaniques et électriques et entièrement équipé de l'ensemble des auxiliaires nécessaires à l'exploitation (ventilation, isolation phonique, électricité, etc..., ainsi que tous les éléments de serrurerie : fenêtre, portes, caillebotis, escaliers, garde-corps, etc...),
- Installation de l'ensemble des équipements hydromécaniques et électriques dans le nouveau bâtiment de la centrale,
- Création d'un nouveau canal de fuite permettant de restituer les débits turbinés à l'Angillon à la cote 488.30 mNGF.
- Raccordement de la nouvelle installation au réseau HTA.

### **3.4.4. Planning estimatif**

A ce stade des études un planning estimatif réparti en fonction des différentes contraintes, environnementales notamment, est présenté ci-dessous :



Figure 24 : Planning estimatif du projet au stade faisabilité

### 3.5. ESTIMATION DE LA PRODUCTION

#### Définition des notions de « puissance » et « productible »

Le potentiel hydroélectrique d'un site peut être exprimé de deux manières :

- en termes de puissance installée, puisque celle-ci détermine la capacité instantanée de l'aménagement à délivrer du courant sur le réseau,
- en termes d'énergie annuellement produite, qui dépend de la puissance installée, mais également de différents paramètres physiques du site tels que l'hydrologie, les contraintes techniques et réglementaires, etc.

#### Puissance

La puissance administrative citée dans les droits d'eau est la Puissance Maximum Brute (PMB). Elle dépend uniquement des « données naturelles » du site, à savoir la chute brute exploitable  $H_b$ , prise entre l'entrée du canal d'amenée et la sortie du canal de fuite, et le débit total turbinable  $Q_e$ , appelé aussi débit d'équipement.

La prise en compte des différents phénomènes physiques pouvant engendrer une réduction de la puissance exploitable (limitation de la production pour raison administrative ou environnementale, pertes de charge dans les chemins d'eau, rendement des équipements électromécaniques, etc.) permet de déterminer la puissance installée.



### Productible

Le productible annuel moyen est déterminé en tenant compte de l'ensemble des paramètres physiques du site (hydrologie, chute brute exploitable et effacement de la chute), des contraintes environnementales (débit réservé, restriction éventuelle de la production durant certaines périodes de l'année) et des caractéristiques de dimensionnement des structures et des équipements de l'aménagement (pertes de charge, adaptation des machines aux variations de débit et de chute, colline de rendement des turbines, etc.).

### Hypothèses générales pour l'estimation du productible

Afin de comparer les différents scénarios d'équipement envisagés, les hypothèses techniques suivantes doivent être prises :

- Régime hydrologique et chute selon les données des §3.1 et §3.2,
- débit réservé égal à 250 l/s comme expliqué au §3.3.3,
- colline de rendement et capacités d'adaptation aux variations de débit correspondant à des équipements standards sur le marché,
- indisponibilité des turbines pour maintenance préventive : 5% du temps (le productible affiché tient compte de ce coefficient),
- Pertes de charge dans les différents éléments (grille, vanne, conduite, ...) estimées au stade faisabilité,
- Effacement de la chute brute considéré comme nul.

### Tableaux comparatifs des scénarios d'équipement

A la demande du maître d'ouvrage deux scénarios d'équipement ont été modélisés :

- Sc. 1 : équipement de la nouvelle centrale avec une unique turbine de 2.15 m<sup>3</sup>/s de débit d'équipement,
- Sc. 2 : équipement de la nouvelle centrale avec deux turbines identiques de débit d'équipement 1.08 m<sup>3</sup>/s chacune, ce qui permet une meilleure adaptation aux variations de débit en turbinant les bas débit (débit d'armement plus faible pour une machine de 1.08 m<sup>3</sup>/s que pour une machine de 2.15 m<sup>3</sup>/s).

Le tableau ci-dessous regroupe les principales caractéristiques de puissance et de productible de la centrale selon le scénario étudié :

	Sc. 1 - 1 turbine Francis [Qe = 2.15 m3/s]	Sc. 2 - 2 turbines Francis [Qe = 1.08 m3/s]
Hauteur de chute brute :	29,90 m	
Hauteur de chute nette :	29,05 m	
Module du cours d'eau :	2,50 m3/s	
Débit réservé :	0,25 m3/s	
Débit d'équipement :	2,15 m3/s	2,15 m3/s
<b>Puissance maximum nette :</b>	<b>493 kW</b>	<b>493 kW</b>
<b>Productible annuel :</b>	<b>1,82 GWh/an</b>	<b>1,91 GWh/an</b>
Nombre d'heure de fonctionnement :	3 653 h/an	3 851 h/an
Productible hiver (nov. - mars) :	1,08 GWh/an	1,13 GWh/an
Productible été (avr. - oct.) :	0,72 GWh/an	0,77 GWh/an
Productible année sèche :	0,99 GWh/an	1,09 GWh/an
Productible année humide :	2,28 GWh/an	2,35 GWh/an

Tableau 6 : Caractéristiques principales, puissance et productible du nouvel aménagement (scénario 1 et 2 turbines)

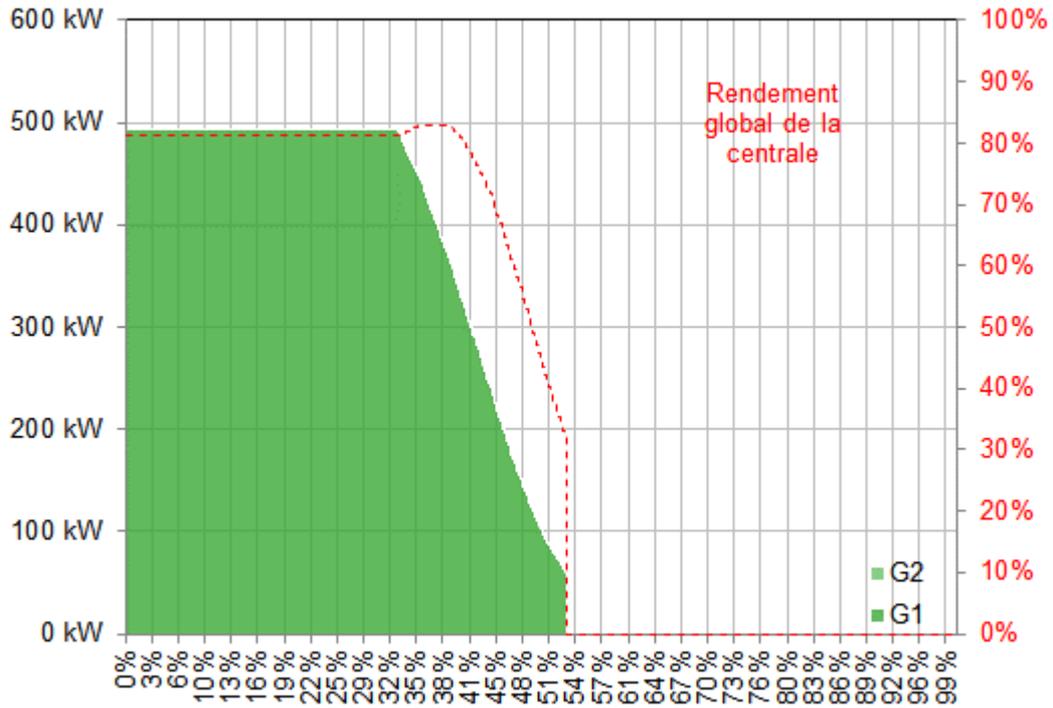


Figure 25 : Courbe de productible du nouvel aménagement de Juralina - Scénario 1 turbine Francis de 2.15 m³/s

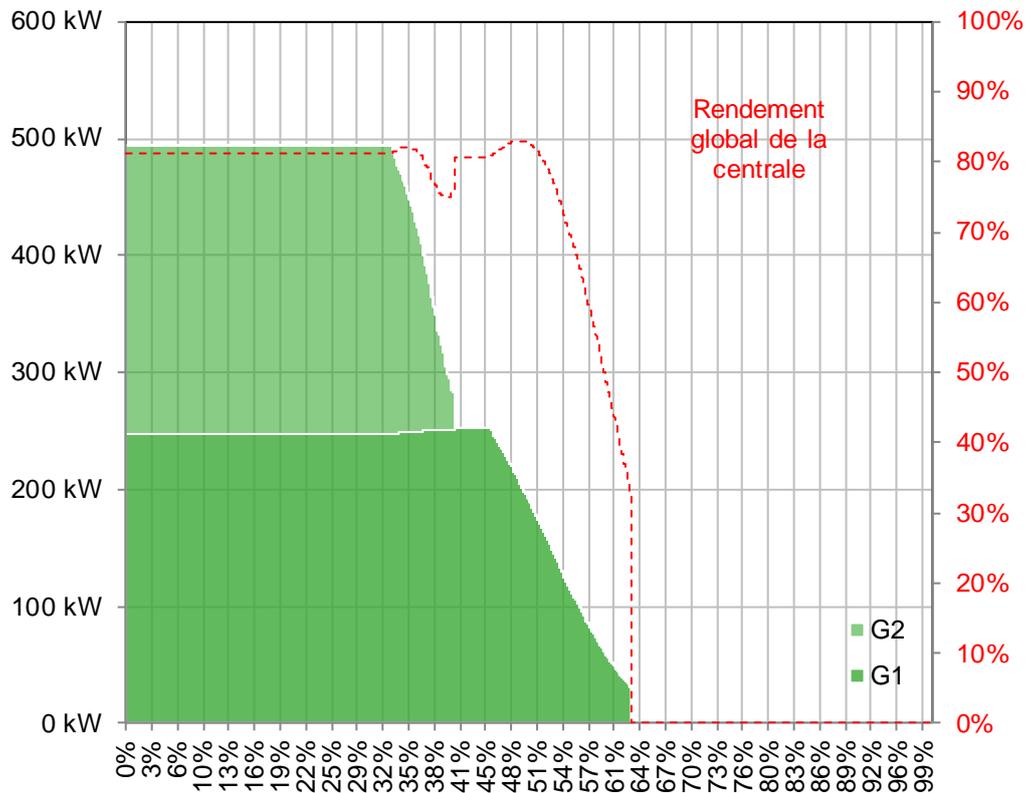


Figure 26 : Courbe de productible du nouvel aménagement de Juralina - Scénario 2 turbines Francis de 1.08 m³/s



## 4. ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

### 4.1. MILIEU PHYSIQUE

#### 4.1.1. Impacts du projet sur l'hydrologie, les eaux souterraines et la morphologie de l'Angillon

L'aménagement de Juralina est un aménagement fonctionnant au fil de l'eau : il exploite les débits du cours d'eau comme ils se présentent, dans le respect de ses limites réglementaires et techniques. Il n'impacte pas les niveaux amont et aval du cours d'eau.

#### 4.1.2. Impact du projet sur l'écoulement des crues

Le futur aménagement de Juralina n'aura pas d'impact sur les crues. Lors du passage d'une crue les débits seront restitués à l'Angillon par le seuil déversant du barrage.

#### 4.1.3. Physicochimie et hydrobiologie

##### Qualité physicochimique de l'eau

L'Angillon est équipé de stations de mesures de la qualité physicochimique des eaux superficielles. La station la plus proche du site de Juralina est située à Crotenay. Les Figure 27 et Figure 28 ci-dessous résument l'état écologique et chimique des cours d'eau par tronçon.

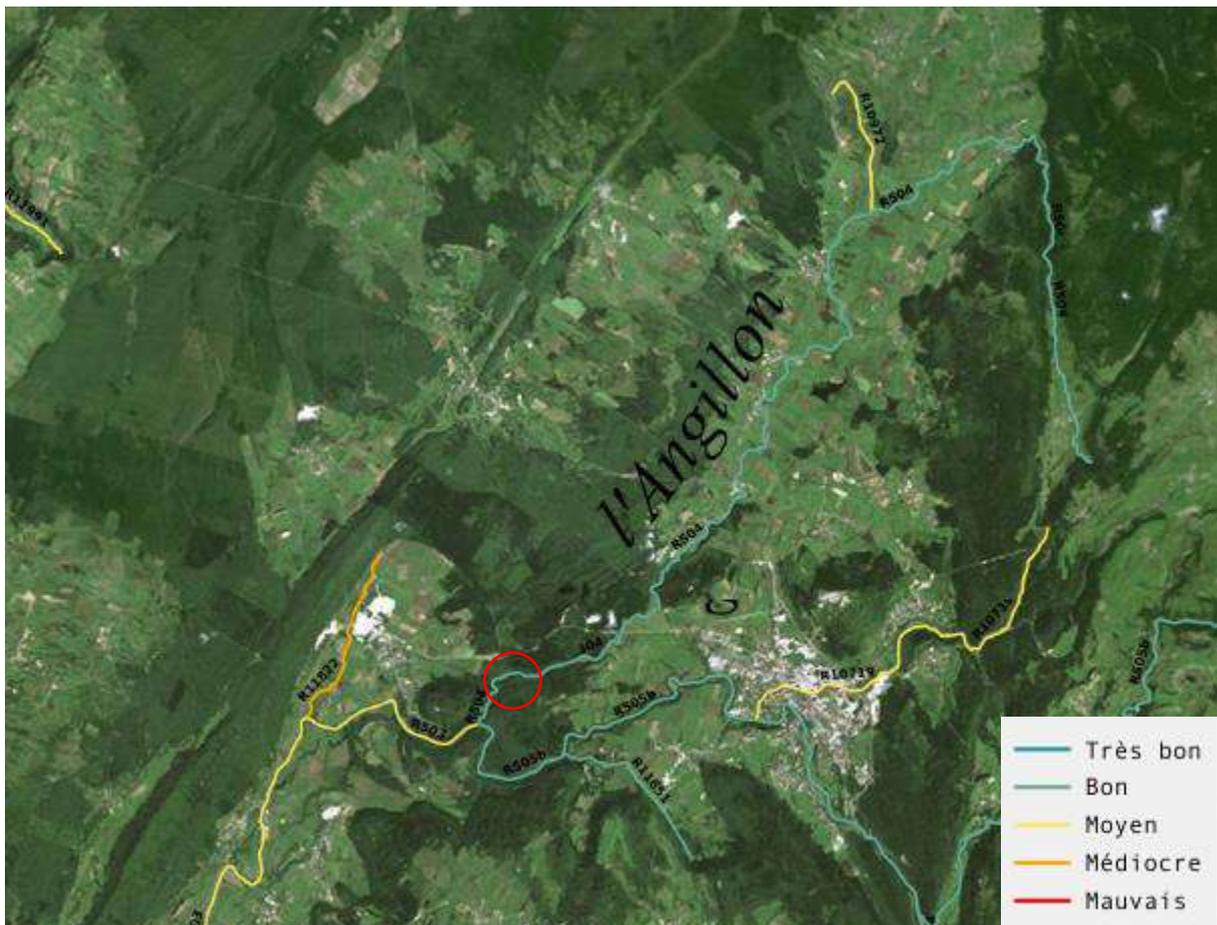


Figure 27 : Etat écologique<sup>4</sup> de l'Angillon au droit du site du projet

<sup>4</sup> Source : [https://eaurmc.lizmap.com/sie-rhone-mediterranee/index.php/view/map/?repository=themes&project=SDAGEPdM2022\\_2027\\_RMC\\_LizmapV13](https://eaurmc.lizmap.com/sie-rhone-mediterranee/index.php/view/map/?repository=themes&project=SDAGEPdM2022_2027_RMC_LizmapV13)

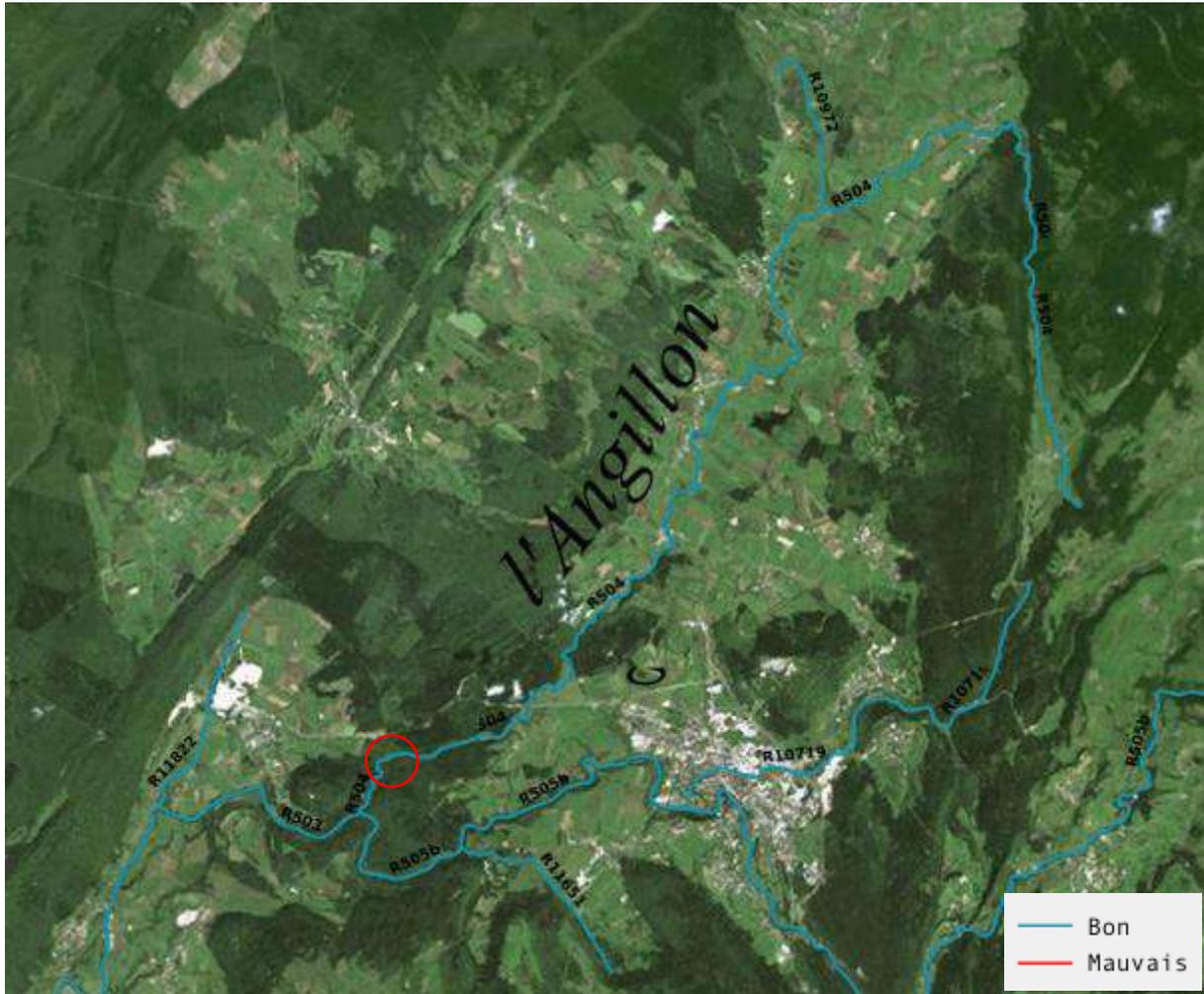


Figure 28 : Etat chimique<sup>5</sup> de l'Angillon au droit du site du projet

L'Angillon au droit du barrage de Juralina est dans un état écologique et chimique bon.

#### **Impact de l'aménagement sur la qualité de l'eau**

L'influence du turbinage sur la qualité de l'eau est pratiquement nulle, notamment en cas d'utilisation d'huiles biodégradables pour la lubrification des paliers et du groupe hydraulique pour la régulation.

## **4.2. MILIEU BIOLOGIQUE**

### **4.2.1. Classement du cours d'eau – Continuité écologique**

D'après l'arrêté préfectoral du 19 juillet 2013, l'Angillon au droit du site du projet n'est pas classée, ni en liste 1 ni en liste 2, au titre de l'article L 214-17 du Code de l'Environnement au droit du projet.

À titre informatif :

- La liste 1 a été établie sur la base des réservoirs biologiques du SDAGE, des cours d'eau en très bon état écologique et des cours d'eau nécessitant une protection complète des poissons migrateurs amphihalins. L'objet de cette liste est de contribuer à l'objectif de non-dégradation des milieux aquatiques. Ainsi, sur les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau figurant dans cette liste, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique (cf. article R214-109 du code de

<sup>5</sup> Source : [https://eaurmc.lizmap.com/sie-rhone-mediterranee/index.php/view/map/?repository=themes&project=SDAGEPdM2022\\_2027\\_RMC\\_LizmapV13](https://eaurmc.lizmap.com/sie-rhone-mediterranee/index.php/view/map/?repository=themes&project=SDAGEPdM2022_2027_RMC_LizmapV13)



l'environnement). Le renouvellement de l'autorisation des ouvrages existants est subordonné à des prescriptions particulières (cf. article L214-17 du code de l'environnement).

- La liste 2 concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons). Tout ouvrage faisant obstacle doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

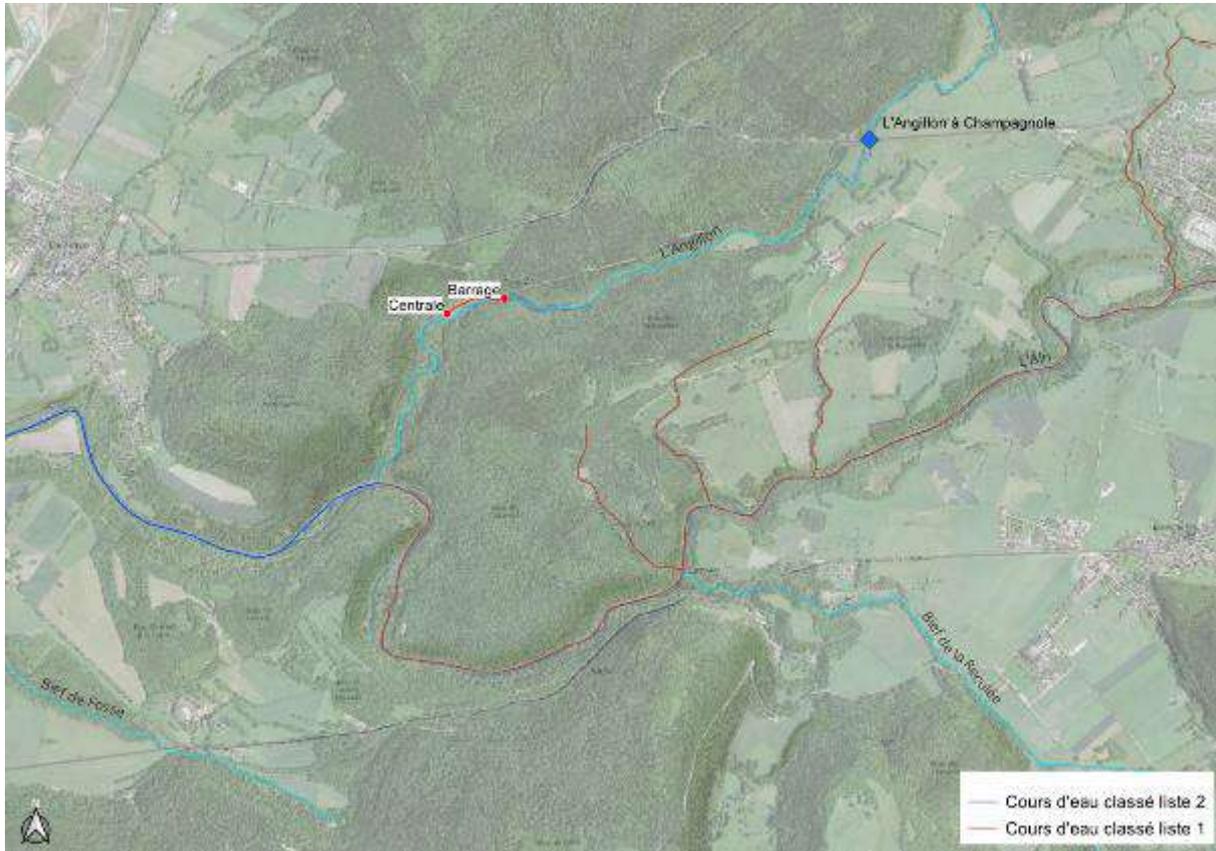


Figure 29 : Classement de l'Angillon au droit de l'aménagement de Juralina

#### 4.2.2. Faune piscicole

Selon l'AAPPMA de Champagnole, gestionnaire du parcours de pêche de première catégorie situé en amont du barrage de Juralina, la population piscicole est principalement constituée de vairons, loches, chabots, truites fario et ombres.

Selon les premières discussions avec l'OFB sur site lors de la réunion de lancement, l'aménagement de Juralina ne présente pas d'enjeux piscicoles majeurs et ne nécessite donc pas d'organe de montaison ou de dévalaison.

#### 4.2.3. Débit réservé

Comme décrit au §3.3.3 le débit réservé est pris égal au minimum légal de 10% du module du cours d'eau recalculé par la DREAL, soit 0.250 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.2.4. Végétation et faune riveraine

##### ***Inventaire des zones protégées à proximité du site du projet***

Les zones protégées à proximité du site du projet sont localisées sur la carte ci-dessous :

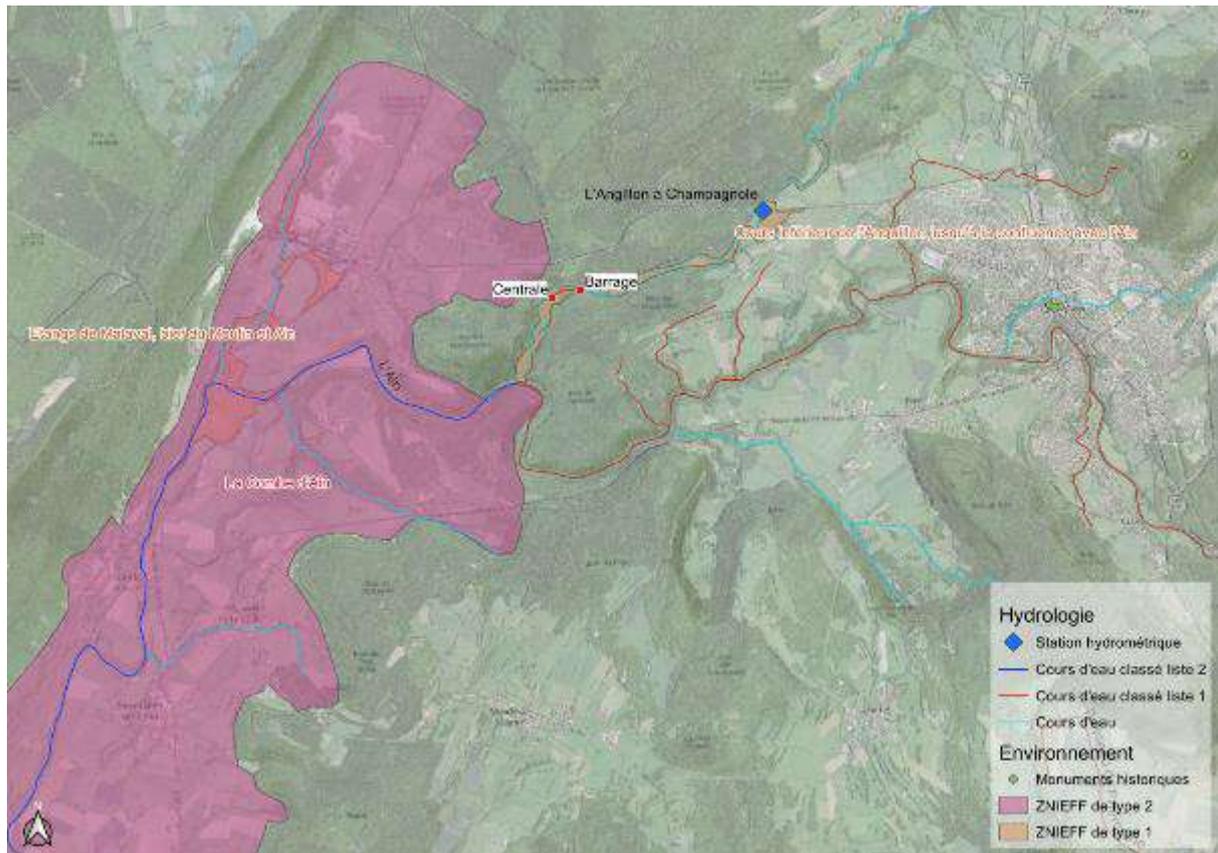


Figure 30 : Emprise des zones protégées à proximité immédiate de la zone du projet

Le projet se situe dans le périmètre des zones protégées suivantes :

- La ZNIEFF de type 1 n° 430007742 : « Cours inférieur de l'Angillon jusqu'à la confluence avec l'Ain »

Le projet se situe également à proximité de la ZNIEFF de type 2 n° 430010963 « La combe de l'Ain ».

*Description de la ZNIEFF de type 1 « Cours inférieur de l'Angillon jusqu'à la confluence avec l'Ain »<sup>6</sup>*

*« L'Angillon s'écoule sur le plateau de Champagnole avant de se jeter dans l'Ain, à l'ouest de cette ville. Un barrage hydro-électrique se dresse à environ un kilomètre de la confluence. La zone englobe le lit du cours d'eau sur les quatre derniers kilomètres, à l'exception du secteur de la retenue du barrage, d'une longueur de 200 mètres. Elle inclut également les prairies humides du coteau Pitrant, en rive gauche.*

*Dans la partie amont de la zone, le cours d'eau, bordé par une mince ripisylve, traverse des prairies fortement amendées. Ensuite, l'environnement devient forestier et le lit de l'Angillon présente une amorce de différenciation transversale de basse vallée, avec des bras multiples, des îlots, des terrasses. En aval de la retenue, on retrouve ce faciès de différenciation, puis la vallée devient plus encaissée et se resserre jusqu'à la confluence.*

*La répartition et l'agencement des habitats sont caractéristiques de la succession dynamique rencontrée dans le lit majeur d'un cours d'eau.*

*En amont, dans le lit mineur, des groupements d'hélophytes sont structurés par les rubaniers et les glycéries aquatiques. Plus en aval, se différencient des bancs d'alluvions végétalisés ou non, selon la granulométrie, des " terrasses embryonnaires " à millet diffus, des " dépressions marginales " à prêle d'hiver et pâturin des marais. Cette dernière espèce passe souvent inaperçue.*

*Des groupements pionniers de saules arbustifs s'installent selon la dynamique d'érosion, en lien avec la végétation herbacée de grève. Ils seront ensuite colonisés par des essences à bois dur, telles que*

<sup>6</sup> Source : <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/430020422>



*l'aulne glutineux, puis vont évoluer vers la frênaie-érablaie caractéristique bordant les eaux vives sur calcaire. En plusieurs sites assez ponctuels, les superbes ripisylves sont très typiques d'un point de vue phytosociologique, surtout dans la partie aval. Les groupements pionniers sont transitoires par nature et les cours d'eau autorisant leur rajeunissement sont devenus rares : de plus en plus souvent rectifiés, leur espace de liberté transversal se trouve très limité. A ce titre, l'intérêt écologique de la vallée de l'Angillon est remarquable.*

*Au lieu-dit " coteau Pitrant ", des suintements sur des marnes imperméables permettent l'expression de groupements herbacés humides : bas-marais alcalin à laïche de Davall, prairies oligotrophes à molinie, ainsi que des mégaphorbiaies (formations de hautes herbes). Ces milieux abritent notamment l'aconit napel et de très belles populations de géranium des marais, protégé en Franche-Comté. Ils accueillent également deux criquets intéressants, le criquet palustre et le dectique verrucivore, qui se raréfient en plaine depuis quelques années. »*

#### **Impact du projet sur les zones humides**

Le projet n'aura aucun impact sur les zones humides (pas de modification des plans d'eau amont et aval).

#### **Impact du projet sur la végétation et la faune riveraine**

Les impacts du projet sur la végétation et la faune riveraine seront concentrés pendant la phase de travaux. Il faudra, dans la mesure du possible, faire réaliser les travaux pendant la période de moindre impact environnemental.

En phase d'exploitation, les aménagements n'auront pas d'impact sur la végétation et la faune riveraine dans la mesure où ils fonctionnent au fil de l'eau, sans marnage (variation du niveau d'eau de la retenue).

#### **4.2.5. Impact atmosphérique**

La production d'électricité de source hydraulique permet une réduction très importante des émissions de gaz à effet de serre en comparaison d'une production à base de combustibles fossiles. Le gain d'émission de gaz à effet de serre peut être évalué à partir de l'indicateur d'émission de CO<sub>2</sub> publié par EDF chaque mois, qui indique la quantité moyenne de dioxyde de carbone émise pour produire un kilowattheure en France, mais également en comparaison des émissions moyennes de centrales de production d'électricité thermiques équivalente.

Pour la réhabilitation de la centrale de Juralina l'impact atmosphérique est illustré par le Tableau 7 ci-dessous :

	Sc. 1 - 1 turbine Francis [Qe = 2.15 m3/s]	Sc. 2 - 2 turbines Francis [Qe = 1.08 m3/s]
Réduction de CO <sub>2</sub> (320 g/kWh) :	581 t/an	613 t/an
Foyers alimentés (2'228 kWh/an) :	815 foyers	859 foyers

Tableau 7 : Impact atmosphérique de la centrale de Juralina (source consommation : CEREN et REMODECE)

### **4.3. MILIEU HUMAIN**

#### **4.3.1. Usages de l'eau et impact des projets sur ces usages**

##### **Pêche**

L'Angillon à Crotenay constitue un parcours de pêche de première catégorie géré par l'APPMA de Champagnole en amont du barrage de l'emménagement de Juralina. La partie aval de l'Angillon, du barrage jusqu'à sa confluence avec l'Ain, constitue un parcours de pêche privé (Parcours privé de la Masselette) géré par une société de pêche privée.

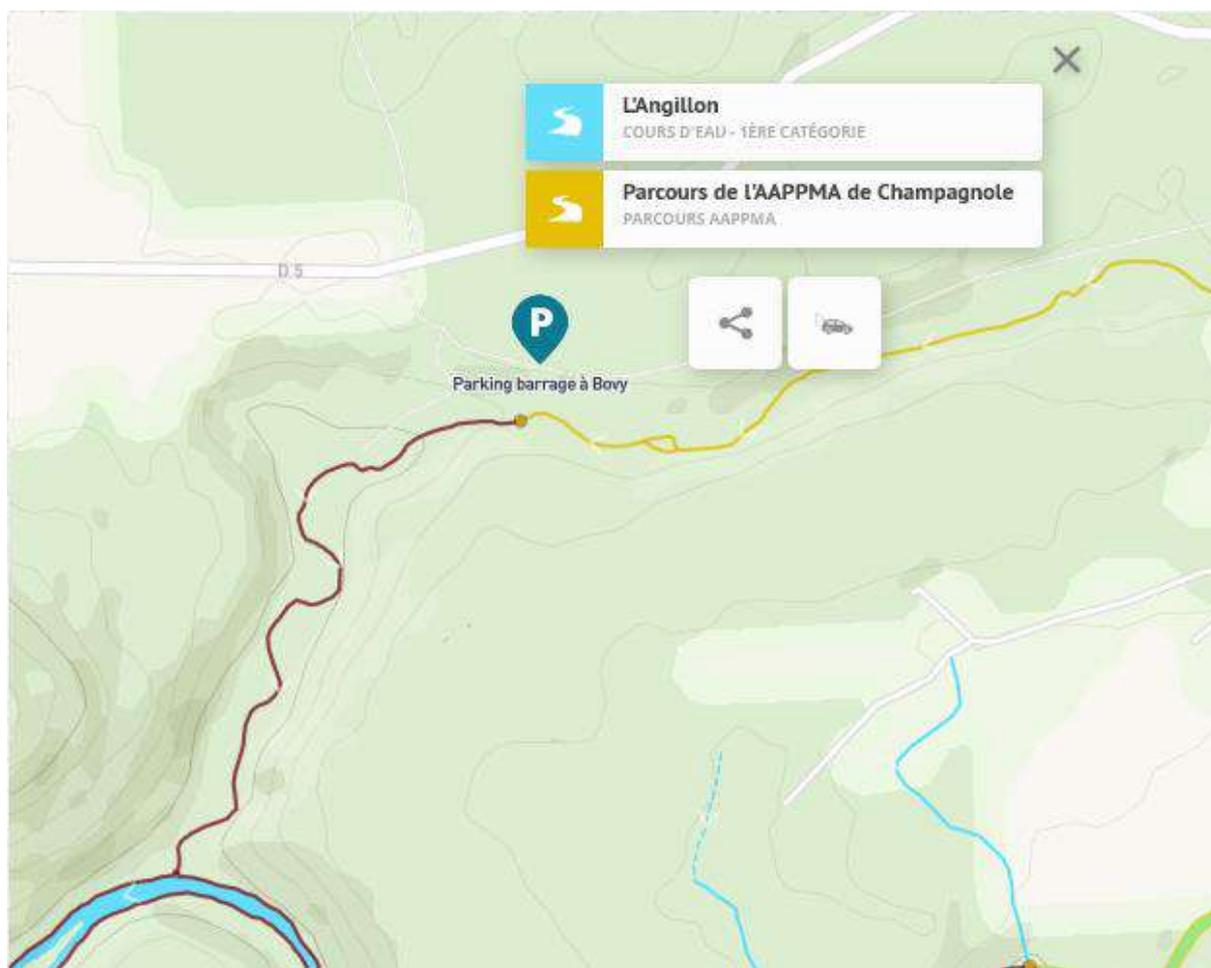


Figure 31 : Carte du parcours de pêche de première catégorie à proximité du site du projet (Source : <https://www.peche-jura.com/aappma-champagnole-la-gaule-regionale.html>)

### **Baignade**

La zone d'implantation du projet ne constitue pas une zone de baignade.

### **Sport d'eau vive**

L'Angillon au droit de la zone du projet ne constitue pas une zone de pratique de sport d'eau vive.

### **4.3.2. Paysage**

L'aménagement de Juralina ne se situe dans le périmètre d'aucun site protégé au titre des monuments historiques. Les premiers monuments à proximité se situent à Champagnole (Château d'eau, Hôtel de ville et Eglise), soit à environ 5 km du barrage.

### **4.3.3. Bruit et vibrations**

#### **En phase travaux**

La phase de chantier entraînera inévitablement une modification transitoire et locale de l'ambiance sonore. Toutefois, compte tenu de l'éloignement aux zones habitées (Premières habitations à 1'700m) du barrage et de la relativement faible fréquentation du site, le niveau de sensibilité est moyen, sinon faible.

Néanmoins, des dispositifs et dispositions de protection contre les nuisances sonores lors de la phase de chantier vis à vis de l'extérieur pourront être mises en œuvre. Dans tous les cas, les engins de chantier satisferont aux normes anti-bruit en vigueur afin de limiter les désagréments pour les riverains. Les horaires et les jours du chantier respecteront la réglementation en vigueur.



### **En phase exploitation**

L'impact sonore d'une centrale hydroélectrique est principalement généré par les éléments tournants, et notamment la génératrice. Ces équipements sont intégrés dans un bâtiment protecteur et il existe des solutions techniques pour limiter les émissions sonores vers l'extérieur.

Au niveau des bâtiments de production, des techniques d'insonorisation retenues dans la conception du projet (équipement des aérations hautes et basses du bâtiment de pièges à bruit, traitement acoustique des ouvertures, ...) limiteront au maximum l'impact sonore. Le bruit en provenance de la microcentrale sera dirigé surtout en direction du lit du torrent et proviendra principalement du canal de fuite. Une cloison siphonoïde est prévue pour limiter le bruit à la sortie du canal de fuite. Dans tous les cas, les maxima d'émergence seront respectés conformément au décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. Les valeurs de base à respecter chez les riverains de la centrale sont : 5 dB (A) en période diurne soit de 7 heures à 22 heures et de 3 dB (A) en période nocturne soit de 22 heures à 7 heures. Afin de réduire l'impact sonore de l'aménagement une isolation phonique du bâtiment de production sera réalisée.

#### **4.3.4. Socio-économie**

La mise en service d'une centrale hydroélectrique constituera :

- soit une source de revenus pour les propriétaires du site en cas de vente de l'énergie produite à EDF OA dans le cadre de l'obligation d'achat ;
- soit une diminution de la dépendance à des fournisseurs d'énergie extérieurs en cas d'autoconsommation de l'énergie produite.

La réalisation du projet permettra également de faire participer des entrepreneurs locaux, ce qui génèrera des emplois, tant en phase de construction que d'exploitation.

#### **4.3.5. Sécurité**

La centrale fonctionnera au fil de l'eau : elle n'engendrera pas de variations rapides et fréquentes du débit à l'aval.



## 5. ASPECT FINANCIERS

### 5.1. RESULTATS FINANCIERS

Les montants des travaux décrits au §3.4 sont estimés à partir de prix d'ordre collectés sur des études similaires récentes. Pour les aménagements de petite puissance on peut constater d'importants écarts entre les offres des différentes entreprises pour une même fourniture. Les montants réels pourront donc varier par rapport à cette estimation en fonction du concept final d'aménagement sur lequel seront basées les propositions des fournisseurs et des entreprises.

Le

		Sc. 1 : 1 turbine Francis Qe = 2.15 m3/s	Sc. 2 : 2 turbines Francis Qe = 2x1.075 m3/s
<b>Barrage</b>			
Vidange et curage de la retenue	Génie civil	13 000 €	13 000 €
Suivi physico-chimique lors de la vidange	Etudes	3 600 €	3 600 €
Pêche électrique de sauvegarde	Etudes	24 000 €	24 000 €
Dégrilleur	Hydromécanique	24 000 €	24 000 €
Vanne de garde	Hydromécanique	14 400 €	14 400 €
Vanne de chasse	Hydromécanique	6 000 €	6 000 €
<b>Conduite forcée</b>			
Démolition et évacuation	Génie civil	6 500 €	6 500 €
Conduite forcée	Conduite forcée	702 000 €	702 000 €
Culotte en pied de conduite	Conduite forcée	24 000 €	40 800 €
Vanne de pied	Hydromécanique	inclus	inclus
<b>Centrale et restitution</b>			
Turbine	Hydromécanique	432 000 €	600 000 €
Aspirateur	Hydromécanique	inclus	inclus
Alternateur synchrone	Electricité	inclus	inclus
Groupe de pompage	Hydromécanique	inclus	inclus
Etudes électriques et hydrauliques	Electricité	106 250 €	106 250 €
TGBT	Electricité	36 250 €	43 750 €
CC	Electricité	48 750 €	62 500 €
Poste HTA + transfo	Electricité	135 000 €	147 500 €
Terrassement	Génie civil	132 600 €	172 900 €
Bâtiment de centrale, accès	Génie civil	218 400 €	283 400 €
Pont roulant	Génie civil	39 000 €	39 000 €
Raccordement électrique	Electricité	11 250 €	11 250 €
<b>Services (études, maîtrise d'œuvre, montage et mise en service)</b>			
Maîtrise d'œuvre (MOE)	Etudes	231 600 €	270 000 €
Transport	Montage	8 400 €	8 400 €
Manutention	Montage	36 000 €	36 000 €
Montage, câblage, raccordement	Montage	62 400 €	62 400 €
Mise en service	Montage	12 000 €	12 000 €
<b>Total</b>		<b>2 327 400 €</b>	<b>2 689 650 €</b>
	Soit	<b>4 717 €/kW</b>	<b>5 451 €/kW</b>

Tableau 8 ci-après présente les montants estimés des travaux au stade faisabilité des projets de réhabilitation selon les scénarios étudiés. Ces montants tiennent compte des aléas suivants :

- 20% sur le génie civil,
- 20% sur les équipements hydromécaniques,
- 25% sur la conduite forcée,
- 30% sur les équipements électriques,
- 20% sur les études et services (transport, montage, mise en service).



		Sc. 1 : 1 turbine Francis Qe = 2.15 m3/s	Sc. 2 : 2 turbines Francis Qe = 2x1.075 m3/s
<b>Barrage</b>			
Vidange et curage de la retenue	Génie civil	13 000 €	13 000 €
Suivi physico-chimique lors de la vidange	Etudes	3 600 €	3 600 €
Pêche électrique de sauvegarde	Etudes	24 000 €	24 000 €
Dégrilleur	Hydromécanique	24 000 €	24 000 €
Vanne de garde	Hydromécanique	14 400 €	14 400 €
Vanne de chasse	Hydromécanique	6 000 €	6 000 €
<b>Conduite forcée</b>			
Démolition et évacuation	Génie civil	6 500 €	6 500 €
Conduite forcée	Conduite forcée	702 000 €	702 000 €
Culotte en pied de conduite	Conduite forcée	24 000 €	40 800 €
Vanne de pied	Hydromécanique	inclus	inclus
<b>Centrale et restitution</b>			
Turbine	Hydromécanique	432 000 €	600 000 €
Aspirateur	Hydromécanique	inclus	inclus
Alternateur synchrone	Electricité	inclus	inclus
Groupe de pompage	Hydromécanique	inclus	inclus
Etudes électriques et hydrauliques	Electricité	106 250 €	106 250 €
TGBT	Electricité	36 250 €	43 750 €
CC	Electricité	48 750 €	62 500 €
Poste HTA + transfo	Electricité	135 000 €	147 500 €
Terrassement	Génie civil	132 600 €	172 900 €
Bâtiment de centrale, accès	Génie civil	218 400 €	283 400 €
Pont roulant	Génie civil	39 000 €	39 000 €
Raccordement électrique	Electricité	11 250 €	11 250 €
<b>Services (études, maîtrise d'œuvre, montage et mise en service)</b>			
Maîtrise d'œuvre (MOE)	Etudes	231 600 €	270 000 €
Transport	Montage	8 400 €	8 400 €
Manutention	Montage	36 000 €	36 000 €
Montage, câblage, raccordement	Montage	62 400 €	62 400 €
Mise en service	Montage	12 000 €	12 000 €
<b>Total</b>		<b>2 327 400 €</b>	<b>2 689 650 €</b>
		Soit <b>4 717 €/kW</b>	<b>5 451 €/kW</b>

Tableau 8 : Coûts estimatifs des deux scénarios étudiés au stade faisabilité

*NB : L'estimation du coût de chacun des scénarios ci-dessus a été réalisée en prenant en compte un scénario de conduite forcée en acier. Pour l'installation d'une conduite en PRV une moins-value d'environ 145'000 € est à prendre en compte.*

## 5.2. AIDES MOBILISABLES

L'article 12 de l'arrêté tarifaire du 13 décembre 2016 stipule que « les installations [...] ne peuvent pas bénéficier d'un contrat d'achat si le producteur a reçu une aide financière de la part de l'État, de collectivité ou d'établissements publics pour la construction de son installation ».

À ce jour, il semble que les aides indirectes (emplois aidés par exemple), les études amont et les dépenses non liées directement à la construction de l'installation peuvent bénéficier de subventions.

## 5.3. RECETTES BRUTE ET NETTE D'EXPLOITATION

### 5.3.1. Nouvel aménagement

Les centrales hydroélectriques d'une puissance installée strictement inférieure à 1'000 kW peuvent bénéficier d'un **contrat d'obligation d'achat** pour les centrales d'une puissance inférieure à 500 kW (ce seuil sera abaissé à 400 kW en janvier 2024 et à 200 kW en janvier 2025) et d'un **contrat de**



**complément de rémunération** pour les centrales dont la puissance est comprise entre 500 kW et 1'000 kW.

Dans le cas de la centrale de Juralina le dépôt de dossier auprès d'EDF Obligation d'Achat ayant été déposé par le maître d'ouvrage avant le 1<sup>er</sup> janvier 2024, le seuil applicable reste celui de 500 kW pour la nouvelle installation. Cette nouvelle installation pourra donc bénéficier d'un contrat d'obligation d'achat de type « H16 neuf ».

Dans le cas d'un aménagement de basse chute (chute inférieure à 30 m) et d'une installation neuve, les tarifs sont les suivant :

- Tarif 1 composante : 169.00 €/MWh HT
- **Tarif 2 composantes : 122.90 €/MWh HT l'été (avr. - oct.) et 233.00 €/MWh HT l'hiver (nov. - mars)**

### 5.3.2. Recette brute et recette nette

Le Tableau 9 ci-dessous reprend les recettes brute et nette de l'aménagement selon le scénario d'équipement :

	Sc. 1 - 1 turbine Francis [Qe = 2.15 m <sup>3</sup> /s]	Sc. 2 - 2 turbines Francis [Qe = 1.08 m <sup>3</sup> /s]
Tarif de vente moyen :	18,85 c€/kWh	18,76 c€/kWh
Recette brute :	342 k€	359 k€
Recette nette :	257 k€	269 k€

Tableau 9 : Recettes brute et nette de l'aménagement de Juralina

***NB** : Les recettes brutes et nettes de l'aménagement est calculée selon les indices d'EDF OA en vigueur lors de la rédaction de la présente étude, soit un coefficient k pour l'année 2024 de 1.2786.*

## 5.4. RENTABILITE DES PROJETS

La rentabilité des projets est illustrée par le temps de retour brut sur investissement qui se définit comme le rapport entre les coûts d'investissement et la recette brute annuelle moyenne.

Les paramètres de l'analyse financière sont les suivants :

- Durée d'analyse du projet : 20 ans (durée du contrat d'achat d'électricité)
- Emprunt : 80% du coût total sur 20 ans, taux d'intérêt de 4%
- Impôts : 15% si le bénéfice est inférieur à 38'120 €, 28% (s'abaissant à 25% en 2022) sur la part dépassant cette limite (prise en compte du déficit reportable des premières années et de la dotation aux amortissements)
- TVA : 20% (il est supposé une récupération de la TVA par l'exploitant)
- Frais annuels d'entretien et de maintenance, assurances : 25% de la recette annuelle brute
- Taux d'actualisation nominal : 6%
- Taux d'inflation : 4%
- Taux d'inflation du coût de l'énergie : 3%<sup>7</sup>

Les principaux résultats financiers sont regroupés dans le Tableau 10 ci-dessous :

<sup>7</sup> Taux moyen basé sur l'évolution des tarifs réglementés au cours des 10 dernières années, et les perspectives d'évolution futures généralement constatées à ce jour.



	Sc. 1 - 1 turbine Francis [Qe = 2.15 m3/s]	Sc. 2 - 2 turbines Francis [Qe = 1.08 m3/s]
Recette brute :	342 185 €	359 090 €
Estimation des investissements :	2 327 400 €	2 689 650 €
Temps de retour brut :	6,8 an(s)	7,5 an(s)

Tableau 10 : Rentabilité de l'aménagement de Juralina

Une analyse financière de chacun des deux scénarios est présentée sur les Figure 32 et Figure 33 ci-dessous selon les critères d'analyse suivants :

- Durée d'analyse du projet : 21 ans
- Durée de vie du génie civil : 51 ans
- Durée de vie des équipement hydromécaniques : 25 ans
- Durée du contrat d'achat : 20 ans
- Durée de construction de l'aménagement : 1 an

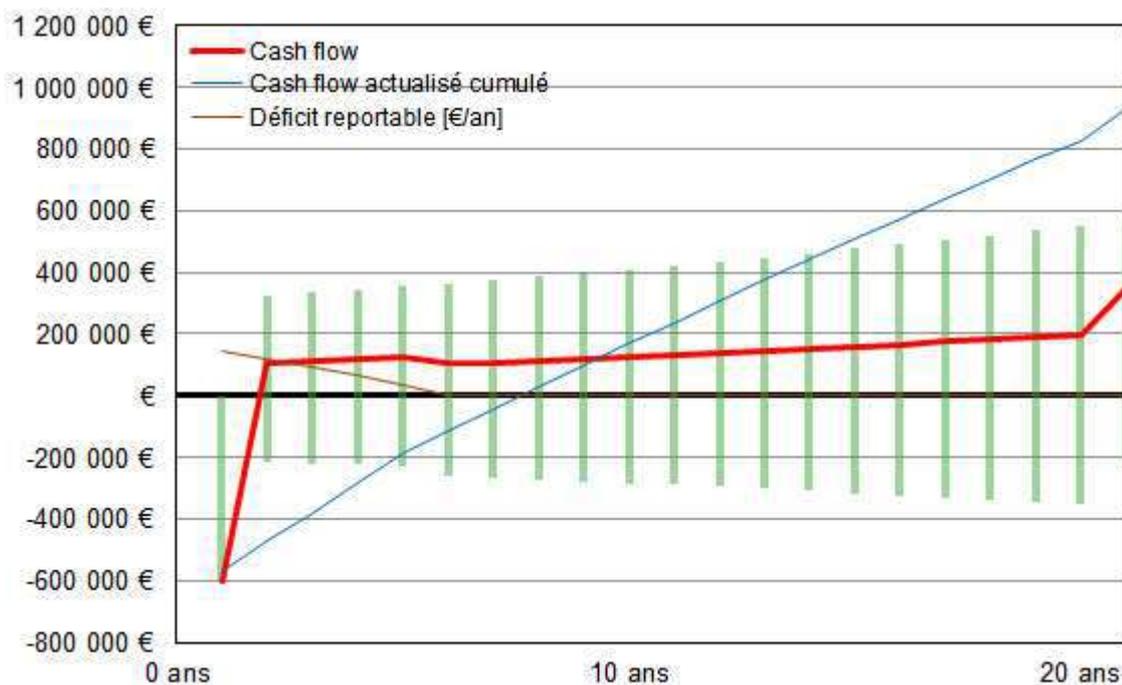


Figure 32 : Analyse financière du projet sur 20 ans (Sc. 1)

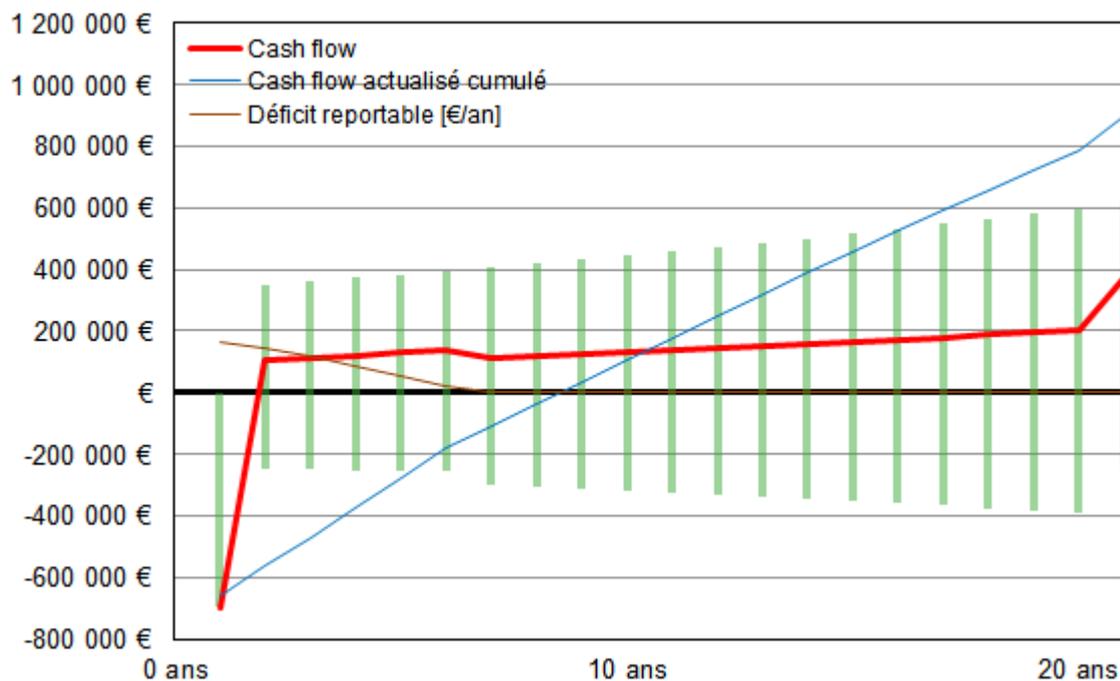


Figure 33 : Analyse financière du projet sur 20 ans (Sc. 2)

*NB* : Le temps de retour brut est le rapport entre le montant des investissements initiaux et la recette brute annuelle.

Cette analyse financière permet de mettre en lumière que le scénario 2 reste moins intéressant que le scénario d'équipement avec une unique turbine. En effet le fait de doubler le nombre de turbine permet de gagner un peu de productible, notamment en permettant de turbiner des débits un peu plus faibles que dans le scénario 1 (débit d'armement plus bas pour une turbine de 1.08 m<sup>3</sup>/s) mais ce gain ne représente que 7.5 % de plus par rapport au scénario d'équipement avec une turbine unique. Le coût estimatif au stade faisabilité du scénario d'équipement est quant à lui environ 14% plus élevé que le scénario 1. La rentabilité du projet dans le cadre du scénario 2 est donc dégradée et il semble donc préférable de prioriser le scénario 1 et l'installation d'une unique turbine de 2.15 m<sup>3</sup>/s de débit d'équipement.



## 6. ASPECT ADMINISTRATIFS

Ce chapitre décrit les démarches administratives nécessaires à la mise en œuvre du projet.

### 6.1. SITUATION ADMINISTRATIVE ACTUELLE

#### 6.1.1. Propriétaire actuel du site

La société Nouvergies est propriétaire de l'ensemble des parcelles concernées par le projet.

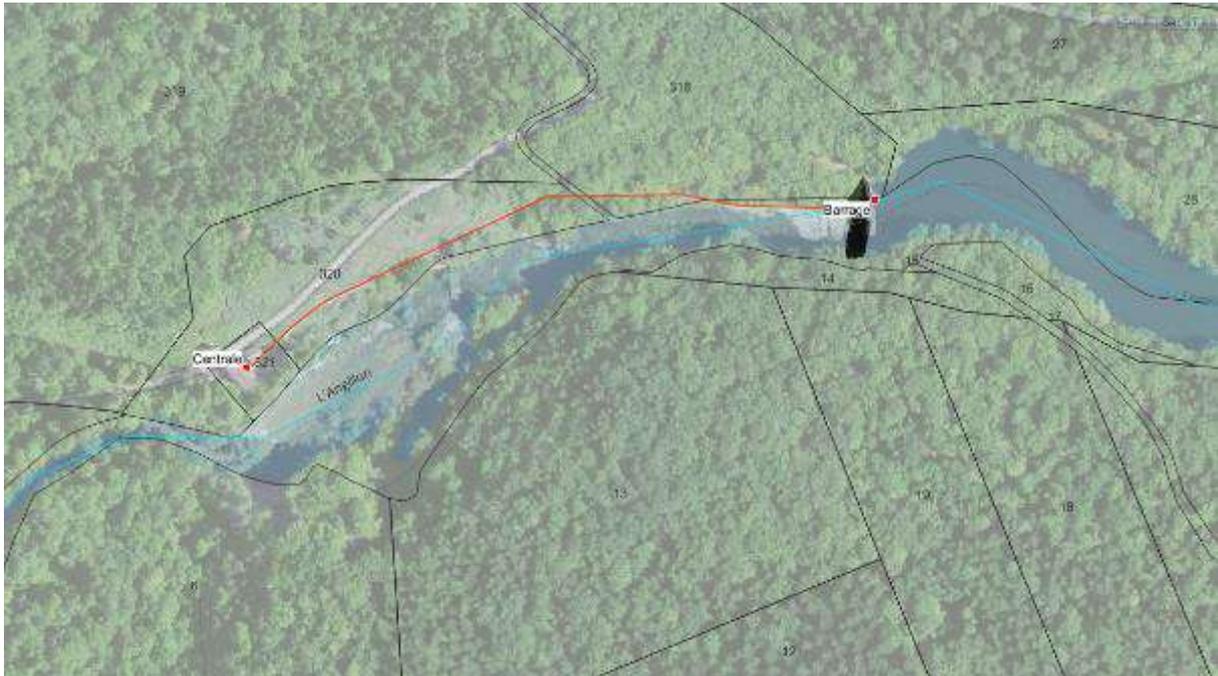


Figure 34 : Parcelles concernées par le projet de rénovation de la centrale

#### 6.1.2. Service instructeur

La police de l'eau est assurée par la DDT du Jura.

#### 6.1.3. Classement du cours d'eau

L'Angillon au droit du site d'implantation du projet n'est classée ni en liste 1 ni en liste 2 au titre de l'article L 214-17 du Code de l'Environnement.

#### 6.1.4. Droit d'eau

L'aménagement dispose d'un droit d'eau datant du 18 mai 2004 (cf. 0) concernant la centrale existante cependant il ne dispose d'aucune autorisation concernant l'augmentation de puissance de 20 % envisagé par le scénario étudié.

### 6.2. DEMARCHES ADMINISTRATIVES

#### 6.2.1. Dispositions principales

Les démarches réglementaires et administratives applicables à la réalisation des projets sont fixées principalement par :

- le livre V du Code de l'Energie ;
- la législation sur l'eau, codifiée dans le Code de l'Environnement, en application de l'article R214-1 du Code de l'Environnement qui constitue la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumises à autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau.



Les démarches réglementaires et administratives applicables à la réalisation des projets sont relatives à :

- l'obtention d'une autorisation de producteur d'hydroélectricité,
- l'obtention d'un contrat d'obligation d'achat de l'électricité produite ;
- le raccordement de la centrale électrique au réseau public d'électricité.

### **6.2.2. Obtention d'une autorisation de producteur**

Dans la mesure où la puissance installée de l'installation sera inférieure à 4 500 kW, le pétitionnaire devra obtenir une autorisation d'exploiter, conformément à l'article L511-1 du Code de l'Energie et des articles L. 214-1 et suivants du Code de l'environnement. Cette autorisation sera attribuée dans les conditions prévues par les articles R. 214-6 et suivants et R. 214-71 et suivants du Code de l'environnement.

Dans le cas présent la centrale de Juralina dispose déjà d'un règlement d'eau datant du 15 mai 2004. Il est donc nécessaire pour le maître d'ouvrage de réaliser un dossier de « porter à connaissance du Préfet » afin de demander l'augmentation de puissance de l'aménagement de 20%.

### **6.2.3. Obtention du raccordement au réseau public d'électricité**

En cas de vente de la production, le pétitionnaire devra obtenir le raccordement de son installation de production d'électricité auprès du gestionnaire du réseau de distribution concerné (ENEDIS) conformément au décret n° 2008-386 du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement des installations de production aux réseaux publics d'électricité et son arrêté d'application du 23 avril 2008 concernant les raccordements en basse ou en moyenne tension.

A cette fin, il devra effectuer une demande de raccordement auprès dudit gestionnaire, qui l'instruira et lui proposera la solution de raccordement la plus avantageuse. Une fois la proposition définitive établie, le cas échéant après plusieurs échanges entre le gestionnaire du réseau et l'exploitant, et acceptée par l'exploitant, le gestionnaire du réseau établira une convention de raccordement qui fixera le délai et le coût du raccordement de l'installation au réseau à la charge de l'exploitant.

La convention de raccordement sera accompagnée d'une convention d'exploitation décrivant les modalités d'exploitation de ces ouvrages et d'un contrat d'accès comportant des dispositions en matière de comptage, de qualité, de responsabilité et précisant les modalités d'application du tarif d'utilisation des réseaux publics.

L'accès au réseau public de distribution est un droit qui ne pourrait être refusé par ENEDIS que dans les cas limitativement énumérés par la Loi du 10 février 2000, à savoir : les impératifs liés au bon accomplissement des missions de service public, des motifs techniques liés à la sécurité et à la sûreté des réseaux et à la qualité de leur fonctionnement, sous le contrôle de la Commission de Régulation de l'Energie. En pratique donc, les refus de raccordement au réseau restent exceptionnels mais les coûts de raccordement peuvent être élevés en fonction des contraintes techniques auxquelles devrait faire face le gestionnaire du réseau. A noter que le coût de raccordement proposé intègre une réfaction de 60% au titre du raccordement des énergies renouvelables

Bien que déjà raccordé au réseau, une nouvelle autorisation pourra être nécessaire si les puissances délivrées au réseau sont différentes des puissances actuelles. Dans le cas de l'obtention d'un contrat H16 Neuf, le raccordement doit être totalement neuf.

L'arrêté du 22 mars 2022, modifiant l'arrêté du 30 novembre 2017, relatif à la prise en charge par le tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité des coûts de raccordement aux réseaux publics d'électricité des installations de production d'électricité renouvelable indique qu'une réfaction de 60% est applicable pour une installation de moins de 500 kW.



## > Article 2

L'article 5 de l'arrêté du 30 novembre 2017 susvisé est modifié comme suit :

I.-Au premier alinéa, les mots : « d'une puissance installée égale ou inférieure à cinq mégawatts, » sont supprimés.

II.-Le deuxième alinéa est remplacé par le tableau suivant :

Puissance de l'installation (P en MW)	Taux de réfaction r et s
$P \leq 500 \text{ kW}$	$r = s = 60 \%$
$500 \text{ kW} < P \leq 1 \text{ MW}$	$r = s = 40 \%$
$1 \text{ MW} < P \leq 5 \text{ MW}$	$r = s = 40 \% - (P - 1) \times 10 \%$
$P > 5 \text{ MW}$	$r = s = 0$

Figure 35 : Extrait de l'arrêté du 22 mars 2022

### 6.2.4. Obtention d'un contrat d'achat

Le régime de l'obligation d'achat est un régime de soutien au développement des énergies renouvelables. Dans ce cadre, les tarifs d'achat de l'électricité produite par les installations en cause sont supérieurs au prix de marché et les surcoûts qui en résultent sont supportés in fine par les consommateurs d'électricité qui acquittent la contribution aux charges de service public. Ce dispositif permet au producteur d'électricité utilisant des sources d'énergie renouvelable de faire acquérir l'électricité qu'il produit par EDF OA à des conditions tarifaires fixées par arrêté ministériel lui garantissant une rémunération satisfaisante des capitaux immobilisés.

Un dossier de demande de contrat a été déposé par le maître d'ouvrage en novembre 2023 afin de pouvoir bénéficier du seuil de 500 kW et donc d'un contrat d'obligation d'achat.

### 6.3. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 est entré en vigueur le 21 mars 2022.

Les principales orientations du bassin Rhône-Méditerranée sont les suivantes :

- S'adapter aux effets du changement climatique,
- privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
- concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
- prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau,
- renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux,
- lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé,
  - poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle,
  - lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques,
  - lutter contre les pollutions par les substances dangereuses,
  - lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles,
  - évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine.
- préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques,
  - agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques,



- préserver, restaurer et gérer les zones humides,
- intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau.
- atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
- augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Le projet de turbinage de la centrale de Juralina permet une production d'énergie propre et renouvelable sans entrer en contradiction avec les objectifs de préservation de la quantité et de la qualité de la ressource en eau et des milieux aquatiques décrits dans le SDAGE.



## 7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS POUR LA SUITE DES ETUDES

La présente étude de faisabilité montre que le scénario le plus adapté pour la rénovation de l'aménagement de Juralina consiste à la création d'un nouveau bâtiment de production utilisant une chute brute de 29.90 m et abritant une unique turbine Francis de débit d'équipement 2.15 m<sup>3</sup>/s.

Les principales caractéristiques de ce scénario sont résumées dans le tableau suivant :

	Sc. 1 - 1 turbine Francis [Qe = 2.15 m3/s]
Hauteur de chute brute :	29,90 m
Hauteur de chute nette :	29,05 m
Module du cours d'eau :	2,50 m3/s
Débit réservé :	0,25 m3/s
Débit d'équipement :	2,15 m3/s
<b>Puissance maximum nette :</b>	<b>493 kW</b>
<b>Productible annuel :</b>	<b>1,82 GWh/an</b>
Nombre d'heure de fonctionnement :	3 653 h/an
Productible hiver (nov. - mars) :	1,08 GWh/an
Productible été (avr. - oct.) :	0,72 GWh/an
Productible année sèche :	0,99 GWh/an
Productible année humide :	2,28 GWh/an
Réduction de CO <sub>2</sub> (320 g/kWh) :	581 t/an
Foyers alimentés (2'228 kWh/an) :	815 foyers
Tarif de vente moyen :	18,85 c€/kWh
Recette brute :	342 k€
Recette nette :	257 k€
Coût hydromécanique :	476 400 €
Coût conduite forcée :	726 000 €
Coût génie civil :	409 500 €
Coût électricité :	337 500 €
Coût études :	259 200 €
Coût montage :	118 800 €
<b>Coût total :</b>	<b>2 327 400 €</b>
<b>Coût total :</b>	<b>4 717 €/kW</b>
Temps de retour brut :	6,8 an(s)

Certains points de cette étude de faisabilité reposent néanmoins sur des données non vérifiées à ce stade de l'étude et il est nécessaire de réaliser certaines inspections complémentaires avant d'entamer la suite des études :

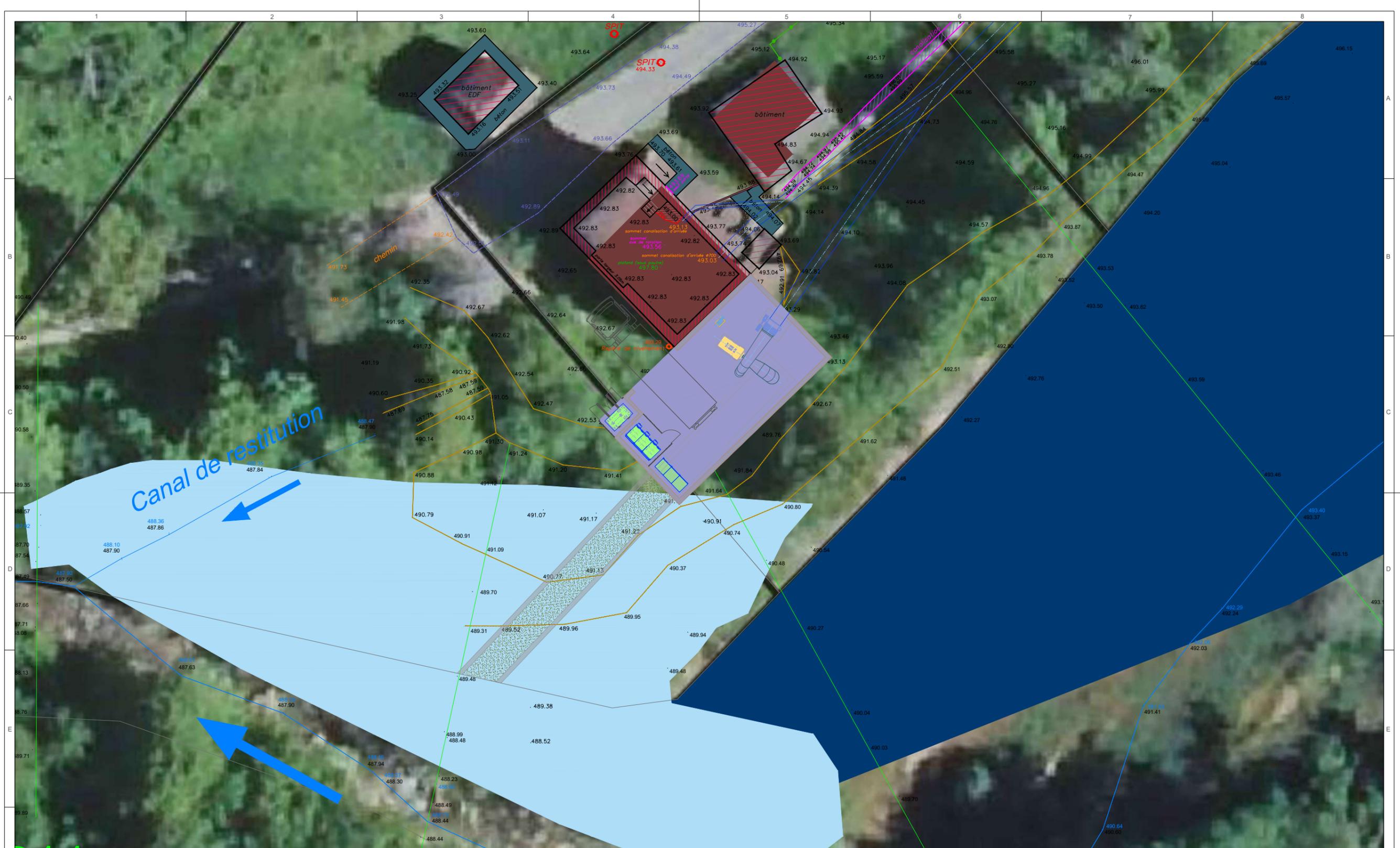
- Réaliser une inspection subaquatique du barrage et de la prise d'eau existante afin de connaître la géométrie de cette dernière,
- Réaliser une étude géotechnique de l'ensemble de site (barrage, tracé de la conduite forcée et nouveau bâtiment de production), a minima une étude de type « G2 AVP »



## ANNEXE A. PLANS D'IMPLANTATION



 <p><b>HYDREOLE</b> Bureau d'études en Energies Renouvelables 24 Bd Carnot 74200 Thonon-les-Bains FRANCE Mail : info@hydreole.com Tel : +33 450 70 79 83</p>	Affaire : 21411	Client : Nouvergies	Notes :	Révisions :			No :	Date :	Fait par :	
	Titre : Juralina - Plan général d'implantation de la centrale									
	Fichier : 21411_01_rev0 - Juralina - Plans d'AVP.dwg									
	Date : 08-03-2024	Echelle : 1/1000								

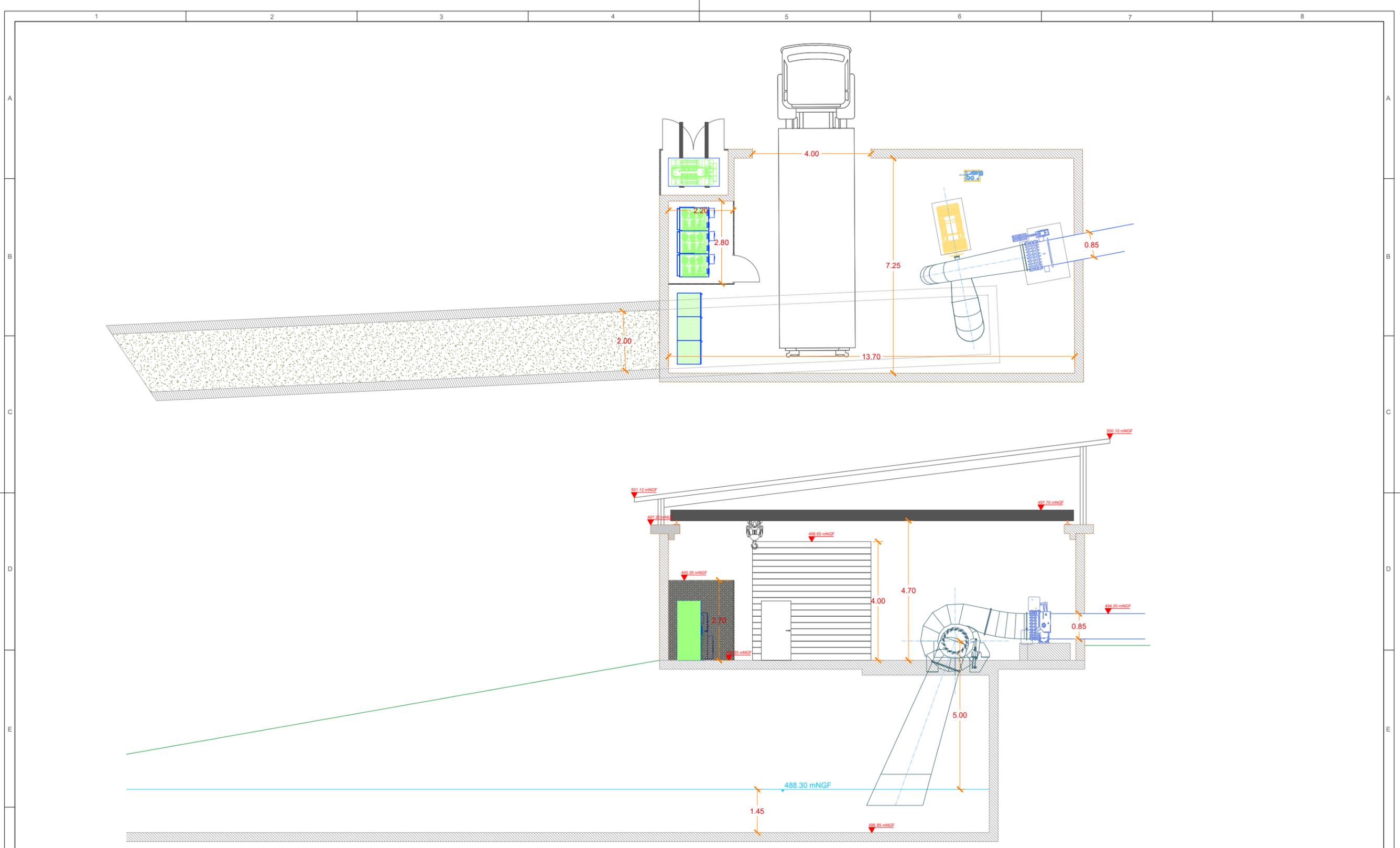



**HYDREOLE**  
 Bureau d'études en  
 Energies Renouvelables  
 24 Bd Carnot  
 74200 Thonon-les-Bains  
 FRANCE  
 Mail : info@hydreole.com  
 Tel : +33 450 70 79 83

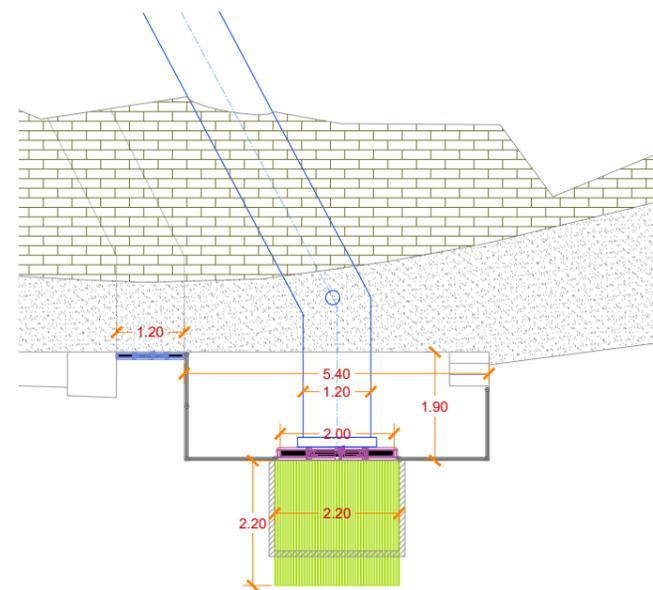
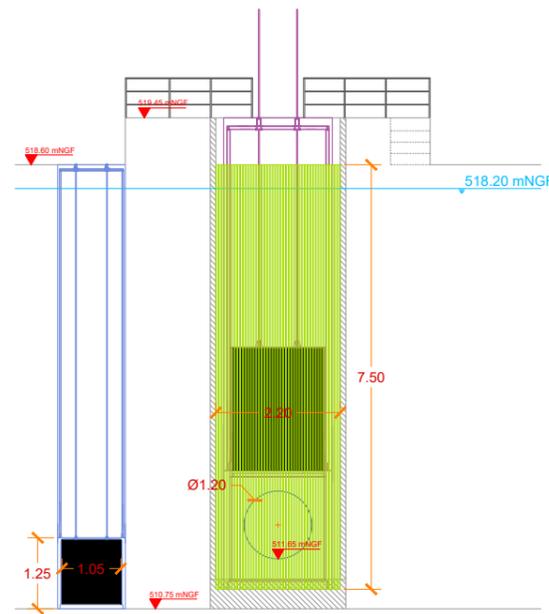
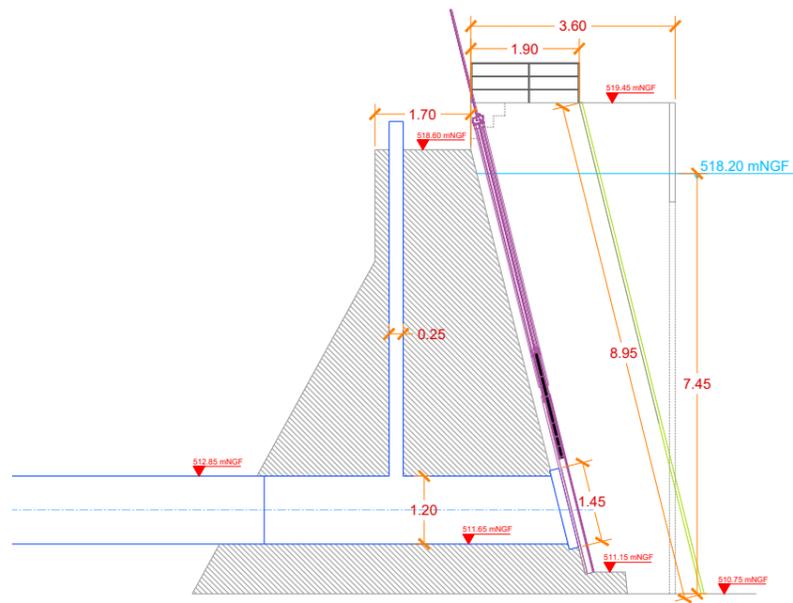
Affaire : 21411	Client : Nouvergies
Titre : Juralina - Plan général d'implantation de la centrale	
Fichier : 21411_01_rev0 - Juralina - Plans d'AVP.dwg	
Date : 08-03-2024	Echelle : 1/250

Notes :

Révisions :	No :	Date :	Fait par :



 <p><b>HYDREOLE</b> Bureau d'études en Energies Renouvelables 24 Bd Carnot 74200 Thonon-les-Bains FRANCE Mail : info@hydreole.com Tel : +33 450 70 79 83</p>	Affaire : 21411	Client : Nouvergies	Notes : La centrale est équipée d'une turbine Francis de 2.15 m <sup>3</sup> /s de débit d'équipement et tournant à 750 tr/min pour une hauteur d'aspiration (Distance axe roue - niveau aval minimum) de 5 m.	Révisions :			No :	Date :	Fait par :
	Titre : Juralina - Plan général d'implantation de la centrale	Fichier : 21411_01_rev0 - Juralina - Plans d'AVP.dwg							
	Date : 08-03-2024	Echelle : 1/125							



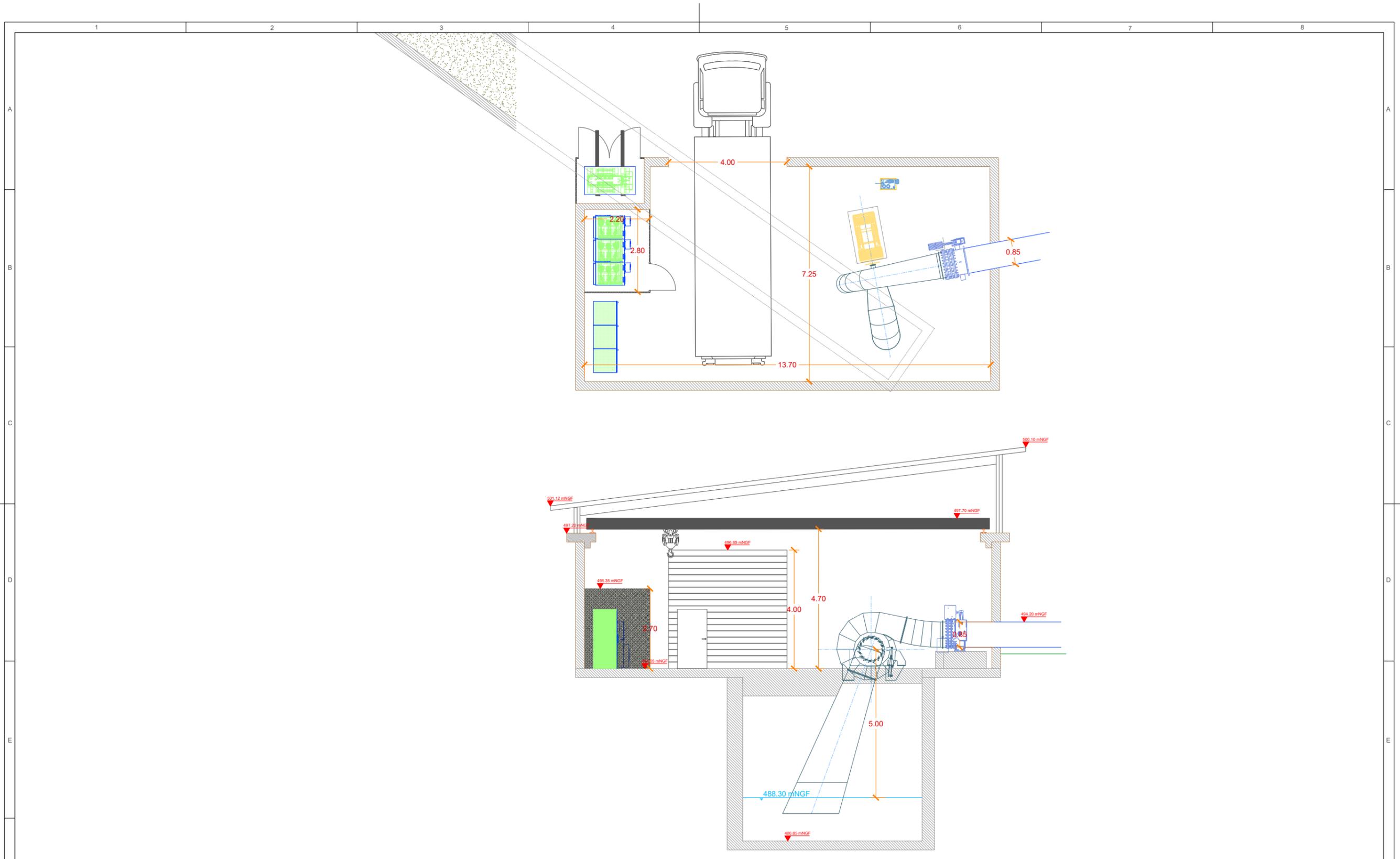
**HYDREOLE**  
Bureau d'études en  
Energies Renouvelables  
24 Bd Carnot  
74200 Thonon-les-Bains  
FRANCE  
Mail : info@hydreole.com  
Tel : +33 450 70 79 83

Affaire : 21411    Client : Nouvergies  
Titre : Juralina - Plan général d'implantation de la centrale  
Fichier : 21411\_01\_rev0 - Juralina - Plans d'AVP.dwg  
Date : 08-03-2024    Echelle : 1/125

Notes :  
Plans du barrage et de la prise d'eau basé sur les observations de terrain, les plans topographiques et une coupe du barrage disponible dans la centrale dans un plan de projet de surélévation datant de 1965.  
L'ensemble de la prise d'eau actuelle et du barrage devra être inspecté et relevé afin de confirmer la configuration et la géométrie de la prise d'eau.

Révisions :	No :	Date :	Fait par :





	<b>HYDREOLE</b> Bureau d'études en Energies Renouvelables 24 Bd Carnot 74200 Thonon-les-Bains FRANCE Mail : info@hydreole.com Tel : +33 450 70 79 83	Affaire : 21411 Client : Nouvergies Titre : Juralina - Plan général d'implantation de la centrale Fichier : 21411_01_rev0 - Juralina - Plans d'AVP.dwg Date : 08-03-2024 Echelle : 1/125	Notes : La centrale est équipée d'une turbine Francis de 2.15 m <sup>3</sup> /s de débit d'équipement et tournant à 750 tr/min pour une hauteur d'aspiration (Distance axe roue - niveau aval minimum) de 5 m.	Révisions :	No :	Date :	Fait par :



## ANNEXE B. FICHE DE SYNTHÈSE ETUDE HYDROELECTRIQUE (ADEME)

		Scénario retenu	Autre scénario étudié
1	Nom du porteur	Nouvergies	
2	Date de rendu de l'étude		
3	Commune (département), adresse, nom du moulin, nom du seuil, ...	Centrale de Juralina, Pré la Forge 39300 CROTENAY	
4	Cours d'eau	L'Angillon	
5	Classement (liste 1, liste 2)	Liste 1 : Non / Liste 2 : Non	
6	Module interannuel (m3/s) - préciser le pas de temps considéré	2.50 m3/s (10 ans)	
7	Débit réservé (m3/s)	0.250 m3/s	0.250 m3/s
8	Longueur du tronçon court-circuité (m) - 0 si équipement au seuil	320.00 m	320.00 m
9	Existence dispositif de montaison piscicole, passe à canoë	Montaison piscicole :	Non
		Passe à canoë :	Non
10	Recommandation technique/administrative de mise en place dispositif de montaison piscicole, passe à canoë	Montaison piscicole :	Non
		Passe à canoë :	Non
11	Débit alimentation dispositif de montaison (m3/s) - le cas échéant, sinon 0	0.000 m3/s	0.000 m3/s
12	Débit alimentation passe à canoë (m3/s) - le cas échéant, sinon 0	0.000 m3/s	0.000 m3/s
13	Choix turbine, type, nombre et puissance électrique	1 Francis / 1 x 495 kW	2 Francis / 2 x 247 kW
14	Total des débits non turbinables : débit réservé, débit dispositif de montaison piscicole, ... (m3/s)	0.250 m3/s	0.250 m3/s
15	Débit d'équipement nominal (m3/s)	2.15 m3/s	2 x 1.08 m3/s
16	Débit d'armement (m3/s)	0.65 m3/s	0.32 m3/s
17	Hauteur de chute brute (m)	29.90 m	29.90 m
18	Hauteur de chute nette (m)	29.90 m	29.90 m
19	Puissance maximale brute ou PMB (kW)	493 kW	493 kW
20	Puissance totale électrique (kW) : P	493 kW	493 kW
21	Productible moyen annuel (kWh ou MWh) : Prod moy	1 816 MWh	1 914 MWh
21a	- Productible moyen composante été (kWh ou MWh)	719 MWh	773 MWh
21b	- Productible moyen composante hiver (kWh ou MWh)	1 083 MWh	1 127 MWh
22	Productible maximal annuel ou en année humide (kWh ou MWh) – année de référence	2 283 MWh	2 353 MWh



23	Productible minimal annuel ou en année sèche (kWh ou MWh) – année de référence	990 MWh	1 092 MWh
24	Nombre d'heures équivalent pleine puissance pour productible moyenne annuelle (h)	3 680 h/an	3 880 h/an
25	Equivalence énergétique (nb foyers) sur la base 2 228 kWh / foyer = Prod moy (en kWh) / 2 228	810 foyer(s)	860 foyer(s)
	Source : Projet PANEL ELECDOM de 2021, sur la consommation en électricité spécifique (hors chauffage, eau chaude et cuisson)		
26	Equivalence CO2 évité (t CO2) = 0,000339 (t CO2) x Prod moy	615 t de CO2/an	649 t de CO2/an
	sur la base de 0,352 kg CO2 / kWh produit (centrale à cycle combiné gaz) et 0,013 kg CO2 / kWh produit (centrale hydroélectrique)		
	Source : Eco2mix – Emission de CO2 par kWh électrique en France   RTE (rte-france.com)		
	et Documentation Base Carbone (ademe.fr)		
27	Type de vente (vente totale, autoconsommation avec vente du surplus, autoconsommation totale)	Vente totale	Vente totale
28	Type de contrat (H16 neuf, H16 rénovation, marché libre, autoconsommation collective ou individuelle, ...)	H16 neuf	H16 neuf
29	Année de référence du contrat ou équivalent	2024	2024
30	Tarif d'achat composante été (c€/kWh) ou valorisation (c€/kWh sur facture actuelle)	12.27 c€/kWh	12.27 c€/kWh
31	Tarif d'achat composante hiver (c€/kWh) ou valorisation (c€/kWh sur facture actuelle)	23.27 c€/kWh	23.27 c€/kWh
32	Recette brute moyenne annuelle (€) – Rbrutemoy	340 372 €/an	357 133 €/an
32a	- Recette brute moyenne composante hiver (€)	252 097 €/an	262 210 €/an
32b	- Recette brute moyenne composante été (€)	88 275 €/an	94 922 €/an
33	Recette brute maximale annuelle (fonction de la production maximale)	448 117 €/an	464 268 €/an
34	Recette brute minimale annuelle (fonction de la production minimale)	198 809 €/an	217 043 €/an
35	Charges d'exploitation estimées (€) : C	85 093 €/an	89 283 €/an
36	Recette nette moyenne annuelle (€) : Rnette = Rbrutemoy - C	255 279 €/an	267 850 €/an
37	Investissement (€) total (spécifique et selon détails ci-dessous, sans achat site) : Itotal	2 327 400 €	2 689 650 €
37a	- Investissement dispositif de montaison piscicole (€)	0 €	0 €
37b	- Investissement passe à canoë (€)	0 €	0 €
37c	- Investissements travaux seuils y compris vannage/clapet seuil (€)	85 000 €	85 000 €
37d	- Investissement centrale y compris canaux et vanne(s) de décharge (€)	2 242 400 €	2 604 650 €
38	Ratio d'investissement (€/kW) = Itotal/P	4 717 €/kW	5 451 €/kW
39	Subvention (€) : S	0 €	0 €
40	Temps de retour brut sans emprunt (ans) = Itotal / Rbrutemoy	6.8 an(s)	7.5 an(s)
41	Temps de retour net sans emprunt (ans) = (Itotal - S) / Rnette	9.1 an(s)	10.0 an(s)



42	Prix de revient du kWh brut sur 20 ans = $(I_{total} + 20 \times C) / (20 \times Prod_{moy})$	11.10 c€/kWh	11.69 c€/kWh
<b>Optionnel</b>			
43	Montant des intérêts (€) : base 80% d'emprunt - préciser taux et durée - Mintérêt (à 4% sur 20 ans)	837 088 €	967 377 €
44	Temps de retour brut avec emprunt (ans) = $(I_{total} + Mintérêt) / R_{brutemoy}$	9.3 an(s)	10.2 an(s)
45	Temps de retour net avec emprunt (ans) = $(I_{total} + Mintérêt - S) / R_{nette}$	9.3 an(s)	10.2 an(s)
46	Prix de revient du kWh net sur 20 ans = $(I_{total} + 20 * C + Mintérêt - S) / (20 \times Prod_{moy})$	0.13 c€/kWh	0.14 c€/kWh



## ANNEXE C. COMPTE RENDU DE LA REUNION DE LANCEMENT DU 08.06.2023

### Compte-rendu réunion

Affaire	Etude de faisabilité d la centrale hydroélectrique de Juralina à Crotenay (39)
Date et lieu	08/06/2023, Crotenay

Participation et diffusion :

Nom	Prénom	Adresse email	Fonction	Présent	Diffusion
POTET	Nicolas	nicolas.potet@nouvergies.com	Directeur activité hydro	x	x
DETOT	Isabelle	isabelle.detot@jura.gouv.fr	DDT39	x	x
GAROT	Jean-Louis	jean-louis.garot@ofb.gouv.fr	OFB	x	x
CAILLARD	David	david.caillard@ioa.oteis.fr	Responsable projets GC	x	x
BOUVERET	Fabrice	f.bouveret@adema.asso.fr	ADERA	x	x
GENEY	Lilian	Lilian.geney@ademe.fr	ADEME		x
VIENNET	Stéphane	stephane.viennet@hydreole.com	Hydreole	x	x
ACHARD	Matthieu	matthieu.achard@hydreole.com	Hydreole	x	x

#### Sujet

Actuellement la centrale de Juralina est autorisée jusqu'en 2034 pour une PMB de 492 kW, un débit dérivable de 1.65 m<sup>3</sup>/s et un débit réservé de 360 l/s.

Cette valeur de débit réservé a été calculée selon les données fournies par la DREAL lors du renouvellement d'autorisation en 2004. L'évolution des débits de l'Angillon sur les 10 dernières années de mesure montre une diminution du module interannuel du cours d'eau constaté à 2.74 m<sup>3</sup>/s le jour de la visite (Station DREAL).

Il est convenu avec la DDT et l'OFB qu'un nouveau calcul du module au droit de la prise d'eau de Juralina sera réalisé en fonction des nouvelles données enregistrées à Champagnole (2004-2023) afin de définir une nouvelle valeur du débit réservé égal à 10% du module ainsi recalculé

Selon l'OFB l'Angillon au droit du barrage de Juralina ne présente pas d'enjeu piscicole et la prise d'eau ne nécessitera pas d'être ichtyocompatible, ni de goulotte de dévalaison. L'espacement entre les barreaux de la grille pourra être conservé.

L'Angillon n'est classé ni en liste 1 ni en liste 2 au niveau de l'aménagement de Juralina. De part la configuration du site (infranchissables naturels) et ce classement aucun organe de franchissement piscicole n'est nécessaire.

A ce stade une augmentation de puissance est prévue pour la centrale de Juralina, notamment avec l'augmentation du débit d'équipement actuellement très inférieur au module de l'Angillon (1.65 m<sup>3</sup>/s de Q<sub>e</sub> pour un module de 2.74 m<sup>3</sup>/s au niveau de la station de Champagnole). Cette augmentation de puissance peut être :

- Inférieur à 25% de la puissance actuellement autorisée et nécessitera alors la constitution d'un dossier de porter à connaissance du préfet sans nécessité d'une étude d'impact, (et d'un Cas par Cas auprès de la DREAL pour exemption d'enquête environnementale si supérieur à 20%)
- Supérieur à 25% de la puissance actuellement autorisée et nécessitera alors une nouvelle demande d'autorisation environnementale.

Le barrage n'est pas classé. Les travaux prévoiront une reprise de la CF nécessitant une mise à sec de la retenue pour batarder la prise d'eau. (Démolition de la manchette existante – scellement de la nouvelle manchette – Travaux de GC)



#### Sujet

Le Batiment existant ainsi que les turbines existantes seront conservées, un second bâtiment de plus petite taille est envisagé légèrement en aval de la centrale actuelle.

Le canal de fuite de ce nouveau bâtiment permettra une restitution avec une hauteur de chute inférieure à 30m, le canal de fuite existant sera connecté à ce nouveau canal de fuite pour avoir aussi une chute inférieure à 30 m.

Prochaines étapes :

- Définition de l'hydrologie de l'Angillon au droit de la prise d'eau afin de définir le nouveau débit réservé et le nouveau débit d'équipement
- Finalisation du relevé topographique
- Lancement de l'étude de faisabilité et comparaison des différents scénarios de réhabilitation possibles



## ANNEXE D. COMPTE RENDU DE LA REUNION DE RENDU DU 23/02/2024

### Compte-rendu réunion

Affaire	Etude de faisabilité de la centrale hydroélectrique de Juralina à Crotenay (39)
Date et lieu	23/02/2024, visioconférence

Participation et diffusion :

Nom	Prénom	Adresse email	Fonction	Présent	Diffusion
POTET	Nicolas	nicolas.potet@nouvergies.com	Directeur activité hydro	x	x
DARROUSEZ	Thomas	thomas.darrousez@nouvergies.com	Responsable exploitation et maintenance	x	x
MABIRE	Clément	clement.mabire@nouvergies.com	Directeur général	x	x
DETOT	Isabelle	isabelle.detot@jura.gouv.fr	DDT39	x	x
GAROT	Jean-Louis	jean-louis.garot@ofb.gouv.fr	OFB	x	x
BOUVERET	Fabrice	f.bouveret@adara.asso.fr	ADARA	x	x
GENEY	Lilian	lilian.geney@ademe.fr	ADEME	x	x
VIENNET	Stéphane	stephane.viennet@hydreole.com	Hydreole	x	x
ACHARD	Matthieu	matthieu.achard@hydreole.com	Hydreole	x	x

### Sujet

#### Démarches administratives :

Dans le cadre du futur aménagement une demande d'augmentation de puissance de 24,9% sera effectuée par le maître d'ouvrage portant la puissance du site à 614 kW de PMB (492 kW dans le droit d'eau de 2004).

Les démarches administratives envisagées sont les suivantes :

- Un Cas par Cas pour valider la non nécessité d'enquête environnementale
- Un dossier de porté à connaissance pour la demande d'augmentation de puissance,
- Un dossier de porté à connaissance pour la réalisation des travaux,

Il est en effet convenu d'engager des démarches pour une nouvelle demande d'autorisation mais plutôt pour une demande d'arrêté complémentaire. Ceci semble convenir à la DDT qui vérifie néanmoins si cette démarche est suffisante.

Concernant le renouvellement de l'autorisation, la demande de durée d'autorisation est envisagée sur 40 ans, ce qui permet d'être calé sur la durée des contrats d'achat de l'énergie (20 ans) afin d'éviter de devoir faire une demande de renouvellement au milieu d'un contrat d'achat. Cette demande semble convenir à l'administration.

Le contrat d'achat H16 500 kW a déjà été sécurisé par la MOA en décembre 2023, les travaux doivent cependant être réalisés dans les 4 prochaines années.



## Sujet

### Hydrologie :

Comme précisé lors de la visite du site et de la réunion de lancement (juin 2023) et pendant la présentation des résultats de l'étude (février 2024) un nouveau calcul du module de l'Angillon a été réalisé au cours de l'étude de faisabilité afin de redéfinir la valeur du débit réservé. Comme convenu avec la DDT et avec validation de l'OFB le nouveau calcul du module du cours d'eau au droit de la prise d'eau de la centrale de Juralina sera réalisé sur les 10 dernière année. Cette plage d'étude a été préconisée par la DREAL et transmise à la DDT. Le nouveau module pris en compte dans l'étude de faisabilité et à prendre en compte pour le calcul du **débit réservé est donc défini par la DREAL comme étant égal à 2.50 m<sup>3</sup>/s. Le débit réservé à prendre en compte est donc égal à 250 l/s.** Ces calculs ont également été fait par le bureau d'étude qui trouve les mêmes valeurs sur une période d'analyse de 10 années (2013-2023) à la station de Champagnole.

L'OFB et la DDT sont d'accord avec ces valeurs en précisant qu'elles avaient été confirmées par la DREAL.

### Ichtyocompatibilité :

L'OFB rappelle que, comme il l'avait déjà fait lors de la réunion de lancement (juin 2023), le site ne nécessite aucun organe de dévalaison.

Il est précisé que la grille de prise d'eau étudiée dans l'étude de faisabilité reste identique à la grille actuelle, soit un espacement inter barreaux de 30 mm. Le génie civil de la prise d'eau n'étant pas modifié, a priori, il semble difficile de modifier la grille de prise d'eau (diminution de l'espacement inter barreaux à 20mm) sans dégrader les caractéristiques hydrauliques de la prise d'eau (augmentation de la vitesse au passage de la grille, augmentation des pertes de charges, difficulté d'entretien en exploitation en raison d'un risque accru de colmatage, voire de gel en hiver).

L'OFB n'est pas opposé au maintien de la grille dans sa configuration actuelle, en justifiant ce choix par des contraintes techniques. Cependant en cas de remplacement de la grille, l'OFB demande à vérifier la possibilité de réduire l'espacement inter barreaux à 20mm. A ce stade des études il est précisé qu'il est prévu une inspection et une remise en état de la grille existante et non un remplacement total de la grille.

### Travaux :

Lors de la présentation de la phase travaux il a été évoqué la vidange et le maintien à sec de la retenue pendant la durée des travaux au niveau de la prise d'eau. L'OFB propose, si cela est possible, de réaliser un abaissement de la cote de la retenue qui serait moins impactant pour le milieu qu'une vidange totale. Cette possibilité sera étudiée par le maître d'ouvrage en phase ultérieure en fonction des résultats des investigations complémentaires (notamment les étude géotechniques) pour pouvoir envisager l'implantation de batardeaux de type palplanches autour de la prise d'eau. Le maître d'ouvrage et le bureau d'étude évoque la possible difficulté de restituer le débit en aval du barrage en cas d'un simple abaissement de la cote (mise en place de siphons, pompes, ...)

Le maître d'ouvrage considérera aussi l'alternative de réaliser les travaux de remise en état en eau avec l'intervention de plongeurs spécialisés qui permettrait de ne pas avoir à vidanger ou baisser le niveau de la retenue.



## Sujet

### Impacts :

Les enjeux environnementaux du site ont bien été relevés et considérés dans l'implantation du projet, ainsi le projet évite un maximum les zones à enjeux et préservera ainsi les habitats existants.

Le principal impact relevé à ce stade des études est la présence d'une zone humide au niveau du canal de fuite de la centrale existante et qui sera traversée par le canal de fuite du futur aménagement. Il est précisé que cette zone humide est le résultat de la présence du canal de fuite de l'aménagement existant et que l'impact de l'implantation du nouveau canal de fuite sera faible et permettra même de mieux alimenter cette zone humide. L'OFB précise qu'il sera nécessaire de vérifier que la surface impactée sur la zone humide reste sous un certain seuil pour être exempté de mesures compensatoires (compensation à hauteur de 200%).

Une alternative de canal en dehors de la zone humide est toutefois à l'étude pour s'affranchir de l'impact sur la ZH.



**ANNEXE E. DROIT D'EAU (18 MAI 2004)**



**PREFECTURE DU JURA**

**DIRECTION DEPARTEMENTALE  
DE L'AGRICULTURE ET DE LA  
FORET**

**Service de l'Eau, de la Forêt,  
de l'Environnement  
et de l'Aménagement Foncier**

Arrêté n° 851

**REGLEMENT D'EAU POUR  
LES ENTREPRISES AUTORISEES à  
UTILISER L'ENERGIE HYDRAULIQUE**

**Usine de Mme GIRAUD-SAUVEUR,  
S.A.R.L. Juralina  
à CROTENAY**

LE PREFET,  
Chevalier de la légion d'honneur,  
Chevalier de l'ordre national du mérite,

VU le code rural ;

VU le code de l'environnement ;

VU le code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure ;

VU la loi du 16 octobre 1919 modifiée relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique ;

VU la loi n° 92.3 du 3 janvier 1992 modifiée sur l'eau ;

VU le décret n° 95.1204 du 6 novembre 1995 relatif à l'autorisation des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique ;

VU le décret n° 95.1205 du 6 novembre 1995 approuvant le modèle de règlement d'eau des entreprises autorisées à utiliser l'énergie hydraulique ;

VU l'arrêté préfectoral du 17 mai 1999 portant règlement de police sur les cours d'eau non domaniaux ;

VU l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène en date du 31 mars 2004 ;

VU le règlement d'eau existant en date du 5 avril 2004 ;

VU le courrier de M. GIRAUD-SAUVEUR en date du 8 avril 2004 ;

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture du Jura ;

**A R R E T E :**



## ARTICLE 1<sup>er</sup>

Cet arrêté annule et remplace l'arrêté préfectoral n° 619 du 5 avril 2004

## ARTICLE 2

### Autorisation de disposer de l'énergie

La société JURALINA est autorisée, dans les conditions du présent règlement et pour une durée de 30 ans, à disposer de l'énergie de la rivière ANGILLON, code hydrologique V211 pour l'exploitation d'une entreprise située sur le territoire de la commune de CROTENAY (Jura) et destinée à la production d'électricité.

La puissance maximale brute hydraulique calculée à partir du débit maximal de la dérivation et de la hauteur de chute brute maximale est fixée à 492 KW, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, du débit moyen turbinable et des pertes de charges, à une puissance maximale disponible de 380 KW.

$$h_{92} = 9,81 \times 1,65 \times 30,4$$

## ARTICLE 3

### Section aménagée

Les eaux seront dérivées au moyen d'un ouvrage situé sur la commune de CROTENAY, créant une retenue à la cote normale 518,2 N.G.F.

Elles seront restituées à la rivière Angillon, sur la commune de CROTENAY, au droit de la centrale, à la cote 487,8 N.G.F.

La hauteur de chute brute maximale sera de 30,4 mètres (pour le débit dérivé autorisé).

La longueur du lit court-circuité est de 320 mètres.

$$\begin{array}{r} = 518,2 \\ - 487,8 \\ \hline 30,4 \end{array}$$

## ARTICLE 4

### Acquisition des droits particuliers à l'usage de l'eau exercés

Pour l'acquisition ou la restitution des droits à l'usage de l'eau exercés et existant à la date de l'affichage de la demande d'autorisation, le permissionnaire bénéficiera des dispositions prévues à l'article 6 de la loi du 16 octobre 1919.

Les contrats passés avec les riverains seront portés à la connaissance des services de police des eaux, par les soins du permissionnaire, dans le délai d'un mois à compter de leur signature. Il en sera de même des décisions de justice rendues par application de l'article 8 de la loi du 16 octobre 1919, un mois après qu'elles seront devenues définitives.

## ARTICLE 5

### Eviction des droits particuliers à l'usage de l'eau non exercés

Sans objet.



## **ARTICLE 6**

### **Caractéristiques de la prise d'eau**

Le niveau de la retenue est fixé comme suit :

- niveau normal d'exploitation : 518,2 cote N.G.F.
- niveau des plus hautes eaux : 519,55 cote N.G.F.
- niveau minimal d'exploitation: 518,0 cote N.G.F.

Le débit maximal de la dérivation sera de 1,65 mètres cubes par seconde.

L'ouvrage de prise du débit turbiné est constitué d'un barrage de type poids, d'une longueur de 51 m et d'une hauteur de 8 m. Les eaux dérivées sont acheminées à l'usine par une conduite forcée en béton armé de diamètre 125 cm située en rive droite et d'une longueur de 300 m.

Le dispositif de mesure ou d'évaluation du débit turbiné sera constitué par un système d'enregistrement de la production électrique.

Le débit à maintenir dans la rivière, immédiatement en aval de la prise d'eau (débit réservé), ne devra pas être inférieur à 360 L/s ou au débit naturel du cours d'eau en amont de la prise si celui-ci est inférieur à ce chiffre.

Les valeurs retenues pour le débit maximal de la dérivation et le débit à maintenir dans la rivière (débit réservé) seront affichées à proximité immédiate de la prise d'eau et de l'usine, de façon permanente et lisible pour tous les usagers du cours d'eau.

## **ARTICLE 7**

### **Caractéristiques du barrage**

Le barrage de prise aura les caractéristiques suivantes :

- L Type : poids
- L Hauteur au-dessus du terrain naturel : 8 mètres
- L Longueur en crête : 51 mètres
- L Largeur en crête: 1,7 mètres
- L Cote N.G.F. de la crête déversante du barrage : 518,2 mètres.

Les caractéristiques principales de la retenue sont les suivantes :

- L Surface de la retenue au niveau normal d'exploitation : 2 hectares environ
- L Capacité de la retenue au niveau normal d'exploitation : 50 000 m3 environ

## **ARTICLE 8**

### **Evacuateur de crues, déversoir et vannes, dispositifs de prise et de mesure du débit à maintenir**

- a) Le déversoir est constitué par l'aménagement de la crête du barrage. Il a une longueur de 26,8 mètres et est placé en rive gauche. Sa crête sera arasée à la cote 518,2 N.G.F.  
Une échelle limnimétrique rattachée au nivellement général de la France sera scellée à proximité du déversoir.



- b) Le dispositif assurant le débit à maintenir dans la rivière (débit réservé) et de mesure ou d'évaluation de ce débit sera constitué comme suit :
- une canalisation de diamètre adapté dans le barrage,
  - une échelle limnimétrique dont le 0 sera calé au niveau normal d'exploitation de 518,2 N.G.F.
- c) La vanne de fond ou de vidange de 1m x1 m est installée en rive droite au pied du barrage.

#### **ARTICLE 9** **Canaux de décharge et de fuite**

Les canaux de décharge et de fuite seront disposés de manière à écouler facilement toutes les eaux que les ouvrages placés à l'amont peuvent débiter et à ne pas aggraver l'érosion naturelle, non seulement à l'aval des ouvrages, mais également à l'amont.

#### **ARTICLE 10** **Mesures de sauvegarde**

Les eaux devront être utilisées et restituées en aval de manière à garantir chacun des éléments mentionnés à l'article L211-1 du code de l'environnement.

**Le fonctionnement par éclusées n'est pas autorisé.**

- a) Dispositions relatives à la conservation, à la reproduction et à la circulation du poisson :

Le permissionnaire établira et entretiendra des dispositifs destinés à assurer la circulation du poisson et à éviter sa pénétration dans les canaux d'aménée et de fuite. Les emplacements et les caractéristiques de ces dispositifs sont les suivants :

- une grille placée en amont de la turbine, l'espacement des barreaux ne devant pas excéder 30 mm.

La sauvegarde du milieu aquatique sera assurée par le maintien d'un débit réservé prioritaire.

- b) Dispositions pour compenser les atteintes que la présence et le fonctionnement de l'ouvrage apportent à la vie, la circulation et la reproduction des espèces de poissons, ainsi qu'au milieu aquatique :

Cette compensation est réalisée dès la mise en service de l'ouvrage et ensuite chaque année.

La fourniture d'alevins ou de juvéniles est consentie, après accord du service de police de la pêche, si l'alevinage est rationnel et compatible avec l'écosystème. Dans le cas contraire, la compensation peut prendre la forme de financement d'actions de restauration ou de participation à des programmes existants sur les cours d'eau concernés par l'ouvrage.

Après accords du service chargé de la pêche et du service chargé du contrôle, le permissionnaire a la faculté de se libérer de l'obligation de compensation ci-dessus par le versement annuel à la société de pêche d'une somme correspondant au coût de 5 000 alevins à vésicules résorbées de truites fario pour la réalisation d'aménagements piscicoles. Ce montant sera actualisé en fonction du coût de l'alevin, fixé selon le barème publié par le ministre chargé de l'environnement.

Ce montant pourra être révisé par le Préfet, le permissionnaire entendu, pour tenir compte des modifications éventuellement apportées aux ouvrages lors du récolement des travaux ou ultérieurement.

La compensation n'est pas exclusive de l'aménagement de dispositifs propres à assurer la libre circulation des poissons, prévus au paragraphe a) ci-dessus.



#### ARTICLE 11

##### Repère

Il sera posé, aux frais du permissionnaire, en un point qui sera désigné par le service chargé de la police des eaux, un repère définitif et invariable rattaché au nivellement général de la France et associé à une échelle limnimétrique scellée à proximité. Cette échelle, dont le zéro indiquera le niveau normal d'exploitation de la retenue, devra toujours rester accessible aux agents de l'administration, ou commissionnés par elle, qui ont qualité de vérifier la hauteur des eaux. Elle demeurera visible aux tiers. Le permissionnaire sera responsable de sa conservation.

#### ARTICLE 12

##### Obligations de mesures à la charge du permissionnaire

Conformément à l'article L214-8 du code de l'environnement, l'installation devra être pourvue de moyens de mesures ou d'évaluation appropriés. Le permissionnaire est tenu d'assurer la pose et le fonctionnement des moyens de mesure ou d'évaluation prévus aux articles 5, 7, 9 et 10, de conserver trois ans les dossiers correspondants et de tenir ceux-ci à la disposition des agents de l'administration, ainsi que des personnes morales de droit public dont la liste est fixée par décret.

#### ARTICLE 13

##### Manœuvre des vannes de décharge et autres ouvrages

En dehors des périodes de crues et dans toute la mesure du possible durant ces périodes, la gestion des ouvrages sera conduite de telle manière que le niveau de la retenue ne dépasse pas le niveau normal d'exploitation. Le permissionnaire sera tenu dans ce but de manoeuvrer, en temps opportun, les ouvrages de décharge.

Le niveau de la retenue ne devra pas dépasser le niveau des plus hautes eaux ni être inférieur au niveau minimal d'exploitation sauf travaux, chasses ou vidanges. Le permissionnaire devra, de la même façon, manoeuvrer les ouvrages prévus aux articles 5 et 7 pour que les conditions relatives à la dérivation et à la transmission des eaux soient respectées.

Dès que les eaux s'abaisseront dans le bief au-dessous du niveau normal d'exploitation, le permissionnaire sera tenu de réduire ou d'interrompre le fonctionnement de la prise d'eau. Il sera responsable de l'abaissement des eaux tant que le prélèvement n'aura pas cessé.

En cas de négligence du permissionnaire ou de son refus d'exécuter les manoeuvres prévues au présent article en temps utile, il pourra être pourvu d'office à ses frais, soit par le maire de la commune, soit par le Préfet, sans préjudice dans tous les cas des dispositions pénales encourues et de toute action civile qui pourrait lui être intentée à raison des pertes et des dommages résultant de son refus ou de sa négligence.

#### ARTICLE 14

##### Chasses de dégravage

L'exploitation pourra pratiquer des chasses de dégravage dans les conditions ci-après :

- lorsque le débit de la rivière sera supérieur à 3,6 m<sup>3</sup>/s,
- en dehors des périodes de reproduction des truites et salmonidés,
- par ouverture progressive du vannage de décharge.



#### **ARTICLE 15**

##### **Vidanges**

La présente autorisation vaut autorisation de vidanger la retenue, mais pour une durée de 30 années seulement, conformément au décret n° 93.743 du 29 mars 1993, rubrique 2.6.2, et dans les conditions ci-après :

- Toute vidange devra se faire hors période de reproduction des truites et salmonidés. Le service chargé de la police des eaux devra être informé 1 mois avant la date de vidange. L'association agréée de pêche et de protection du milieu aquatique devra en être informée à l'avance.
- Les vidanges doivent avoir lieu en période de moyennes eaux, lorsque le débit de la rivière sera supérieur à 3,6 m<sup>3</sup>/s.
- Le pétitionnaire prendra en charge les mesures de sauvetage du milieu piscicole.

Cette autorisation de vidange sera révisée en cas d'effets avérés sur le milieu.

#### **ARTICLE 16**

##### **Manceuvres relatives à la navigation**

Sans objet.

#### **ARTICLE 17**

##### **Entretien de la retenue et du lit du cours d'eau**

Toutes les fois que la nécessité en sera reconnue et qu'il en sera requis par le préfet, le permissionnaire sera tenu d'effectuer le curage de la retenue dans toute la longueur du remous ainsi que celle du cours d'eau entre la prise et la restitution, sauf l'application des anciens règlements ou usages locaux et sauf le concours qui pourrait être réclamé des riverains et autres intéressés suivant l'intérêt que ceux-ci auraient à l'exécution de ce travail.

Les modalités de curage seront soumises à l'accord du service de la police des eaux après consultation du service chargé de la police de la pêche et, s'il y a lieu, du service chargé de la police de la navigation.

Lorsque la retenue ou les cours d'eau ne seront pas la propriété exclusive du permissionnaire, les riverains, s'ils le jugent préférable, pourront d'ailleurs opérer le curage eux-mêmes et à leur frais, chacun dans la partie du lit lui appartenant.

Toutes dispositions devront en outre être prises par le permissionnaire pour que le lit du cours d'eau soit conservé dans son état, sa profondeur et sa largeur naturels, notamment en considération des articles 114, 115 et 116 du code rural.

#### **ARTICLE 18**

##### **Observations des règlements**

Le permissionnaire est tenu de se conformer à tous les règlements existants ou à intervenir sur la police, le mode de distribution et le partage des eaux, et la sécurité civile.

#### **ARTICLE 19**

##### **Entretien des installations**

Tous les ouvrages doivent être constamment entretenus en bon état par les soins et aux frais du permissionnaire.



## **ARTICLE 20**

### **Dispositions applicables en cas d'incident ou d'accident** **Mesures de sécurité civile**

Le permissionnaire doit informer dans les meilleurs délais le préfet et le maire intéressés de tout incident ou accident affectant l'usine objet de l'autorisation et présentant un danger pour la sécurité civile, la qualité, la circulation ou la conservation des eaux.

Dès qu'il en a connaissance, le permissionnaire est tenu, concurremment, le cas échéant, avec la personne à l'origine de l'incident ou de l'accident, de prendre ou de faire prendre toutes les mesures possibles pour mettre fin à la cause du danger ou d'atteinte au milieu aquatique, évaluer les conséquences de l'incident ou de l'accident ou y remédier. Le préfet peut prescrire au permissionnaire les mesures à prendre pour mettre fin au dommage constaté et en circonscrire la gravité, et notamment les analyses à effectuer.

En cas de carences et s'il y a un risque de pollution ou de destruction du milieu naturel, ou encore pour la santé publique et l'alimentation en eau potable, le préfet peut prendre ou faire exécuter les mesures nécessaires aux frais et risques des personnes responsables.

Dans l'intérêt de la sécurité civile, l'administration pourra, après mise en demeure du permissionnaire, sauf cas d'urgence, prendre les mesures nécessaires pour prévenir ou faire disparaître, aux frais et risques du permissionnaire, sauf cas d'urgence, tout dommage provenant de son fait, sans préjudice de l'application des dispositions pénales et de toute action civile qui pourrait lui être intentée.

Les prescriptions résultant des dispositions du présent article, pas plus que le visa des plans ou que la surveillance des ingénieurs prévus aux articles 22 et 23 ci-après, ne sauraient avoir pour effet de diminuer en quoi que ce soit la responsabilité du permissionnaire, qui demeure pleine et entière tant en ce qui concerne les dispositions techniques des ouvrages que leur mode d'exécution, leur entretien et leur exploitation.

## **ARTICLE 21**

### **Réserve des droits des tiers**

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

## **ARTICLE 22**

### **Occupation du domaine public**

Sans objet.

## **ARTICLE 23**

### **Communication des plans**

Les plans des ouvrages à établir devront être visés dans les formes prévues au décret n° 95.1204 du 6 novembre 1995.

## **ARTICLE 24**

### **Exécution des travaux - récolement - contrôles**

Les ouvrages seront exécutés avec le plus grand soin, en matériaux de bonne qualité, conformément aux règles de l'art et aux plans visés par le préfet.



Les agents du service chargé de la police des eaux et ceux du service chargé de l'électricité, ainsi que les fonctionnaires et agents habilités pour constater les infractions en matière de police des eaux et de police de la pêche, auront, en permanence, libre accès aux chantiers des travaux et aux ouvrages en exploitation.

Les travaux devront être terminés dans un délai de 1 an à dater de la notification du présent arrêté autorisant les travaux. Dès l'achèvement des travaux et au plus tard à l'expiration de ce délai, le permissionnaire en avise le préfet, qui lui fait connaître la date de la visite de récolement des travaux.

Lors du récolement des travaux, procès-verbal en est dressé et notifié au permissionnaire dans les conditions prévues à l'article 6 du décret n° 95.1204 du 6 novembre 1995.

A toute époque, le permissionnaire est tenu de donner aux ingénieurs et agents chargés de la police des eaux ou de l'électricité et de la pêche accès aux ouvrages, à l'usine et à ses dépendances, sauf dans les parties servant à l'habitation de l'usinier ou de son personnel. Sur les réquisitions des fonctionnaires du contrôle, il devra les mettre à même de procéder à ses frais à toutes les mesures et vérifications utiles pour constater l'exécution du présent règlement.

#### **ARTICLE 25**

##### **Mise en service de l'installation**

Sans objet.

#### **ARTICLE 26**

##### **Réserves en force**

Sans objet.

#### **ARTICLE 27**

##### **Clauses de précarité**

Le permissionnaire ne peut prétendre à aucune indemnité ni dédommagement quelconque si, à quelque époque que ce soit, l'administration reconnaît nécessaire de prendre, dans les cas prévus aux articles L211-1 (II-1°) et L 214-4 du code de l'environnement, des mesures qui le privent d'une manière temporaire ou définitive de tout ou partie des avantages résultant du présent règlement.

#### **ARTICLE 28**

##### **Modifications des conditions d'exploitation en cas d'atteinte à la ressource en eau ou au milieu aquatique**

Si les résultats des mesures et les évaluations prévus à l'article 11 mettent en évidence des atteintes aux intérêts mentionnés à l'article 2 de la loi du 3 janvier 1992 sur l'eau, et en particulier dans les cas prévus à ses articles 9 (°) et 10 IV, le préfet pourra prendre un arrêté complémentaire modifiant les conditions d'exploitation, en application de l'article 14 du décret n° 93.742 du 29 mars 1993 susvisé.

#### **ARTICLE 29**

##### **Cession de l'autorisation Changement dans la destination de l'usine**

Lorsque le bénéfice de l'autorisation est transmis à une autre personne que celle qui était mentionnée au dossier de la demande d'autorisation, le nouveau bénéficiaire doit en faire la notification au préfet, qui, dans les deux mois de cette notification, devra en donner acte ou signifier son refus motivé.



La notification devra comporter une note précisant les capacités techniques et financières du repreneur et justifiant qu'il remplit les conditions de nationalité prescrites par l'article 26 de la loi du 16 octobre 1919 et l'article 1<sup>er</sup> du décret n° 70.414 du 12 mai 1970. Le permissionnaire doit, s'il change l'objet principal de l'utilisation de l'énergie, en aviser le préfet.

### **ARTICLE 30** **Redevance domaniale**

Sans objet.

### **ARTICLE 31** **Mise en chômage - retrait de l'autorisation** **Cessation de l'exploitation - renonciation à l'autorisation**

Indépendamment des poursuites pénales, en cas d'inobservation des dispositions du présent arrêté, le préfet met le permissionnaire en demeure de se conformer dans un délai déterminé. Si, à l'expiration du délai fixé, il n'a pas été obtempéré à cette injonction par le bénéficiaire de la présente autorisation, ou par l'exploitant, ou encore par le propriétaire de l'installation s'il n'y a pas d'exploitant, le préfet peut mettre en œuvre l'ensemble des dispositions de l'article L. 216-1 du code de l'environnement concernant la consignation d'une somme correspondant à l'estimation des travaux à réaliser, la réalisation d'office des mesures prescrites et la suspension de l'autorisation.

Il est rappelé que le contrat d'achat par E.D.F. de l'énergie produite pourra, le cas échéant, être suspendu ou résilié dans les conditions fixées par le décret n° 86.203 du 7 février 1986, modifié par le décret n° 93.925 du 13 juillet 1993.

Si l'entreprise cesse d'être exploitée pendant une durée de deux années, sauf prolongation des délais par arrêté complémentaire, l'administration peut prononcer le retrait d'office de l'autorisation et imposer au permissionnaire le rétablissement, à ses frais, du libre écoulement du cours d'eau. Au cas où le permissionnaire déclare renoncer à l'autorisation, l'administration en prononce le retrait d'office et peut imposer le rétablissement du libre écoulement des eaux aux frais du permissionnaire.

### **ARTICLE 32** **Renouvellement de l'autorisation**

La demande tendant au renouvellement de la présente autorisation doit être présentée au Préfet cinq ans au moins avant la date d'expiration de celle-ci, conformément à l'article 16 de la loi du 16 octobre 1919 et à l'article 9 du décret n° 95.1204 du 6 novembre 1995.

Si l'autorisation n'est pas renouvelée, le permissionnaire peut être tenu de rétablir à ses frais le libre écoulement des eaux, si le maintien de tout ou partie des ouvrages n'est pas d'intérêt général.

### **ARTICLE 33** **Publication et exécution**

Le secrétaire général de la préfecture du Jura, le Directeur départemental de l'Agriculture et de la Forêt et le maire de la commune de CROTENAY sont chargés, chacun en ce qui le concerne, d'assurer l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié au permissionnaire, publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture et affiché à la mairie de CROTENAY.

Ampliation en sera également adressée au service chargé de l'électricité, à la Direction Régionale de l'Environnement, à la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, à la Direction Départementale de la Jeunesse et des Sports, au Conseil Supérieur de la Pêche, à la Fédération du Jura pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.



Une copie du présent arrêté d'autorisation sera déposée à la mairie de CHAMPAGNOLE et MONTROND et pourra y être consultée.

Un extrait de l'arrêté énumérant notamment les prescriptions auxquelles l'installation est soumise sera affiché à la mairie pendant une durée minimale d'un mois; une attestation de l'accomplissement de cette formalité sera dressée par le Maire et envoyée au Préfet.

Le même extrait sera affiché en permanence de façon visible dans l'installation, par les soins du permissionnaire.

LONS-le-SAUNIER, le 18 mai 2004

LE PREFET,  
Pour le préfet et par délégation  
le sous-préfet,

Hubert GALZY



Pour ampliation,  
le préfet et par délégation  
le secrétaire administratif,

*Galzy*  
Patricia DAGLIN



## ANNEXE F. STATION V211 4010 : L'ANGILLON A CHAMPAIGNOLE - FICHE DE SYNTHÈSE

### Site hydrométrique - V211 4010 : L'Angillon à Champagnole - Statistiques

Données hydrologiques de synthèse

Calculées le 21/08/2023 09:11 (TU)

Surface de bassin versant hydrologique du site  
103 km<sup>2</sup>

Surface de bassin versant topographique du site  
103 km<sup>2</sup>

Influence générale  
Influence nulle ou faible

Extrêmes connus

Calculés à partir de l'ensemble des données les plus valides

m<sup>3</sup>/s L/s mm<sup>3</sup>/s

	Minimum	Maximum
<b>QmJ</b> Débit moyen journalier (en m <sup>3</sup> /s)	0,002 (01/04/1991 08:00:00) (TU)	57,1 (11/02/1999 05:00:00) (TU)
<b>QI</b> Débit instantané (en m <sup>3</sup> /s)	0,001 (01/04/1991 08:00:00) (TU)	71,1 (29/02/1999 05:00:00) (TU)

Débits caractéristiques

Calculés à partir des 17 511 QmJ (débits moyens journaliers) les plus valides du 05/06/1975 au 20/08/2023

m<sup>3</sup>/s L/s mm<sup>3</sup>/s

	Valeur
<b>Q10/an</b> Débit moyen journalier dépassé en moyenne 10j/an (en m <sup>3</sup> /s)	15,8
<b>Q0,5</b> Débit moyen journalier dépassé en moyenne 1 fois sur 2 (en m <sup>3</sup> /s)	0,954
<b>Q155j/an</b> Débit moyen journalier non dépassé en moyenne 10j/an (en m <sup>3</sup> /s)	0,034

Moyennes interannuelles (écoulements mensuels)

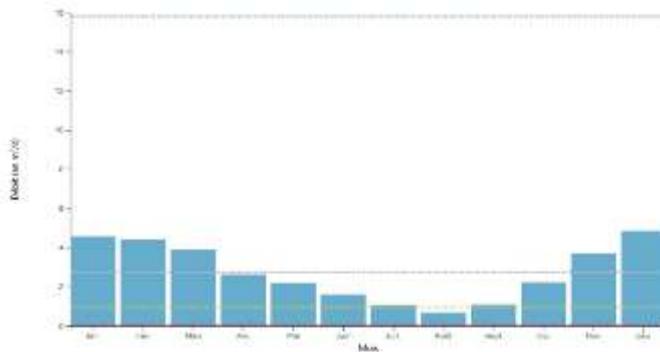
Calculées à partir des 172 QmM (débits moyens mensuels) les plus valides du 01/01/1975 au 01/01/2024

m<sup>3</sup>/s L/s mm<sup>3</sup>/s

	QmM Débit moyen mensuel (en m <sup>3</sup> /s)	Qsp Débit spécifique (en l/s/km <sup>2</sup> )	Lame d'eau (en mm)
Janvier	4,56	44,3	119
Février	4,41	42,8	105
Mars	5,9	37,8	101
Avril	3,61	25,5	66
Mai	2,7	21,4	57
Juin	1,61	15,6	41
Juillet	1,07	10,4	28
Août	0,881	6,6	18
Septembre	1,09	10,6	27
Octobre	0,71	7,1	19
Novembre	3,7	35,9	93
Décembre	4,85	47,1	126
Année	2,74	26,6	88

m<sup>3</sup>/s L/s mm<sup>3</sup>/s

Commentaires  
Sans remarque(s)



Légende

Volume de déversoir

- QmJ (en l/s) : 2,74 m<sup>3</sup>/s
- QmM (en l/s) : minimum de QmM : 0,881 m<sup>3</sup>/s
- Q10/an : 15,8 m<sup>3</sup>/s
- Q0,5 : 0,954 m<sup>3</sup>/s
- Q155j/an : 0,034 m<sup>3</sup>/s



Débits classés

Calculés à partir des 17 514 QmJ (débits moyens journaliers) les plus valides du 05/06/1975 au 20/08/2023.

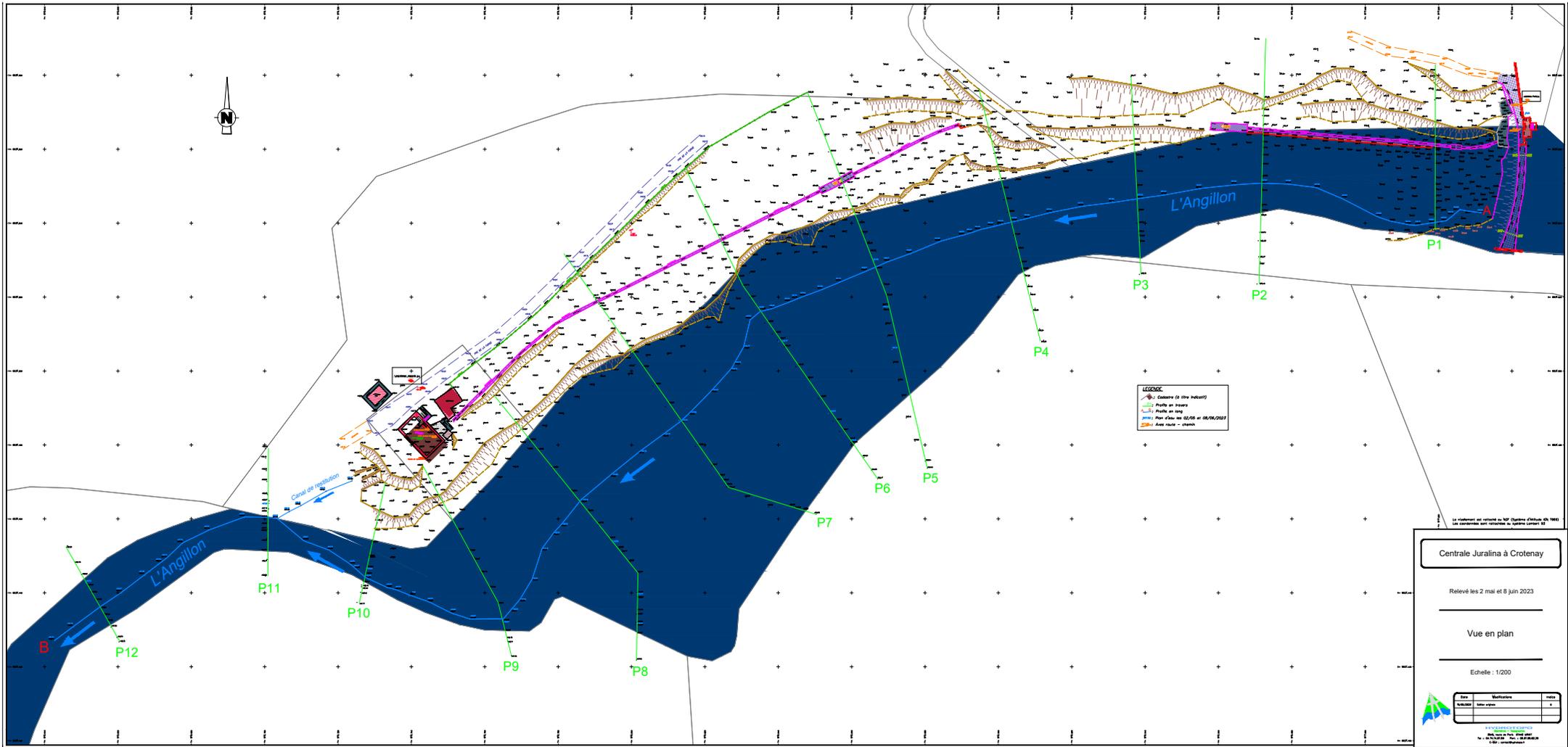
m<sup>3</sup>/s  l/s  mm<sup>3</sup>/s

Commentaire  
 Non renseigné(e)

Fréquence au non dépassement ††	Fréquence au dépassement ††	Débit (m <sup>3</sup> /s) ††
Maximum	Minimum	57,1
0,999	0,001	36,6
0,998	0,002	31,8
0,99	0,01	23
0,98	0,02	18,3
0,9726	0,0274	15,8
0,95	0,05	11,6
0,9	0,1	7,38
0,85	0,15	5,25
0,8	0,2	3,98
0,75	0,25	3,16
0,7	0,3	2,51
0,65	0,35	2
0,6	0,4	1,56
0,55	0,45	1,23
0,5	0,5	0,954
0,45	0,55	0,75
0,4	0,6	0,598
0,35	0,65	0,47
0,3	0,7	0,356
0,25	0,75	0,273
0,2	0,8	0,214
0,15	0,85	0,156
0,1	0,9	0,105
0,05	0,95	0,057
0,0274	0,9726	0,034
0,02	0,98	0,026
0,01	0,99	0,018
0,005	0,995	0,013
0,002	0,998	0,009
0,001	0,999	0,006
Fréquence au non dépassement ††	Fréquence au dépassement ††	Débit (m <sup>3</sup> /s) ††



## ANNEXE G. RELEVES TOPOGRAPHIQUES (HYDROTOPO 06.2023)







# L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay

Profil : P 2

Rive Gauche

Rive Droite

X : 916971.09  
 Y : 6631523.52



Ech. des longueurs : 1/200  
 Ech. des altitudes : 1/100

PC : 505.00 m

Altitudes terrain naturel	516.48	513.51	512.37	509.33	508.16	508.04	507.64	507.38	507.56	507.47	507.56	507.49	507.56	507.54	507.60	507.74	508.63	510.19	510.19	510.17	510.63	510.88	515.55	517.06	517.15
Distances cumulées	-0.00	5.99	7.37	11.73	14.00	19.13	20.11	21.05	25.77	27.31	29.01	32.53	35.07	37.25	38.79	40.53	40.74	41.47	42.07	42.99	45.59	47.40	49.81	56.94	66.50
Plan d'eau le 02.05.2023									507.61																

canalisation

Plan d'eau le 02.05.2023















# L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay

Profil : P 10

Rive Gauche

Rive Droite

X : 916725.79  
 Y : 6631437.26



Ech. des longueurs : 1/100  
 Ech. des altitudes : 1/100

PC : 486.00 m

Altitudes terrain naturel	497.17	493.45	491.28	488.70	488.44	488.44	488.49	488.23	488.48	488.99	489.48	489.31	489.70	491.09	491.12	491.24
Distances cumulées	-0.00	2.87	4.40	4.83	6.01	7.15	8.47	10.29	12.95	13.29	17.13	20.59	22.92	25.55	30.88	33.30
Plan d'eau le 02.05.2023						488.70		488.60								

Plan d'eau le 02.05.2023

# L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay

Profil : P 11

Rive Gauche

Rive Droite



X : 916700.87  
 Y : 6631444.53



Ech. des longueurs : 1/200  
 Ech. des altitudes : 1/100



PC : 485.00 m

Altitudes terrain naturel	489.89	489.71	488.76	488.13	488.08 487.71	487.66	487.49	487.54	487.70	487.92 488.57	489.35	490.58	490.50	490.40	490.49
Distances cumulées	0.00	4.54	7.04	10.16	12.56 12.82	14.40	15.89	17.23	18.19	19.66 20.37	21.99	25.63	28.51	31.91	34.55
Plan d'eau le 02.05.2023										487.92					

Planimétrie : Lambert 93  
 Altimétrie : NGF-IGN 1969

# L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay

Profil : P 12

Rive Gauche

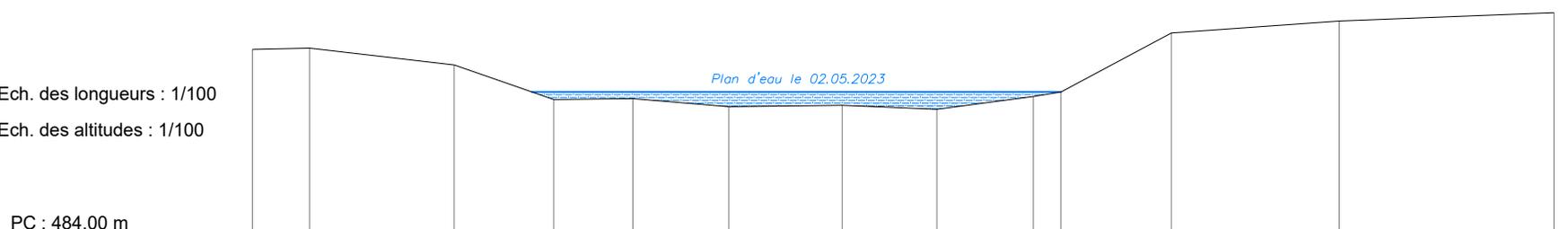
Rive Droite



X : 916660.51  
 Y : 6631426.83



Ech. des longueurs : 1/100  
 Ech. des altitudes : 1/100



PC : 484.00 m

Altitudes terrain naturel	488.15	488.18	487.80	487.02	487.04	486.86	486.89	486.80	487.09	487.19	486.52	488.79	488.98
Distances cumulées	-0.00	1.30	4.59	6.85	8.66	10.84	13.42	15.57	17.77	18.40	20.91	24.72	29.61
Plan d'eau le 02.05.2023									487.19	487.19			



## ANNEXE H. PROFILS EN LONG ET PROFILS EN TRAVERS (HYDROTOPO 06.2023)

### Courbe TN du profil n°1

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	917019.06	6631538.19	513.46
2	0.32	0.32	917019.06	6631538.51	511.58
3	0.45	0.19	917019.06	6631538.38	508.79
4	2.21	1.96	917019.06	6631540.15	508.83
5	2.34	2.09	917019.06	6631540.28	508.90
6	3.98	3.73	917019.06	6631541.92	508.94
7	5.86	5.61	917019.06	6631543.80	509.27
8	7.66	7.40	917019.07	6631545.59	509.45
9	9.32	9.07	917019.07	6631547.26	509.47
10	11.44	11.18	917019.07	6631549.37	509.70
11	12.94	12.69	917019.07	6631550.87	509.61
12	14.66	14.41	917019.07	6631552.60	509.62
13	18.85	18.59	917019.07	6631556.78	509.58
14	20.91	20.65	917019.08	6631558.84	509.56
15	22.45	22.20	917019.08	6631560.38	509.54
16	22.51	22.25	917019.08	6631560.44	510.64
17	22.93	22.67	917019.08	6631560.86	511.23
18	23.55	23.30	917019.08	6631561.49	511.21
19	23.92	23.66	917019.08	6631561.85	510.66
20	23.96	23.70	917019.08	6631561.89	510.22
21	25.71	25.46	917019.08	6631563.65	510.45
22	29.51	29.25	917019.08	6631567.44	515.08
23	38.14	37.89	917019.09	6631576.07	517.08
24	41.52	41.27	917019.09	6631579.46	517.77
25	42.87	42.61	917019.09	6631580.80	518.55
26	44.93	44.67	917019.10	6631582.86	518.73



## Courbe TN du profil n°2

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916971.09	6631523.52	516.48
2	5.99	5.99	916971.25	6631529.51	513.51
3	7.37	7.37	916971.29	6631530.89	512.37
4	11.73	11.73	916971.41	6631535.25	509.33
5	14.00	14.00	916971.47	6631537.52	508.16
6	19.13	19.13	916971.61	6631542.65	508.04
7	20.11	20.11	916971.63	6631543.62	507.64
8	21.05	21.05	916971.66	6631544.57	507.38
9	25.77	25.77	916971.79	6631549.29	507.56
10	27.31	27.31	916971.83	6631550.83	507.47
11	29.01	29.01	916971.88	6631552.52	507.56
12	32.53	32.53	916971.97	6631556.04	507.49
13	35.07	35.07	916972.04	6631558.58	507.56
14	37.25	37.25	916972.10	6631560.76	507.54
15	38.79	38.79	916972.14	6631562.30	507.60
16	40.53	40.53	916972.19	6631564.04	507.74
17	40.74	40.74	916972.20	6631564.25	508.63
18	41.47	41.47	916972.22	6631564.98	510.19
19	42.07	42.07	916972.23	6631565.58	510.19
20	42.99	42.99	916972.26	6631566.50	510.17
21	45.59	45.59	916972.33	6631569.09	510.63
22	47.40	47.40	916972.38	6631570.90	510.88
23	49.81	49.81	916972.44	6631573.32	515.55
24	56.94	56.94	916972.64	6631580.44	517.06
25	66.50	66.50	916972.90	6631590.00	517.15



### Courbe TN du profil n°3

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916938.87	6631526.16	515.18
2	9.28	9.28	916938.39	6631535.43	511.64
3	10.77	10.77	916938.32	6631536.92	509.25
4	11.48	11.48	916938.28	6631537.62	507.24
5	13.89	13.89	916938.16	6631540.03	507.12
6	17.13	17.13	916937.99	6631543.26	506.97
7	20.46	20.46	916937.82	6631546.60	507.14
8	23.69	23.69	916937.66	6631549.81	507.40
9	28.15	28.15	916937.43	6631554.27	507.40
10	32.59	32.59	916937.20	6631558.70	507.43
11	35.38	35.38	916937.06	6631561.49	507.52
12	36.28	36.28	916937.01	6631562.39	508.09
13	40.08	40.08	916936.82	6631566.18	510.36
14	43.10	43.10	916936.67	6631569.20	510.50
15	46.90	46.90	916936.47	6631573.00	512.79
16	51.08	51.08	916936.26	6631577.17	514.34
17	53.51	53.51	916936.14	6631579.60	514.71



## Courbe TN du profil n°4

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916911.45	6631508.09	510.28
2	3.29	3.29	916910.67	6631511.29	509.24
3	8.97	8.97	916909.32	6631516.80	508.86
4	13.29	13.29	916908.29	6631521.00	508.42
5	15.57	15.57	916907.75	6631523.22	507.06
6	18.50	18.50	916907.05	6631526.06	507.22
7	20.09	20.09	916906.67	6631527.61	506.80
8	21.91	21.91	916906.24	6631529.37	506.87
9	25.73	25.73	916905.33	6631533.08	506.86
10	29.53	29.53	916904.43	6631536.78	506.88
11	33.13	33.13	916903.57	6631540.27	506.88
12	35.97	35.97	916902.90	6631543.03	506.95
13	39.50	39.50	916902.06	6631546.46	506.90
14	45.30	45.30	916900.68	6631552.10	507.01
15	47.92	47.92	916900.05	6631554.64	507.08
16	48.77	48.77	916899.85	6631555.46	507.68
17	50.55	50.55	916899.43	6631557.19	507.84
18	52.35	52.35	916899.00	6631558.94	507.98
19	54.44	54.44	916898.50	6631560.97	507.68
20	59.26	59.26	916897.36	6631565.65	508.78
21	62.92	62.92	916896.49	6631569.21	508.64
22	66.30	66.30	916895.68	6631572.49	510.16
23	70.12	70.12	916894.78	6631576.20	510.05



## Courbe TN du profil n°5

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916880.63	6631473.72	505.08
2	1.96	1.96	916880.18	6631475.63	503.04
3	7.88	7.88	916878.81	6631481.39	501.80
4	14.56	14.56	916877.27	6631487.89	501.45
5	20.45	20.45	916875.91	6631493.62	501.41
6	24.73	24.73	916874.92	6631497.79	501.59
7	29.80	29.80	916873.75	6631502.72	501.80
8	33.45	33.45	916872.91	6631506.27	501.94
9	37.17	37.17	916872.05	6631509.89	502.46
10	40.49	40.49	916871.28	6631513.12	502.57
11	44.89	44.89	916870.27	6631517.40	502.48
12	45.25	45.25	916870.19	6631517.75	502.23
13	45.60	45.60	916870.10	6631518.09	502.16
14	47.89	47.89	916869.58	6631520.32	502.08
15	51.32	51.32	916868.32	6631523.51	502.25
16	56.26	56.26	916866.52	6631528.11	502.03
17	60.17	60.17	916865.09	6631531.75	502.23
18	63.35	63.35	916863.93	6631534.71	502.26
19	65.75	65.75	916863.05	6631536.95	502.31
20	69.32	69.32	916861.75	6631540.27	502.35
21	72.28	72.28	916860.67	6631543.03	502.39
22	73.05	73.05	916860.39	6631543.74	503.93
23	77.20	77.20	916858.87	6631547.60	504.38
24	80.21	80.21	916857.77	6631550.40	504.52
25	80.63	80.63	916857.62	6631550.79	505.94
26	82.39	82.39	916856.97	6631552.44	505.91
27	82.60	82.60	916856.90	6631552.64	505.44
28	86.15	86.15	916855.60	6631555.94	505.58
29	89.94	89.94	916854.22	6631559.47	506.69
30	94.25	94.25	916852.64	6631563.48	507.17
31	99.00	99.00	916850.91	6631567.90	507.99
32	103.01	103.01	916849.44	6631571.63	508.50
33	107.04	107.04	916847.97	6631575.38	509.28



## Courbe TN du profil n°6

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916867.07	6631470.86	502.41
2	2.82	2.82	916865.45	6631473.17	500.35
3	6.91	6.91	916863.10	6631476.52	499.82
4	12.27	12.27	916860.02	6631480.91	499.56
5	12.57	12.57	916859.85	6631481.15	499.35
6	12.71	12.71	916859.77	6631481.26	499.32
7	16.43	16.43	916857.63	6631484.30	499.27
8	19.72	19.72	916855.74	6631487.00	499.42
9	22.16	22.16	916854.33	6631488.99	499.51
10	26.95	26.95	916851.57	6631492.92	499.87
11	32.80	32.80	916848.21	6631497.70	500.40
12	37.57	37.57	916845.47	6631501.60	500.72
13	43.79	43.79	916841.89	6631506.69	500.23
14	45.87	45.87	916840.70	6631508.39	499.77
15	46.39	46.39	916840.40	6631508.82	499.71
16	48.50	48.50	916839.19	6631510.54	499.66
17	52.14	52.14	916837.09	6631513.52	499.69
18	55.41	55.41	916835.21	6631516.19	499.62
19	60.09	60.09	916832.52	6631520.03	499.77
20	63.85	63.85	916830.36	6631523.10	499.78
21	66.79	66.79	916829.06	6631525.74	499.83
22	67.52	67.52	916828.74	6631526.39	501.86
23	69.94	69.94	916827.67	6631528.56	502.23
24	74.13	74.13	916825.82	6631532.32	502.80
25	76.86	76.86	916824.61	6631534.77	503.24
26	76.90	76.90	916824.59	6631534.81	503.29
27	77.31	77.31	916824.41	6631535.18	503.76
28	77.88	77.88	916824.16	6631535.69	503.76
29	78.30	78.30	916823.97	6631536.07	503.18
30	82.12	82.12	916822.28	6631539.49	503.39
31	88.06	88.06	916819.66	6631544.82	503.61
32	93.68	93.68	916817.18	6631549.86	503.99
33	98.02	98.02	916815.26	6631553.75	503.95
34	99.29	99.29	916814.70	6631554.90	504.51



## Courbe TN du profil n°7

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916850.29	6631461.25	499.88
2	2.80	2.80	916847.61	6631462.06	497.82
3	5.94	5.94	916844.61	6631462.98	497.52
4	7.29	7.29	916843.32	6631463.37	496.88
5	12.98	12.98	916837.88	6631465.03	496.60
6	19.62	19.62	916831.52	6631466.96	496.46
7	24.93	24.93	916826.44	6631468.51	496.27
8	25.38	25.38	916826.18	6631468.87	496.55
9	27.56	27.56	916824.92	6631470.65	496.81
10	28.65	28.65	916824.29	6631471.54	496.53
11	32.29	32.29	916822.18	6631474.51	496.81
12	39.18	39.18	916818.20	6631480.13	497.05
13	47.05	47.05	916813.64	6631486.55	497.19
14	47.51	47.51	916813.38	6631486.93	497.23
15	52.69	52.69	916810.38	6631491.15	497.33
16	59.22	59.22	916806.61	6631496.47	497.56
17	65.07	65.07	916803.22	6631501.25	498.02
18	70.08	70.08	916800.32	6631505.33	498.02
19	71.05	71.05	916799.76	6631506.13	498.28
20	72.81	72.81	916798.75	6631507.56	498.51
21	76.20	76.20	916796.78	6631510.33	499.30
22	77.66	77.66	916795.93	6631511.52	499.31
23	80.64	80.64	916794.21	6631513.95	499.32
24	84.31	84.31	916792.09	6631516.95	500.13
25	85.22	85.22	916791.56	6631517.68	500.42
26	85.93	85.93	916791.15	6631518.27	500.56
27	86.41	86.41	916790.87	6631518.66	500.73
28	86.94	86.94	916790.57	6631519.08	500.73
29	87.34	87.34	916790.34	6631519.42	500.30
30	88.20	88.20	916789.84	6631520.12	500.17
31	91.52	91.52	916787.92	6631522.83	500.17
32	95.02	95.02	916785.89	6631525.68	500.33
33	96.10	96.10	916785.27	6631526.56	500.63
34	97.00	97.00	916784.75	6631527.30	500.73
35	99.94	99.94	916783.05	6631529.69	500.67
36	101.46	101.46	916782.17	6631530.93	500.57
37	102.47	102.47	916781.59	6631531.76	500.50



## Courbe TN du profil n°8

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916801.35	6631421.77	497.60
2	7.74	7.74	916801.48	6631429.51	494.07
3	9.72	9.72	916801.52	6631431.49	492.62
4	9.95	9.95	916801.52	6631431.71	492.24
5	10.15	10.15	916801.53	6631431.92	491.96
6	12.48	12.48	916801.57	6631434.24	491.87
7	13.45	13.45	916801.58	6631435.22	492.99
8	17.13	17.13	916801.64	6631438.89	492.83
9	17.98	17.98	916801.66	6631439.75	492.10
10	18.19	18.19	916801.66	6631439.96	492.07
11	23.59	23.59	916801.75	6631445.35	492.37
12	27.32	27.32	916799.40	6631448.24	492.62
13	31.14	31.14	916796.98	6631451.21	492.77
14	31.91	31.91	916796.49	6631451.80	492.82
15	34.74	34.74	916794.70	6631454.00	493.00
16	35.45	35.45	916794.26	6631454.55	492.95
17	40.50	40.50	916791.07	6631458.46	493.12
18	45.46	45.46	916787.93	6631462.31	493.15
19	48.76	48.76	916785.85	6631464.86	493.37
20	52.44	52.44	916783.52	6631467.72	493.46
21	60.50	60.50	916778.42	6631473.96	493.59
22	66.95	66.95	916774.35	6631478.96	493.62
23	69.74	69.74	916772.58	6631481.12	493.53
24	73.95	73.95	916769.93	6631484.39	493.87
25	76.03	76.03	916768.61	6631486.00	494.96
26	82.67	82.67	916764.41	6631491.14	494.76
27	85.52	85.52	916762.62	6631493.35	494.96



## Courbe TN du profil n°9

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916767.25	6631423.05	497.35
2	4.01	4.01	916766.27	6631426.94	493.11
3	5.18	5.18	916765.98	6631428.07	490.78
4	7.28	7.28	916765.47	6631430.11	489.63
5	9.80	9.80	916764.85	6631432.55	488.94
6	10.16	10.16	916764.77	6631432.90	488.87
7	14.86	14.86	916763.62	6631437.46	489.12
8	19.70	19.70	916761.27	6631441.69	489.54
9	24.43	24.43	916758.97	6631445.82	489.70
10	28.73	28.73	916756.88	6631449.58	490.03
11	31.08	31.08	916755.75	6631451.63	490.04
12	37.38	37.38	916752.69	6631457.15	490.27
13	42.69	42.69	916750.11	6631461.79	490.48
14	45.88	45.88	916748.56	6631464.57	490.74
15	47.89	47.89	916747.58	6631466.33	491.64
16	50.55	50.55	916746.29	6631468.66	492.09
17	54.18	54.18	916744.53	6631471.83	492.34
18	57.11	57.11	916743.10	6631474.40	492.63



## Courbe TN du profil n°10

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916725.79	6631437.26	497.17
2	2.87	2.87	916726.40	6631440.07	493.45
3	4.40	4.40	916726.73	6631441.56	491.28
4	4.83	4.83	916726.82	6631441.98	488.70
5	6.01	6.01	916727.07	6631443.13	488.44
6	7.15	7.15	916727.31	6631444.25	488.44
7	8.47	8.47	916727.60	6631445.54	488.49
8	10.29	10.29	916727.98	6631447.31	488.23
9	12.95	12.95	916728.55	6631449.91	488.48
10	13.29	13.29	916728.63	6631450.25	488.99
11	17.13	17.13	916729.44	6631454.00	489.48
12	20.59	20.59	916730.18	6631457.38	489.31
13	22.92	22.92	916730.68	6631459.66	489.70
14	25.55	25.55	916731.24	6631462.22	491.09
15	30.88	30.88	916732.38	6631467.43	491.12
16	33.30	33.30	916732.89	6631469.79	491.24



## Courbe TN du profil n°11

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916700.87	6631444.53	489.89
2	4.54	4.54	916700.89	6631449.07	489.71
3	7.04	7.04	916700.91	6631451.57	488.76
4	10.16	10.16	916700.92	6631454.69	488.13
5	12.56	12.56	916700.93	6631457.09	488.08
6	12.82	12.82	916700.93	6631457.35	487.71
7	14.40	14.40	916700.94	6631458.93	487.66
8	15.89	15.89	916700.95	6631460.42	487.49
9	17.23	17.23	916700.95	6631461.76	487.54
10	18.19	18.19	916700.96	6631462.72	487.70
11	19.66	19.66	916700.96	6631464.19	487.92
12	20.37	20.37	916700.97	6631464.90	488.57
13	21.99	21.99	916700.97	6631466.52	489.35
14	25.63	25.63	916700.99	6631470.16	490.58
15	28.51	28.51	916701.00	6631473.04	490.50
16	31.91	31.91	916701.02	6631476.44	490.40
17	34.55	34.55	916701.03	6631479.08	490.49



## Courbe TN du profil n°12

Sommets					
N°	Abscisse cum.	Distance / axe	X	Y	Z
1 (Axe)	0.00	0.00	916660.51	6631426.83	488.15
2	1.30	1.30	916659.86	6631427.96	488.18
3	4.59	4.59	916658.23	6631430.81	487.80
4	6.85	6.85	916657.10	6631432.78	487.02
5	8.66	8.66	916656.20	6631434.34	487.04
6	10.84	10.84	916655.12	6631436.23	486.86
7	13.42	13.42	916653.84	6631438.47	486.89
8	15.57	15.57	916652.77	6631440.34	486.80
9	17.77	17.77	916651.67	6631442.24	487.09
10	18.40	18.40	916651.36	6631442.79	487.19
11	20.91	20.91	916650.11	6631444.97	488.52
12	24.72	24.72	916648.21	6631448.28	488.79
13	29.61	29.61	916645.78	6631452.52	488.98



**Profil en Long AB de L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay**

Point	Tabulation des Plans d'eau le 02.05.2023				Tabulation des Fonds			
	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes Plan d'eau	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes des Fonds
A	0.00	917031.67	6631542.81	509.85	0.00	917031.67	6631542.81	509.74
	0.03	917031.64	6631542.81	509.85	3.49	917028.21	6631543.23	509.74
	3.49	917028.21	6631543.23	509.83	5.92	917025.82	6631543.67	509.74
	5.92	917025.82	6631543.67	509.82	8.26	917024.02	6631542.16	509.64
	8.10	917024.15	6631542.27	509.72	10.73	917022.08	6631540.64	508.66
	8.26	917024.02	6631542.16	509.68	13.94	917018.91	6631540.15	508.83
	10.63	917022.16	6631540.70	509.03	19.15	917013.75	6631539.43	507.60
	10.73	917022.08	6631540.64	509.03	20.82	917012.08	6631539.55	507.56
	13.94	917018.91	6631540.15	508.90	25.97	917007.03	6631540.51	507.38
	13.98	917018.87	6631540.14	508.90	29.75	917003.43	6631541.69	507.24
	19.14	917013.75	6631539.43	507.72	40.62	916993.75	6631546.64	507.51
	19.17	917013.73	6631539.43	507.71	48.37	916986.60	6631549.63	507.45
	20.81	917012.09	6631539.55	507.64	55.89	916979.14	6631550.55	507.42
	20.82	917012.08	6631539.55	507.64	63.45	916971.59	6631550.83	507.47
	25.97	917007.03	6631540.51	507.63	70.33	916964.72	6631550.39	507.34
	29.75	917003.43	6631541.69	507.62	79.90	916955.20	6631549.39	507.33
	29.96	917003.24	6631541.78	507.62	89.98	916945.28	6631547.60	507.32
	40.62	916993.75	6631546.64	507.64	97.24	916938.09	6631546.61	507.14
	40.66	916993.72	6631546.65	507.64	104.08	916931.33	6631545.59	507.11
	48.37	916986.60	6631549.63	507.62	112.45	916923.02	6631544.58	507.19
	48.40	916986.57	6631549.63	507.62	121.24	916914.39	6631542.90	507.16
	55.89	916979.14	6631550.55	507.62	128.34	916907.51	6631541.18	506.78
	55.90	916979.13	6631550.55	507.62	132.45	916903.50	6631540.25	506.88
	63.37	916971.66	6631550.83	507.61	135.00	916901.01	6631539.69	506.90
	63.45	916971.59	6631550.83	507.61	137.08	916899.01	6631539.16	506.80
	70.33	916964.72	6631550.39	507.58	141.17	916895.01	6631538.24	506.00
	70.38	916964.67	6631550.39	507.58	143.25	916893.05	6631537.53	505.37
	79.90	916955.20	6631549.39	507.61	145.62	916890.78	6631536.88	503.07
	80.16	916954.94	6631549.34	507.61	152.42	916884.22	6631535.10	502.93
	89.88	916945.38	6631547.62	507.43	161.13	916876.15	6631531.81	502.57
89.98	916945.28	6631547.60	507.43	167.92	916869.76	6631529.53	502.20	
97.24	916938.09	6631546.61	507.29	171.06	916866.88	6631528.26	502.03	
97.24	916938.09	6631546.61	507.29	174.08	916864.10	6631527.09	502.23	
104.07	916931.33	6631545.59	507.29	181.90	916856.88	6631524.08	501.66	
104.24	916931.17	6631545.57	507.29	187.36	916851.84	6631521.99	501.51	
112.38	916923.09	6631544.59	507.29	193.32	916846.24	6631519.95	501.68	



**Profil en Long AB de L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay**

Point	Tabulation des Plans d'eau le 02.05.2023				Tabulation des Fonds			
	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes Plan d'eau	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes des Fonds
	112.44	916923.02	6631544.58	507.29	194.39	916845.24	6631519.56	501.70
	121.23	916914.39	6631542.90	507.24	196.70	916843.11	6631518.67	499.98
	121.29	916914.34	6631542.89	507.24	201.82	916838.31	6631516.88	499.77
	128.33	916907.51	6631541.18	507.03	205.20	916835.03	6631516.06	499.62
	128.39	916907.45	6631541.17	507.03	208.71	916832.34	6631513.82	499.68
	132.45	916903.50	6631540.25	507.02	216.17	916830.59	6631506.57	499.58
	132.56	916903.39	6631540.23	507.02	221.30	916828.05	6631502.11	499.62
	135.00	916901.01	6631539.69	506.99	222.77	916827.35	6631500.82	499.66
	137.07	916899.01	6631539.16	506.90	230.70	916822.03	6631494.94	498.62
	137.14	916898.95	6631539.14	506.90	239.11	916816.13	6631488.94	497.66
	141.17	916895.01	6631538.24	506.06	243.11	916813.19	6631486.23	497.19
	141.19	916894.99	6631538.23	506.05	248.47	916808.87	6631483.05	496.73
	143.25	916893.05	6631537.53	505.41	256.47	916802.38	6631478.37	495.75
	145.62	916890.78	6631536.88	503.19	266.21	916794.78	6631472.29	494.54
	145.68	916890.72	6631536.86	503.19	277.22	916786.32	6631465.24	493.37
	152.42	916884.22	6631535.10	503.02	285.70	916781.00	6631458.64	492.24
	152.44	916884.19	6631535.09	503.02	288.88	916778.83	6631456.32	492.03
	161.13	916876.15	6631531.81	502.62	294.24	916775.63	6631452.01	491.41
	161.26	916876.02	6631531.77	502.61	302.97	916772.92	6631443.71	490.60
	167.92	916869.76	6631529.53	502.41	309.33	916769.62	6631438.28	489.59
	167.98	916869.70	6631529.50	502.41	312.82	916767.34	6631435.63	489.15
	171.06	916866.88	6631528.26	502.32	316.32	916765.06	6631432.97	488.87
	171.19	916866.77	6631528.21	502.32	325.40	916755.98	6631432.89	488.46
	174.01	916864.17	6631527.12	502.27	330.80	916750.84	6631434.54	488.31
	174.08	916864.10	6631527.09	502.27	337.47	916744.88	6631437.54	488.28
	181.90	916856.88	6631524.08	501.90	343.11	916739.54	6631439.37	488.23
	181.91	916856.87	6631524.07	501.90	347.15	916735.79	6631440.85	488.75
	187.36	916851.84	6631521.99	501.89	349.58	916733.43	6631441.44	488.58
	187.39	916851.81	6631521.98	501.89	356.32	916727.31	6631444.25	488.44
	193.32	916846.24	6631519.95	501.89	360.42	916724.26	6631446.99	488.30
	193.35	916846.21	6631519.94	501.89	361.35	916723.57	6631447.62	487.94
	194.38	916845.25	6631519.56	501.74	368.52	916717.57	6631451.55	487.90
	194.39	916845.24	6631519.56	501.73	375.89	916710.65	6631454.08	487.63
	196.70	916843.11	6631518.67	500.11	385.29	916703.42	6631460.09	487.50
	196.79	916843.02	6631518.64	500.04	387.74	916701.00	6631460.42	487.49
	201.82	916838.31	6631516.88	499.85	394.23	916694.51	6631460.54	487.12



**Profil en Long AB de L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay**

Point	Tabulation des Plans d'eau le 02.05.2023				Tabulation des Fonds			
	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes Plan d'eau	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes des Fonds
201.91	916838.22	6631516.86	499.85	404.36	916684.99	6631457.06	487.18	
205.14	916835.09	6631516.08	499.82	412.52	916677.65	6631453.51	487.06	
205.20	916835.03	6631516.06	499.82	418.67	916673.17	6631449.30	487.40	
208.71	916832.34	6631513.82	499.80	419.34	916672.62	6631448.92	486.72	
208.76	916832.33	6631513.77	499.80	426.06	916667.25	6631444.86	486.94	
216.17	916830.59	6631506.57	499.77	434.01	916660.90	6631440.08	486.83	
216.28	916830.53	6631506.47	499.77	440.60	916655.43	6631436.41	486.86	
221.30	916828.05	6631502.11	499.76	450.00	916647.83	6631430.88	486.16	
221.35	916828.02	6631502.07	499.76	456.49	916642.61	6631427.03	486.17	
222.77	916827.35	6631500.82	499.704					
222.87	916827.28	6631500.74	499.7					
230.70	916822.03	6631494.94	498.684					
230.80	916821.95	6631494.86	498.67					
239.11	916816.13	6631488.94	497.697					
239.17	916816.08	6631488.90	497.69					
243.11	916813.19	6631486.23	497.23					
248.47	916808.87	6631483.05	496.777					
248.56	916808.80	6631483.00	496.77					
256.47	916802.38	6631478.37	495.801					
256.56	916802.31	6631478.32	495.79					
266.21	916794.78	6631472.29	494.598					
266.27	916794.73	6631472.25	494.59					
277.18	916786.35	6631465.27	493.4					
277.22	916786.32	6631465.24	493.395					
285.70	916781.00	6631458.64	492.297					
285.75	916780.96	6631458.60	492.29					
288.88	916778.83	6631456.32	492.06					
294.24	916775.63	6631452.01	491.433					
294.27	916775.62	6631451.99	491.43					
302.97	916772.92	6631443.71	490.643					
303.00	916772.90	6631443.68	490.64					
309.26	916769.66	6631438.33	489.64					
309.33	916769.62	6631438.28	489.632					
312.83	916767.341	6631435.625	489.207					
312.879	916767.305	6631435.583	489.2					
316.322	916765.061	6631432.973	488.942					



**Profil en Long AB de L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay**

Point	Tabulation des Plans d'eau le 02.05.2023				Tabulation des Fonds			
	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes Plan d'eau	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes des Fonds
	316.351	916765.032	6631432.973	488.94				
	325.403	916755.98	6631432.89	488.871				
	325.477	916755.91	6631432.912	488.87				
	330.798	916750.843	6631434.54	488.89				
	330.815	916750.828	6631434.547	488.89				
	337.474	916744.877	6631437.535	488.88				
	337.568	916744.788	6631437.566	488.88				
	343.115	916739.542	6631439.368	488.88				
	343.223	916739.441	6631439.408	488.88				
	347.11	916735.825	6631440.832	488.9				
	347.151	916735.786	6631440.847	488.9				
	349.58	916733.429	6631441.435	488.89				
	349.631	916733.383	6631441.457	488.89				
	356.242	916727.376	6631444.216	488.7				
	356.317	916727.308	6631444.247	488.694				
	360.417	916724.26	6631446.989	488.371				
	360.429	916724.251	6631446.997	488.37				
	361.351	916723.573	6631447.621	488.177				
	361.433	916723.504	6631447.666	488.16				
	368.519	916717.574	6631451.546	488.19				
	368.565	916717.531	6631451.562	488.19				
	375.894	916710.65	6631454.084	488.011				
	375.948	916710.609	6631454.119	488.01				
	385.294	916703.418	6631460.09	487.92				
	385.3	916703.412	6631460.091	487.92				
	387.736	916700.998	6631460.418	487.92				
	394.227	916694.508	6631460.54	487.842				
	394.4	916694.346	6631460.481	487.84				
	404.361	916684.989	6631457.062	487.811				
	404.637	916684.741	6631456.942	487.81				
	412.517	916677.646	6631453.514	487.79				
	412.6	916677.585	6631453.457	487.79				
	418.665	916673.169	6631449.301	487.711				
	418.737	916673.11	6631449.26	487.71				
	419.337	916672.617	6631448.918	487.599				
	419.389	916672.576	6631448.887	487.59				



**Profil en Long AB de L'Angillon à la Centrale Juralina à Crotenay**

	Tabulation des Plans d'eau le 02.05.2023				Tabulation des Fonds			
Point	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes Plan d'eau	Distances cumulées (m)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Altitudes des Fonds
	426.026	916667.282	6631444.885	487.32				
	426.061	916667.254	6631444.864	487.32				
	434.009	916660.904	6631440.084	487.271				
	434.108	916660.822	6631440.029	487.27				
	440.597	916655.433	6631436.414	487.19				
	450.005	916647.827	6631430.877	486.78				
	450.05	916647.791	6631430.85	486.78				
	456.464	916642.629	6631427.043	486.76				
B	456.488	916642.609	6631427.029	486.76				



## **ANNEXE I. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE FAUNE, FLORE ET HABITATS (GUINCHARD ENVIRONNEMENT AVRIL - NOVEMBRE 2023)**

Hydréole

**Contribution à l'étude d'impact  
pour le projet de construction d'une microcentrale hydroélectrique  
sur l'Angillon à Crotenay (39)**

*Diagnostic écologique faune, flore et habitats*



avril 2023- novembre 2023

Michel & Pascale GUINCHARD  
Etudes en Environnement  
1, impasse des jardins  
25 410 Villars-Saint-Georges  
tél. : 03 81 63 86 67  
E.mail : [contact@guinchard-environnement.com](mailto:contact@guinchard-environnement.com)  
URL : <http://www.guinchard-environnement.com/>

  
PASCALE & MICHEL GUINCHARD

inventaires et rédaction réalisés par :

Pascale Guinchard, ingénieur phytoécologue  
Michel Guinchard, ingénieur écologue, docteur es sciences

SOMMAIRE	
Cadrage de l'étude	p 4
Localisation du projet	
<b>Chap. 1 : Habitats et flore patrimoniale et invasive</b>	<b>p 6</b>
I) LES HABITATS	
Méthodologie	
Résultats	
<i>carte des habitats</i>	p 8
II) LES ESPÈCES VÉGÉTALES PATRIMONIALES	P 10
Méthodologie	
Résultats	
<i>carte de localisation des espèces végétales patrimoniales</i>	p 13
III) LES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES	P 14
<i>carte de localisation des espèces végétales exotiques</i>	p 15
<b>Chap. 2 : Faune</b>	<b>p 16</b>
I) LES OISEAUX	
Méthodologie	
Résultats	
<i>carte de localisation des oiseaux patrimoniaux</i>	p 20
II) LES MAMMIFÈRES PATRIMONIAUX HORS CHIROPTÈRES	p 21
III) LES AMPHIBIENS	
IV) LES REPTILES	P 22
<i>carte de localisation des amphibiens et reptiles patrimoniaux</i>	p 23
V) LES INSECTES PATRIMONIAUX : ODONATES ET LÉPIDOPTÈRES RHOPALOCÈRES	p 24
<b>Chap. 3 : Contraintes administratives et inventaires patrimoniaux et trame verte et bleue</b>	<b>p 26</b>
I) LES CONTRANTES ADMINISTRATIVES ET INVENTAIRES PATRIMONIAUX	
II) LIEN AVEC LA TRAME VERTE ET BLEUE	p 34
<b>Conclusion sur l'état initial - hiérarchisation des milieux naturels</b>	<b>p 39</b>
<i>carte des qualités écologiques</i>	p 40
<i>carte des enjeux du site</i>	p 41
tableau synthétique des enjeux	p 42
Bibliographie	p 43
<b>Annexes</b>	<b>p 45</b>

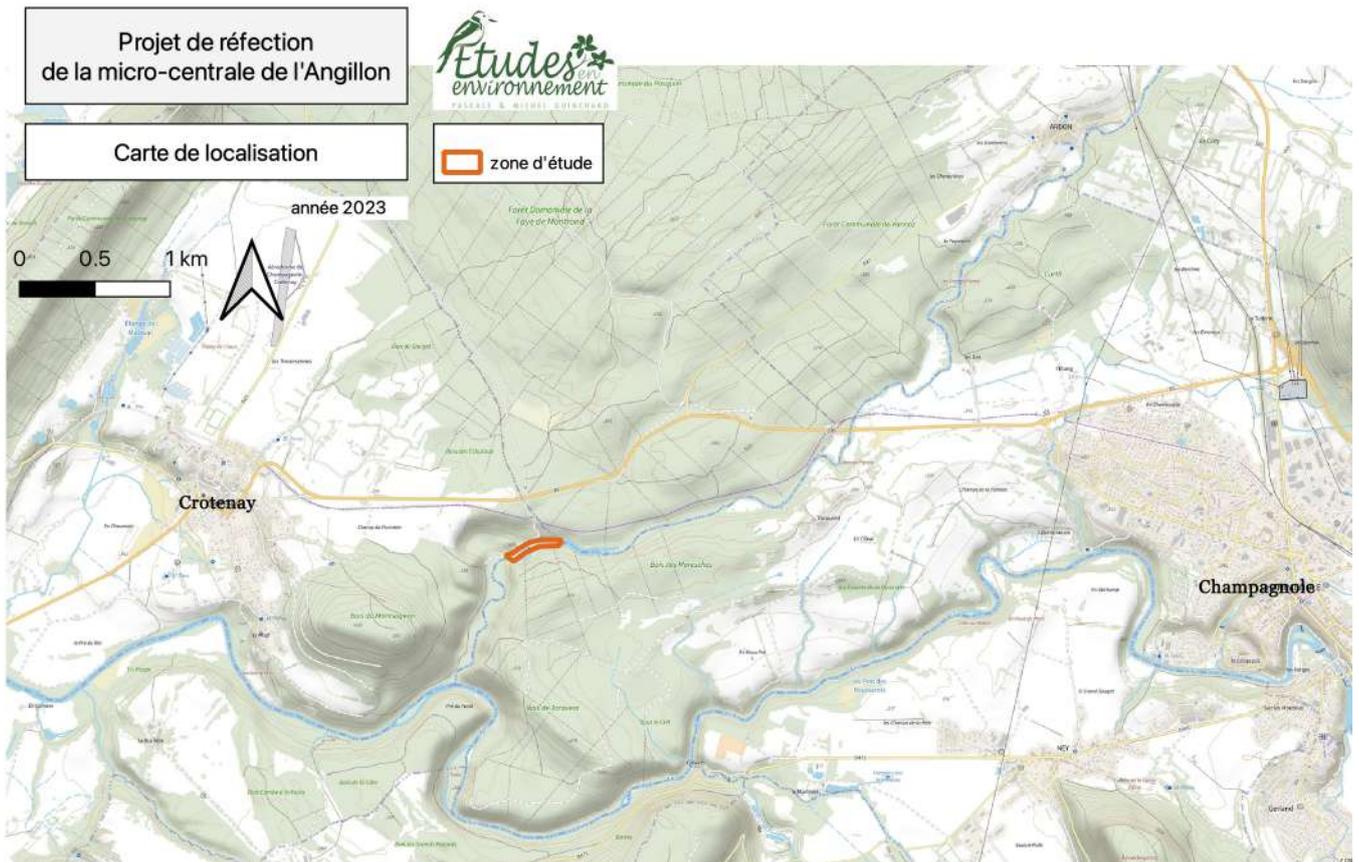
## Cadrage de l'étude

Le but de cette étude est de réaliser un volet état initial de la partie faune-flore, milieux naturels de l'étude d'impact pour le projet de construction d'une microcentrale hydroélectrique sur l'Angillon à Crotenay (39). Cela comprend la cartographie des milieux naturels et des espèces végétales rares et/ou protégées, ainsi que l'analyse de la faune (oiseaux, mammifères hors-chiroptères).

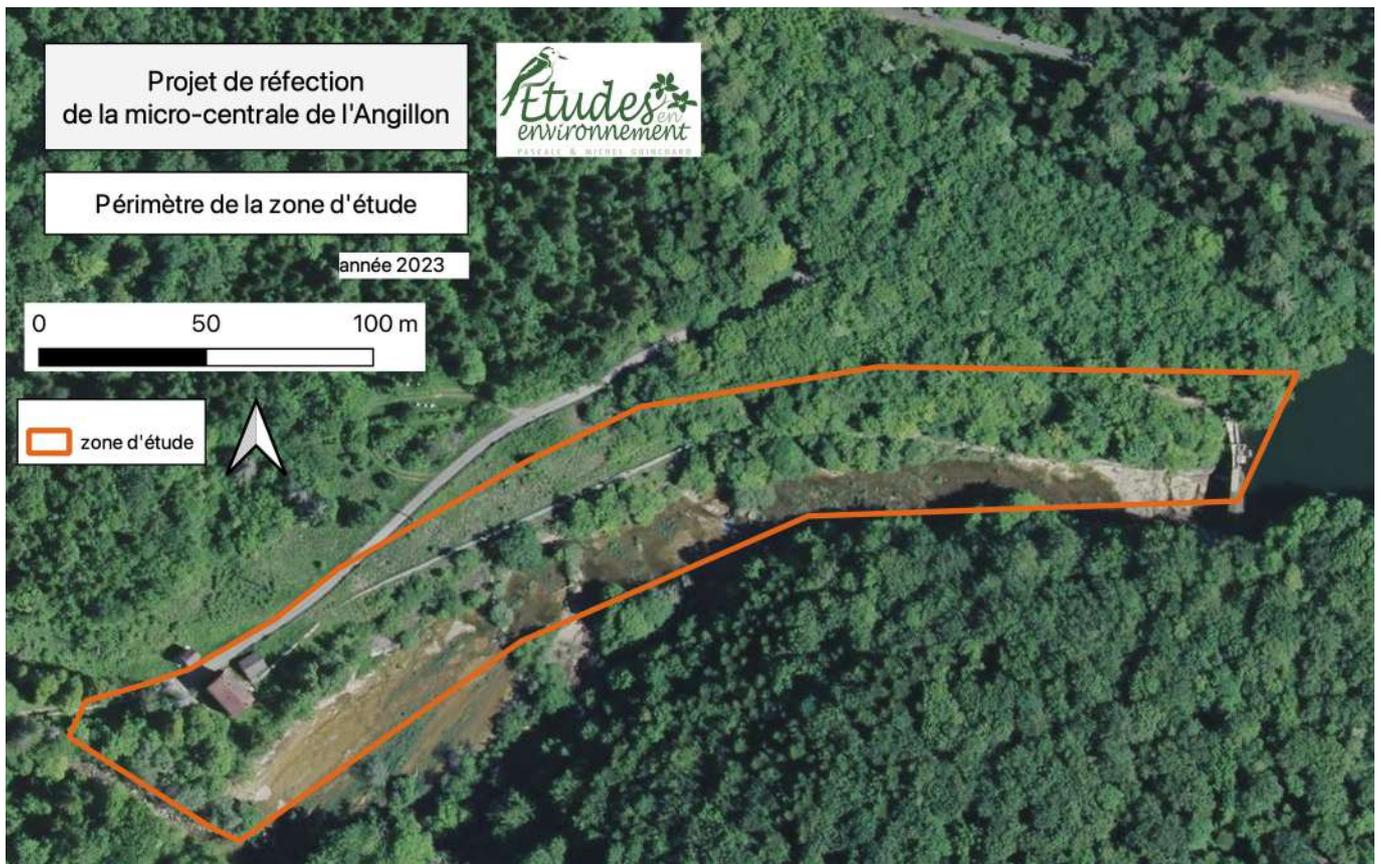
La zone d'étude étant située dans une znieff déterminée par des espèces végétales et des insectes. L'analyse comporte également une expertise sur les insectes pour les groupes des odonates et des lépidoptères rhopalocères.

Les amphibiens et reptiles rencontrés lors des prospections pour les autres groupes faunistiques ont également été analysés.

Carte n°1 : Localisation de la zone d'étude



Carte n°2 : périmètre de la zone d'étude



vue du site depuis l'amont, on aperçoit la pelouse-ourlet en rive droite

L'analyse de l'état initial correspond à l'état de la flore, de la végétation et de la faune présentes à l'instant des prospections de terrain ; ces données sont synthétisées par la carte des qualités écologiques et la carte des enjeux.

## Chap. 1 : Habitats et flore patrimoniale et invasive

### I) LES HABITATS

#### ✓ Méthodologie

Le niveau d'intérêt d'une formation végétale peut se déterminer par l'étude des espèces rares ou intéressantes qu'elle contient. Cependant ces listes d'espèces intéressantes, qui constituent une approche botanique, ne rendent pas compte de la répartition spatiale des différents végétaux, ainsi que de leur agencement les uns par rapport aux autres.

Les végétaux ne poussent en effet pas au hasard. Leur répartition est conditionnée par :

- les facteurs physiques du milieu : nature du substrat (géologie et pédologie), microclimat, topographie et régime hydrique du sol.
- la compétition entre les différentes espèces en présence.
- l'intervention de l'homme : exploitation plus ou moins régulière et plus ou moins intensive, aménagements plus ou moins anciens, ...

Aussi le diagnostic phytoécologique est-il basé sur les facteurs du milieu, ainsi que sur sa composition floristique. Cette approche est donc plus précise que l'approche purement botanique.

L'approche phytosociologique est encore plus approfondie. Elle permet de rassembler et de sérier des groupements végétaux au sein d'ensembles abstraits, définis statistiquement par une composition d'espèces originale et répétitive. L'unité élémentaire de cette classification est l'association végétale. Son nom est terminé par le suffixe -etum. Les associations sont groupées en alliance (suffixe -ion), les alliances en ordre (suffixe -etalia) et les ordres en classes (suffixe -etea).

Ce type d'approche permet d'offrir une vue synthétique de la végétation. Cette méthode permet de plus de prévoir la présence éventuelle d'espèces rares ou intéressantes dès lors que l'on se trouve dans l'individu d'association dans lequel cette espèce est statistiquement présente.

Les données issues de la base du CBNFC-ORI<sup>1</sup>/SBFC<sup>2</sup> ont été prises en compte.

La méthodologie utilisée pour le relevé des habitats correspond à un échantillonnage systématique des différentes formations végétales (Fiers V. et coll., 2003) après délimitation par photo-interprétation (pré-cartographie) puis détermination de la nature des habitats à dire d'expert, comme cela se fait par exemple pour les cartographies Natura 2000.

La prospection a été réalisée au cours de plusieurs demi-journées : 07/06, 09/08 et 09/10/2023, par beau temps.

<sup>1</sup> **CBNFC-ORI** : Conservatoire Botanique National de Franche-Comté et Observatoire Régional des Invertébrés.

<sup>2</sup> **SBFC** : Société Botanique de Franche-Comté

## ✓ Résultats

Le nom scientifique de chaque groupement végétal cité est donné entre parenthèse, ainsi que sa correspondance dans la typologie CORINE Biotope, EUNIS et la typologie Natura 2000, quand l'habitat est rare, menacé ou représentatif et qu'il doit être préservé au sein de l'Union européenne. Enfin est donné le niveau d'intérêt du groupement (P = communautaire prioritaire, C = communautaire, R = régional, L = local). Il est enfin spécifié si la présence de l'habitat est déterminante ou non pour les ZNIEFF en Franche-Comté.

Plusieurs relevés floristiques ont été réalisés et figurent en annexe n°1 et 2.

Plusieurs grands types de formations végétales ont été recensés dans le site d'étude (pour la localisation des milieux, se reporter à la carte n°3), qui sont :

### ① Les forêts de pente

La pente est occupée par une hêtraie calcicole caractérisant les sols secs. Il s'agit du *Carici albae-Fagetum sylvaticae* (CB = 41.161 / EUNIS = G1.661 / DFFH = 9150-3/ niveau d'intérêt = communautaire / déterminant pour les znieff en FC).

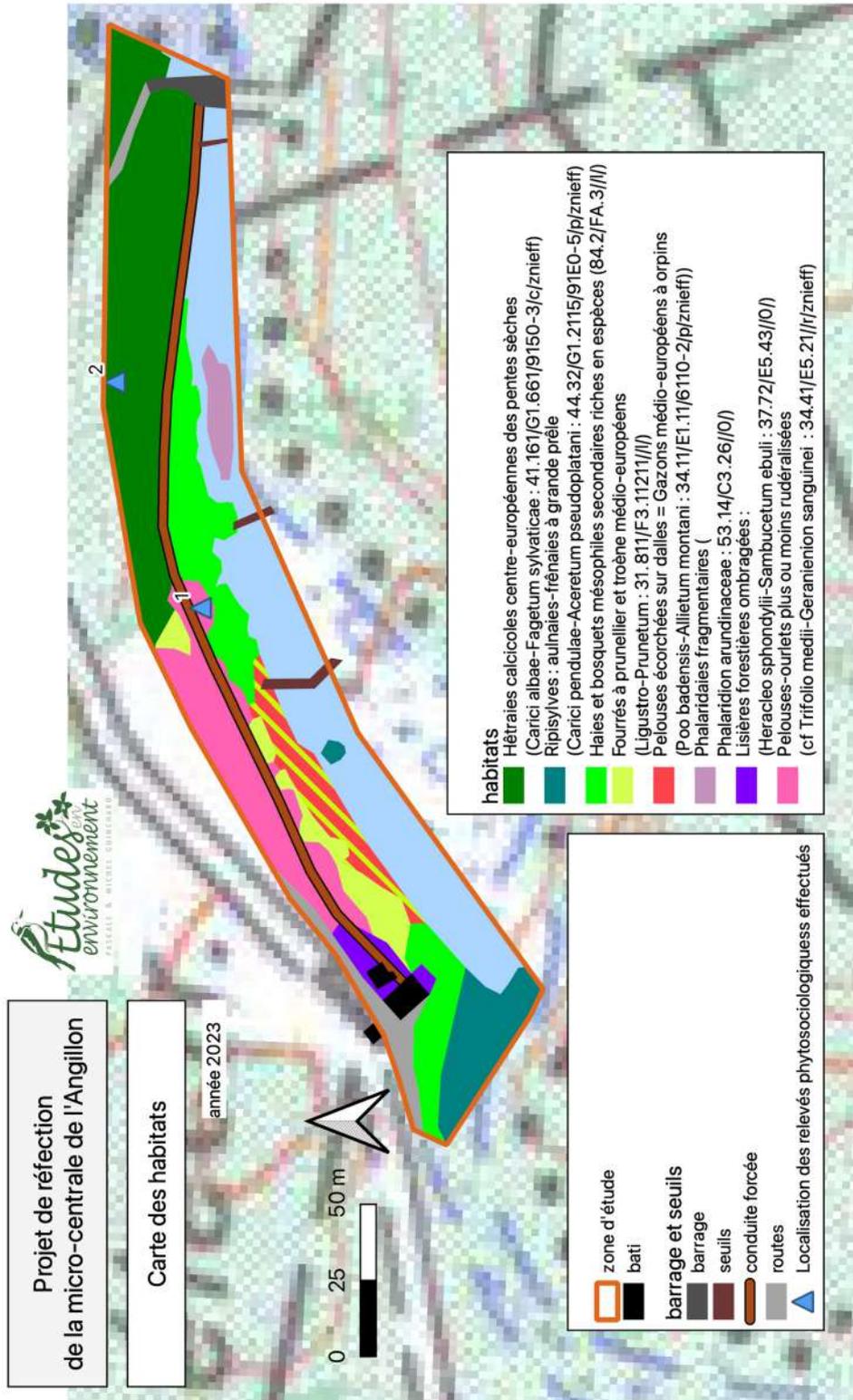
Cet habitat, de typicité floristique plutôt moyenne sur le site, est référencé comme un habitat d'intérêt communautaire et il est déterminant pour les ZNIEFF en Franche-Comté.

### ② les pelouses et habitats associés

Le petit milieu ouvert dans lequel passe la conduite forcée avant de rejoindre les bâtiments correspond à une pelouse-ourlet plus ou moins rudéralisée (*Trifolium medii-Geraniion sanguinei* : CB = 34.41 / EUNIS = E5.21 / - / niveau d'intérêt = régional/ déterminant pour les znieff en FC).

Cet habitat renferme un certain nombre d'espèces spécialisées des milieux thermophiles et fournit une source abondante de nectar pour de nombreux insectes floricoles. Il abrite une petite population d'aster amelle protégé. Il correspond à un premier stade dynamique de recolonisation de l'espace par la forêt.

Contre les haies bordant l'Angillon, se développe une pelouse écorchée sur dalles calcaires à ail des collines (*Poo badensis-Allietum montani* : CB = 34.11 / EUNIS = E1.11 / DFFH = 6110-2 / niveau d'intérêt = communautaire prioritaire / déterminant pour les znieff en FC).





Vue de la pelouse écorchée sur dalle calcaire à proximité de l'Angillon

Par endroits se développe un fourré de recolonisation relevant du *Ligustro-Prunetum* (CB = 31.811 / EUNIS = F3.11211 / / niveau d'intérêt : local /).

Cet ensemble possède une bonne qualité écologique.

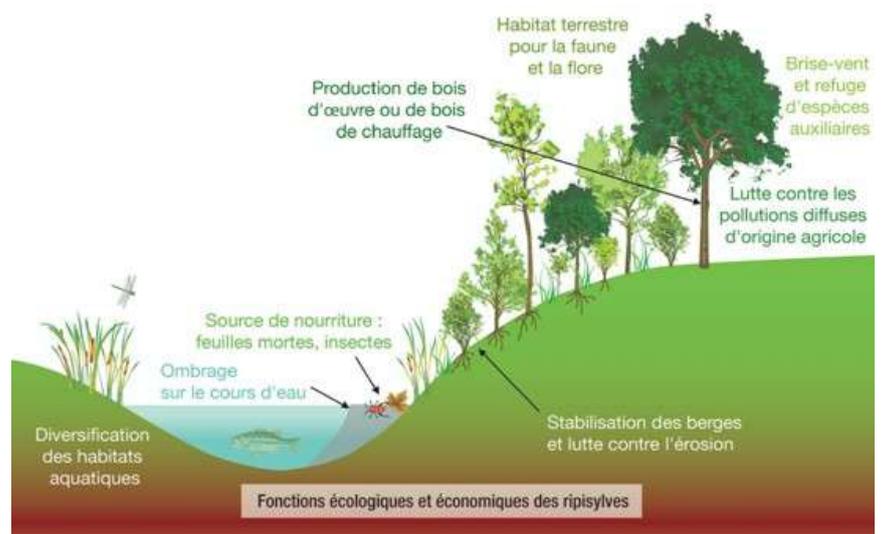
### ③ Les ripisylves et haies secondaires de recolonisation et habitats relictuels associés

L'Angillon est bordée par une haie secondaire à érables et tilleul à feuilles cordées qui s'est développée à la suite de la réalisation des travaux sur la conduite forcée. Cet habitat possède une structure très favorable à la faune, notamment à l'avifaune. Il possède une qualité écologique moyenne.

Plus bas, en aval des bâtiments, se développe une petite aulnaie-frênaie à grande prêle, à laîche penduleuse et érable sycomore (*Carici pendulae-Aceretum pseudoplatani* : CB = 44.32 / EUNIS = G1.2115 / DFFH = 91E0-5 / niveau d'intérêt : communautaire prioritaire / déterminant pour les znieff en FC).

Cet ripisylve possède une bonne qualité écologique.

graphique n° 1 : source =CRPF Hauts-de-France



Les ripisylves contribuent à la régulation de la température du cours d'eau et à la limitation du développement des herbiers aquatiques par ombrage de l'eau (il est conseillé de laisser alterner des zones ombragées et des zones non ombragées).

L'article L215-14 du code de l'environnement indique que : « le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives.».

Ces formations ligneuses semi-ouvertes présentent divers intérêts écologiques :

- rôle de diversification et de stratification du milieu ;
- refuge pour les espèces végétales locales au milieu de zones cultivées ou urbanisées ;
- elles procurent aussi bien nourriture qu'habitat à toute sorte d'animaux ;
- rôle dans la retenue et l'épuration latérale des sols ;
- protection des cultures et des habitations ;
- limitation de l'érosion du sol due au vent ;
- amélioration de l'aspect paysager.

Les haies participent activement à la préservation des continuités écologiques (trame verte).

Une portion du lit mineur est occupée par un petit massif de baldingère (*Phalaridion arundinaceae* : CB = 53.14 / EUNIS = C3.26 // niveau d'intérêt = 0 /) sans grand intérêt écologique.

Enfin, les abords des bâtiments abritent un ourlet nitrophile à sureau yèble (*Heracleo sphondylii-Sambucetum ebuli* : CB = 37.72 / EUNIS = E5.43 // niveau d'intérêt = 0 /) sans grand intérêt écologique et colonisé par la vigne-vierge, une espèce végétale invasive problématique.

## II) LES ESPÈCES VÉGÉTALES PATRIMONIALES

### ✓ Méthodologie

Les espèces végétales sont recherchées en mettant en place un plan d'échantillonnage stratifié (Fiers V. et coll., 2003), les habitats susceptibles d'en abriter étant échantillonnés de façon plus importante que ceux à faible potentialité.

La prospection a été réalisée au cours de plusieurs demi-journées : 07/06, 09/08 et 09/10/2023, par beau temps.

### ✓ Résultats

Les bases de données régionales (SBFC<sup>3</sup>/CBNFC-ORI<sup>4</sup>) ont été consultées et ne mentionnent pas la présence d'espèces patrimoniales dans ce secteur.

Une station d'espèce végétale protégée au niveau national a été rencontrée lors des différentes prospections de terrain. Il s'agit de l'aster amelle (*Aster amellus*), assez rare, quasi-menacé et déterminant pour les ZNIEFF en Franche-Comté. Une petite population d'une quinzaine d'individus se trouve juste sous la conduite forcée (cf carte n°4).

<sup>3</sup> SBFC : Société Botanique de Franche-Comté

<sup>4</sup> CBNFC-ORI : Conservatoire Botanique National de Franche-Comté et Observatoire Régional des Invertébrés

« En Franche-Comté, l'espèce est assez rare et presque exclusivement présente dans le massif du Jura. Elle est répandue dans la vallée de la Loue de Mouthier-Haute-Pierre à Scey-Maisières, dans la vallée de l'Ain de Pont-de-Poitte à Vescles et dans l'est de la Petite Montagne d'Orgelet à Aromas. Elle est plus disséminée dans le Revermont, l'ouest de la Petite Montagne, la Combe d'Ain, la région de Champagnole et rare dans le Vignoble à Poligny et Villette-lès-Arbois, ainsi que dans le nord-est du Doubs à Liebvillers, Bourguignon, Mandeuire et Bourogne dans le Territoire-de-Belfort. De nombreuses stations n'ont pas été retrouvées ou réactualisées récemment : Burnevillers, Beaucourt, Dampierre-les-Bois, Allenjoie, Amancey, Champagnole, Onoz, Arinthod, Gevingey, Cesancey, Saint-Laurent-la-Roche, Cressia, Gizia, Véria, Andelot-Morval, Balme-d'Epy et Saint-Amour. »<sup>5</sup>. Cette espèce n'avait pas été signalée sur le territoire communal depuis l'année 2000.

Espèces patrimoniales								
nom scientifique	nom français	prot.	vuln. Eu	vuln. F	vuln. FC	det ZNIEFF FC	rar. FC	
<i>Aster amellus</i>	Aster amelle	PN		LC	NT	oui	AR	
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun		NT	LC	LC		CCC	

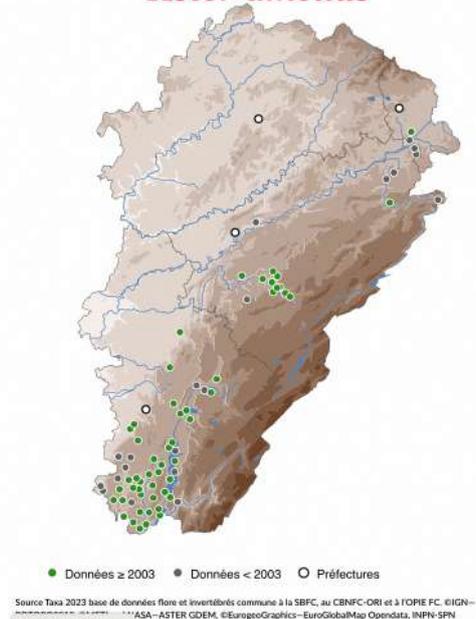
Autres espèces rares à assez rares						
nom scientifique	nom français	vuln. Eu	vuln. F	vuln. FC	rar. FC	
<i>Allium lusitanicum</i>	Ail des collines		LC	LC	AR	
<i>Carduus personata</i>	Chardon bardane		LC	LC	AR	
<i>Carex pilosa</i>	Laïche poilue		LC	LC	AR	
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Renoncule laineuse		LC	LC	AR	
<i>Valeriana officinalis var. tenuifolia</i>	Valériane officinale des collines		LC	LC	AR	

Le frêne commun est maintenant quasi menacé en Europe du fait de l'extension de la chalarose, une maladie cryptogamique en provenance d'Asie qui décime les populations européennes (cf carte page suivante).

Quelques espèces assez rares ont été observées : ail des collines (*Allium lusitanicum*), dans les zones de pelouses écorchées près de l'Angillon (cf carte n°3), le chardon bardane (*Carduus personata*), en lisière de forêt, la laïche poilue (*Carex pilosa*), abondante au niveau des hêtraies de pente, la renoncule laineuse (*Ranunculus lanuginosus*) en forêt et la valériane des collines (*Valeriana officinalis subsp. collina*), en



**Aster amellus**

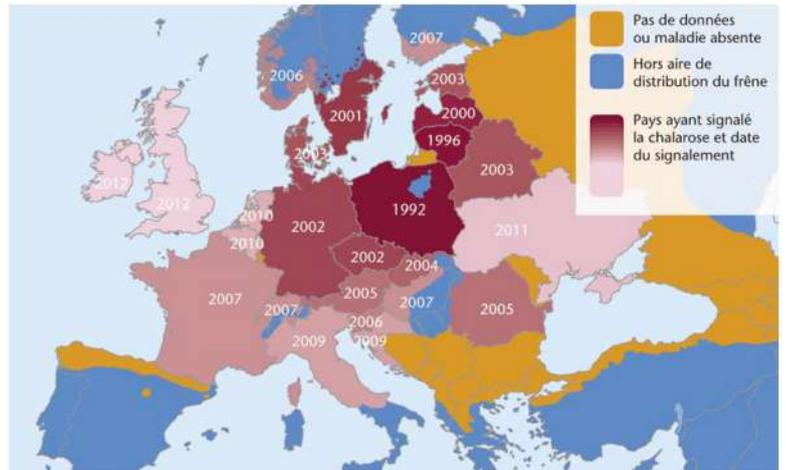


bordure des haies bordant l'Angillon.  
 frêne commun

<sup>5</sup> <https://cbnfc-ori.org/fiche-espece/especes-vegetales/23b/12676>



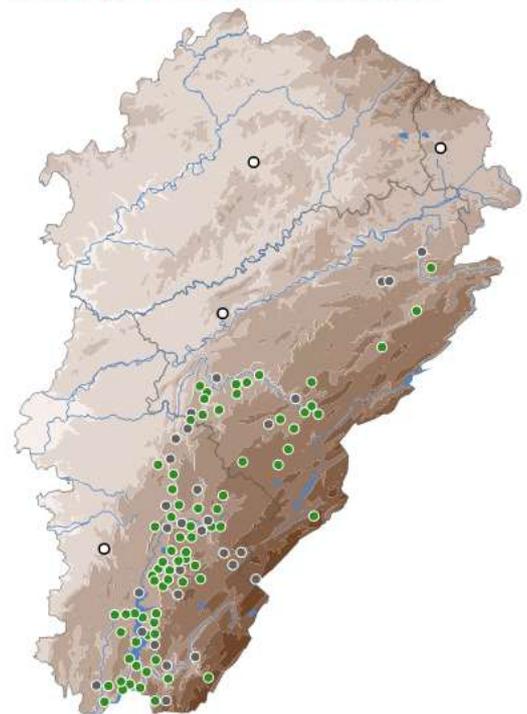
Carte de répartition du frêne commun en Europe avec l'année d'infection des pays contaminés. Forêt Wallonne n° 134 - janvier/février 2015



La liste totale des espèces observées sur le site est fournie en annexe n°3.



## *Allium lusitanicum*



Source Taxa 2023 base de données flore et invertébrés commune à la SBFC, au CBNFC-ORI et à l'OPIE FC. ©IGN-BDTopo2012. ©METI and NASA-ASTER GDEM, ©EurogeoGraphics-EuroGlobalMap Opendata, INPN-SPN

Carte n°4 :



### III) LES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES

Une espèce végétale invasive problématique (EM = envahissante majeur) a été observée à proximité des bâtiments, il s'agit de la vigne vierge qui forme quelques massifs (cf carte n°5).

Une autre espèce exotique est disséminée et diffuse dans les milieux ouverts. Il s'agit de la vergerette annuelle qui est considérée comme potentiellement invasive dans l'avenir dans les milieux naturels mais n'est pas encore répertoriée comme invasive avérée.

#### espèces envahissantes ou potentiellement envahissantes

nom scientifique	nom français	cat. inv.FC	rar. FC
<i>Parthenocissus inserta</i>	Vigne-vierge	EM	C
<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle	PEPN	CC



Vigne vierge

vergerette annuelle



Plantes invasives :

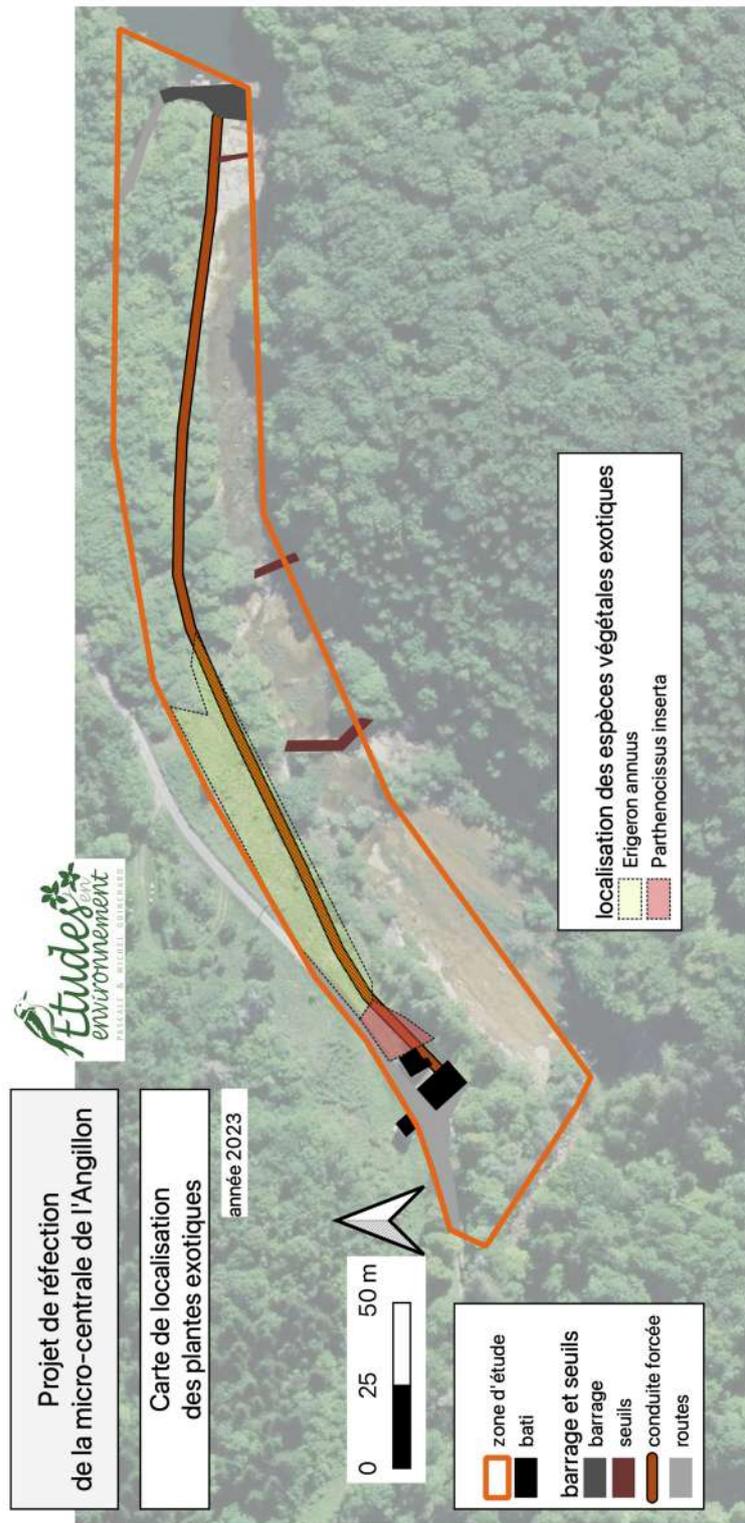
EM : Espèces exotiques envahissantes majeures dans les milieux naturels ou semi-naturels

ENE : Espèces exotiques non envahissantes

PEPA : Espèces exotiques potentiellement envahissantes dans les milieux naturels ou semi-naturels, proliférantes dans les milieux anthropiques du territoire

PEPN : Espèces exotiques potentiellement envahissantes dans les milieux naturels ou semi-naturels, prévisibles dans les milieux naturels ou semi-naturels

Carte n°5 :



## Chap. 2 : Faune

### 1) LES OISEAUX

#### ✓ Méthodologie

La prospection des oiseaux a été réalisée au cours de trois journées : le 7 juin en période de nidification, le 9 août et le 9 octobre en fin de période de reproduction et en début de la migration post-nuptiale. L'ensemble de la zone d'étude a été parcourue à pied. Tous les contacts visuels et les contacts auditifs ont été notés. Les observations visuelles ont été effectuées à l'aide de jumelles.

#### ✓ Résultats

Dix-huit espèces d'oiseaux fréquentent la zone d'étude prospectée.

Dix-sept se reproduisent dans la zone d'étude. Le héron cendré fréquente le site uniquement pour s'alimenter.

Les espèces qui se reproduisent dans l'aire prospectée sont principalement des espèces qui affectionnent les milieux forestiers : merle noir, mésange charbonnière, mésange noire, pigeon ramier, rougegorge...

Un certain nombre d'oiseaux sont liés au milieu aquatique : bergeronnette des ruisseaux, canard colvert, cincle plongeur, martin pêcheur d'Europe...

Enfin la petite zone de pelouse-ourlet et de fruticée, au contact de la conduite forcée, non loin du bâtiment, héberge des espèces de milieux semi ouverts, comme la fauvette à tête noire ou de milieu à caractère thermophile, comme le pouillot de Bonelli.



Bergeronnette des ruisseaux – Photographie © P. & M. Guinchard

Tableau n°3 : Répartition des oiseaux selon les milieux

	Bord du cours d'eau	Coteau boisé	pelouse et fruticée	Bâtiment
bergeronnette des ruisseaux	nicheur			
bergeronnette grise	nicheur			nicheur
canard colvert	nicheur			
cincle plongeur	nicheur			
fauvette à tête noire		nicheur	nicheur	
geai des chênes		nicheur		
grimpereau des jardins		nicheur		
grive musicienne		nicheur		
héron cendré	alimentation			
martin pêcheur	nicheur			
merle noir		nicheur	nicheur	
mésange charbonnière		nicheur		
mésange noire		nicheur		
pigeon ramier		nicheur		
pinson des arbres		nicheur	nicheur	
pouillot de Bonelli			nicheur	
pouillot véloce		nicheur		
rougegorge	nicheur	nicheur		
troglodyte	nicheur	nicheur		



Martin pêcheur d'Europe - photographie P. & M. Guinchard

Projet de construction d'une microcentrale hydroélectrique sur l'Angillon à Crotenay (39)  
Diagnostic faune, flore, habitats - Contribution à l'étude d'impact - Etat initial  
**Tableau n°4 : Statuts des oiseaux**

Nom espèce	Nom latin	Convention de Berne	Directive faune/flore/habitats	Protection Nationale	Liste UICN Europe	Liste UICN France 2016	Liste UICN Franche Comté 2017	Déterminante ZNIEFF
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	IBE2		NO3	LC	LC	LC	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	IBE2		NO3	LC	LC	LC	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	IBE3	CDO21 - CDO31		LC	LC	LC	
Cinacle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	IBE2		NO3	LC	LC	LC	Déterminante sous conditions
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	IBE2		NO3	LC	LC	LC	
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>		CDO22		LC	LC	LC	
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	IBE3		NO3	LC	LC	LC	
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	IBE3	CDO22	OC3	LC	LC	LC	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	IBE3		NO3	LC	LC	LC	
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	IBE2	CDO1	NO3	VU	VU	NT	Déterminante stricte
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	IBE3	CDO22	OC3	LC	LC	LC	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	IBE2		NO3	LC	LC	LC	
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	IBE2		NO3	LC	LC	LC	Déterminante sous conditions
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>		CDO21 - CDO31		LC	LC	LC	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	IBE3		NO3	LC	LC	LC	
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	IBE3		NO3	LC	LC	LC	Déterminante stricte
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	IBE3		NO3	LC	LC	LC	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	IBE2 - IBE2		NO3	LC	LC	LC	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	IBE2		NO3	LC	LC	LC	

*Explication des statuts*

**Protection nationale :**

NO3 : (espèces protégées)

I. — Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

- la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- la destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;
- la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. — Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. — Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après la date d'entrée en vigueur de l'interdiction de capture ou d'enlèvement concernant l'espèce à laquelle ils appartiennent ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces Etats de la directive du 2 avril 1979 susvisée.

OC3 : (espèces réglementées)

Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

1. La destruction ou l'enlèvement des nids et des œufs ;
2. La détention des œufs et, qu'ils soient vivants ou morts, la détention pour la vente, le transport pour la vente, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat des spécimens des espèces d'oiseaux dont la chasse est autorisée prélevés :
  - dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 7 mars 1999 ;
  - dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans

ces Etats de la directive du 2 avril 1979 susvisée.

**Directive Oiseaux :** il s'agit de la directive européenne 79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages (dite directive « oiseaux »). Les chiffres romains correspondent aux annexes de la directive.

**I :** annexe 1 (espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale)

**II :** annexe 2 (espèces pouvant être chassées)

IIA : dans la zone géographique maritime et terrestre de tous les Etats membres

IIB : peuvent être chassées seulement dans les Etats membres où elles sont citées. (Fr) : chassable en France

**III :** annexe 3 (espèces pouvant être commercialisées)

IIIA : sans aucunes limitations

IIIB : pouvant bénéficier de limitation. Autorisation prise sur le territoire de l'Etat membres en question.

#### **Liste rouge UICN France et Franche-Comté:**

LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : Vulnérable ; EN : en danger ; DD : évaluation non réalisée faute de données suffisantes

**Espèces déterminantes pour les ZNIEFF :** d =déterminant sous certaines conditions

La majorité des espèces sont assez banales et sont classées LC (de préoccupation mineure) sur la liste UICN<sup>6</sup> française et franc-comtoise.

Toutes les espèces d'oiseaux sont protégées en France, mis-à-part les espèces chassables : pigeon ramier, merle noir, grive draine, corneille noire, pie bavarde, geai des chênes et étourneau sansonnet.

Trois espèces sont concernées par des statuts particuliers qui indiquent leur intérêt du point de vue patrimonial ou leur rareté :

- le martin-pêcheur d'Europe est vulnérable (VU) en Europe et en France sur les listes UICN, il est quasi-menacé (NT) en Franche-Comté. Il est déterminant pour les ZNIEFF ;

- le pouillot de Bonelli est déterminant pour les ZNIEFF ;

- le cincle plongeur et la mésange noire sont déterminants pour les ZNIEFF sous condition.

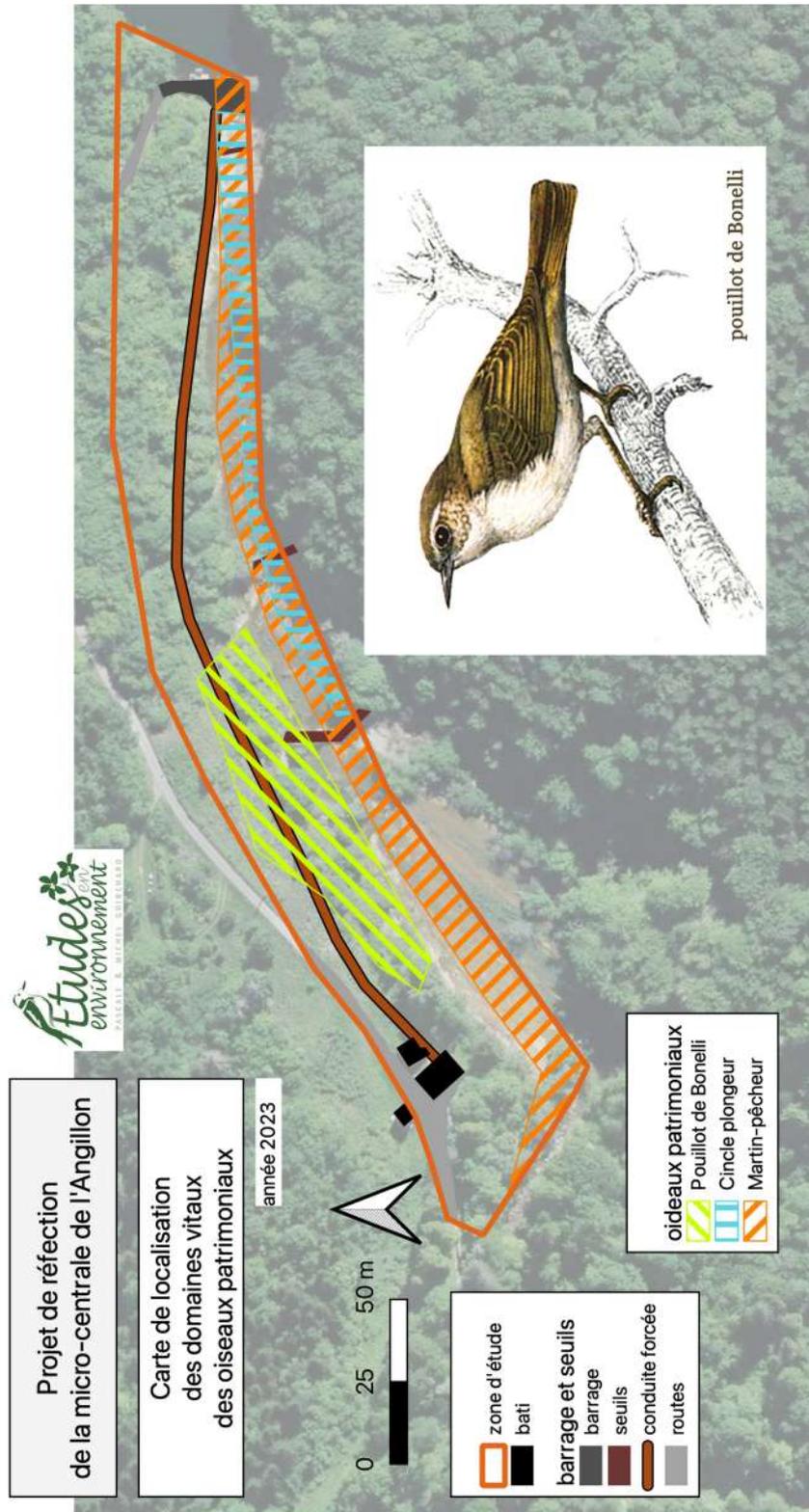
Ces espèces sont localisées sur la carte n°6.



*Pouillot de Bonelli – Photographie © P. & M. Guinchard*

<sup>6</sup> **UICN :** La liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature créée en 1963, constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales. Elle est régulièrement réactualisée.

Carte n°6 :



## II) LES MAMMIFÈRES HORS CHIROPTÈRES

La prospection a été réalisée au cours de deux journées : le 7 juin, le 9 août et le 9 octobre.

Quatre pièges photographiques ont été posés le 7 juin en fin de journée jusqu'au matin du 8 juin.

Les pièges photographiques ont fourni seulement l'image d'un héron cendré pêchant très tôt au lever du jour. Bien qu'ils n'aient pas été détectés lors des prospections, il est très probable que le secteur soit fréquenté par le renard roux et le chevreuil européen.

Le secteur ne présente pas d'enjeux particuliers pour les mammifères hors chiroptères.

## III) LES AMPHIBIENS

La prospection a été réalisée au cours de trois journées : le 7 juin et le 9 août

Les petites retenues d'eau dans les creux de la dalle rocheuse permettent à deux espèces d'amphibiens de se reproduire, le sonneur à ventre jaune et la grenouille verte.

La grenouille verte est partiellement protégée, elle classée quasi-menacée (NT) en France sur la liste IUCN.

Le sonneur à ventre jaune, espèce protégée, beaucoup plus rare, est vulnérable (VU) sur la liste UICN française et quasi-menacé (NT) en Franche-Comté, il est déterminant pour les ZNIEFF.

Nom espèce	Nom latin	Convention de Berne	Directive faune/flore/habitats	Protection Nationale	Liste UICN Europe	Liste UICN France 2016	Liste UICN Franche Comté 2017	Déterminante ZNIEFF
Sonneur à ventre jaune (Le)	<i>Bombina variegata</i>	IBE2		FRAR2	LC	VU	NT	Déterminante stricte
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. Esculentus</i>	IBE3	CDH5	FRAR4		NT		



Sonneur à ventre jaune - photographie P. & M. Guinchard

#### IV) LES REPTILES

Il n'y a pas eu de prospections reptile spécifique. Lors de nos observations pour les autres groupes faunistiques, une jeune couleuvre helvétique a été observée dans une petite flaque d'eau, un peu en amont du bâtiment. L'observation d'un individu de l'année prouve la reproduction de l'espèce dans le secteur.

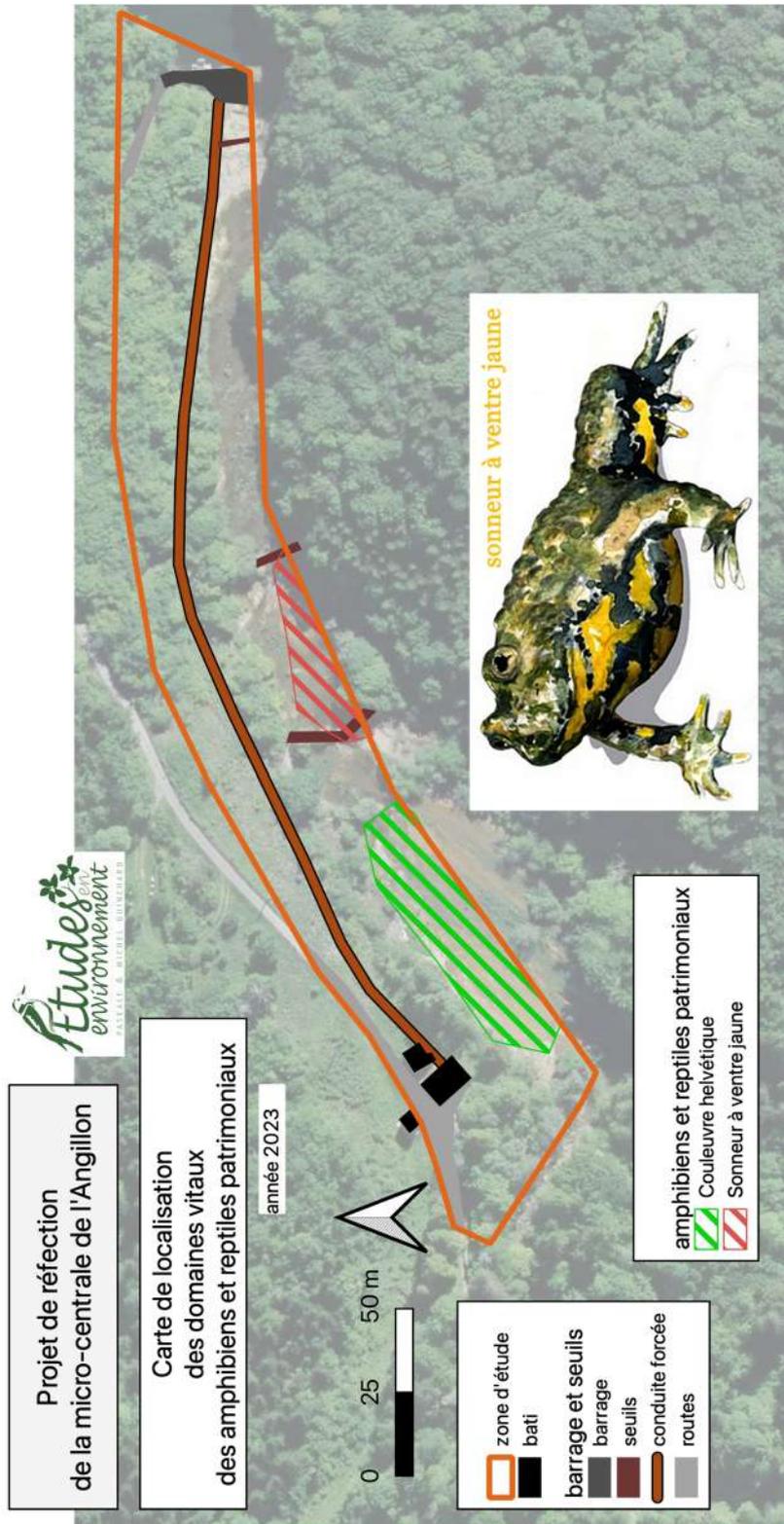
La couleuvre helvétique est une espèce protégée en France, elle est quasi-menacée (NT) en Franche-Comté.

Nom espèce	Nom latin	Convention de Berne	Directive faune/flore/habitats	Protection Nationale	Liste UICN Europe	Liste UICN France 2016	Liste UICN Franche Comté 201	Déterminante ZNIEFF
Couleuvre helvétique (La)	<i>Natrix helvetica</i>	IBE3		FRAR2		LC	NT	



Jeune couleuvre helvétique, photographiée sur le site - photographie P. & M. Guinchard

Carte n°7:



## V) LES INSECTES (ODONATES ET LÉPIDOPTÈRES RHOPALOCÈRES)

Les insectes ont été prospectés au cours de deux journées le 07 juin et le 9 août 2023. Les observations ont été ciblées sur les lépidoptères rhopalocères et les odonates, insectes pouvant potentiellement présenter des espèces protégées et/ou patrimoniales dans ces types de milieux.

Un peu plus d'une vingtaine d'espèces ont été identifiées. Ce sont toutes des espèces communes, classées de préoccupation mineure (LC) sur les listes UICN de Franche-Comté, de France et d'Europe. Aucune espèce présente n'est protégée.

Cependant, la pelouse héberge des espèces, bien que classées de préoccupation mineure (LC) sur les listes UICN, formant un cortège d'insectes intéressant caractéristique de ce type de milieu.

Tableau n°7 : statuts des espèces d'insectes

Groupe faunistique	Nom latin	Nom français	Directive Faune/Flore/Habitat	PROTECTION FRANCE ET REGION	LISTE ROUGE EUROPE	LISTE ROUGE FRANCE	LISTE ROUGE REGION FRANCHE-COMTE	ZNIEFF FRANCHE-COMTE DETERMINANTE
Odonate	<i>Calopteryx splendens</i>	Caloptéryx éclatant	-	-	LC	LC	LC	
Odonate	<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant	-	-	LC	LC	LC	
Odonate	<i>Libellula depressa</i>	Libellule déprimée	-	-	LC	LC	LC	
Odonate	<i>Platycnemis pennipes</i>	Agrion à larges pattes	-	-	LC	LC	LC	
Odonate	<i>Anax imperator</i>	Anax empereur	-	-	LC	LC	LC	
Odonate	<i>Orthetrum brunneum</i>	Orthétrum brun	-	-	LC	LC	LC	Déterminante station
Odonate	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Gomphe à pinces	-	-		LC	LC	
Odonate	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Orthétrum réticulé	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Thymelicus sylvestris</i>	Hespérie de la Houque	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Coenonympha arcania</i> )	Céphale	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Aporia crataegi</i>	Gazé	-	-	LC	LC	LC	Déterminante station
Rhopalocère	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Fadet commun	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Melanargia galathea</i>	Demi-Deuil	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Argynnis paphia</i>	Tabac d'Espagne	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Ochlodes sylvanus</i>	Sylvaine	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	-	-	LC	LC	LC	
Rhopalocère	<i>Erebia aethiops</i>	Moiré sylvicole	-	-	LC	LC	LC	Déterminante sous conditions
Rhopalocère	<i>Melitaea athalia</i>	Mélitée du Mélampyre	-	-	LC	LC		
Rhopalocère	<i>Plebejus argyrognomon</i>	Azuré des Coronilles	-	-	LC	LC	LC	Déterminante station
Nevroptère	<i>Libelloides coccajus</i>	Ascalaphe souffré	-	-				



Le gazé - photographie P. & M. Guinchart



Azuré des coronilles - photographie P. & M. Guinchart

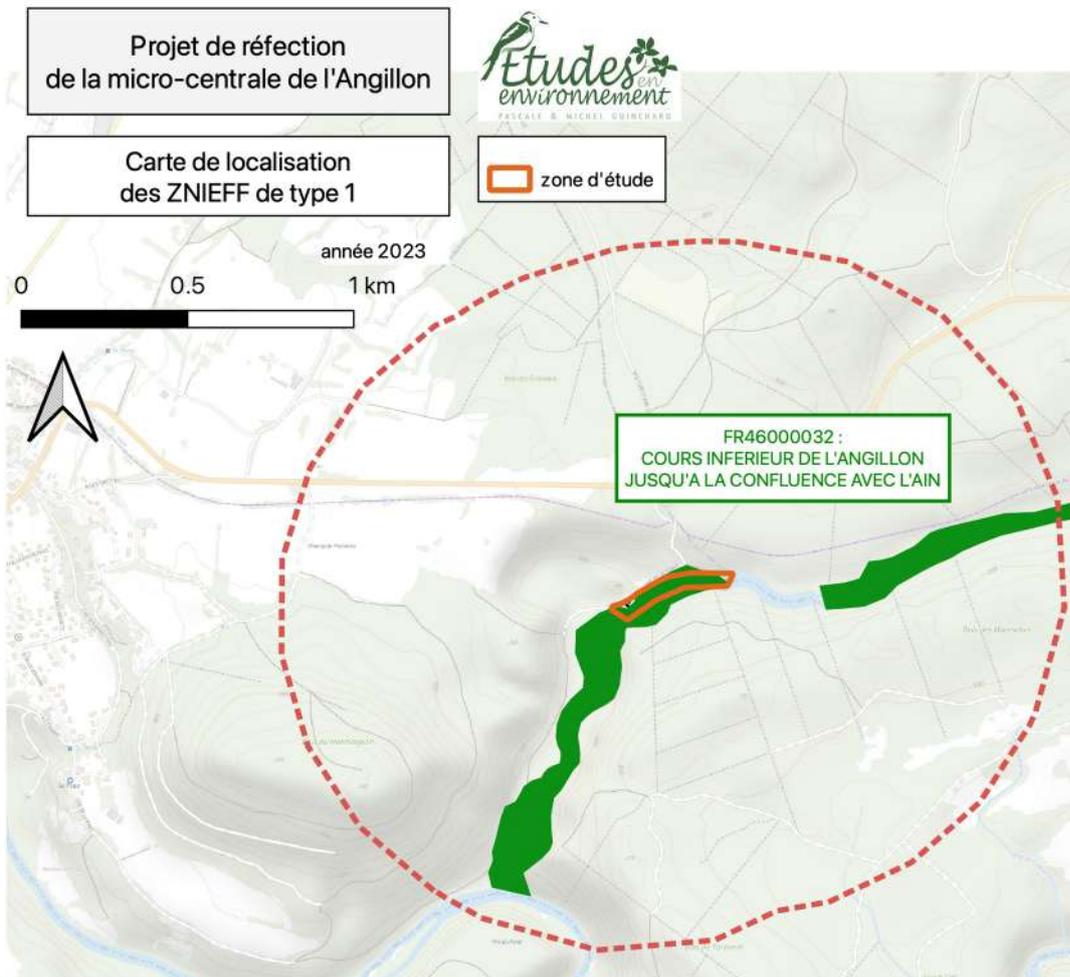
## Chap. 3 : Contraintes administratives, inventaires patrimoniaux et trame verte et bleue

### I) LES CONTRAINTES ADMINISTRATIVES ET INVENTAIRES PATRIMONIAUX

Le site est concerné par une ZNIEFF<sup>7</sup> de type 1 : COURS INFÉRIEUR DE L'ANGILLON JUSQU'À LA CONFLUENCE AVEC L'AIN.

D'autres sont situées à proximité (cf carte n°8).

Carte n°8 :



L'Angillon s'écoule sur le plateau de Champagnole avant de se jeter dans l'Ain, à l'ouest de cette ville. Un barrage hydroélectrique se dresse à environ un kilomètre de la confluence. La zone englobe le lit du cours d'eau sur les quatre derniers kilomètres, à l'exception du secteur de la retenue du barrage, d'une longueur de 200 mètres. Elle inclut également les prairies humides du coteau Pitrant, en rive gauche.

Dans la partie amont de la zone, le cours d'eau, bordé par une mince ripisylve, traverse des prairies fortement amendées. Ensuite, l'environnement devient forestier et le lit de l'Angillon présente une amorce de différenciation transversale de basse vallée, avec des bras multiples, des îlots, des terrasses. En aval de la retenue, on retrouve ce faciès de différenciation,

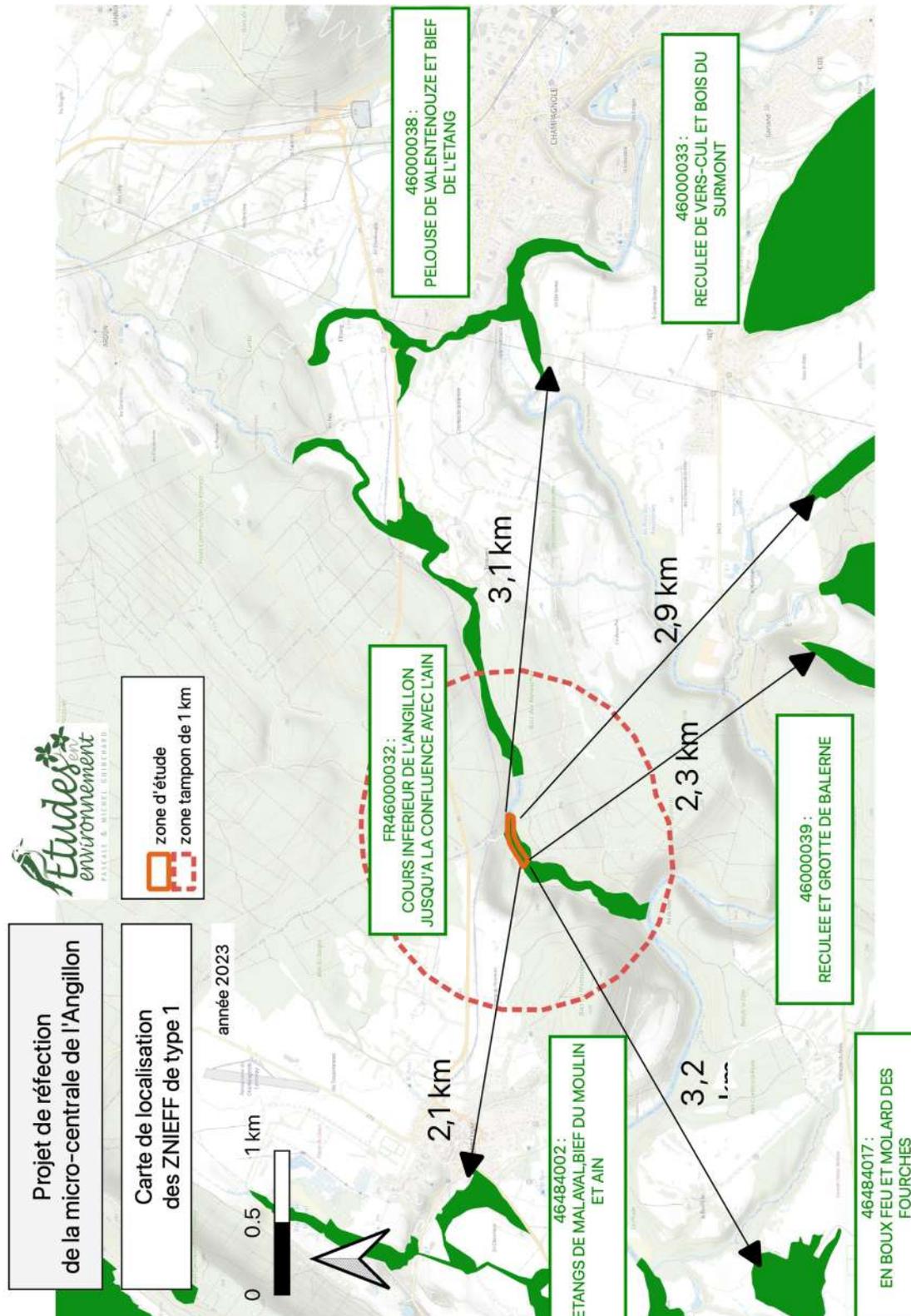
<sup>7</sup> **Z.N.I.E.F.F.** : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique. L'**inventaire ZNIEFF**, géré par le ministère de l'environnement sert à élaborer les porter à connaissance, des synthèses, des atlas... Il indique la présence d'enjeux majeurs. Comme tout recensement, il n'est pas exhaustif. Même si les ZNIEFF n'ont en elles-mêmes aucune valeur juridique directe, négliger leur présence peut faire l'objet de recours.

**Z.N.I.E.F.F. de type 1** : les Z.N.I.E.F.F. de type 1 sont des secteurs d'une superficie généralement limitée caractérisés par la présence d'espèces remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations même limitées.

puis la vallée devient plus encaissée et se resserre jusqu'à la confluence.

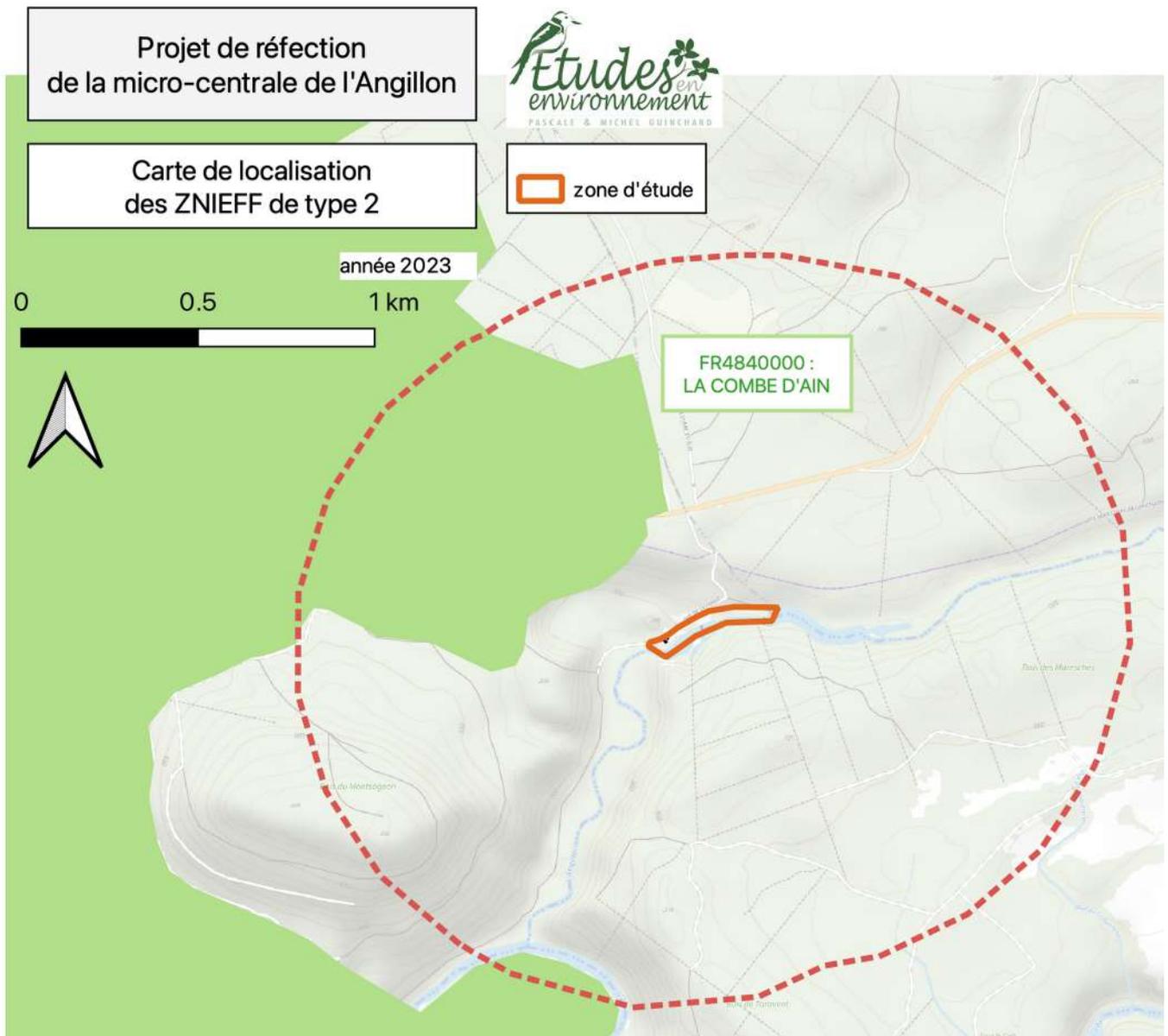
En plusieurs sites assez ponctuels, les superbes ripisylves sont très typiques d'un point de vue phytosociologique, surtout dans la partie aval. Les groupements pionniers sont transitoires par nature et les cours d'eau autorisant leur rajeunissement sont devenus rares : de plus en plus souvent rectifiés, leur espace de liberté transversal se trouve très limité. A ce titre, l'intérêt écologique de la vallée de l'Angillon est remarquable.

Carte n° 9 :



Le site se trouve à proximité d'une ZNIEFF de type 2<sup>8</sup> : La Combe d'Ain.

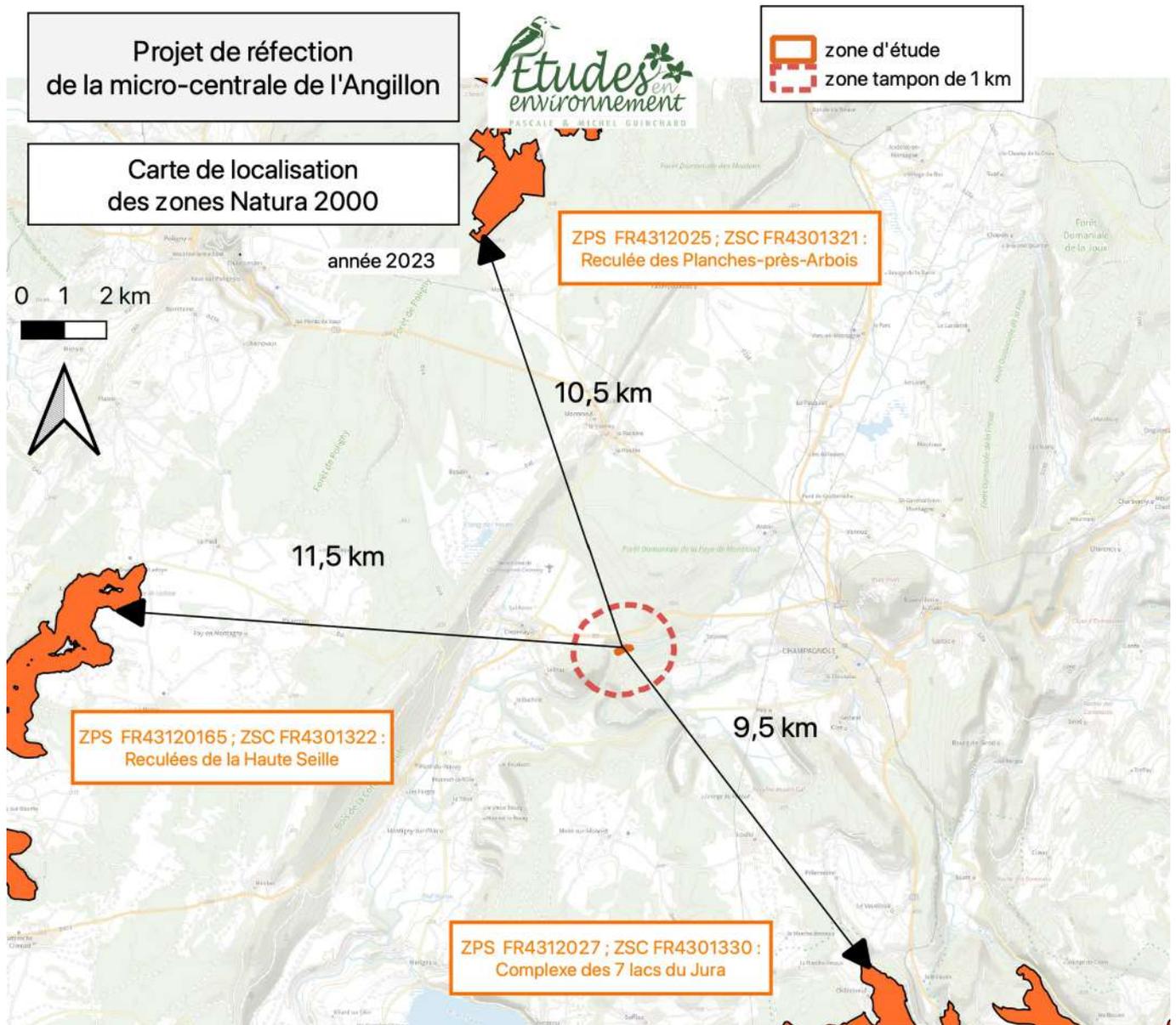
Carte n° 10:



<sup>8</sup> **ZNIEFF de type 2** : les ZNIEFF de type 2 sont constituées de grands ensembles naturels riches ou peu modifiés ou offrant des potentialités importantes dans lesquels il importe de respecter les grands équilibres biologiques (domaines vitaux...).

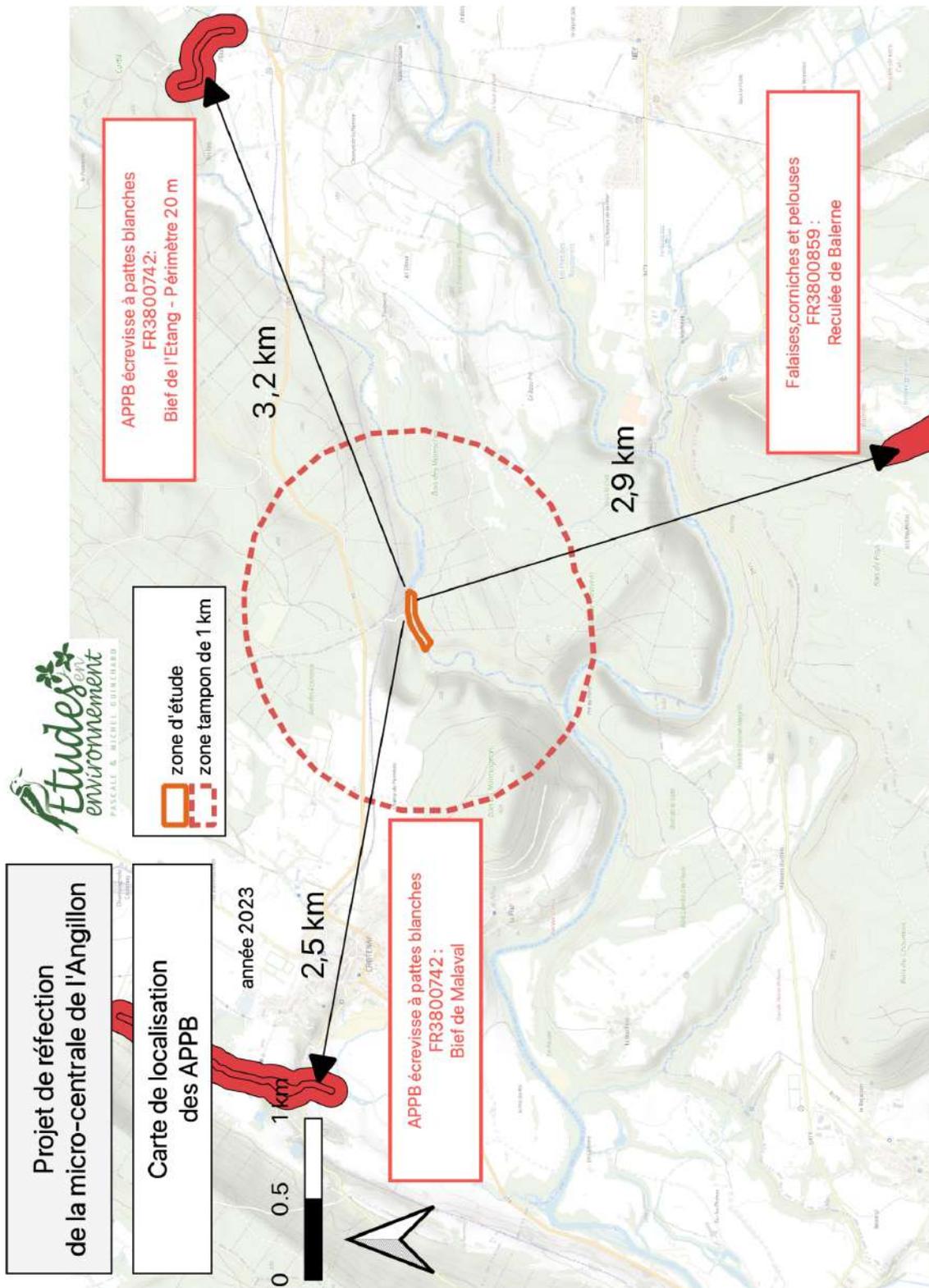
Le site n'est pas concerné par une zone Natura 2000 : La première se trouve à presque 10 km à vo d'oiseau.

Carte n° 11:



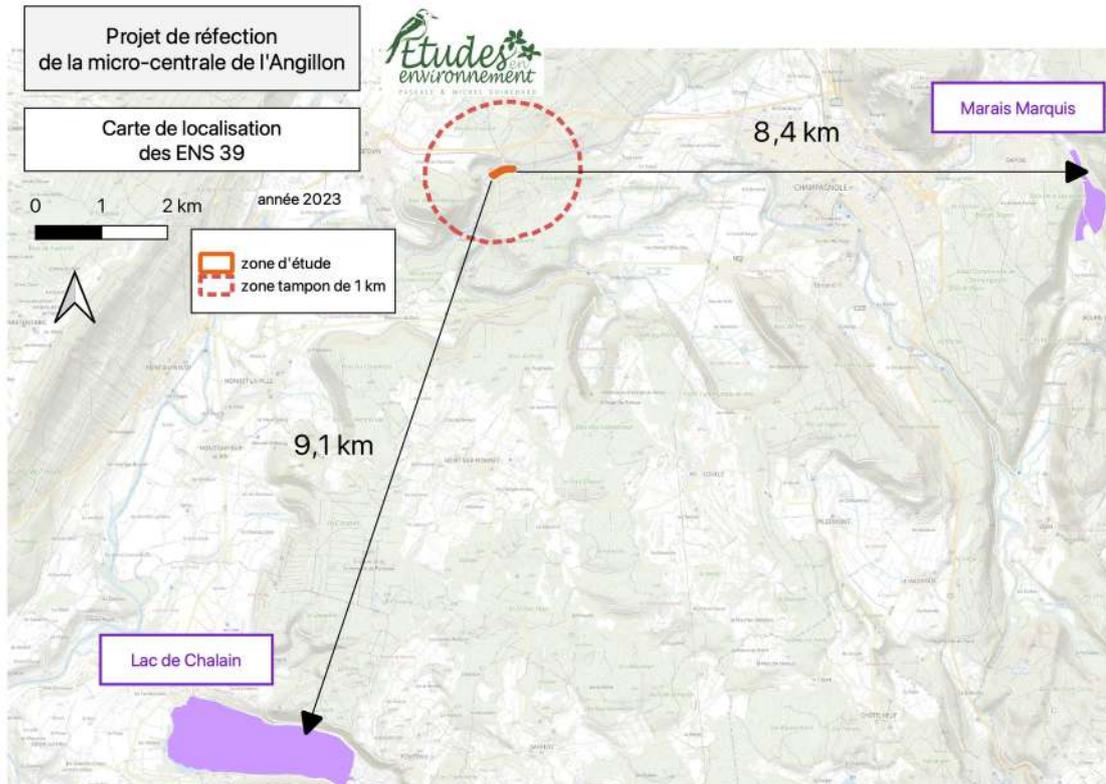
Il n'y a pas d'APPB dans un rayon de 1 km autour de la zone d'étude.

Carte n° 12 :

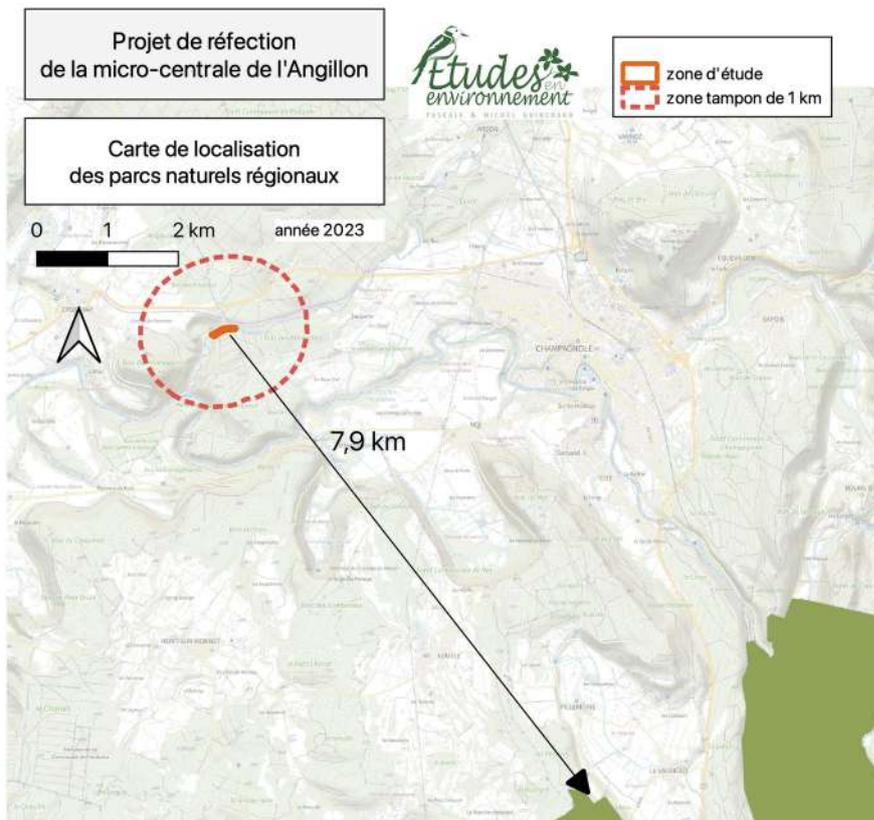


Le site est localisé à distance des ENS du Jura, du PNR du Haut-Jura et des sites gérés par le Conservatoire des Espaces Naturels de Franche-Comté..

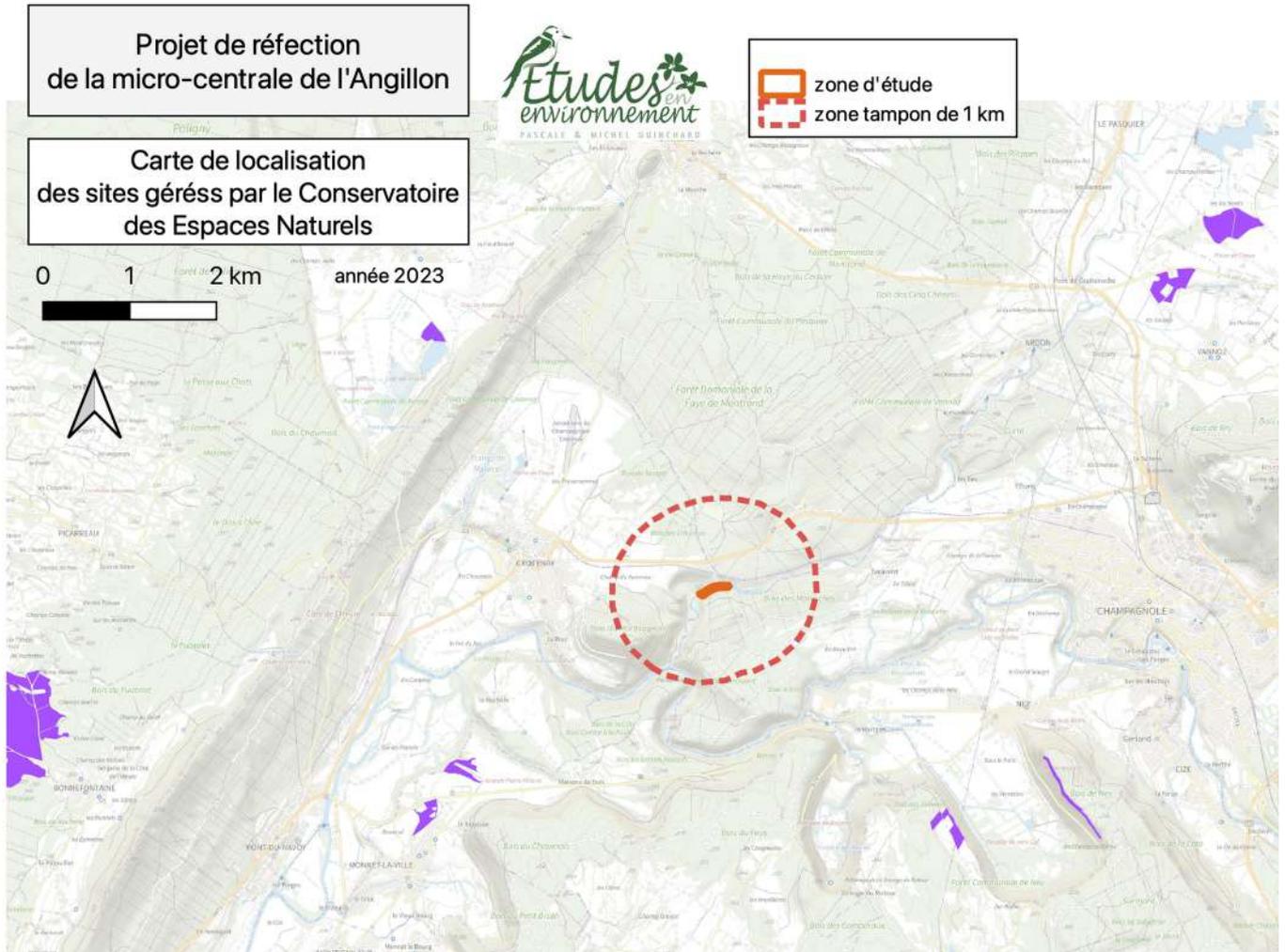
Carte n° 13 :



Carte n° 14 :

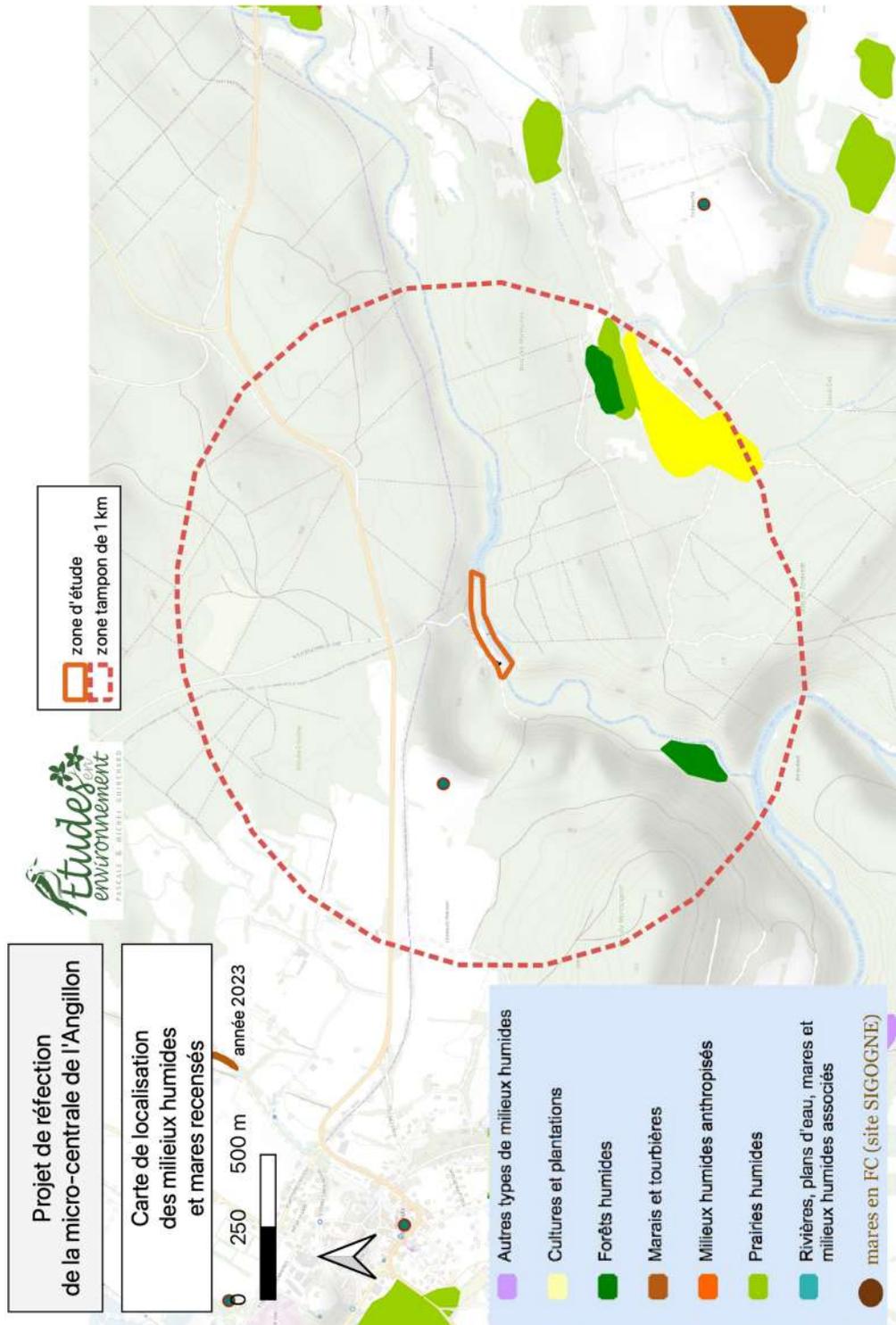


Carte n° 15:



Le site Sigogne ne signale pas la présence de milieux humides dans le périmètre de la zone d'étude ni à proximité immédiate. Cependant, l'expertise des zones humides fait état de quelques petites zones humides dont un ripisylve en aval des bâtiments. Quelques milieux humides sont présents toutefois à moins de 1 km, ainsi qu'une mare référencée.

Carte n° 16 :

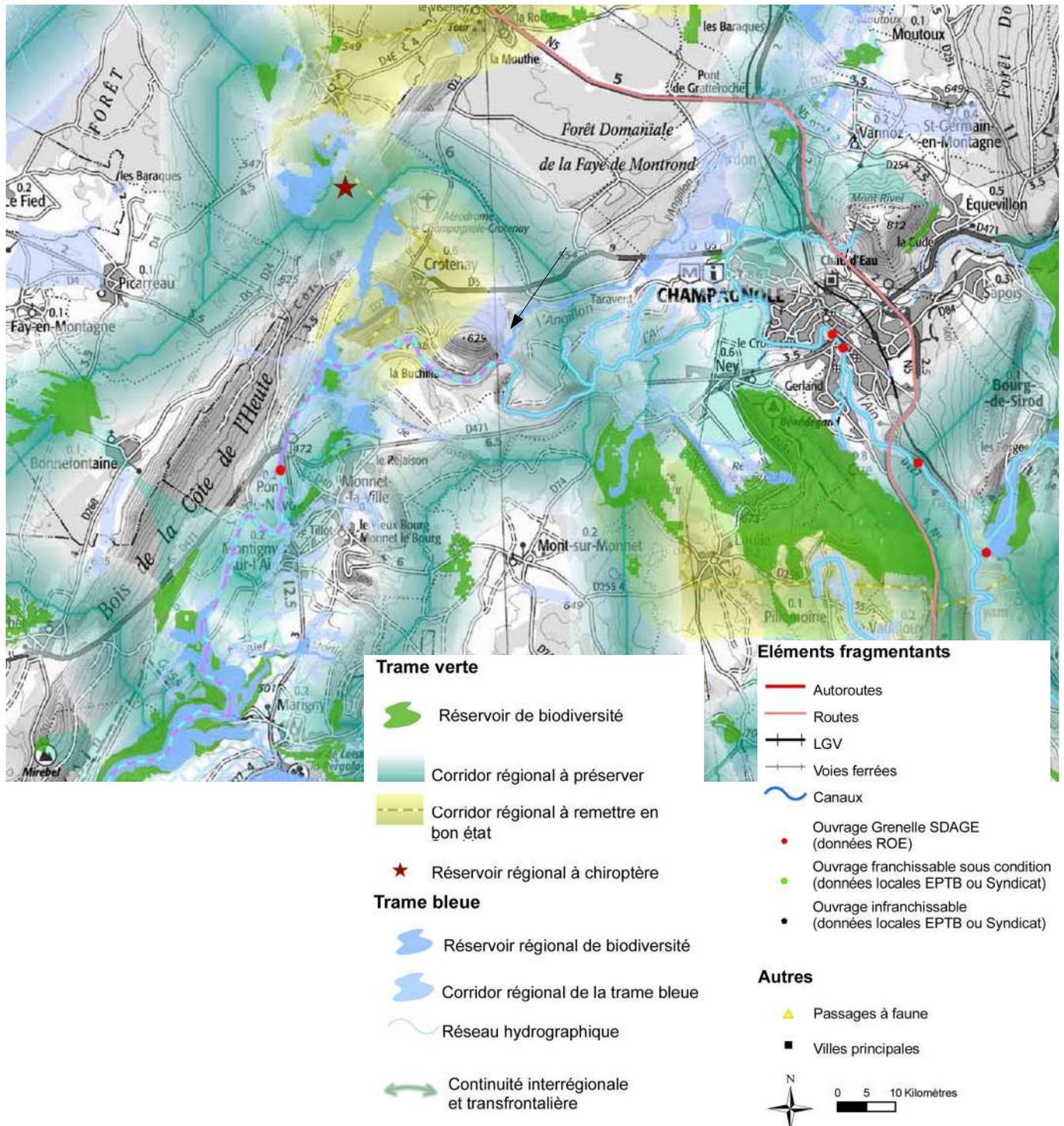


## II) LIEN AVEC LA TRAME VERTE ET BLEUE

### TVB et SRCE<sup>9</sup>

La carte de la trame verte et bleue du SRCE permet de se rendre compte du contexte dans lequel se situe le projet.

Carte n°17:

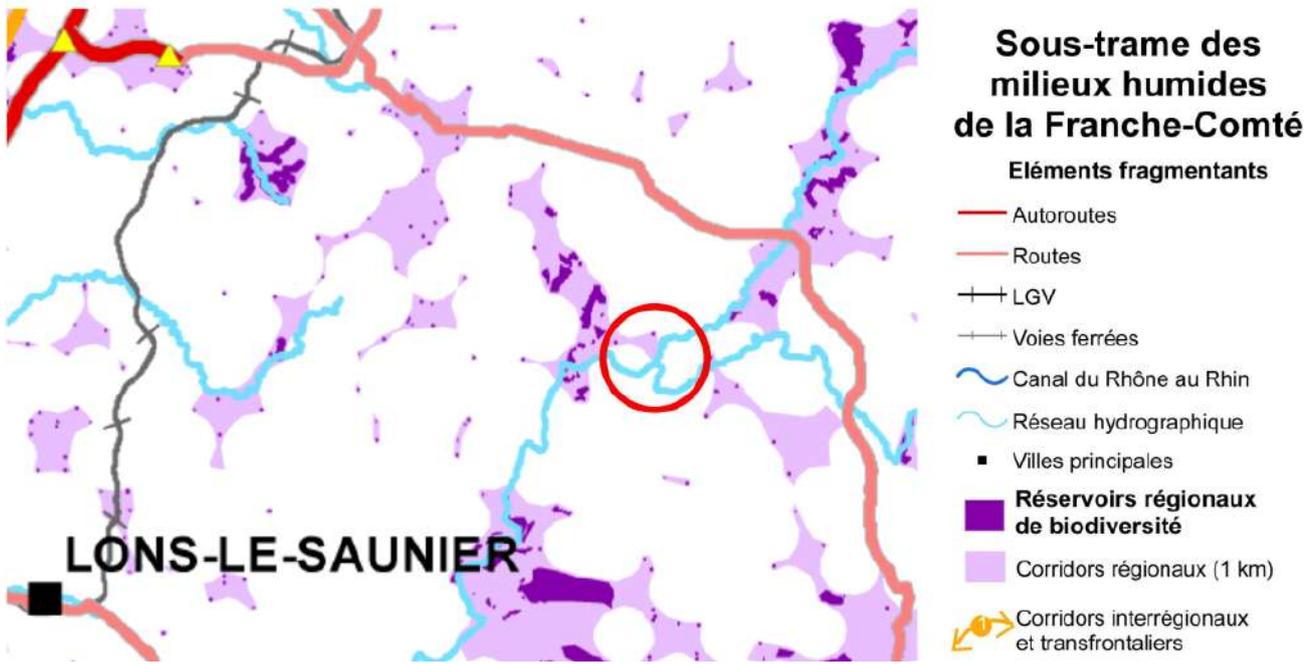


<sup>9</sup>SRCE : schéma régional de cohérence écologique. Les trames vertes et bleues régionales et locales déclineront à l'échelle régionale la trame verte et bleue nationale, via les schémas régionaux de cohérence écologique (ou SRCE). Les SCOT (schémas de cohérence territoriale) et les PLU (plan locaux d'urbanisme) doivent quand ils existent prendre en compte ces SRCE.

L'Angillon correspond à un réservoir de biodiversité à l'échelle régionale, situé entre un corridor de la trame bleue et un corridor de la trame verte.

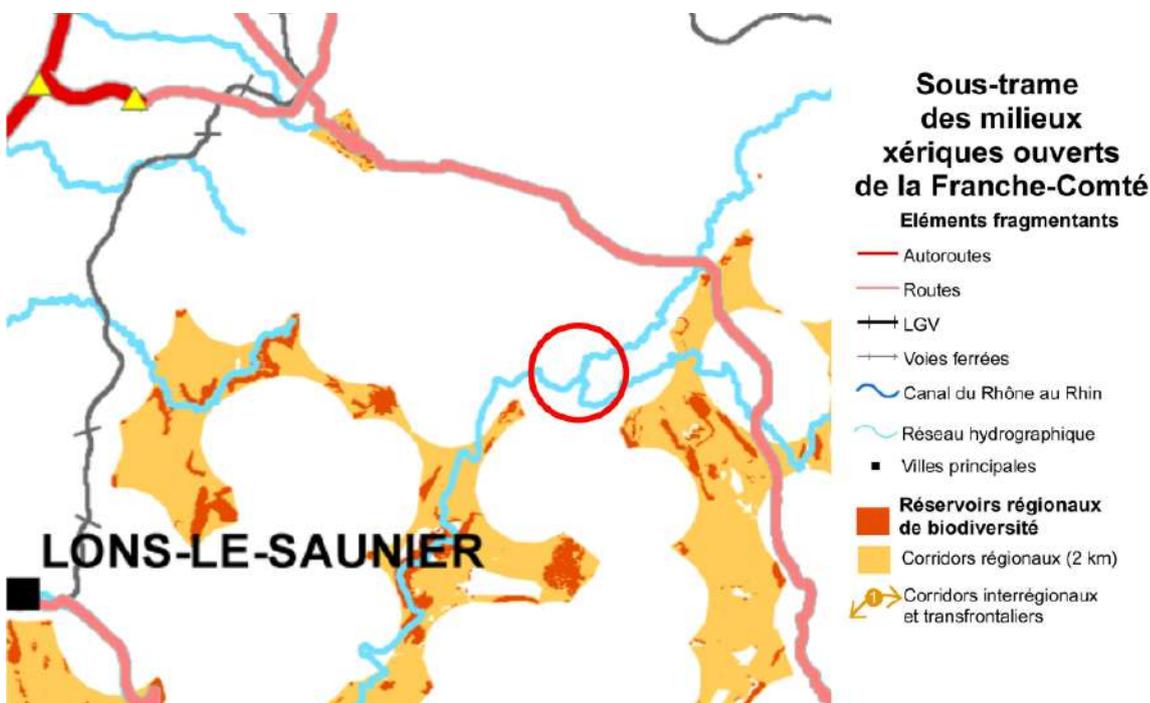
Au niveau de la sous-trame des milieux humides, la zone d'étude est située contre des corridors d'importance régionale et à proximité immédiate de réservoirs de biodiversité.

Carte n°18 :



Il n'y a pas de zone thermophile signalée à proximité immédiate dans le SRCE. Toutefois, la pelouse-ourlet située sur le site correspond à un habitat de milieu thermophile. Elle fait partie, quoique modestement, des corridors en pas japonais et participe à relier les deux corridors régionaux identifiés de part et d'autre.

Carte n°19:



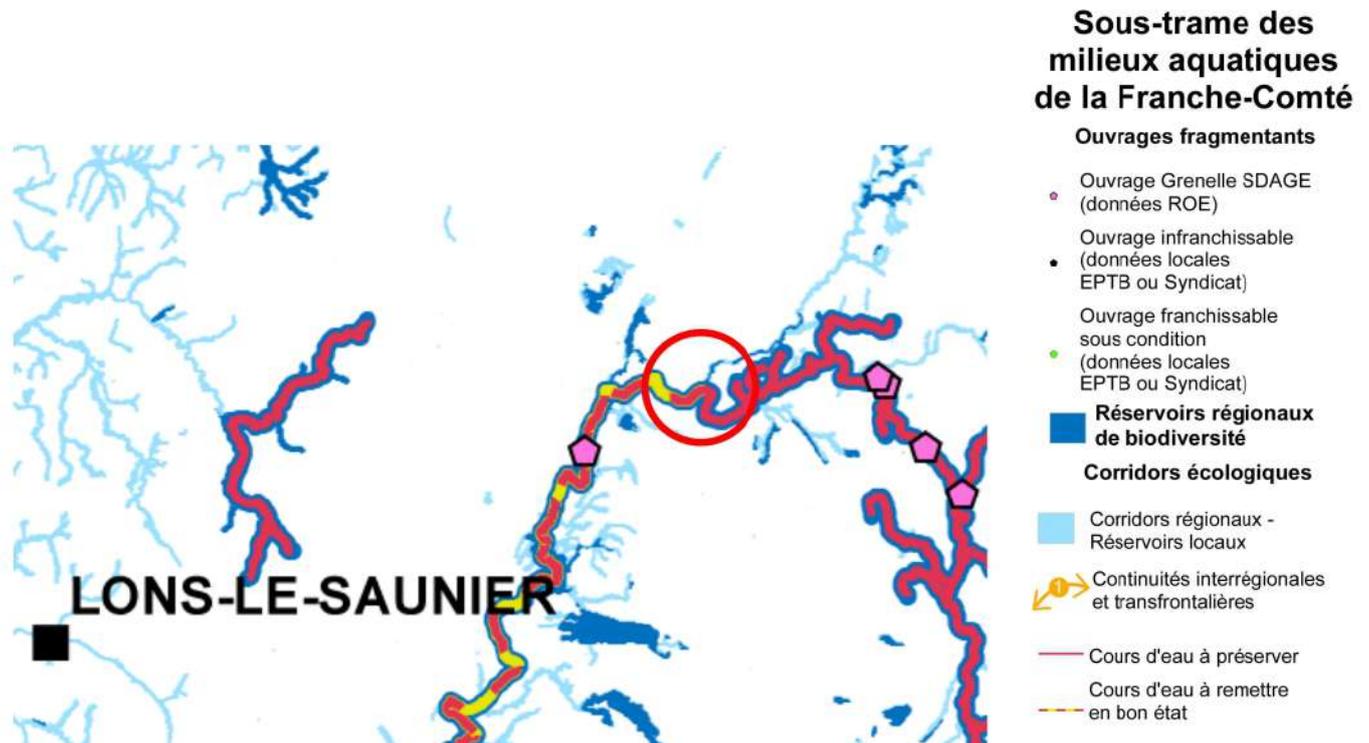
Des cavités à chauve-souris sont situés à proximité de la zone d'étude.

Carte n°20:



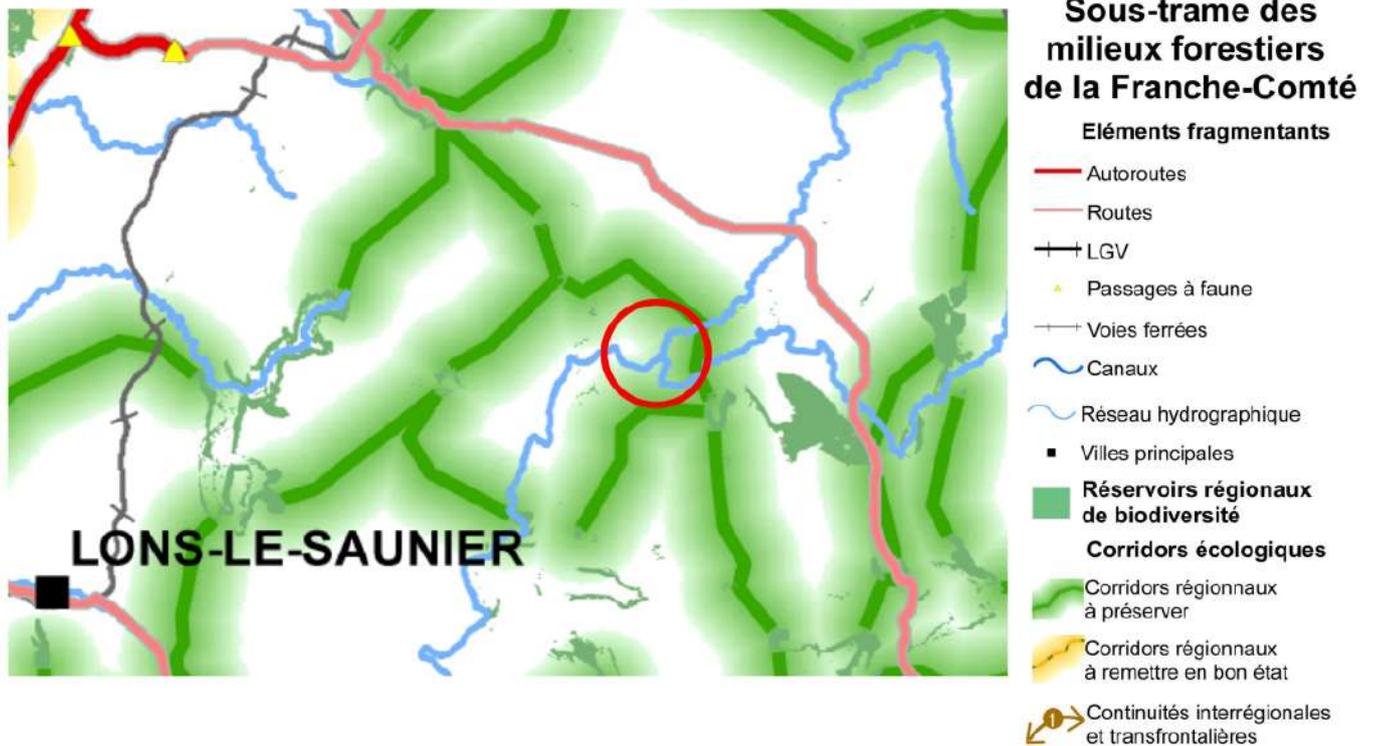
La confluence de l'Angillon avec l'Ain se trouve à la jonction entre un corridor lié aux milieux aquatiques en bon état à préserver (en amont) et un corridor à restaurer (en aval). Des barrages situés en amont et en aval sont des ouvrages Grenelle SDAGE.

Carte n° 21:



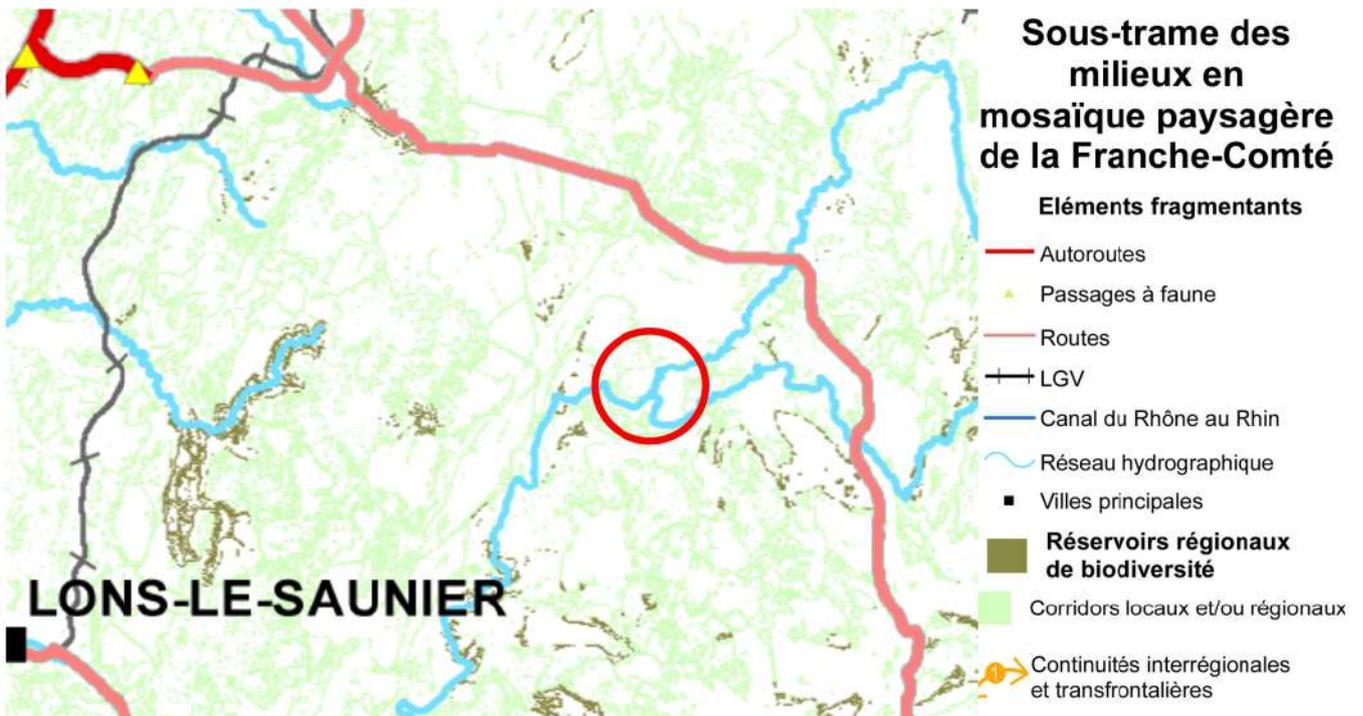
Le site se trouve contre un corridor d'importance régionale lié aux milieux forestiers.

Carte n° 22 :



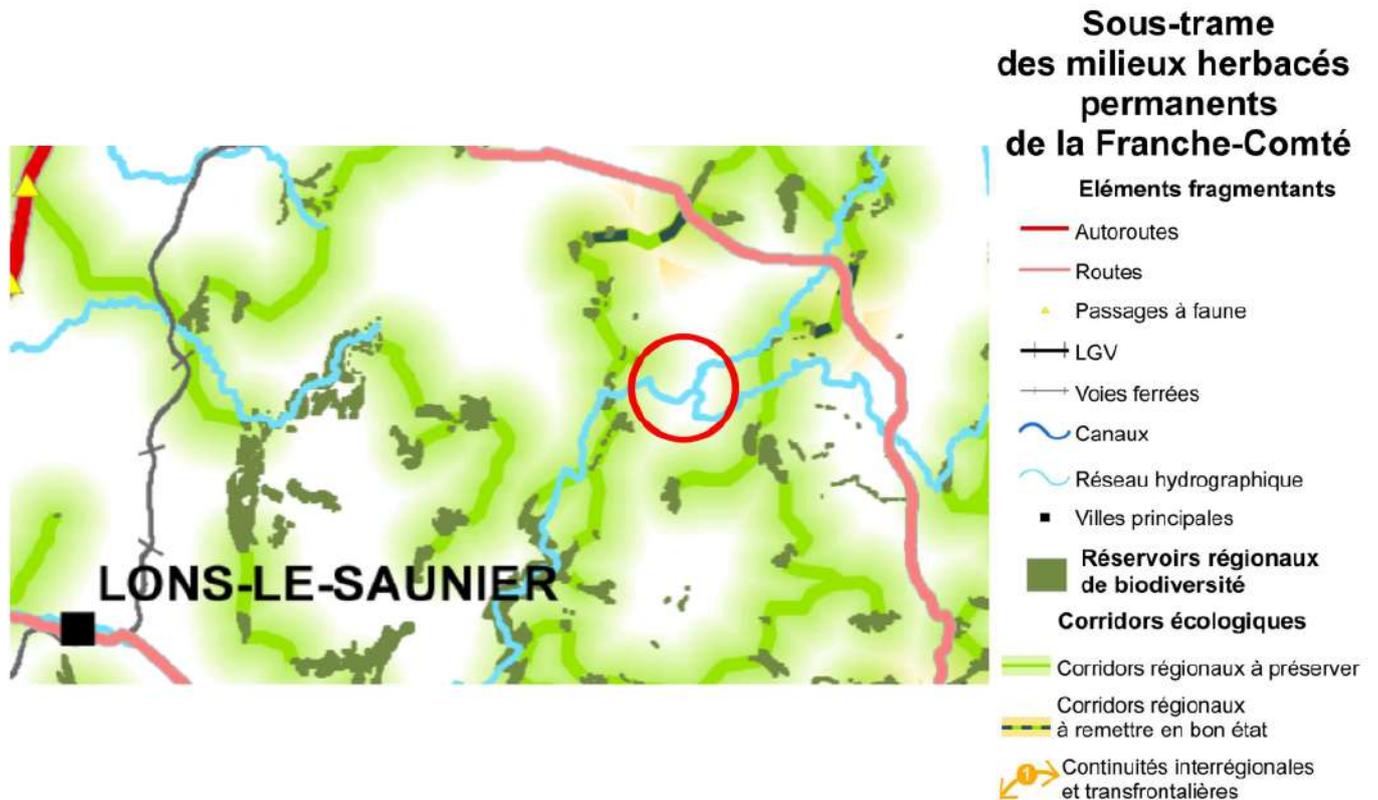
Les haies de ce secteur correspondent à des corridors régionaux de la sous-trame des milieux en mosaïque paysagère.

Carte n° 23 :



Le site se trouve encadré par des corridors liés aux milieux herbacés mais ne comporte pas de réservoir de biodiversité d'importance régionale.

Carte n°24 :



le SCoT Champagnole Nozeroy Jura et Arbois Poligny Salins, Coeur du Jura est en cours d'élaboration.

## Conclusion sur l'état initial - hiérarchisation des milieux naturels

La carte des qualités écologiques synthétise l'ensemble des données : faune, flore et habitats recueillies lors de l'analyse de l'état initial à l'instant des prospections de terrain. Elle ne préjuge absolument pas des impacts, ceux ci sont analysés dans le paragraphe correspondant en fonction de la nature du projet.

### Commentaire de la carte des qualités écologiques

*hors classe* : zones urbanisées = zone d'étude en activité, routes...

*niveau 1 : qualité écologique très faible*

- (absent de la zone d'étude)

*niveau 3 : qualité écologique faible*

- phalaridaies dans le lit mineur du cours d'eau
- massifs de sureau yèble près des bâtiments

*niveau 5 : qualité écologique moyenne*

- hêtraie sèche de pente
- fruticée
- haies secondaires à érables et tilleuls à feuilles cordés
- domaine vitale du matin-pêcheur et du cincle plongeur

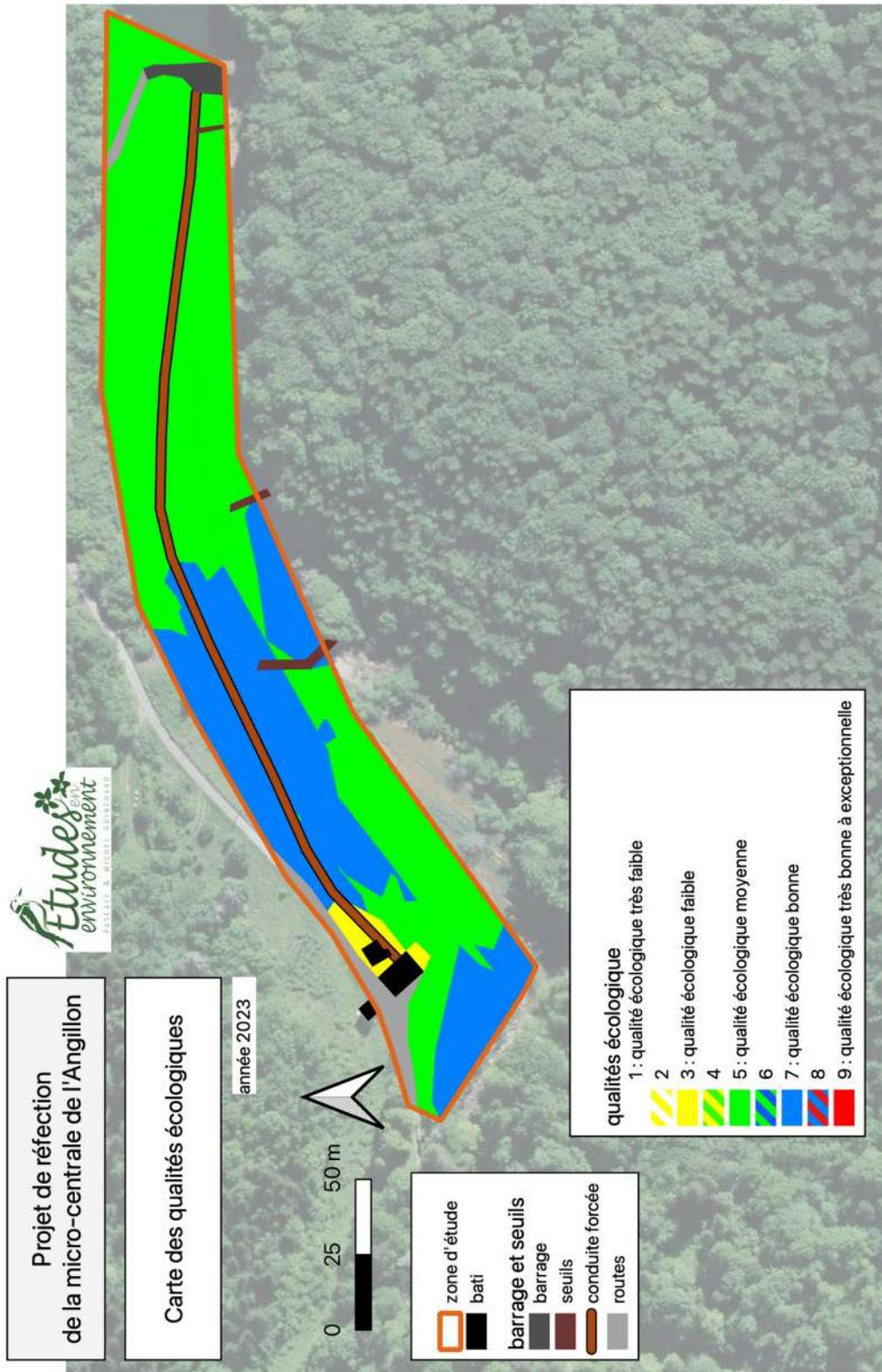
*niveau 7 : bonne qualité écologique*

- ripisylve située en aval des bâtiments
- pelouse-ourlet abritant l'aster amelle
- pelouse écorchée des dalles calcaires
- domaine vital du pouillot de Bonelli
- domaine de reproduction du sonneur à ventre jaune

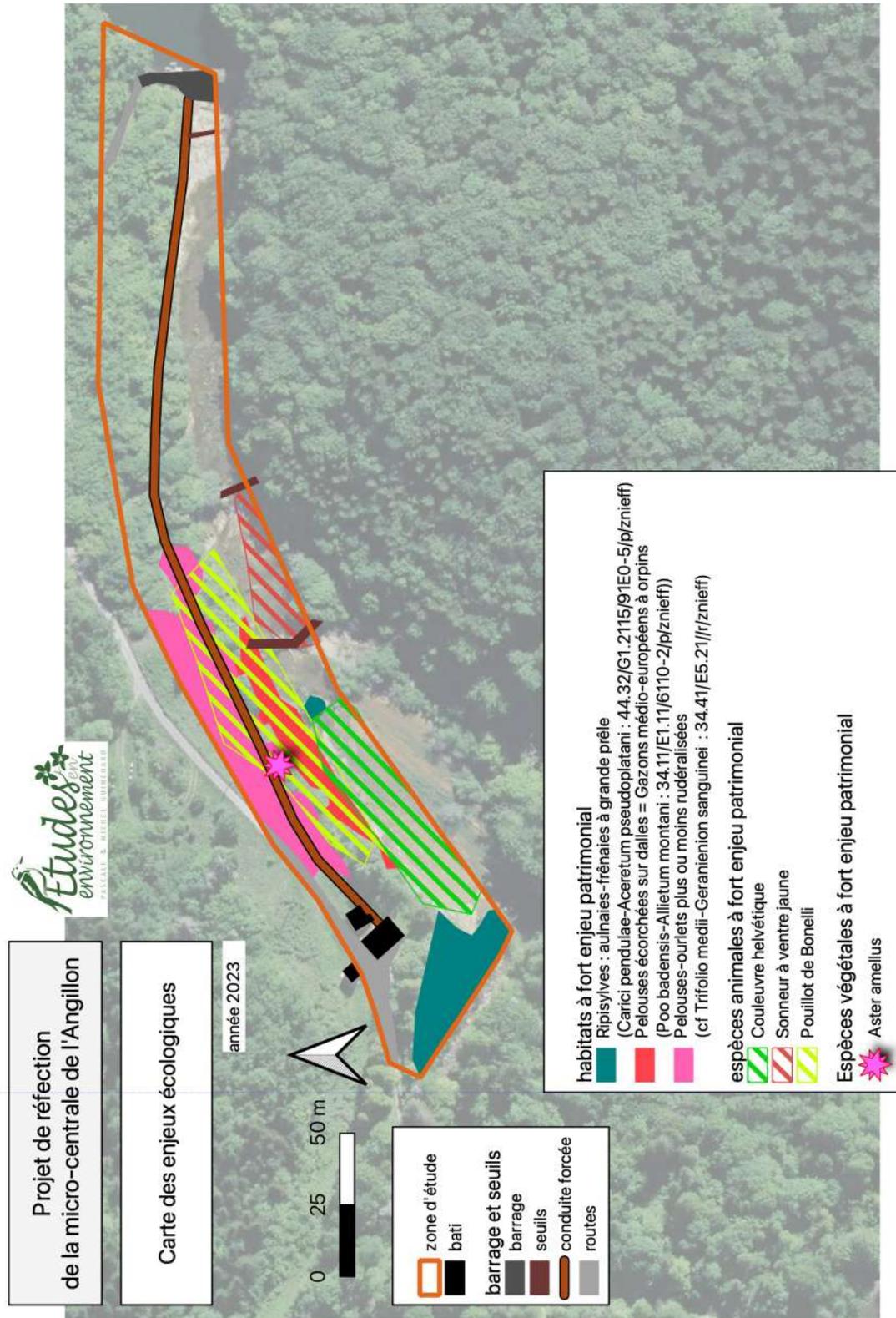
*niveau 9 : qualité écologique très bonne à exceptionnelle*

- (absent de la zone d'étude)

Carte n° 25 : carte des qualités écologiques



Carte n° 26 : carte des enjeux du site



Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des données : faune, flore et habitats recueillies lors de l'analyse de l'état initial à l'instant des prospections de terrain. Elle ne préjuge absolument pas des impacts, ceux ci sont analysés dans le paragraphe correspondant en fonction de la nature du projet.

Tableau n°8 :

Groupe ciblé	Intérêt patrimonial	Enjeu pour le site
Contraintes réglementaires et inventaires patrimoniaux	Le site d'étude est en ZNIEFF de type I et comporte un certain nombre d'espèces déterminantes pour les znieff en FC. Il est situé à proximité d'une znieff de type 2 (Combe d'Ain), les autres contraintes ou inventaire sont à plus de 1 km	Enjeu important
Trame verte et bleue	L'Angillon correspond à un réservoir de biodiversité à l'échelle régionale, situé entre un corridor de la trame bleue et un corridor de la trame verte.	Enjeu important
Zones humides sur le site	Présence de petits milieux humides (ripisylve en aval des bâtiments, phalaridaie dan le lit mineur cf expertise Collaud, 2023)	Enjeu faible
Habitats	La conduite forcée passe en portion aval sur une pelouse-orlet d'intérêt régional et de bonne qualité écologique. Elle est bordée contre l'Angillon d'une pelouse écorchée sur dalle calcaire à ail des collines, d'intérêt communautaire prioritaire. La ripisylve située en aval des bâtiments est d'intérêt communautaire prioritaire, plus en amont, cette ripisylve est remplacée par des haies secondaires de recolonisation, à érable et tilleul, d'un niveau d'intérêt local.	Enjeu important
Espèces végétales patrimoniales	Présence d'un station d'environ 15 pieds d'aster amelle (protégé au niveau national) juste en dessous de la conduite forcée	Enjeu important
Espèces végétales invasives	Présence de la vigne-vierge (espèce envahissante majeure) contre les bâtiments situés en aval	Enjeu faible
Oiseaux nicheurs sur site	17 espèces nicheuses sur le site, dont : - le martin-pêcheur d'Europe (VU en Eu et en F et NT en FC, dét. znieff FC) ; - le pouillot de Bonelli est déterminant pour les ZNIEFF ; - le cincle plongeur et la mésange noire sont déterminants pour les ZNIEFF sous condition.	Enjeu modéré
Mammifères patrimoniaux hors chiroptères	Absence d'espèces patrimoniales	Enjeu très faible
Amphibiens	Présence de la grenouille verte (NT en F) et du sonneur à ventre jaune (Vu en F et NT en FC et dét. Znieff FC)	Enjeu important
Reptiles	Reproduction de la couleuvre helvétique (NT en FC)	Enjeu modéré
Insectes (odonates et lépidoptères rhopalocères)	Présence d'un cortège lié aux milieux secs, avec 4 espèces de lépidoptères déterminants znieff sous conditions.	Enjeu modéré

## **Bibliographie :**

Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boulet V., Delpéch R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G. & Touffet J., 2004. Prodrôme des végétations de France. Collection Patrimoines naturels 61 : 1-171.

Bensettiti F., Rameau J.-C. & Chevallier H. (coord.), 2001. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 : Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. La Documentation Française. Volume 1 : 423 p. et volume 2 : 339 p.

Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. (coord.), 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 : Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. La Documentation Française. 457 p.

Bensettiti F., Logereau K., Van Es J. & Balmain C. (coord.), 2004. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 : Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation Française. 381 p.

Bensettiti F., Boulet V., Chavaudret-Laborie C. & Deniaud J. (coord.), 2005. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 : Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation Française. Volume 1 : 437 p. et volume 2 : 479 p.

Bioret F. & Royer J.-M., 2009. Présentation du projet de déclinaison du Prodrôme des végétations de France. J. Bot. Soc. Bot. France 48 : 47-48. Bissardon M., Guibal L. & Rameau J.-C., 1997. CORINE Biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF. Atelier Technique des Espaces Naturels. 179 p.

Campy M. & Bichet V., 2008-Montagnes du Jura-Géologie et paysages-Néo Editions ; 303 p.

*Extrait de la base de données Taxa (base de données SBFC/CBNFC) fournie par le CBNFC-ORI*

Ferrez Y., Bailly G., Beauvils T., Collaud R., Caillet M., Fernex T., Gillet F., Guyonneau J., Hennequin C., Royer J.-M., Schmitt A., Vergon-Trivaudey M.-J., Vadam J.-C. & Vuilleminot M., 2011. Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté. Conservatoire Botanique National de Franche-Comté/Société Botanique de Franche-Comté. Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France N° spécial 1 : 282 p. (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Franche-Comté, Union européenne/FEDER, Conseil régional de Franche-Comté).

Fiers V. et coll., 2003. Etudes scientifiques en espaces naturels. Cadre méthodologique pour le recueil et le traitement de données naturalistes. Cahier technique de l'ATEN numéro 72. Réserves Naturelles de France. Montpellier. p. 96

Gaudillat V., 2003-USM Inventaire et suivi de la biodiversité / MNHN - Synthèse des unités de végétation traitées dans les " Cahiers d'habitats ".

Guyonneau J., 2008. Inventaire et cartographie des habitats naturels et semi-naturels en Franche-Comté, définition d'un cahier des charges. Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, version 2 (avril 2008). 13 p. + annexes.

## **Sites internet consultés :**

portail national de la connaissance du territoire : <https://www.geoportail.gouv.fr/>

plateforme de géoservices pour la biodiversité BFC : <https://www.sigogne.org/geoportal/#/context/bfc/337>

site du CBNFC\_ORI° : <http://www.conservatoire-botanique-fc.org/presentation/atlas-en-ligne>

site du museum d'histoire naturelle : <https://inpn.mnhn.fr/>

site du BRGM : <http://infoterre.brgm.fr/>

site LPO : <https://bourgogne-franche-comte.lpo.fr/>

# Annexes

## Annexe n°1 :

### Relevé floristique effectué en forêt

	num R	2	<i>Trifolio medii-Geranietea sanguinei</i>			
X(L93) 916942,42	nb taxons	58	h1:53	<i>Carex pilosa</i>	2	
Y(L93) 6631584,95	surf.	400 m2	h1:492	<i>Fragaria vesca</i>	1	
	% recouvrement A1	70	h1:4982	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	
	% recouvrement b1	15	h1:531	<i>Hypericum hirsutum</i>	+	
	% recouvrement h1	40	h1:983	<i>Knautia dipsacifolia</i>	+	
	Landolt humidité	2,97	h1:29535	<i>Melittis melissophyllum</i>	+	
	Landolt température	3,63	h1:29663	<i>Origanum vulgare</i>	+	
	Landolt réaction	3,43	h1:29546	<i>Poa nemoralis</i>	+	
	Landolt nutriments	2,84	h1:5661	<i>Valeriana officinalis</i>	+	
	Landolt humus	3,05	h1:5819	<i>Vincetoxicum hirsundinaria</i>	+	
A1	<i>Carpino betuli-Fagetea sylvaticae</i>		<i>Rhamno catharticae-Prunetea spinosae</i>			
	A1:5765	<i>Quercus robur</i>	2	h1:777	<i>Hedera helix</i>	2
	A1:5803	<i>Tilia platyphyllos</i>	1	h1:549	<i>Ligustrum vulgare</i>	1
	A1:474	<i>Acer campestre</i>	+	h1:543	<i>Euonymus europaeus</i>	+
	<i>Quercetea pubescentis</i>		h1:507	<i>Prunus spinosa</i>	+	
	A1:509	<i>Aria edulis</i>	+	h1:519	<i>Rhamnus cathartica</i>	+
	non classé		h1:2655	<i>Viburnum lantana</i>	+	
	A1:473	<i>Carpinus betulus</i>	3	<i>Arrhenatheretea elatioris</i>		
	A1:977	<i>Fagus sylvatica</i>	1	h1:2661	<i>Veronica chamaedrys</i>	1
	A1:557	<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	h1:904	<i>Vicia sepium</i>	1
b1	<i>Rhamno catharticae-Prunetea spinosae</i>		h1:407	<i>Dactylis glomerata</i>	+	
	b1:2959	<i>Crataegus monogyna</i>	2	<i>Festuco valesiacae-Brometea erecti</i>		
	b1:2821	<i>Cornus sanguinea</i>	1	h1:442	<i>Carex flacca</i>	1
	b1:549	<i>Ligustrum vulgare</i>	1	h1:517	<i>Platanthera bifolia</i>	+
	b1:511	<i>Corylus avellana</i>	+	<i>Galio aparines-Urticetea dioicae</i>		
	b1:552	<i>Crataegus laevigata</i>	+	h1:646	<i>Glechoma hederacea</i>	1
	b1:2655	<i>Viburnum lantana</i>	+	h1:926	<i>Lamium album</i>	+
	<i>Carpino betuli-Fagetea sylvaticae</i>		<i>Melampyro pratensis-Holcetea mollis</i>			
	b1:480	<i>Lonicera xylosteum</i>	2	h1:29475	<i>Betonica officinalis</i>	+
	b1:474	<i>Acer campestre</i>	+	h1:5798	<i>Solidago virgaurea</i>	+
	b1:938	<i>Acer platanoides</i>	+	<i>Agrostietea stoloniferae</i>		
	b1:5765	<i>Quercus robur</i>	+	h1:4994	<i>Cardamine pratensis</i>	1
	<i>Vaccinio myrtilli-Piceetea abietis</i>		<i>Nardetea strictae</i>			
	b1:551	<i>Picea abies</i>	+	h1:29487	<i>Campanula rotundifolia</i>	+
	non classé		<i>Stellarietea mediae</i>			
	b1:977	<i>Fagus sylvatica</i>	1	h1:600	<i>Melampyrum arvense</i>	+
h1	<i>Carpino betuli-Fagetea sylvaticae</i>		non classé			
	h1:871	<i>Carex alba</i>	3	h1:915	<i>Mercurialis perennis</i>	2
	h1:938	<i>Acer platanoides</i>	1	h1:1204	<i>Lilium martagon</i>	1
	h1:354	<i>Anemone nemorosa</i>	1	h1:989	<i>Melica uniflora</i>	1
	h1:930	<i>Asarum europaeum</i>	1	h1:888	<i>Carex digitata</i>	+
	h1:365	<i>Potentilla sterilis</i>	1	h1:978	<i>Lathyrus vernus</i>	+
	h1:2657	<i>Euphorbia dulcis</i>	+	h1:5756	<i>Phyteuma spicatum</i>	+
	h1:2934	<i>Fraxinus excelsior</i>	+	h1:2706	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	+
	h1:479	<i>Polygonatum multiflorum</i>	+			
	h1:814	<i>Ribes alpinum</i>	+			
	h1:929	<i>Rosa arvensis</i>	+			

Relevé floristique effectué en milieu ouvert

	num R		1
X(L93) 916869,34	nb taxons		45
Y(L93) 6631554,42	surf.(m2)		100
	% recouvrement a1		5
	% recouvrement h1		100
	Landolt humidité		2,53
	Landolt température		3,57
	Landolt réaction		3,9
	Landolt nutriments		2,56
	Landolt humus		3,19
a1			
	<i>Rhamno catharticae-Prunetea spinosae</i>		
	a1:2821 <i>Cornus sanguinea</i>		x
	a1:507 <i>Prunus spinosa</i>		x
	a1:508 <i>Rosa canina</i>		x
	<i>Carpino betuli-Fagetea sylvaticae</i>		
	a1:5765 <i>Quercus robur</i>		x
	a1:1237 <i>Tilia cordata</i>		x
	<i>non classé</i>		
	a1:473 <i>Carpinus betulus</i>		x
h1			
	<i>Festuco valesiacae-Brometea erecti</i>		
	h1:3782 <i>Brachypodium rupestre</i>		3
	h1:29479 <i>Bromopsis erecta</i>		2
	h1:625 <i>Inula salicina</i>		2
	h1:431 <i>Euphorbia cyparissias</i>		1
	h1:5755 <i>Phyteuma orbiculare</i>		1
	h1:2749 <i>Poterium sanguisorba</i>		1
	h1:29581 <i>Trifolium montanum</i>		1
	h1:29478 <i>Briza media</i>		+
	h1:5698 <i>Campanula glomerata</i>		+
	h1:442 <i>Carex flacca</i>		+
	h1:853 <i>Euphorbia verrucosa</i>		+
	h1:433 <i>Festuca lemanii</i>		+
	h1:617 <i>Gymnadenia conopsea</i>		+
	h1:426 <i>Hippocrepis comosa</i>		+
	h1:23 <i>Aster amellus</i>		r
	<i>Arrhenatheretea elatioris</i>		
	h1:3229 <i>Achillea millefolium</i>		1
	h1:12752 <i>Poa pratensis</i>		1
	h1:451 <i>Centaurea jacea</i>		+
	h1:454 <i>Colchicum autumnale</i>		+
	h1:1548 <i>Galium mollugo</i>		+
	h1:597 <i>Lathyrus pratensis</i>		+
	h1:12946 <i>Leucanthemum ircutianum</i>		+
	h1:1443 <i>Tragopogon pratensis subsp. orientalis</i>		+
	<i>Trifolio medii-Geranietea sanguinei</i>		
	h1:29535 <i>Melittis melissophyllum</i>		2
	h1:29663 <i>Origanum vulgare</i>		2
	h1:5784 <i>Coronilla varia</i>		1
	h1:29658 <i>Laserpitium latifolium</i>		1
	h1:29488 <i>Campanula trachelium</i>		+
	h1:5764 <i>Pulmonaria montana</i>		+
	h1:5819 <i>Vincetoxicum hirundinaria</i>		+
	h1:383 <i>Viola hirta</i>		+
	<i>Melampyro pratensis-Holcetea mollis</i>		
	h1:29475 <i>Betonica officinalis</i>		+
	h1:906 <i>Hieracium murorum</i>		+
	<i>autres espèces</i>		
	h1:5726 <i>Hypericum perforatum</i>		+
	h1:354 <i>Anemone nemorosa</i>		1
	h1:1231 <i>Galium boreale</i>		1
	h1:5374 <i>Polygala vulgaris</i>		+
	h1:29649 <i>Carduus defloratus</i>		1
	h1:29529 <i>Loncomelos pyrenaicus</i>		1

## Annexe n°3:

### Liste des espèces végétales observées sur le site

Espèces patrimoniales							
nom scientifique	nom français	prot.	vuln. Eu	vuln. F	vuln. FC	det ZNIEFF FC	rar. FC
<i>Aster amellus</i>	Aster amelle	PN		LC	NT	oui	AR
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun		NT	LC	LC		CCC

Autres espèces rares à assez rares					
nom scientifique	nom français	vuln. Eu	vuln. F	vuln. FC	rar. FC
<i>Allium lusitanicum</i>	Ail des collines		LC	LC	AR
<i>Carduus personata</i>	Chardon bardane		LC	LC	AR
<i>Carex pilosa</i>	Laïche poilue		LC	LC	AR
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Renoncule laineuse		LC	LC	AR
<i>Valeriana officinalis var. tenuifolia</i>	Valériane officinale des collines		LC	LC	AR

espèces envahissantes ou potentiellement envahissantes			
nom scientifique	nom français	cat. inv.FC	rar. FC
<i>Parthenocissus inserta</i>	Vigne-vierge	EM	C
<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle	PEPN	CC

autres espèces					
nom scientifique	nom français	vuln. Eu	vuln. F	vuln. FC	rar. FC
<i>Abies alba</i>	Sapin pectiné		LC	LC	CC
<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre		LC	LC	CC
<i>Acer opalus</i>	Erable à feuilles d'obier		LC	LC	AC
<i>Acer platanoides</i>	Erable plane		LC	LC	CC
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Erable sycomore		LC	LC	CCC
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	LC	LC	LC	CCC
<i>Aegopodium podagraria</i>	Egopode podagraire		LC	LC	CC
<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante		LC	LC	CCC
<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire		LC	LC	CC
<i>Allium vineale</i>	Ail des vignes	LC	LC	LC	C
<i>Anemone nemorosa</i>	Anémone des bois		LC	LC	CC
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Cerfeuil sauvage		LC	LC	CC
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Sabline à feuilles de serpolet		LC	LC	CC
<i>Aria edulis</i>	Alisier blanc		LC	LC	CC
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental	LC	LC	LC	CCC
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune	LC	LC	LC	CC
<i>Asarum europaeum</i>	Asaret d'Europe		LC	LC	C
<i>Asperula cynanchica</i>	Aspérule à l'esquinancie		LC	LC	CC
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Doradille rue-de-muraille		LC	LC	CC
<i>Betonica officinalis</i>	Epiaire officinale	LC	LC	LC	CC
<i>Brachypodium rupestre</i>	Brachypode des rochers		LC	LC	CC
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois		LC	LC	CCC
<i>Briza media</i>	Amourette commune		LC	LC	CC
<i>Bromopsis erecta</i>	Brome érigé		LC	LC	CC
<i>Bupleurum falcatum</i>	Buplèvre en		LC	LC	C
<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	LC	LC	LC	CC
<i>Campanula glomerata</i>	Campanule agglomérée		LC	LC	C
<i>Campanula rotundifolia</i>	Campanule à feuilles rondes		LC	LC	CC
<i>Campanula trachelium</i>	Campanule gantelée		LC	LC	CC
<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	LC	LC	LC	CCC
<i>Carduus defloratus</i>	Chardon décapité		LC	LC	AC
<i>Carduus nutans</i>	Chardon penché		LC	LC	C
<i>Carex alba</i>	Laïche blanche		LC	LC	AC
<i>Carex digitata</i>	Laïche digitée		LC	LC	C
<i>Carex flacca</i>	Laïche glauque		LC	LC	CCC
<i>Carex pairae</i>	Laïche de Paira		LC	LC	C
<i>Carex tomentosa</i>	Laïche tomenteuse		LC	LC	AC
<i>Carpinus betulus</i>	Charme commun		LC	LC	CC
<i>Centaurea jacea</i>	Centauree jacée		LC	LC	CCC
<i>Cerastium fontanum subsp. vulgare</i>	Céraiste commun		LC	LC	CCC
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs		LC	LC	CCC
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite vigne blanche		LC	LC	CC
<i>Colchicum autumnale</i>	Colchique d'automne		LC	LC	CC
<i>Convolvulus sepium</i>	Liseron des haies		LC	LC	CC
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin		LC	LC	CC
<i>Coronilla varia</i>	Coronille bigarrée	LC	LC	LC	CC
<i>Corylus avellana</i>	Coudrier		LC	LC	CCC
<i>Crataegus laevigata</i>	Aubépine épineuse	LC	LC	LC	CC
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogyne	LC	LC	LC	CCC
<i>Crepis biennis</i>	Crépe bisannuelle		LC	LC	CC

<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré		LC	LC	CCC
<i>Daucus carota</i>	Carotte	LC	LC	LC	CCC
<i>Dioscorea communis</i>	Tamier commun		LC	LC	C
<i>Dipsacus fullonum</i>	Cabaret-des-oiseaux		LC	LC	CC
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune		LC	LC	CC
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé		LC	LC	CC
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe		LC	LC	CC
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbe amandier		LC	LC	CC
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbe petit cyprès		LC	LC	CC
<i>Euphorbia dulcis</i>	Euphorbe douce		LC	LC	CC
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveille-matin		LC	LC	CC
<i>Euphorbia verrucosa</i>	Euphorbe verruqueuse		LC	LC	CC
<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre		LC	LC	CCC
<i>Festuca lemanii</i>	Fétuque de Léman		LC	LC	C
<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine des prés	LC	LC	LC	CCC
<i>Filipendula vulgaris</i>	Filipendule vulgaire	LC	LC	LC	AC
<i>Fragaria vesca</i>	Fraisier des bois	LC	LC	LC	CCC
<i>Frangula alnus</i>	Bourdain		LC	LC	CC
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Galéobisis tétrahit		LC	LC	CCC
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron		LC	LC	CCC
<i>Galium boreale</i>	Gaillet boréal		LC	LC	AC
<i>Galium mollugo</i>	Gaillet mollugine		LC	LC	CC
<i>Galium verum</i>	Gaillet vrai	LC	LC	LC	CC
<i>Genista tinctoria</i>	Genêt des teinturiers		LC	LC	CC
<i>Geranium columbinum</i>	Géranium colombin		LC	LC	CC
<i>Geranium pyrenaicum</i>	Géranium des Pyrénées		LC	LC	CC
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium herbe à Robert		LC	LC	CCC
<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	LC	LC	LC	CCC
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Orchis moucheron	LC	LC	LC	CC
<i>Hedera helix</i>	Lierre	LC	LC	LC	CCC
<i>Helleborus foetidus</i>	Hellébore fétide		LC	LC	CC
<i>Hieracium murorum</i>	Epervière des murs		LC	LC	CC
<i>Hippocrepis comosa</i>	Hippocrévide à toupet		LC	LC	CC
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse		LC	LC	CCC
<i>Hypericum hirsutum</i>	Millepertuis velu		LC	LC	CC
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis commun	LC	LC	LC	CCC
<i>Inula salicina</i>	Inule à feuilles de saule		LC	LC	AC
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris des marais	LC	LC	LC	CC
<i>Knautia arvensis</i>	Knautie des champs		LC	LC	CC
<i>Knautia dipsacifolia</i>	Knautie à feuilles de cardère		LC	LC	C
<i>Koeleria pyramidata</i>	Koélérie à crêtes		LC	LC	CC
<i>Lactuca muralis</i>	Mycélis des murs	LC	LC	LC	CC
<i>Lamium album</i>	Lamier blanc		LC	LC	CC
<i>Lapsana communis</i>	Lampsane commune		LC	LC	CCC
<i>Laserpitium latifolium</i>	Laser à feuilles larges		LC	LC	C
<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés		LC	LC	CCC
<i>Lathyrus vernus</i>	Gesse printanière		LC	LC	CC
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Marguerite		LC	LC	CCC
<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène		LC	LC	CC
<i>Lilium martagon</i>	Lis martagon		LC	LC	C
<i>Loncomelos pyrenaicus</i>	Ornithogale des Pyrénées		LC	LC	C
<i>Lonicera xylosteum</i>	Camerisier à balais		LC	LC	CC
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier commun	LC	LC	LC	CCC
<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe	LC	LC	LC	CC
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline	LC	LC	LC	CCC
<i>Melampyrum arvense</i>	Mélampyre des champs		LC	LC	AC
<i>Melica uniflora</i>	Mélique uniflore		LC	LC	CC
<i>Melittis melissophyllum</i>	Mélitte à feuilles de mélisse		LC	LC	C
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	LC	LC	LC	CC
<i>Mentha longifolia</i>	Menthe à longues feuilles		LC	LC	CC
<i>Mercurialis perennis</i>	Mercuriale pérenne		LC	LC	CC
<i>Microthlaspi perfoliatum</i>	Monnoyère à feuilles embrassantes		LC	LC	C
<i>Nasturtium officinale</i>	Cresson de fontaine	LC	LC	LC	AC
<i>Origanum vulgare</i>	Origan	LC	LC	LC	CC
<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	LC	LC	LC	CC
<i>Petasites hybridus</i>	Pétasite hybride	LC	LC	LC	C
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère	LC	LC	LC	CC
<i>Phyteuma orbiculare</i>	Raiponce orbiculaire		LC	LC	C
<i>Phyteuma spicatum</i>	Raiponce en épi		LC	LC	CC
<i>Picea abies</i>	Epicéa commun		LC	LC	CC

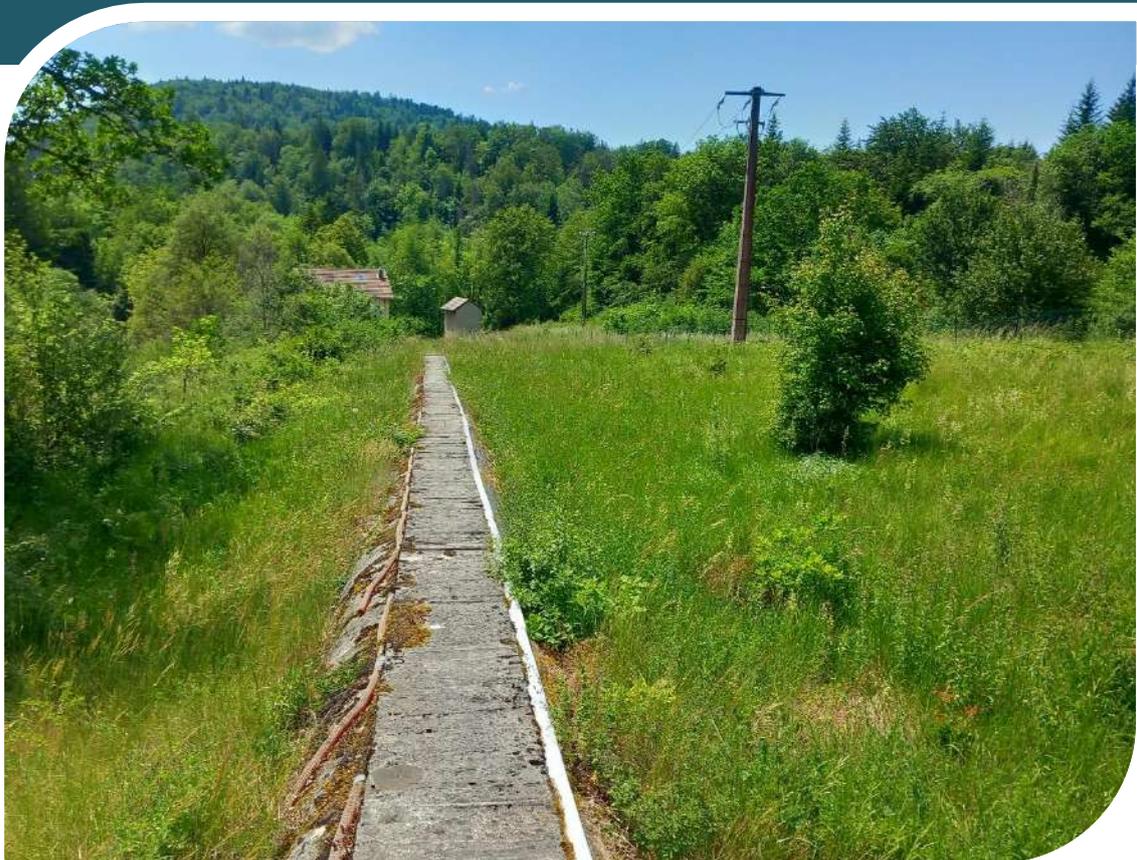
<i>Plantago major</i>	Grand Plantain	LC	LC	LC	CCC
<i>Platanthera bifolia</i>	Platanthère à deux feuilles	LC	LC	LC	C
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel		LC	LC	CCC
<i>Poa nemoralis</i>	Pâturin des bois		LC	LC	CC
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés		LC	LC	CC
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun		LC	LC	CCC
<i>Polygala vulgaris</i>	Polygale commun		LC	LC	CC
<i>Polygonatum multiflorum</i>	Sceau de Salomon multiflore		LC	LC	CCC
<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux	LC	LC	LC	CC
<i>Potentilla sterilis</i>	Potentille stérile		LC	LC	CC
<i>Poterium sanguisorba</i>	Petite Pimprenelle		LC	LC	CCC
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	LC	LC	LC	C
<i>Pulmonaria montana</i>	Pulmonaire des montagnes		LC	LC	CC
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	LC	LC	LC	CC
<i>Rabelera holostea</i>	Stellaire holostée		LC	LC	CC
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	Renoncule à feuilles d'aconit		LC	LC	C
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse		LC	LC	CC
<i>Rhamnus cathartica</i>	Nerprun purgatif		LC	LC	CC
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	Rhinanthe crête-de-coq		LC	LC	CC
<i>Rhinanthus minor</i>	Petit Rhinathe		LC	LC	CC
<i>Ribes alpinum</i>	Groseillier des Alpes		LC	LC	C
<i>Rorippa sylvestris</i>	Cresson des bois	LC	LC	LC	AC
<i>Rosa arvensis</i>	Rosier des champs		LC	LC	CC
<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens		LC	LC	CC
<i>Rubus caesius</i>	Ronce bleuâtre	LC	LC	LC	CC
<i>Rumex obtusifolius</i>	Rumex à feuilles obtuses		LC	LC	CCC
<i>Rumex sanguineus</i>	Rumex sanguin		LC	LC	CC
<i>Salix alba</i>	Saule blanc		LC	LC	CC
<i>Salix eleagnos</i>	Saule drapé		LC	LC	AC
<i>Salix purpurea</i>	Saule pourpre		LC	LC	CC
<i>Salvia pratensis</i>	Sauge commune		LC	LC	CC
<i>Sambucus ebulus</i>	Sureau yèble	LC	LC	LC	CC
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	LC	LC	LC	CC
<i>Saponaria officinalis</i>	Saponaire officinale	LC	LC	LC	C
<i>Scabiosa columbaria</i>	Scabieuse colombarie		LC	LC	CC
<i>Scrophularia nodosa</i>	Scrofulaire noueuse	LC	LC	LC	CC
<i>Sedum album</i>	Orpin blanc		LC	LC	CC
<i>Sedum sexangulare</i>	Orpin à six angles		LC	LC	C
<i>Sesleria caerulea</i>	Seslérie blanchâtre		LC	LC	C
<i>Silene dioica</i>	Silène dioïque		LC	LC	CC
<i>Silene nutans</i>	Silène penché		LC	LC	C
<i>Silene vulgaris</i>	Silène enflé		LC	LC	CC
<i>Solanum dulcamara</i>	Douce-amère	LC	LC	LC	CC
<i>Solidago virgaurea</i>	Solidage verge d'or	LC	LC	LC	CC
<i>Sparganium erectum</i>	Rubanière dressée	LC	LC	LC	C
<i>Stachys recta</i>	Epière droite		LC	LC	CC
<i>Stachys sylvatica</i>	Epière des bois		LC	LC	CCC
<i>Succisa pratensis</i>	Succise des prés		LC	LC	CC
<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit (aggrégat)		LC	LC	CCC
<i>Thymus pulegioides</i>	Thym de bergère		LC	LC	CC
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles		LC	LC	C
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilleul à grandes feuilles		LC	LC	CC
<i>Torilis japonica</i>	Torilis du Japon		LC	LC	CC
<i>Tragopogon pratensis</i>	Salsifis d'Orient		LC	LC	CC
<i>Tragopogon pratensis</i>	Salsifis des prés		LC	LC	C
<i>Trifolium medium</i>	Trèfle intermédiaire		LC	LC	CC
<i>Trifolium montanum</i>	Trèfle des montagnes		LC	LC	C
<i>Trifolium rubens</i>	Trèfle rougeâtre		LC	LC	C
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque	LC	LC	LC	CCC
<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale rampante	LC	LC	LC	CC
<i>Valerianella dentata</i>	Doucette dentée		LC	LC	C
<i>Verbascum nigrum</i>	Molène noire		LC	LC	C
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit-chêne		LC	LC	CCC
<i>Viburnum lantana</i>	Viorne lantane		LC	LC	CC
<i>Vicia cracca</i>	Vesce cracca		LC	LC	CCC
<i>Vicia sepium</i>	Vesce des haies	LC	LC	LC	CCC
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Dompte-venin officinal		LC	LC	C
<i>Viola hirta</i>	Violette hérissée		LC	LC	CC



**ANNEXE J. EXPERTISE ZONES HUMIDES (COLLAUD EXPERTISES  
ECOLOGIQUES OCTOBRE 2023)**

# Expertise zones humides à Crotenay (39)

Périmètre du projet hydroélectrique de Juralina



Octobre 2023



**Référence du document :**

COLLAUD R., 2023. *Expertise zones humides à Cotenay (39), Périmètre du projet hydroélectrique de Juralina*, Collaud expertises écologiques, 6 p. + annexes.

## Introduction

Le présent rapport synthétise les résultats de la mission de recherche, d'identification et de délimitation de zones humides (L. 211-1 CE) au sein du périmètre correspondant au projet hydroélectrique de Juralina, à Crotenay.

L'examen repose sur des sondages pédologiques et des relevés floristiques effectués selon une méthodologie conforme à l'Arrêté du 1/10/2009 (JO n°0272). Cet examen de terrain a été réalisé au printemps 2023.

## Périmètre d'étude

La périmètre concerné par cet examen est situé en rive droite de l'Angillon, en aval du barrage. Il est délimité par les chemins d'accès et le lit mineur de la rivière.

En excluant les zones de bâtis, les voies d'accès et le lit de la rivière non végétalisé, la surface d'étude est d'environ 1 hectare. Les parcelles cadastrales suivantes sont concernées : 318 (pro parte), 320 (p.p.) et 321 (p.p.).

Le différentiel altitudinal est important sur ce seul tronçon, variant de 510 à 495 m d'altitude.

Bien que le BRGM (voir figure n°2) indique une couverture fluvioglaciale continue, la matrice calcaire (Bathonien) est affleurante dans l'essentiel de la dition, du boisement à la rivière, jusqu'à former une dalle calcaire quasi continue à proximité de la rivière et dans le lit mineur.



Figure n°1 : Périmètre d'étude à Crotenay (IGN-Scan25®2021)

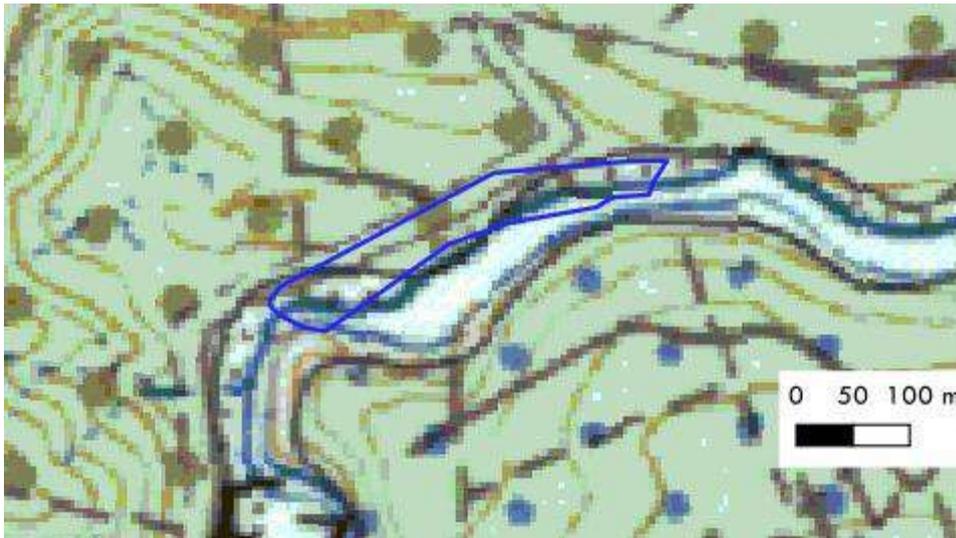


Figure n°2 : Géologie de la dition (source : BRGM F. 1/50000<sup>e</sup>)

## **Méthode**

### Expertise pédologique

La caractérisation des sols de zones humides (L. 211-1 CE) est régie par l'Arrêté du 1/10/2009 modifiant l'Arrêté du 24 juin 2008. Il précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

L'annexe 1 de l'Arrêté du 1/10/2009 définit les types de sols éligibles (classes GEPPA) et pose les grands principes méthodologiques de l'approche pédologique. Les sondages ont été réalisés le 7 juin 2023 à l'aide d'une tarière manuelle Edelman et ont été géoréférencés au GPS Garmin 66 SR.

Dans la majorité des unités écologiques représentées dans le site, la faible profondeur du sol ou la dominance du squelette calcaire dans le profil a néanmoins bien souvent rendu impossible les sondages. La profondeur maximale de 45 cm a été atteinte au niveau de la pelouse ourléifiée (CrC2 et CrC3). Chacun des neuf points de sondages, repérés au GPS, représente trois à quatre tentatives de répliqués dans un rayon de cinq mètres (voir carte en annexe).

Dans les secteurs de dalles ou d'amas de blocs, dont le sol est absent à rudimentaire, la présente expertise s'appuie donc exclusivement sur l'analyse de la nature de la végétation et de sa composition floristique.

### Expertise floristique

Lorsque que la végétation est jugée comme spontanée et révélatrice de conditions édaphiques homogènes, les changements de cortèges permettent d'affiner la délimitation des zones humides et d'en préciser la fonctionnalité écologique.

La méthode d'examen de la végétation est cadrée par l'Arrêté du 1/10/2009. Il s'agit de respecter les règles d'homogénéité des conditions écologiques, de surface minimale de relevé (variant selon la nature du couvert végétal) et de procédé de détermination du caractère humide, souligné par l'abondance et la dominance des espèces hygrophiles inventoriées. La liste des espèces indicatrices figure à l'annexe 2 de l'Arrêté du 24 juin 2008.

L'identification des communautés végétales (syntaxon) à caractère humide repose sur la réalisation de relevés phytosociologiques. Une liste des syntaxons éligibles est mentionnée en annexe 2 de l'Arrêté du 1/10/2009 et contextualisée pour la région dans le catalogue des végétations de Franche-Comté (Collaud, Greffier, Ferrez & Bailly 2020, d'après Ferrez *et al.* 2011). La codification fournie est conforme aux référentiels français et européens en vigueur (Corine biotopes, EUR 28).

### Résultats de l'examen pédologique

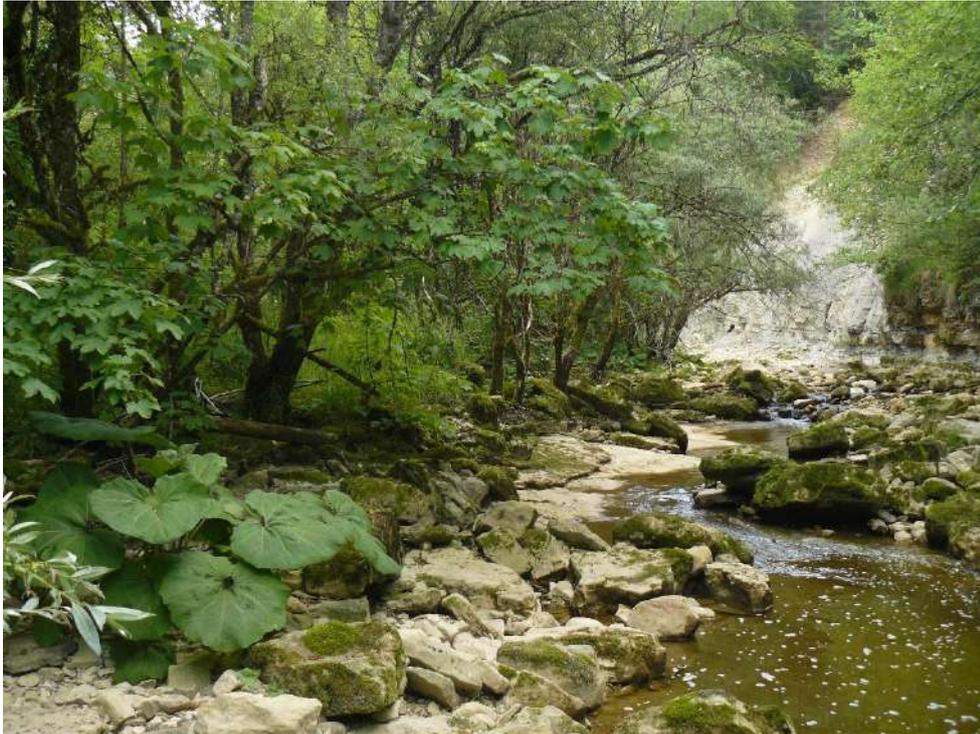
La localisation des sondages pédologiques est présentée en annexe. Le tableau n°1 en synthétise les résultats. Sept sondages ont été réalisés, cumulant chacun trois à quatre réplicats de contrôle. La plupart des sondages ont été interrompus en des profondeurs allant de 5 à 45 cm, du fait de la présence d'une strate calcaire impénétrable. Il s'agissait soit de cailloutis centimétriques au niveau de la pelouse, soit de plaques calcaires décimétriques dans la forêt de pente, soit d'une dalle calcaire dépourvue de sol au niveau des berges du cours d'eau. La ripisylve embryonnaire, au sud du périmètre d'étude, à la particularité de se développer sur des blocs calcaires grossiers (décimétriques à métriques). L'ensemble des sondages ne rentrent dans aucune catégorie de la typologie GEPPA, du fait de la superficialité des sols et de l'absence de traits rédoxiques proches de la surface (<25 cm).

Tabl.1 : Synthèse des résultats de l'expertise zones humides par l'examen pédologique

id sondage	id parcelle	X (L93)	Y (L93)	Unité écologique	hydromorphie	nappe	id GEPPA	profondeur (cm)	Zone Humide	Date
—	318	916920,2	6631553,1	Végétation amphibie	lit mineur	affl.	indéterminé	0	cf. Flore	07/06/23
—	320	916817,6	6631524,3	Fruticée mésoxerophile / dalle calcaire	absence	—	HC (<III)	0	NON	07/06/23
—	320	916799,4	6631510,7	Fruticée mésoxerophile / dalle calcaire	absence	—	HC (<III)	0	NON	07/06/23
—	320	916767,1	6631503,7	Friche herbacée / boisement secondaire	absence	—	HC (<III)	0	NON	07/06/23
—	320	916713,4	6631467,2	Ripisylve	indélectable	—	indéterminé	0	cf. Flore	07/06/23
CrA1	318	916909,2	6631575,3	Taillis / forêt mésophile	absence	—	HC (<III)	15	NON	07/06/23
CrA2	318	917022,8	6631573,8	Taillis / forêt mésophile calcicole	absence	—	HC (<III)	15	NON	07/06/23
CrB1	318	916930,1	6631563,5	Taillis / boisement secondaire	absence	—	HC (<III)	15	NON	07/06/23
CrB2	318	916986,0	6631569,3	Taillis / forêt mésophile calcicole	absence	—	HC (<III)	15	NON	07/06/23
CrC1	320	916863,0	6631558,8	Ourllet mésophile	absence	—	HC (<III)	20	NON	07/06/23
CrC2	320	916865,6	6631552,7	Ourllet mésophile	absence	—	HC (<III)	40	NON	07/06/23
CrC3	320	916829,6	6631545,4	Ourllet mésophile	absence	—	HC (<III)	45	NON	07/06/23
	320	916867,1	6631559,2	Ourllet mésophile	absence	—	HC (<III)	—	NON	07/06/23
	318	916911,6	6631579,8	Taillis / forêt mésophile	absence	—	HC (<III)	—	NON	07/06/23



Absence de traits d'hydromorphie constatés dans les bas niveaux topographique de la pelouse ourlifiée (sondage CrC2, segment 10-20cm à gauche, segment 30-40cm à droite) .



Jeune ripisylve sur blocs calcaires, en aval du site (Crottenay, 07/06/23)

## Résultats de l'examen floristique

Les végétations spontanées présentes dans le périmètre étudié sont les suivantes :

- la forêt mésophile calcicole secondaire, de type chênaie-charmaie à structure de taillis, dont l'âge du peuplement est sans doute concomitant à la création du barrage (syntaxon : *Carici albae-Fagetum*) ;
- les haies et boisements secondaires à espèces post-pionnières (*Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* et *Tilia cordata*), sur sol remanié, présent à proximité de la conduite et des bâtiments ;
- la pelouse mésophile ourléfiée (*Trifolion medii*), en grande partie rudéralisée, occupant les portions les plus ouvertes. Elle est relayée par une communauté pionnière à orpins au niveau des dalles calcaires affleurantes (*Poo-Allietum*). L'ensemble peut se trouver en mosaïque avec une fruticée mésophile (*Berberidion communis*) ;
- la végétation herbacée amphibie (*Phalaridion arundinaceae*), présente sous la forme d'ilôts discontinus dans les eaux calmes en aval du barrage.
- La ripisylve sur blocs calcaires (*Carici -Aceretum*) présente dans la marge aval du périmètre.

Des relevés floristiques ont été effectués dans chacune des unités afin d'appuyer les résultats de l'examen pédologique. Les relevés des espèces dominantes sont présentés dans le tableau n°3 en page suivante et les relevés phytosociologiques en annexe n°2.

Les végétations riveraines à caractère hygrophile sont très peu représentées du fait de la conjugaison du fort pendage et de la nature du substrat. Les espèces hygrophiles n'ont été recensées que dans les relevés Cr5 et Cr2. Elles sont dominantes seulement en Cr2.

Les indices d'humidité de Landolt calculés pour chaque relevé atteignent 3,6 pour la jeune ripisylve (Cr5) et 4 pour la végétation amphibie (Cr2), ce qui confirme le caractère hygrophile de ces unités. Le rattachement syntaxonomique est confirmé sans ambiguïté par les relevés phytosociologiques (tabl.4).

L'examen floristique révèle ainsi la présence de deux unités relevant de la Loi sur l'eau, sur des surfaces néanmoins réduites de 460 et 880 m<sup>2</sup>.

Tabl. 2 : Résultats de l'analyse des relevés phytosociologiques

id releve	intitulé complet taxa	XL93	YL93	informateurs	date	syntaxon	code corine	code EUR28	syntaxon révélateur de zone humide*	indice H Landolt
Cr1	ExpZH RC Cr1	916911,59	6631579,83	Rémi Collaud	07/06/2023	<i>Carici albae-Fagetum sylvaticae</i>	41.161	9150-2	NON	2,9
Cr2	ExpZH RC Cr2	916920,23	6631553,14	Rémi Collaud	07/06/2023	<i>Phalaridion arundinaceae</i>	53.16		OUI	4,0
Cr3	ExpZH RC Cr3	916867,11	6631559,16	Rémi Collaud	07/06/2023	<i>Trifolion medii</i>	34.42		NON	2,6
Cr4	ExpZH RC Cr4	916817,60	6631524,31	Rémi Collaud	07/06/2023	<i>Poo badensis-Allietum montani</i>	34.11	6110-2	NON	1,6
Cr5	ExpZH RC Cr5	916713,45	6631467,25	Rémi Collaud	07/06/2023	<i>Carici pendulae-Aceretum pseudoplatani</i>	44.32	91E0-5	OUI	3,6

\* : Ferrez et al. 2011., Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté. *Les Nouvelles Archives de la Flore Jurassienne*, 1 : 1-281.

Tabl. 3 : Relevés des espèces dominantes

Liste des espèces dominantes	Espèces indicatrices*	Cr5	Cr1	Cr3	Cr4	Cr2
<b>strate arborée</b>						
<i>Fraxinus excelsior</i>	NON	25%				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	NON	25%				
<i>Salix alba</i>	OUI	25%				
<i>Quercus petraea</i>	NON		15%			
<i>Carpinus betulus</i>	NON		15%			
<b>strate arbustive</b>						
<i>Corylus avellana</i>	NON		25%			
<i>Carpinus betulus</i>	NON		20%			
<b>strate herbacée</b>						
<i>Poa trivialis</i>	NON	10%				
<i>Urtica dioica</i>	NON	≤ 5%				
<i>Alliaria petiolata</i>	NON	≤ 5%				
<i>Anthriscus sylvestris</i>	NON	≤ 5%				
<i>Elymus caninus</i>	NON	≤ 5%				
<i>Silene dioica</i>	NON	≤ 5%				
<i>Petasites hybridus</i>	OUI	≤ 5%				
<i>Carex pilosa</i>	NON		10%			
<i>Hedera helix</i>	NON		10%			
<i>Ligustrum vulgare</i>	NON		≤ 5%			
<i>Mercurialis perennis</i>	NON		≤ 5%			
<i>Carex alba</i>	NON		≤ 5%			
<i>Rosa arvensis</i>	NON		≤ 5%			
<i>Brachypodium rupestre</i>	NON			10%		
<i>Inula salicina</i>	NON			10%		
<i>Bromopsis erecta</i>	NON			10%	10%	
<i>Allium lusitanicum</i>	NON				10%	
<i>Teucrium botrys</i>	NON				10%	
<i>Globularia bisnagarica</i>	NON				1	
<i>Agrostis stolonifera</i>	OUI					10%
<i>Phalaris arundinacea</i>	OUI					10%
<i>Lycopus europaeus</i>	OUI					1

\*Citées dans l'annexe 2b de l'Arrêté du 24 juin 2008

### **Conclusion générale de l'expertise**

L'essentiel du périmètre du projet ne présente aucune des caractéristiques pédologiques et floristiques de zones humides au sens de la Loi sur l'eau (Arrêté 1/10/2009, Arrêté 2/06/2008, Loi du 27 juillet 2019), à l'exception de deux unités localisées dans les marges du périmètre. Ces unités, non contiguës, s'étendent sur une surface inférieure à 10 ares. Leur délimitation précise a été déterminée sur la base de l'extension maximale de la végétation caractéristique. La localisation est fournie en annexe de ce rapport ainsi qu'en annexe numérique au format compatible SIG.

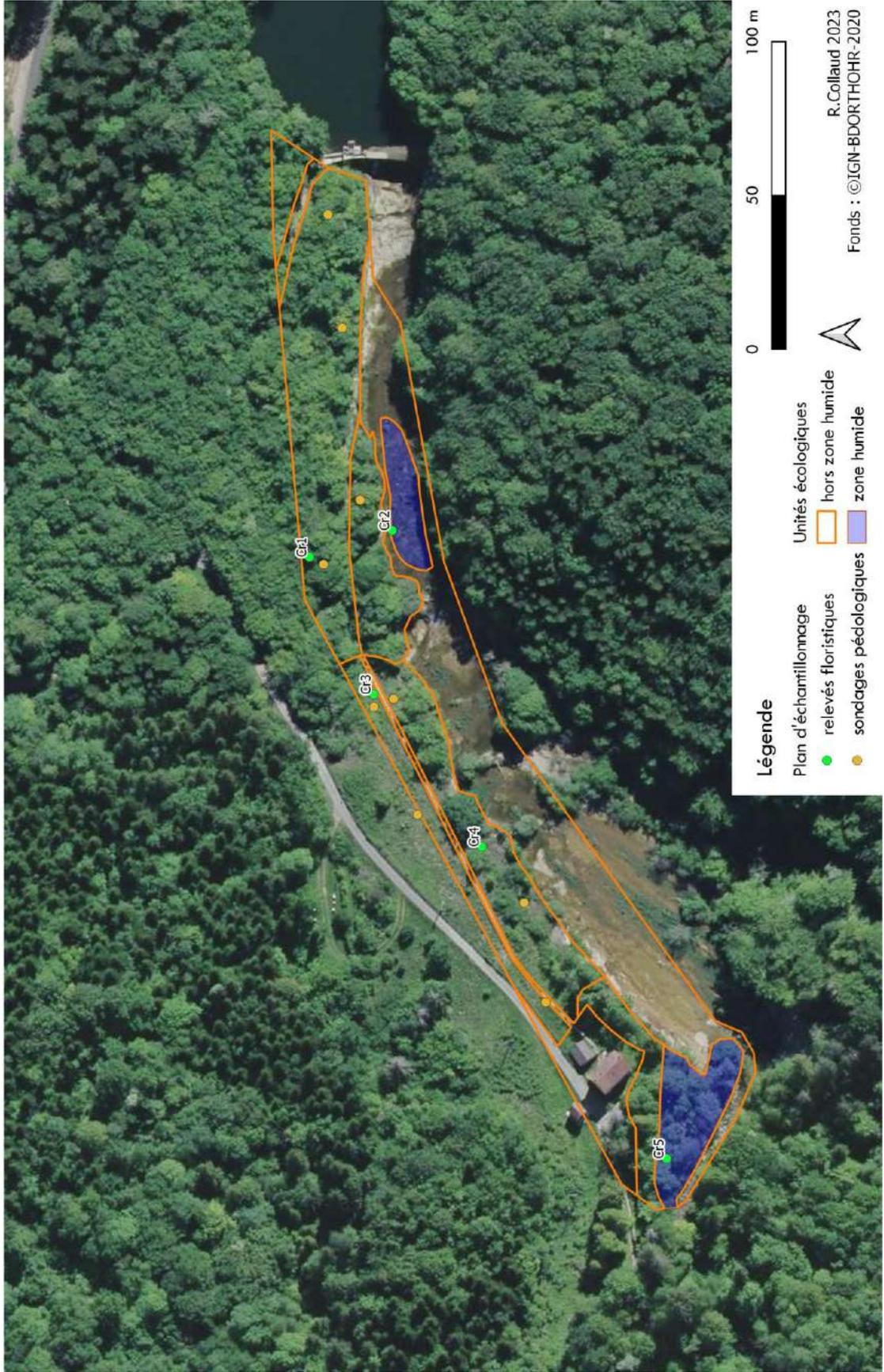
Rémi Collaud

Le 26/10/2023



## Annexe n°1 Cartographie

Localisation des zones humides dans le périmètre du projet hydroélectrique de Juralina

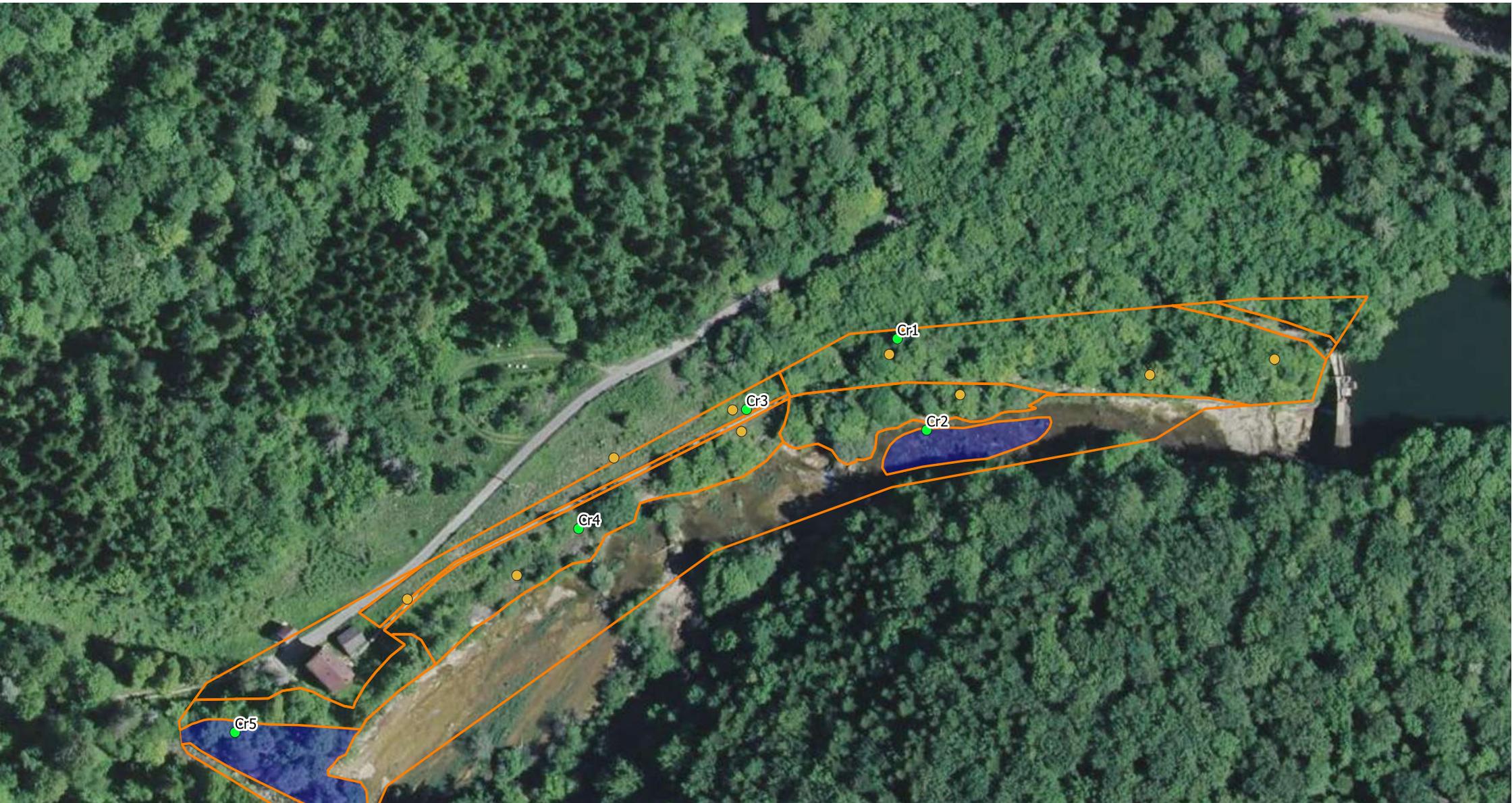


## Annexe n°2 Relevés phytosociologiques

id tableau	Cr5	Cr1	Cr3	Cr4	Cr2
nb taxons	20	28	31	14	9
surf. h1 (m2)	300	300	20	4	20
% recouvrement a1	75	35	0	0	0
% recouvrement b1	5	50	0	0	0
% recouvrement h1	25	60	100	30	30
<b>strate arborée (a1)</b>					
<i>Carpino betuli-Fageteta sylvaticae</i>					
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	+			II
<i>Quercus petraea</i>		2			I
<i>Carpinus betulus</i>		2			I
<i>Geranio robertiani-Fraxinetea excelsioris</i>					
<i>Acer campestre</i>	+	+			II
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2				I
<i>Tilia cordata</i>	+				I
<i>Populo albae-Salicetea albae</i>					
<i>Salix alba</i>	2				I
<b>strate arbustive (b1)</b>					
<i>Carpino betuli-Fageteta sylvaticae</i>					
<i>Corylus avellana</i>		3			I
<i>Carpinus betulus</i>		2			I
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+				I
<i>Euonymus europaeus</i>	+				I
<i>Lonicera xylosteum</i>	+				I
<i>Tilia cordata</i>	+				I
<i>Quercetea pubescentis</i>					
<i>Aria edulis</i>		+			I
<i>Viburnum lantana</i>		r			I
<b>strate herbacée (h1)</b>					
<i>Galio aparines-Urticetea dioicae</i>					
<i>Galium aparine</i>	+				I
<i>Urtica dioica</i>	1				I
<i>Alliaria petiolata</i>	1				I
<i>Anthriscus sylvestris</i>	1				I
<i>Elymus caninus</i>	1				I
<i>Silene dioica</i>	1				I
<i>Galium mollugo</i>	+				I
<i>Glechoma hederacea</i>		+			I
<i>Carpino betuli-Fageteta sylvaticae</i>					
<i>Asarum europaeum</i>		+	+		II
<i>Loncomelos pyrenaicus</i>		+	+		II
<i>Mercurialis perennis</i>		1			I
<i>Anemone nemorosa</i>		+			I
<i>Lathyrus vernus</i>		+			I
<i>Lilium martagon</i>		+			I
<i>Fraxinus excelsior</i>		+			I
<i>Polygonatum multiflorum</i>		+			I
<i>Carex alba</i>		1			I
<i>Rosa arvensis</i>		1			I
<i>Acer platanoides</i>		+			I
<i>Lonicera xylosteum</i>		+			I
<i>Solidago virgaurea</i>		+			I
<i>Teucrium scorodonia</i>		+			I
<i>Acer campestre</i>		+			I
<i>Quercus petraea</i>			+		I
<i>Tilia cordata</i>			+		I
<i>Arrhenatheretea elatioris</i>					
<i>Poa trivialis</i>	2			+	II
<i>Dactylis glomerata</i>			+		I
<i>Centaurea jacea</i>			+		I
<i>Leucanthemum ircutianum</i>			+		I
<i>Colchicum autumnale</i>			1		I
<b>id tableau (suite)</b>	<b>Cr5</b>	<b>Cr1</b>	<b>Cr3</b>	<b>Cr4</b>	<b>Cr2</b>

<i>Cirsium tuberosum</i>			+			I
<i>Festuco valesiaca</i> - <i>Brometea erecti</i>						
<i>Bromopsis erecta</i>			2	2		II
<i>Poterium sanguisorba</i>			+	+		II
<i>Salvia pratensis</i>			+	r		II
<i>Brachypodium rupestre</i>			2			I
<i>Inula salicina</i>			2			I
<i>Carex flacca</i>			1			I
<i>Euphorbia cyparissias</i>			1			I
<i>Phyteuma orbiculare</i>			1			I
<i>Campanula glomerata</i>			+			I
<i>Centaurea scabiosa</i>			+			I
<i>Hippocrepis comosa</i>			+			I
<i>Trifolium montanum</i>			+			I
<i>Polygala vulgaris</i>			+			I
<i>Galium boreale</i>			+			I
<i>Globularia bisnagarica</i>				1		I
<i>Thymus praecox</i>				+		I
<i>Ophrys fuciflora</i>				r		I
<i>Agrostietea stoloniferae</i>						
<i>Cardamine pratensis</i>		+				I
<i>Agrostis stolonifera</i>					2	I
<i>Mentha aquatica</i>					+	I
<i>Mentha longifolia</i>					+	I
<i>Trifolio medii</i> - <i>Geranietea sanguinei</i>						
<i>Melittis melissophyllum</i>		+	+			II
<i>Viola hirta</i>		+	+			II
<i>Galium album</i>			+			I
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+					I
<i>Carex pilosa</i>			2			I
<i>Fragaria vesca</i>			+			I
<i>Laserpitium latifolium</i>				+		I
<i>Origanum vulgare</i>				+		I
<i>Rhamno catharticae</i> - <i>Prunetea spinosae</i>						
<i>Hedera helix</i>	+	2	+			III
<i>Ligustrum vulgare</i>		1		+		II
<i>Prunus spinosa</i>			1			I
<i>Cornus sanguinea</i>				+		I
<i>Frangula alnus subsp. alnus</i>					+	I
<i>Filipendulo ulmariae</i> - <i>Convolvuletea sepium</i>						
<i>Petasites hybridus</i>	1					I
<i>Carduus personata</i>	+					I
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	r					I
<i>Eupatorium cannabinum</i>					+	I
<i>Sedo albi</i> - <i>Scleranthetea biennis</i>						
<i>Allium lusitanicum</i>				2		I
<i>Teucrium botrys</i>				2		I
<i>Sedum acre</i>				1		I
<i>Sedum album</i>				1		I
<i>Draba verna</i>				+		I
<i>Phragmito australis</i> - <i>Magnocaricetea elatae</i>						
<i>Phalaris arundinacea</i>					2	I
<i>Lycopus europaeus</i>					1	I
<i>Cardamine amara</i>					+	I
<i>Rorippa palustris</i>					+	I

# Localisation des zones humides dans le périmètre du projet hydroélectrique de Juralina



**Légende**

Plan d'échantillonnage	Unités écologiques
● relevés floristiques	□ hors zone humide
● sondages pédologiques	■ zone humide

0 50 100 m



R.Collaud 2023  
Fonds : ©IGN-BDORTHOHR-2020



## ANNEXE K. EXPERTISE CHIROPTERES (NATURA SCOP 2024)

Projet de micro-centrale électrique – Crotenay (39)  
Expertise chiroptères  
2024



Olivier SOUSBIE – Natura SCOP  
Consultant en environnement, spécialisé en chiroptères  
Terrain et rédaction

Lunaria  
Terrain

Céline LE-BARZ  
Relecture



## Table des matières

1	Méthodologie .....	5
1.1	Introduction.....	5
1.2	Définition de la zone d'étude .....	5
1.2.1	Localisation de la zone d'étude .....	5
1.2.2	Définition de la zone d'étude .....	6
1	– Etang de barrage : .....	6
2	– L'Aiguillon : .....	7
4	– Zone herbacée.....	8
5	– Bâtiments.....	8
1.3	Méthodes employées.....	9
	Synthèse de données .....	9
	Inventaire des arbres gîtes .....	10
	Expertise des chiroptères – détection acoustique.....	10
	Calendrier de l'étude.....	10
2	Etude sur les chiroptères.....	11
2.1	Synthèse de données .....	11
2.2	Recherche des arbres gîtes .....	12
2.3	Expertise du bâti.....	13
2.4	Détection ultrasonore .....	14
2.4.1	Localisation des points d'écoutes.....	14
2.4.2	Résultats des inventaires.....	15
3	Synthèse des enjeux.....	16
4	Impacts potentiels.....	18
4.1	Description du projet .....	18
4.2	Impact direct permanent .....	19
4.2.1	Destruction d'arbres gîtes potentiels.....	19
4.3	Impact direct temporaire .....	19
4.3.1	Disparition ou dégradation de terrain de chasse .....	19
4.3.2	Dérangement de la colonie de reproduction lors des travaux.....	20
4.4	Impact indirect permanent .....	20
4.5	Impact indirect temporaire .....	20
4.6	Synthèse des impacts .....	20

5	Impacts potentiels.....	21
5.1	Mesure d'évitement des impacts.....	21
5.1.1	Prospection arboricole avant abattage .....	21
5.1.2	Interdiction de l'accès au cabanon.....	21
5.2	Mesure de réduction des impacts.....	21
5.2.1	Adaptation du calendrier de travaux .....	21
5.2.2	Aménagement de l'ancienne zone d'habitation .....	22
5.3	Synthèse des impacts après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction..	25
5.4	Suivi en période de travaux.....	25
5.5	Suivi de la colonie de reproduction après la réalisation de l'ensemble des travaux .....	26
6	Bibliographie.....	27
7	Annexes .....	28
7.1	Annexe 1 : Méthode de traitements des sons .....	28
7.2	Plan d'une boîte chaude.....	29

Figure 1: Situation de la zone d'étude .....	5
Figure 2: Localisation de la zone d'étude .....	6
Figure 3 : Etang forestier .....	7
Figure 4 : Zones d'eaux calmes peu profondes .....	7
Figure 5 : Boisement situé en rive droite .....	8
Figure 6 : Secteur proche de la conduite forcée .....	8
Figure 7 : Bâtiment principal .....	9
Figure 8 : Garage .....	9
Figure 9 : Tunnel d'évacuation des eaux .....	9
Figure 10: Calendrier d'intervention .....	10
Figure 11 : Synthèse des données chiroptères à proximité de la zone d'étude .....	11
Figure 12 : Localisation des arbres gîtes identifiés sur et à proximité de la zone d'étude (un point peut représenter un groupe d'arbres).....	12
Figure 13 : Typologie des gîtes arboricoles identifiés (certains arbres peuvent comporter plusieurs types de gîtes) .....	12
Figure 14 : Résultats des inventaires dans le bâti .....	13
Figure 15: Localisation du point d'écoute .....	14
Figure 16 : Bassin proche du DP1 .....	14
Figure 17 : Secteurs proches du DP2.....	14
Figure 18: Diversité spécifique contactée lors des inventaires acoustiques.....	15
Figure 19 : Diversité spécifique des espèces identifiées sur le site et des espèces arboricoles potentiellement présentes.....	17
Figure 20 : Cartographie du projet (source : Hydréole) .....	18
Figure 21 : Planning initial et prévisionnel des travaux.....	19
Figure 22 : Synthèse des impacts potentiels .....	20
Figure 23 : Adaptation du calendrier en faveur de la colonie.....	22
Figure 24 : Aménagement de l'ancienne zone d'habitation .....	24
Figure 25 : Boite chaude (plan en Annexe 2) .....	25
Figure 26 : Synthèse des impacts après la mise en œuvre des mesures .....	25
Figure 27: Méthode de validation des séquences ultrasonores .....	28

# 1 Méthodologie

## 1.1 Introduction

La présente étude sur les chiroptères s'inscrit dans le cadre d'un projet de modification d'une centrale hydroélectrique sur la commune de Crotenay (39). Son but est dans un premier temps de définir quelles sont les populations locales de chiroptères présentes sur et à proximité de la zone d'étude et les enjeux qu'elle représente pour celles-ci. Dans un second temps, les potentiels impacts seront identifiés. Enfin, des mesures seront proposées pour les éviter, les réduire, voire les compenser.

## 1.2 Définition de la zone d'étude

### 1.2.1 Localisation de la zone d'étude

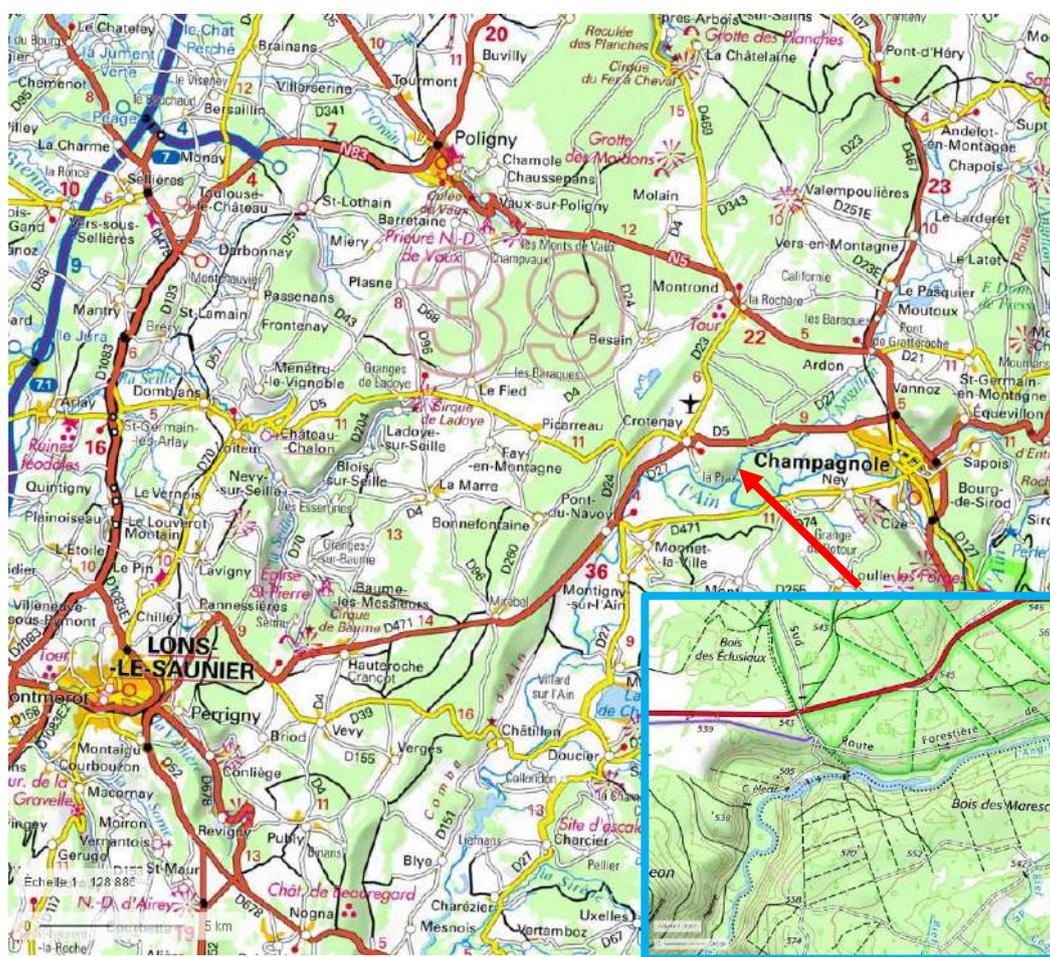


Figure 1: Situation de la zone d'étude

La zone d'étude se situe le long de l'Aiguillon, un affluent de la rivière Ain, à l'Est de la ville de Lons le Saunier, sur les contreforts du Jura.

## 1.2.2 Définition de la zone d'étude



Figure 2: Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude est située en rive droite de l'Aiguillon. Elle est composée des boisements riverains, de sa ripisylve, des milieux naturels proches de la conduite forcée de l'actuelle centrale ainsi que des bâtiments qui la composent.

### **1 – Etang de barrage :**

A l'Est, la création du barrage a entraîné la création d'un étang forestier. Cet étang est très attractif pour les chiroptères en tant que zone de chasse ou d'abreuvement, principalement pour la Pipistrelle commune, le Murin de Daubenton ainsi que les Noctules commune et de Leisler.



Figure 3 : Etang forestier

## 2 – L'Aiguillon :

Le niveau d'eau de l'Aiguillon était très bas lors des différents passages. Cela était dû à l'existence du barrage en amont mais aussi à son lit composé d'une dalle calcaire. Outre le cours d'eau principal, il comprend de nombreuses zones d'eaux calmes et peu profondes très attractives pour les chiroptères. Il est bordé de part et d'autre d'une ripisylve. Celle-ci présente un intérêt majeur pour les Rhinolophes, la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées, ...



Figure 4 : Zones d'eaux calmes peu profondes

## 3 – Boisement sur dalle calcaire

Le boisement situé en rive droite est sur dalle calcaire. Il comporte un sol peu profond et les arbres sont de faibles diamètres. Les sous-bois sont occupés par une strate buissonnante et arbustive relativement dense.



Figure 5 : Boisement situé en rive droite

#### 4 – Zone herbacée

L'entretien de la zone proche de la canalisation forcée a permis la création d'une zone herbacée et buissonnante. Cette zone est favorable aux espèces de milieux ouverts et exploitant les lisières.



Figure 6 : Secteur proche de la conduite forcée

#### 5 – Bâtiments

La centrale hydroélectrique est composée de 3 ensembles :

- Un bâtiment principal comprenant la salle des machines, ainsi qu'une partie habitation abandonnée. Un tunnel, puis une tranchée couverte, permettent de rejeter les eaux de la centrale dans la rivière.
- Un garage (stockage de matériel).
- Une autre dépendance.



Figure 7 : Bâtiment principal



Figure 8 : Garage



Figure 9 : Tunnel d'évacuation des eaux

## 1.3 Méthodes employées

### *Synthèse de données*

Une synthèse des données connues aux alentours de la zone d'étude a été réalisée. Le but de celle-ci est de mettre en évidence des espèces qui n'auraient pas été contactées lors de l'étude, de manière à les prendre en compte dans le cadre du projet. Cette synthèse de données s'appuiera sur le site de restitution régional Sigogne ainsi que sur l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), des données de naturalistes locaux ou de bureaux d'études, ...

### **Inventaire des arbres gîtes**

Une recherche a été effectuée au sein de la zone d'étude afin d'identifier les arbres gîtes potentiels (amas de lierre important, écorce décollée, fissure, cavité arboricole). Chaque arbre ou groupe d'arbres a été localisé et décrit.

### **Expertise des chiroptères – détection acoustique**

Le but de la détection acoustique est d'inventorier les espèces de chiroptères en présence, mais aussi d'effectuer une estimation de leurs activités sur la zone (chasse, transit, nombre de contacts/heure, ...).

Au vu des difficultés rencontrées lors de l'analyse des sons, certaines séquences seront attribuées à des groupes d'espèces :

- Sérotule : groupe comprenant : la Sérotine commune, la Sérotine bicolore, la Sérotine de Nilsson, la Noctule commune et la Noctule de Leisler
- Murin sp. : groupe des Murins
- Pipistrelle sp. : groupe des Pipistrelles et du Vespère de Savi
- Oreillard sp. : groupe des Oreillards
- Chiroptère sp. : chiroptère indéterminé

#### **Détection passive**

La détection passive a été réalisée à l'aide d'enregistreur automatique de type SM4BAT (Wildlife Acoustics). Les enregistreurs ont été installés lors de plusieurs nuits consécutives en période estivale et de transit automnal.

### **Calendrier de l'étude**

<b>Date</b>	<b>Type d'inventaire</b>	<b>Intervenant</b>	<b>Météo</b>
08/06/2023	Inventaire arbres gîtes	M. PARACHOUT-LUNARIA/O. SOUSBIE-NATURA SCOP	Beau temps
08/06/2023	Inventaire bâti	O. SOUSBIE - NATURA SCOP	Beau temps
21-30/07/2023	Détection passive	O. SOUSBIE - NATURA SCOP	Beau temps
21/07/2023	Inventaire bâti	O. SOUSBIE - NATURA SCOP	Beau temps
15-17/09/23	Détection passive	O. SOUSBIE - NATURA SCOP	Beau temps
17/09/2023	Inventaire bâti	O. SOUSBIE - NATURA SCOP	Beau temps
04/12/2023	Inventaire du tunnel	O. SOUSBIE - NATURA SCOP	Couvert

**Figure 10: Calendrier d'intervention**

## 2 Etude sur les chiroptères

### 2.1 Synthèse de données

	Directive Habitat (92/43/CEE)	Liste Rouge Nationale (2017)	Liste Rouge Franche-Comté (2007)	ZNIEFF de type 1 : n°430013651 - REÇULÉE ET GROTTÉ DE BALERNE
Grand Rhinolophe	Annexe II et IV	LC	EN	1994
Murin à oreilles échancrées	Annexe II et IV	LC	VU	1994
Grand Murin	Annexe II et IV	LC	VU	1994
Petit Rhinolophe	Annexe II et IV	LC	VU	1994
Minioptère de Schreibers	Annexe II et IV	VU	VU	1987
Barbastelle d'Europe	Annexe II et IV	LC	NT	1994
Murin de Daubenton	Annexe IV	LC	LC	X

EN : En danger

VU : Vulnérable

NT : Quasi menacée

LC : Préoccupation mineure

Annexe II



Figure 11 : Synthèse des données chiroptères à proximité de la zone d'étude

La consultation des données bibliographiques de chiroptères sur le portail de restitution régional Sigogne (commune de Crotenay) ainsi que des sites naturels remarquables situés dans un rayon de 5 km n'a apporté que peu d'informations sur les populations de chiroptères présentes localement. De plus, ces données datent de plusieurs dizaines d'années.

Au regard de la diversité et de l'attractivité des milieux naturels et anthropiques présents à proximité, il est fort probable que cela soit dû à la sous prospection des secteurs proches de la zone d'étude.

## 2.2 Recherche des arbres gîtes

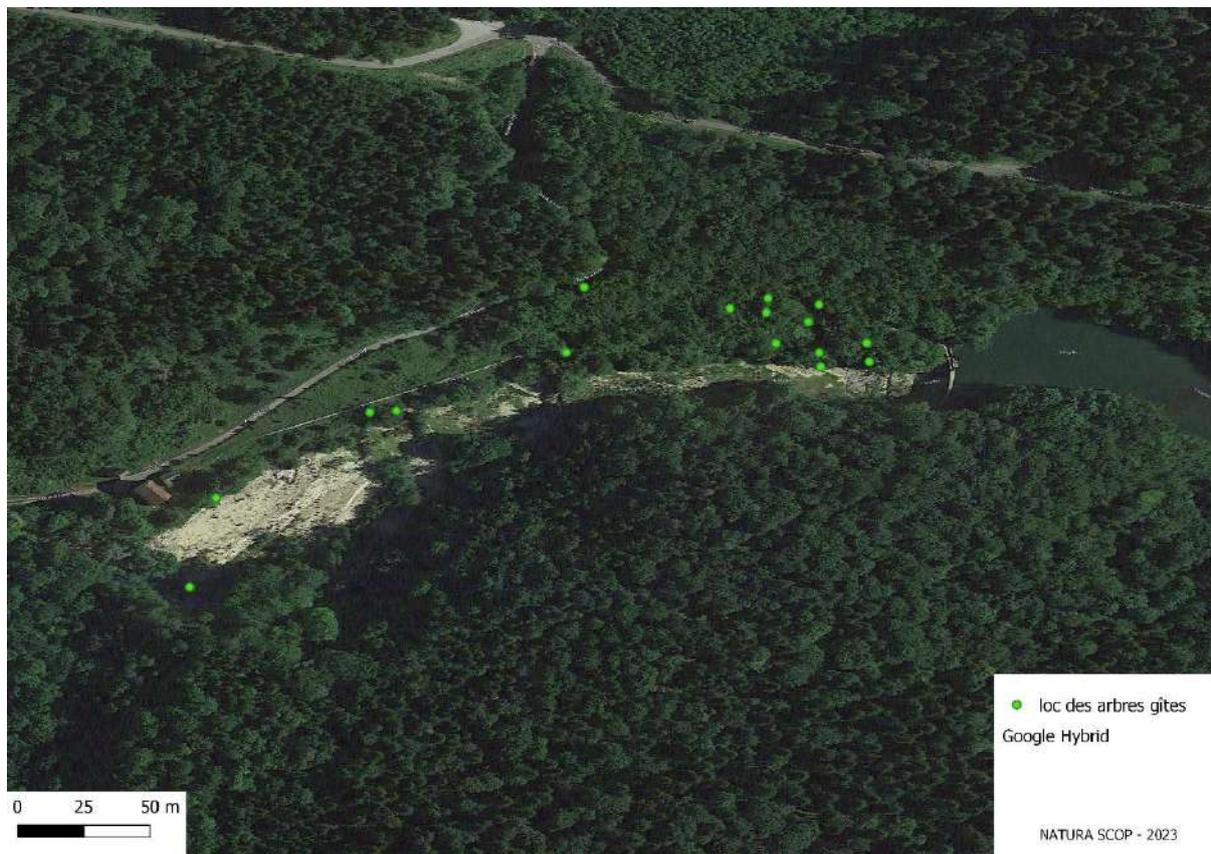


Figure 12 : Localisation des arbres gîtes identifiés sur et à proximité de la zone d'étude (un point peut représenter un groupe d'arbres)

Type de gîte	Nombre	Proportion
Ecorce décollée	12	67%
Carie	4	22%
Fissure	1	6%
Lierre	1	6%
	<b>18</b>	

Figure 13 : Typologie des gîtes arboricoles identifiés (certains arbres peuvent comporter plusieurs types de gîtes)

Un total de **17 arbres gîtes** a été identifié au sein de la zone étudiée. Le nombre d'arbres est relativement faible et concerne majoritairement des individus de faibles diamètres dépérissants.

Les arbres comportant uniquement des écorces décollées sont majoritaires.

## 2.3 Expertise du bâti

Les bâtiments ont des intérêts variés pour les chiroptères.

Le bâtiment de la centrale :

- Le rez-de-chaussée, ou salle des machines, est hermétique et ne présente donc aucune possibilité d'accès,
- Le 1<sup>er</sup> étage est une ancienne habitation. Celui-ci est aussi hermétique. Seuls les volets en bois peuvent être utilisés comme gîte d'estivage et de transit.

Le garage comporte plusieurs accès pour les chiroptères. Il est constitué d'une pièce principale surmontée d'une « mezzanine ».

Le local technique est hermétique et non favorable aux chiroptères.

Date	Nom du bâtiment	Emplacement	Espèce	Nombre	Remarques
08/06/2023	Habitation centrale	Volet	Pipistrelle commune	4	
	Garage		Petit Rhinolophe	20	
21/07/2023	Habitation centrale	Volet	Murin de Daubenton	4	
	Garage		Petit Rhinolophe	36	Présence de jeunes - reproduction
17/06/23	Habitation centrale	Volet	Pipistrelle commune	2	
	Garage				

Figure 14 : Résultats des inventaires dans le bâti

Deux bâtiments sont occupés :

- Des individus de Pipistrelle commune et de Murin de Daubenton en transit et estivage derrière les volets.
- Une colonie de reproduction de Petit Rhinolophe au sein du garage

Le tunnel d'évacuation des eaux a été expertisé lors de l'ensemble des passages. Aucun chiroptère n'y a été détecté. **En période d'hibernation, le courant ainsi que le niveau d'eau étaient trop importants pour permettre sa prospection.**

## 2.4 Détection ultrasonore

### 2.4.1 Localisation des points d'écoutes

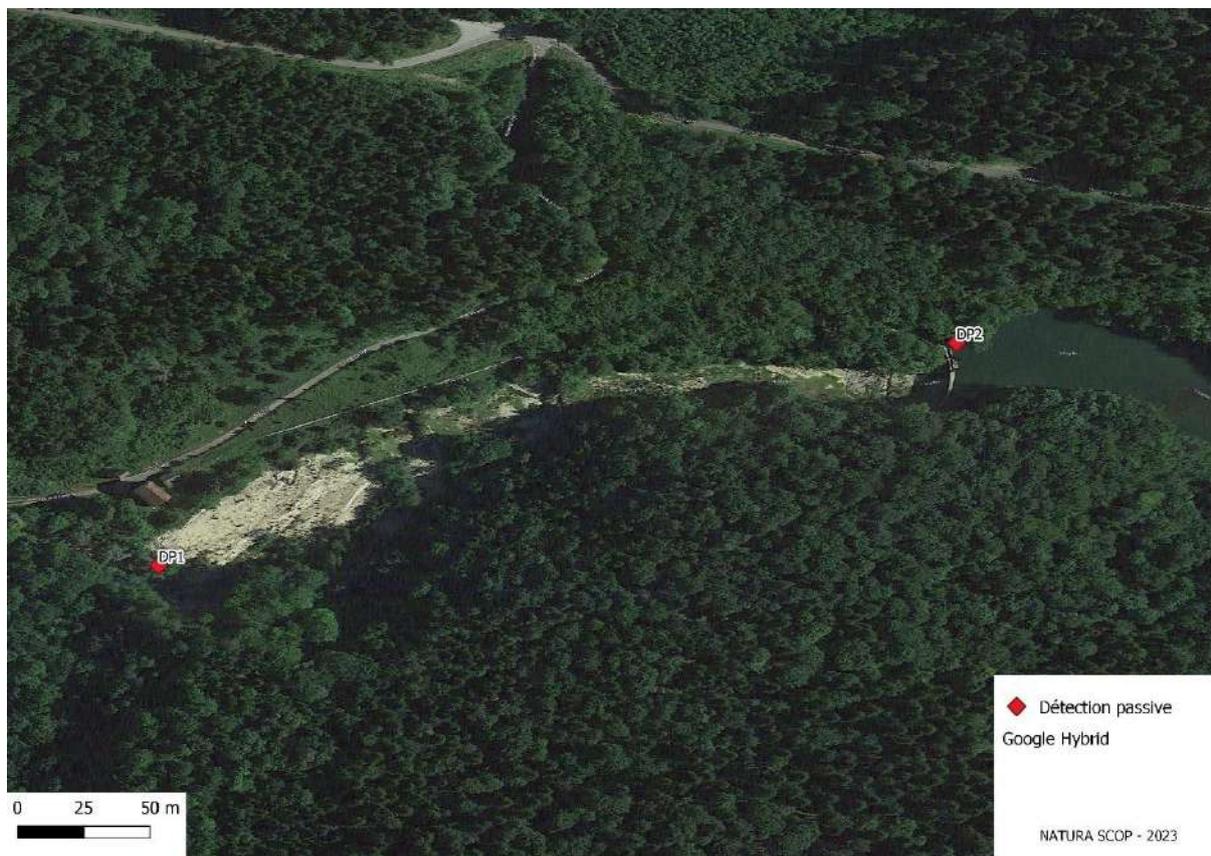


Figure 15: Localisation du point d'écoute

**Le détecteur passif n°1, DP1,** a été installé au niveau d'un petit bassin dans le lit de l'Aiguillon. Ce site est très attractif en tant que zone de chasse pour les espèces de vol bas (Murins, Barbastelle, Rhinolophe, ...) ainsi que pour les Pipistrelles et le Vespère de Savi.

**Le DP2** a été installé à proximité du barrage. Ce type de milieu est très attractif pour les espèces inféodées aux milieux aquatiques de grande taille (Pipistrelles, Murin de Daubenton, Noctules, ...).



Figure 16 : Bassin proche du DP1



Figure 17 : Secteurs proches du DP2

## 2.4.2 Résultats des inventaires

	Directive Habitat (92/43/CEE)	Liste Rouge Nationale (2017)	Liste Rouge Franche-Comté (2007)	Type d'activité enregistrée		
				Période estivale		Période de transit
				DP1	DP2	DP1
Barbastelle d'Europe	Annexe II et IV	LC	NT	Faible	Occasionnel	Occasionnel
Sérotine commune	Annexe IV	NT	LC	Chasse	Chasse	Occasionnel
Vespère de Savi	Annexe IV	LC	VU		Occasionnel	Occasionnel
Murin d'Alcathoé	Annexe IV	LC	VU	Occasionnel	Occasionnel	Chasse
Murin de Daubenton	Annexe IV	LC	LC	Chasse	Chasse	
Murin à oreilles échanquées	Annexe II et IV	LC	VU	Chasse		
Grand Murin	Annexe II et IV	LC	VU	Chasse	Chasse	
Murin à moustaches	Annexe IV	LC	LC	Occasionnel		
Murin de Natterer	Annexe IV	LC	VU	Occasionnel	Occasionnel	
Noctule de Leisler	Annexe IV	NT	LC	Occasionnel	Occasionnel	Occasionnel
Noctule commune	Annexe IV	VU	LC	Occasionnel	Chasse	Chasse
Pipistrelle commune	Annexe IV	NT	LC	Chasse	Chasse	Chasse
Pipistrelle de Kuhl	Annexe IV	LC	LC	Faible		Occasionnel
Pipistrelle pygmée	Annexe IV	LC	LC		Occasionnel	Occasionnel
Pipistrelle de Nathusius	Annexe IV	NT	NT		Occasionnel	Occasionnel
Oreillard gris	Annexe IV	LC	LC	Occasionnel	Occasionnel	Occasionnel
Petit Rhinolophe	Annexe II et IV	LC	VU	Modéré	Chasse	Faible
Molosse de Cestoni	Annexe IV	NT	NT		Occasionnel	
				14	15	12

EN : En danger  
 VU : Vulnérable  
 NT : Quasi menacée  
 LC : Préoccupation mineure  
 Annexe II



Figure 18: Diversité spécifique contactée lors des inventaires acoustiques

Le site d'étude est fréquenté par au moins **18 espèces de chiroptères dont 4 classées en Annexe II de la Directive Habitats**. La diversité peut être considérée comme très forte. Cette diversité importante et les écologies différentes des espèces contactées démontrent le fort intérêt des milieux naturels présents sur le site et à proximité.

Au moins **8 de ces espèces** ont été contactées en activité de chasse, parfois intense (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Murin de Daubenton, Murin d'Alcathoé et Noctule commune). Il est cependant fort probable, au regard des milieux en présence que la majorité des espèces identifiées les fréquente lors de leurs activités de chasse.

On observe une forte augmentation de l'activité de la Noctule commune en période de transit automnal, probablement suite à l'arrivée d'individus migrants sur le site.

Comme attendu, le Petit Rhinolophe a été contacté lors de l'ensemble des écoutes.

Le Molosse de Cestoni et le Vespère de Savi sont deux espèces rupicoles thermophiles. Le Jura est situé en limite Nord de leur aire de répartition.

### 3 Synthèse des enjeux

La réalisation des différents inventaires a permis de mettre en évidence **la forte diversité de chiroptères fréquentant la zone d'étude**. De plus, une colonie de reproduction de Petit Rhinolophe a été découverte au sein d'un garage.

La diversité des milieux (boisement, zone herbacée et buissonnante, rivière et sa ripisylve associée, ...) est favorable en tant que zone de chasse et de transit pour l'ensemble de ces espèces. Par contre, les boisements et la ripisylve n'ont que peu d'intérêt pour l'installation des espèces arboricoles, car seulement 17 arbres gîtes ont été identifiés. Il s'agit principalement de gîtes type « écorces décollées » au niveau d'arbres dépérissants ou morts de petit diamètre.

Le fort étiage de la rivière en 2023 a permis l'apparition de nombreuses zones d'eaux calmes de petites tailles, très favorables aux chiroptères (pièces d'eaux calmes plus chaudes et plus favorables aux insectes).

La diversité spécifique est très forte avec 18 espèces identifiées. Le site semble présenter de forts enjeux pour une majorité d'entre elles.

- Le Petit Rhinolophe : une colonie de reproduction d'une vingtaine d'adultes est installée dans le garage.
- Le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées ont été contactés plusieurs nuits consécutives en activité de chasse.
- La Barbastelle d'Europe, espèce occupant les arbres gîtes comportant des écorces décollées a été contactée lors de l'ensemble des écoutes.
- La forte augmentation de l'activité de la Noctule commune en période de transit automnal résulte probablement de l'arrivée d'individus migrateurs sur site. Cette espèce arboricole (cavité) et migratrice est en forte régression à l'échelle française et européenne.

Tous les groupes d'espèces, aux écologies diversifiées, ont été identifiés sur le site, démontrant ainsi la grande richesse des milieux naturels et anthropiques en présence.

**Le site possède de forts enjeux chiroptères, tant à l'échelle locale que régionale.**

	Directive Habitat (92/43/CEE)	Liste Rouge Nationale (2017)	Liste Rouge Franche-Comté (2007)	18 e s p è c e s
Petit Rhinolophe	Annexe II et IV	LC	VU	
Murin à oreilles échancrées	Annexe II et IV	LC	VU	
Grand Murin	Annexe II et IV	LC	VU	
Barbastelle d'Europe	Annexe II et IV	LC	NT	
Vespère de Savi	Annexe IV	LC	VU	
Murin d'Alcathoé	Annexe IV	LC	VU	
Murin de Natterer	Annexe IV	LC	VU	
Pipistrelle de Nathusius	Annexe IV	NT	NT	
Molosse de Cestoni	Annexe IV	NT	NT	
Noctule commune	Annexe IV	VU	LC	
Sérotine commune	Annexe IV	NT	LC	
Noctule de Leisler	Annexe IV	NT	LC	
Pipistrelle commune	Annexe IV	NT	LC	
Murin de Daubenton	Annexe IV	LC	LC	
Murin à moustaches	Annexe IV	LC	LC	
Pipistrelle de Kuhl	Annexe IV	LC	LC	
Pipistrelle pygmée	Annexe IV	LC	LC	
Oreillard gris	Annexe IV	LC	LC	

VU : Vulnérable

NT : Quasi menacée

LC : Préoccupation mineure

Annexe II



Figure 19 : Diversité spécifique des espèces identifiées sur le site et des espèces arboricoles potentiellement présentes

## 4 Impacts potentiels

### 4.1 Description du projet



Figure 20 : Cartographie du projet (source : Hydréole)

Le projet prévoit le démontage de la conduite forcée puis la pose d'une nouvelle conduite jusqu'à la nouvelle centrale. Les bâtiments actuels seront conservés. La centrale nouvellement construite sera jointive de l'ancienne mais sans modification de celle-ci.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A		
<b>Phase 1: Préparation du chantier</b>																						
Mise en place des accès chantier																						
Mise en place de la base vie chantier																						
Vidange de la retenue et installation des batardeaux amont et aval																						
<b>Phase 2 : Démolition de l'existant &amp; excavations</b>																						
Démontage & évacuation des équipements existants (prise d'eau, ouverture du barrage, conduite forcée)																						
Excavations du futur bâtiment de production																						
Excavation du canal de fuite																						
<b>Phase 3 : Génie civil</b>																						
Construction du génie civil de la prise d'eau																						
Construction du génie civil de la centrale (fondations, canal de fuite, ...)																						
Construction du bâtiment de production																						
<b>Phase 4 : Mise en place des équipements</b>																						
Mise en place des équipements de la prise d'eau (grille, dégrilleurs, vanne)																						
Mise en place des équipements hydromécaniques (turbine, pompe à vide, HPU)																						
Mise en place des équipements électriques dans la centrale (armoire de contrôle commande)																						
Mise en place du poste HTA																						
<b>Phase 5 : Démontage des installations de chantier</b>																						
Démontage des batardeaux																						
<b>Phase 6 : Raccordement, réception et essais</b>																						
Raccordement de l'installation au réseau public																						
Reception des installations																						
Essais de mise en service de l'aménagement																						
<b>Phase 7 : Mise en servie</b>																						
Mise en service de l'aménagement																						

Figure 21 : Planning initial et prévisionnel des travaux

## 4.2 Impact direct permanent

### 4.2.1 Destruction d'arbres gîtes potentiels

Le projet ne prévoit l'abattage d'aucun arbre gîte. Cependant, au regard de l'évolution négative de l'état sanitaire des arbres actuellement en Franche-Comté (sécheresse, vent fort, ...), l'apparition de gîtes arboricoles d'ici la réalisation du projet n'est pas à exclure et devra être anticipée.

## 4.3 Impact direct temporaire

### 4.3.1 Disparition ou dégradation de terrain de chasse

La construction de la nouvelle centrale ainsi que l'extension de la conduite forcée engendreront la disparition de terrains de chasse favorables et en proximité immédiate d'une colonie de reproduction de Petit Rhinolophe. La surface impactée est suffisamment faible pour que cet impact puisse être qualifié de non significatif, hormis pour le Petit Rhinolophe.

La mise en œuvre des différents aménagements engendreront une dégradation de terrains de chasse favorables : circulation des engins, création de place de retournement, stockage, ... . La surface impactée est suffisamment faible pour que cet impact puisse être qualifié de non significatif, hormis pour le Petit Rhinolophe.

Aucun milieu mûre n'étant impacté, cet impact devrait se résorber naturellement assez rapidement. La nouvelle surface imperméabilisée créée sera très faible (zone de la nouvelle centrale).

#### 4.3.2 Dérangement de la colonie de reproduction lors des travaux

La réalisation des travaux, s'ils ont lieu en période d'occupation du local technique entrainera un dérangement significatif de la colonie. Cet impact sera d'autant plus important lors de la fin de la période de gestation (risque d'avortements élevé) et avant l'envol des jeunes (risque de chutes élevé et une augmentation des risques de prédatons).

Ce risque sera modéré lors de l'installation de la colonie et l'émancipation des jeunes -avril et août) et forte lors de la pleine période de reproduction (mai à juillet).

### 4.4 Impact indirect permanent

Aucun impact indirect permanent n'a été identifié.

### 4.5 Impact indirect temporaire

Aucun impact indirect temporaire n'a été identifié.

### 4.6 Synthèse des impacts

	Directive Habitat (92/43/CEE)	Liste Rouge Nationale (2017)	Liste Rouge Franche-Comté (2007)	Impact direct temporaire		Impact direct permanent	Synthèse des impacts potentiels
				Dérangement d'une colonie de reproduction	Disparition et dégradation de terrain de chasse	Risque de mortalité au sein d'une colonie de reproduction	
<b>Petit Rhinolophe</b>	Annexe II et IV	LC	VU	<b>Fort</b>	<b>Faible</b>	<b>Très fort</b>	<b>Très fort</b>
Murin à oreilles échanquées	Annexe II et IV	LC	VU	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Grand Murin	Annexe II et IV	LC	VU	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Barbastelle d'Europe	Annexe II et IV	LC	NT	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Vespère de Savi	Annexe IV	LC	VU	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Murin d'Alcathoé	Annexe IV	LC	VU	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Murin de Natterer	Annexe IV	LC	VU	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Pipistrelle de Nathusius	Annexe IV	NT	NT	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Molosse de Cestoni	Annexe IV	NT	NT	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Noctule commune	Annexe IV	VU	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Sérotine commune	Annexe IV	NT	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Noctule de Leisler	Annexe IV	NT	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Pipistrelle commune	Annexe IV	NT	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Murin de Daubenton	Annexe IV	LC	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Murin à moustaches	Annexe IV	LC	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Pipistrelle de Kuhl	Annexe IV	LC	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Pipistrelle pygmée	Annexe IV	LC	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible
Oreillard gris	Annexe IV	LC	LC	Nul	Très faible	Nul	Très faible

VU : Vulnérable  
 NT : Quasi menacée  
 LC : Préoccupation mineure  
 Annexe II



Figure 22 : Synthèse des impacts potentiels

Seule la colonie de reproduction du Petit Rhinolophe sera fortement impactée par la réalisation des travaux (dérangement, abandon du site de reproduction, mort des jeunes (avortement ou mort des jeunes non volants). Ces impacts seront d'autant plus importants que les travaux impacteront 2 saisons de reproduction consécutives.

## 5 Impacts potentiels

### 5.1 Mesure d'évitement des impacts

#### 5.1.1 Prospection arboricole avant abattage

Afin d'éviter tout impact sur les espèces arboricoles en cas « d'apparition » de nouveaux gîtes, nous proposons la réalisation d'une recherche d'arbres gîtes au sein de la zone impactée par les travaux dans les mois précédant les travaux d'abattage. Dans le cas où des gîtes potentiels seraient mis en évidence, une procédure d'abattage adaptée devra être mise en œuvre.

#### 5.1.2 Interdiction de l'accès au cabanon

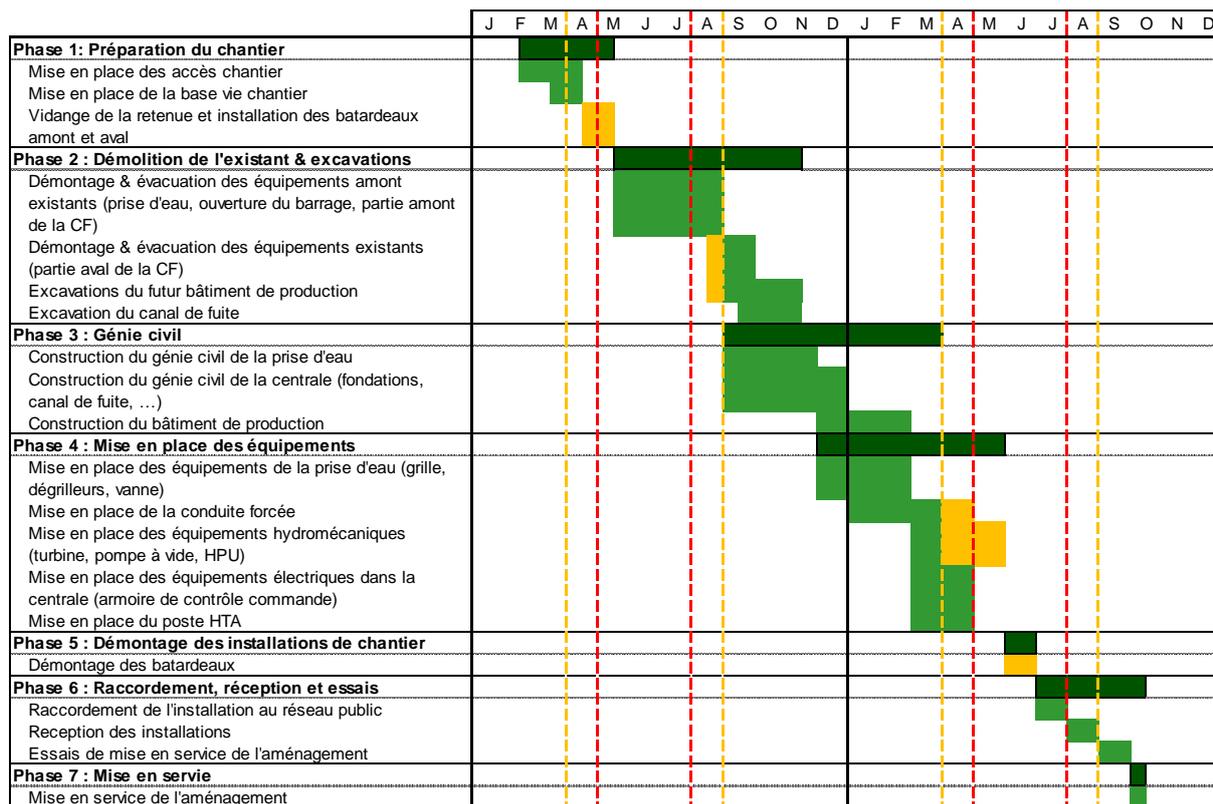
Afin de préserver la quiétude de la colonie, le cabanon devra être fermé et aucun accès ne devra être autorisé entre les mois d'avril et d'août lors des deux années de travaux.

Aucune zone de stockage ne devra être créée en proximité immédiate du cabanon.

### 5.2 Mesure de réduction des impacts

#### 5.2.1 Adaptation du calendrier de travaux

Le calendrier de travaux a été adapté de manière à limiter au maximum les dérangements de la colonie de reproduction de Petit Rhinolophe, tout en prenant en compte les autres enjeux faunistiques, floristiques et halieutiques.



**Niveau d'impact potentiel**

Nul ou très faible



Modéré



Fort



**Figure 23 : Adaptation du calendrier en faveur de la colonie**

Comme on peut le constater dans le calendrier ci-dessus, la majorité des impacts induits par la réalisation des travaux en période de reproduction a été évitée. De plus, la plupart de ces périodes de travaux impactants auront lieu soit lors de l'installation de la colonie, soit en fin de période d'émancipation des jeunes. Demeurera tout de même un dérangement sur l'ensemble des deux ans des travaux avec une forte hausse de l'activité humaine à proximité immédiate du site ainsi qu'une modification des terrains de chasse proche et le décalage de certains travaux à forts impacts en période de forte sensibilité n'est pas à exclure.

### 5.2.2 Aménagement de l'ancienne zone d'habitation

Comme il a été indiqué ci-dessus, si l'adaptation du calendrier a permis d'éviter le maximum des impacts potentiels liés à la réalisation des travaux, les plus bruyants et induisant des vibrations, l'ensemble des impacts liés à la réalisation des travaux ne pourra être évité. Cet impact est majoré par la faible isolation du bâtiment occupée par la colonie (cabanon en bois avec une ouverture importante orientée vers la zone de chantier).

Afin de limiter au maximum les impacts résiduels, nous proposons la création d'une possibilité de repli pour la colonie et ainsi d'éviter son transfert vers un gîte moins favorable en cas de dérangement trop important. Pour cela, l'ancienne partie d'habitation de la centrale actuelle sera aménagée afin de la rendre accessible aux chiroptères et d'améliorer son intérêt en période de reproduction.

Les aménagements suivants devront être réalisés en amont des travaux :

- La création de 2 chiroptières aux dimensions suivantes : 7 cm de haut sur 40 cm de long afin de permettre l'accès du bâtiment. Ces chiroptières seront créées au niveau des fenêtres (voir schéma ci-dessous) ;
- L'ouverture de la trappe menant au grenier (augmentation des gradients de températures disponibles) ;
- La fermeture des volets roulants afin d'augmenter le volume sombre disponible. Les volets en bois devront rester ouverts.

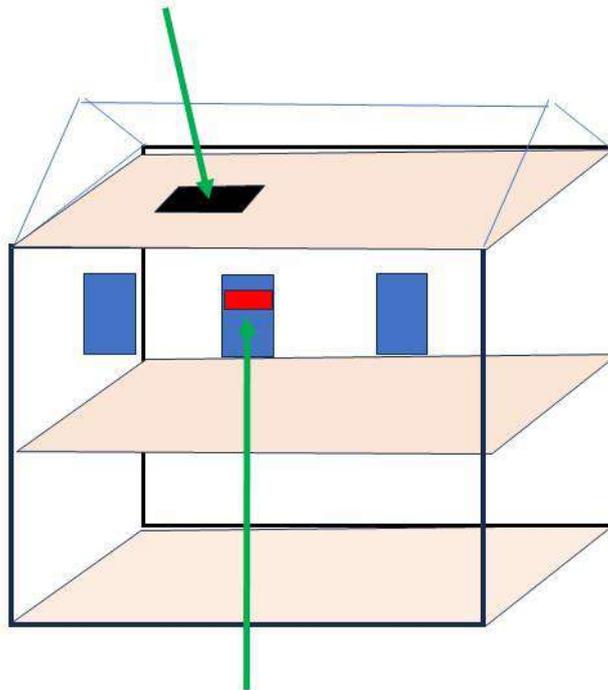
Une « boîte chaude » sera installée dans une des pièces du 1<sup>er</sup> étage. Cet aménagement permet aux femelles gestantes d'accéder à une zone se réchauffant plus rapidement et ainsi d'augmenter les chances de survie des jeunes lors des périodes froides et pluvieuses.



Cabanon actuel

Création des  
chiroptières Nord Est  
et Sud Ouest

Ouverture de la trappe



Création des chiroptières Nord Est et Sud Ouest



Enlèvement des fenêtres  
Condamnation à l'aide d'une  
plaque d'OSB 3 ou 4  
Création de la chiroptière

Figure 24 : Aménagement de l'ancienne zone d'habitation



Figure 25 : Boîte chaude (plan en Annexe 2)

### 5.3 Synthèse des impacts après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction

Impacts potentiels			Mesures d'évitement et de réduction		Synthèse des impacts après travaux
Disparition et dégradation de terrain de chasse	Risque de mortalité au sein d'une colonie de reproduction	Dérangement d'une colonie de reproduction	Adaptation du calendrier	Aménagement d'un bâtiment	
Faible	Très fort	Fort			

Figure 26 : Synthèse des impacts après la mise en œuvre des mesures

La réalisation de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction permettront d'éviter tout impact significatif sur la colonie de reproduction. De plus, l'aménagement de l'ancienne zone d'habitation sera bénéfique à terme pour la colonie de reproduction de Petit Rhinolophe car cela permettra d'augmenter les chances de survie des jeunes. Ces aménagements pourront aussi être bénéfiques à d'autres espèces (Grand Rhinolophe, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, ...).

### 5.4 Suivi en période de travaux

La réalisation des aménagements devra être suivi par un chiroptérologue afin de contrôler leur efficacité. Au besoin, des réajustements pourront être proposés.

De plus, il conviendra de réaliser un suivi de la colonie en période de travaux. Ce suivi s'attachera à étudier le comportement de la colonie de reproduction lors des travaux potentiellement impactant. Le Petit Rhinolophe est une espèce très sensible au dérangement direct, il conviendra donc de limiter au maximum les intrusions au sein de la colonie. Ce suivi

pourra s'appuyer sur plusieurs techniques : pose de pièges photos au sein des zones de regroupements, comptage au sein du bâtiment (un maximum de 2 par an), comptage en sortie de gîte, ... .

## 5.5 Suivi de la colonie de reproduction après la réalisation de l'ensemble des travaux

Afin de vérifier l'intérêt des aménagements réalisés pour les chiroptères, nous proposons la réalisation d'un suivi sur une durée de 4 ans à raison de trois passages par an : 1 passage entre mi-mai et mi-juin, un en juillet et un en septembre.

Les années suivies seront les années N+1, N+2, N+3 et N+5, N étant l'année de fin de travaux.

## 6 Bibliographie

Fiches ZNIEFF: <http://inpn.mnhn.fr/accueil/index>

Fiches Natura 2000 : <http://inpn.mnhn.fr/accueil/index>

Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, Michel BARATAUD, Edition BIOTOPE, 2012

Gîtes sylvestres à chiroptères en forêt domaniale de Rambouillet (78) : Caractérisation dans un objectif de gestion conservatoire – Laurent TILLON - 2005

Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, Conseils de gestion forestière pour leur prise en compte. Synthèse des connaissances – Laurent TILLON - 2008

Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, de Laurent ARTHUR et Michèle LEMAIRE, Edition BIOTOPE, 2009

L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord, C. DIETZ, Edition Delachaux et Niestlé, 2009

Manuscrit de Thèse : Gestion de la biodiversité sur les sites anthropisés : de l'échelle des sites d'entreprise à celle du paysage, Aurélie Lacoeylle, 2014

Premiers résultats sur les arbres gîtes à chauves-souris et les surfaces des domaines vitaux en Champagne-Ardenne. FAUVEL, 2012

Recueil d'expériences des aménagements pour une meilleure cohabitation Chiroptères – Homme en milieu bâti ; SFEPM et FCEN, 2019

## 7 Annexes

### 7.1 Annexe 1 : Méthode de traitements des sons

Les fichiers bruts (fichiers Wac) acquis par l'enregistreur, sont traduits au format .wav en subissant un premier filtrage qui écarte une grande majorité de bruits parasites. Cette traduction se fait avec un logiciel dédié (Wac2Wav®, Wildlife Acoustic).

Les fichiers wav subissent ensuite un pré-tri automatique grâce au logiciel Sonochiro® (Biotope). Un tableau des résultats est généré comportant des indices de confiance sur la détermination des espèces. Il s'en suit une phase de validation des espèces en fonction des indices de confiance issus de Sonochiro® (Cf. Annexe 1). Pour des indices faibles et pour des espèces « rares », la validation et l'identification est réalisée par la méthode définie par M. Barataud (2012). Pour cette étape, nous utilisons le logiciel BATSOUND® (Pettersson Electronics and Acoustics).

Le calcul d'un indice d'activité est alors possible selon le nombre de fichiers attribués par espèce (ou groupe d'espèces). L'indice d'activité est défini comme étant le nombre de fichiers d'une durée maximale de 5 secondes rapporté au temps d'échantillonnage et exprimé en « nombre de contacts par heure ». Aussi, cet indice peut être pondéré pour différents groupes d'espèces, selon leur puissance d'émission sonar, variable selon les espèces.

Le tableau ci-dessous indique le nombre de sons minimum à analyser pour valider les données fournies par le logiciel Sonochiro.

	Indice de confiance	Nombre de sons vérifiés	Validation
Groupe d'espèces	7 à 10	5	80%
	4 à 6	10	80%
	0 à 3	10	80%
Espèce	7 à 10	5	80%
	4 à 6	10	80%
	0 à 3	Tous	100%

Figure 27: Méthode de validation des séquences ultrasonores

- Si le pourcentage de validation n'est pas obtenu, l'opération est recommencée une seconde fois.
- Pour les espèces (indice de 4 à 10), si ce pourcentage n'est pas obtenu la seconde fois, nous ne validerons que le groupe.
- Pour les espèces de 0 à 3, seule une validation du groupe est réalisée

## 7.2 Plan d'une boîte chaude



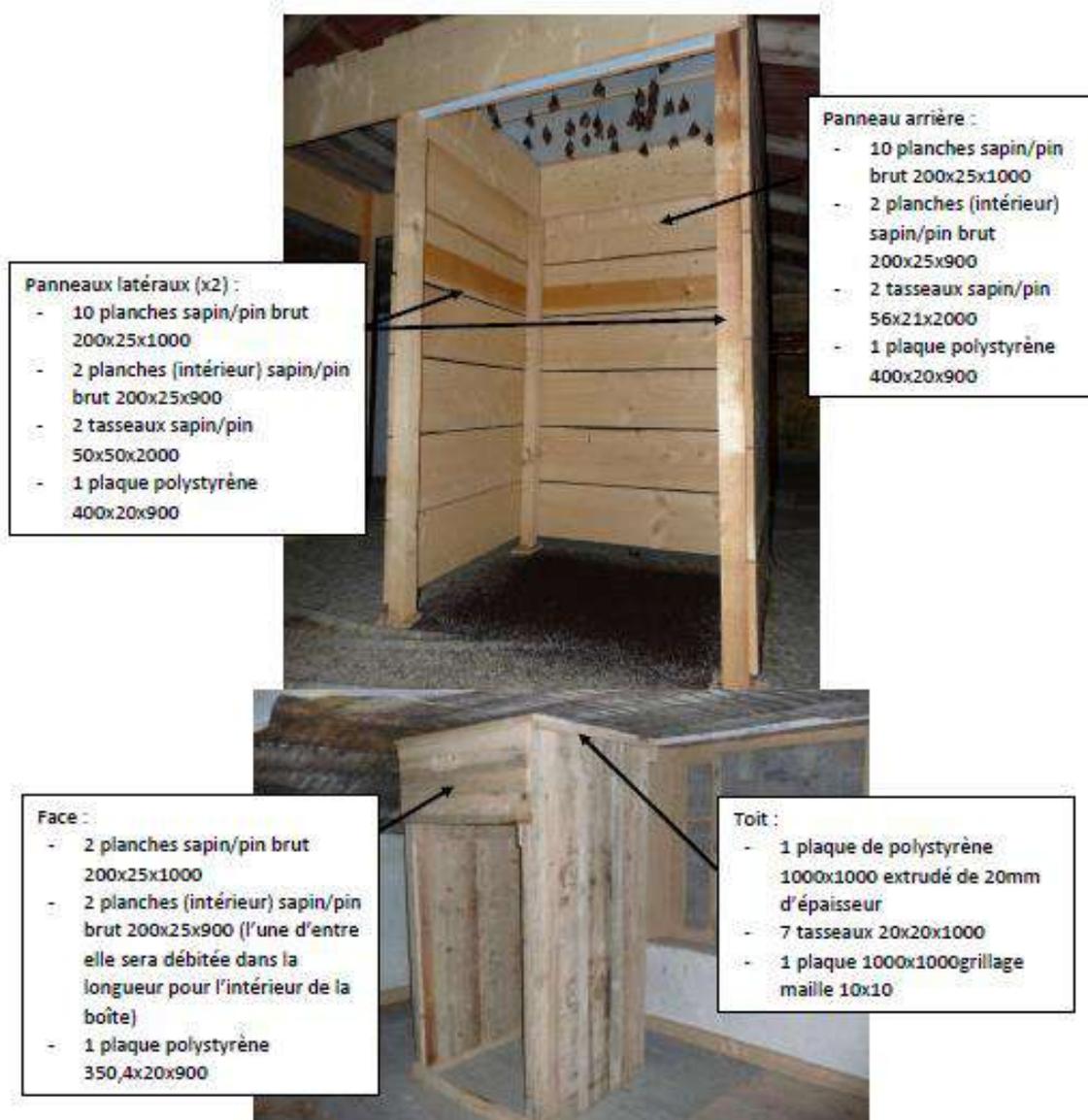
**CPEPESC**  
Franche-Comté

### COMMISSION DE PROTECTION DES EAUX

Association régionale agréée de protection de la nature et du patrimoine – 3, rue Bennegard 25000 Besançon  
☎ 03.81.88.66.71. • Fax 03.81.80.52.40. • Mèl [chiropteres@cpepesc.org](mailto:chiropteres@cpepesc.org)  
Permanence le mardi de 19 h à 21 h

#### PLAN DE MONTAGE HOT BOX (OU BOITE CHAUDE)

*D'après une idée originale de la CPEPESC Lorraine*



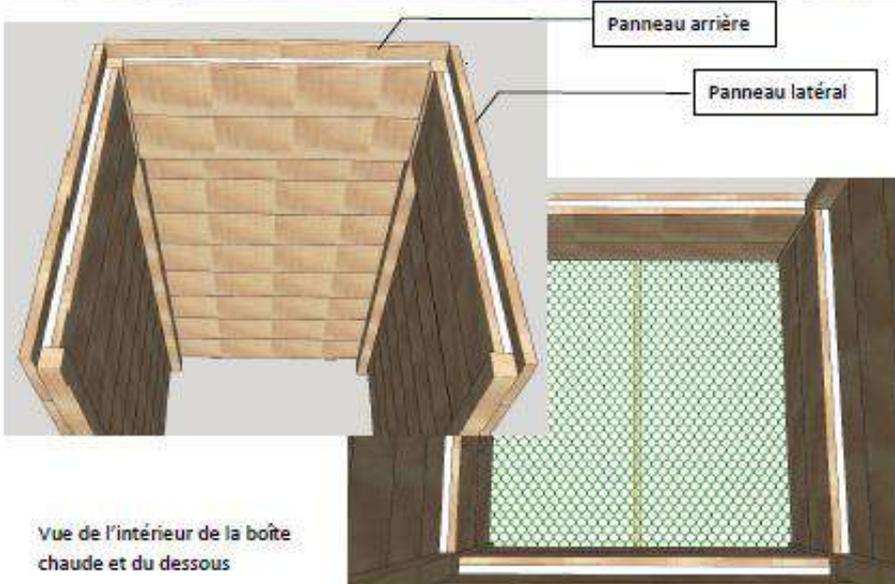
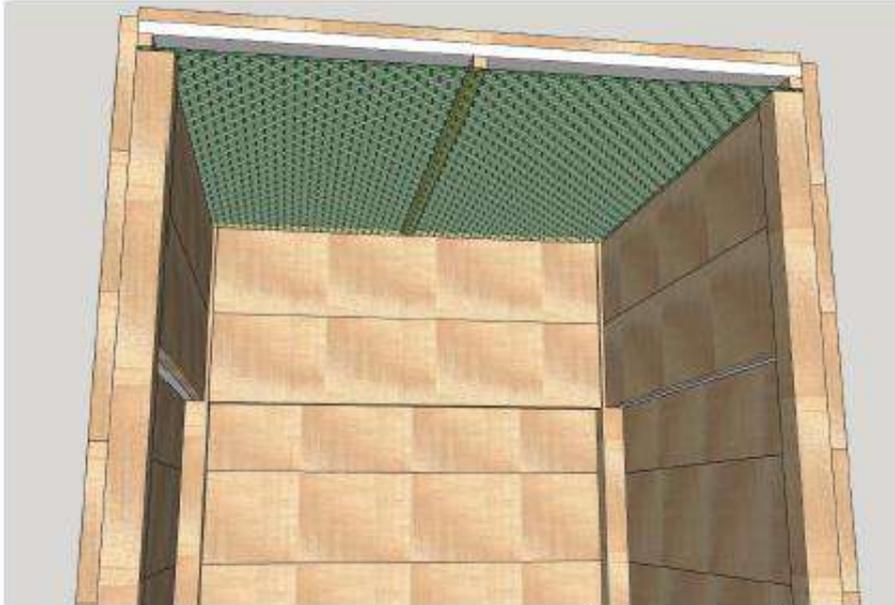


**CPEPESC**  
Franche-Comté

## COMMISSION DE PROTECTION DES EAUX

Association régionale agréée de protection de la nature et du patrimoine – 3, rue Beauregard 25000 Besançon  
☎ 03.81.88.66.71 • Fax: 03.81.80.52.40 • M@il: chiropteres@cpepesc.org  
Permanence le mardi de 19 h à 21 h

### ASSEMBLAGE

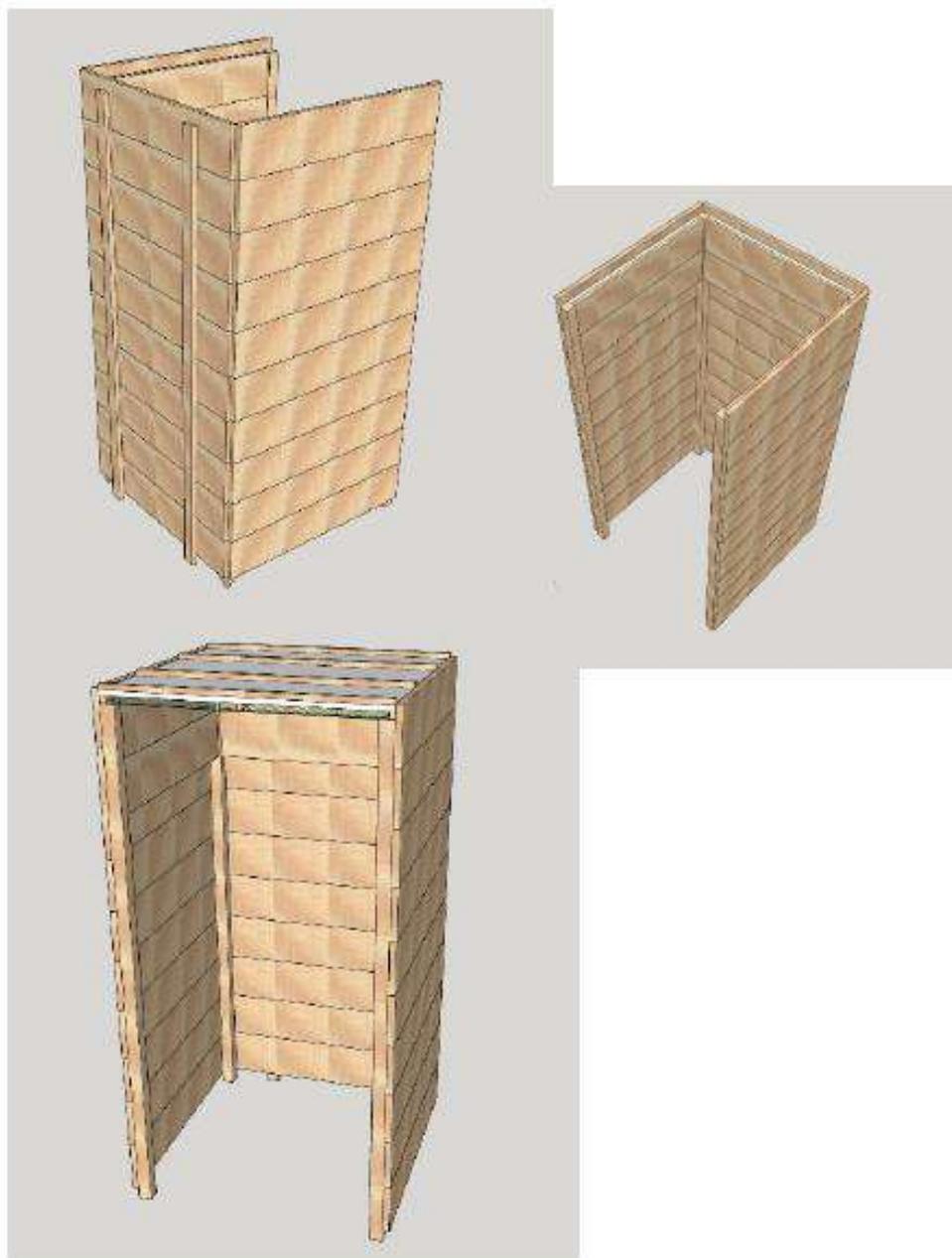




**CPEPESC**  
Franche-Comté

## COMMISSION DE PROTECTION DES EAUX

Association régionale agréée de protection de la nature et du patrimoine – 3, rue Beauregard 25000 Besançon  
☎ 03.81.88.66.71. • Fax 03.81.80.52.40. • M@il [chiropteres@cpepesc.org](mailto:chiropteres@cpepesc.org)  
Permanence le mardi de 19 h à 21 h



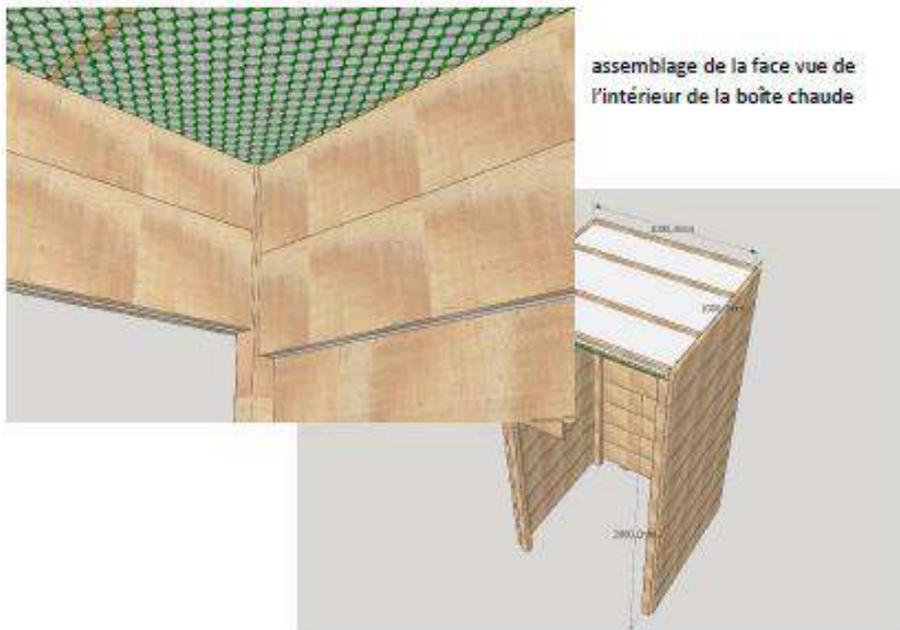
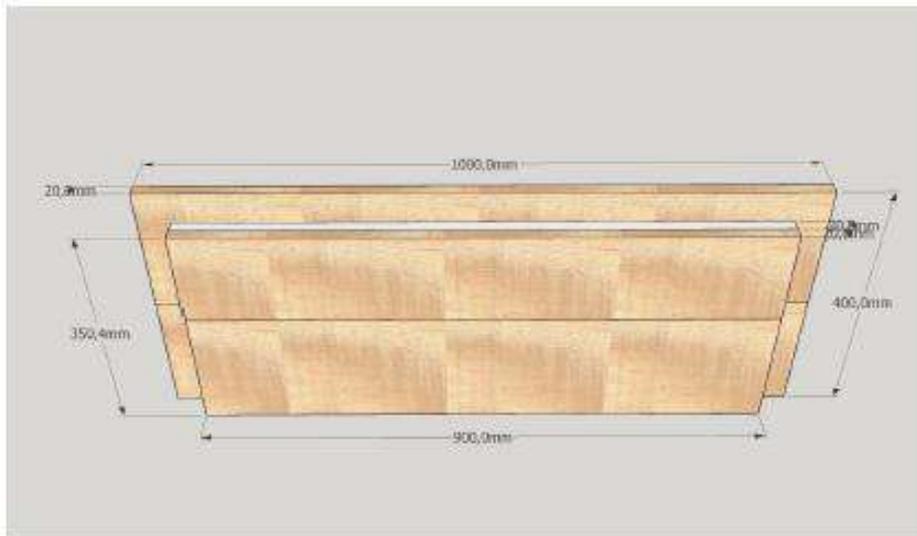


**CPEPESC**  
Franche-Comté

## COMMISSION DE PROTECTION DES EAUX

Association régionale agréée de protection de la nature et du patrimoine – 3, rue Beauregard 25000 Besançon  
☎ 03.81.88.66.71 • Fax 03.81.80.52.40 • M@il chiropteres@cpepesc.org  
Permanence le mardi de 19 h à 21 h

### FACE



assemblage de la face vue de  
l'intérieur de la boîte chaude



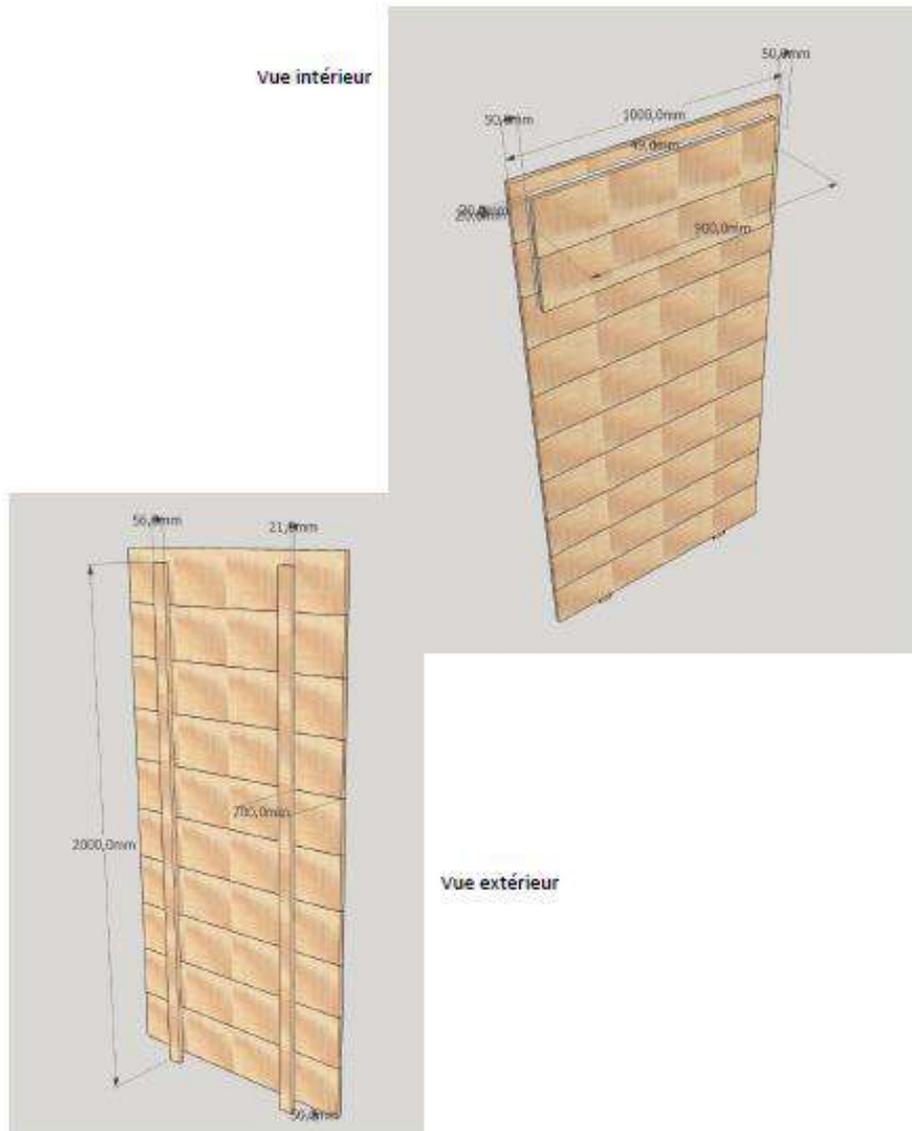
**CPEPESC**  
Franche-Comté

## COMMISSION DE PROTECTION DES EAUX

Association régionale agréée de protection de la nature et du patrimoine – 3, rue Beauregard, 25000 Besançon  
☎ 03.81.88.66.71 • Fax: 03.81.80.52.40 • M@il: chiropteres@cpepesc.org  
Permanence le mardi de 19 h à 21 h

### PANNEAU ARRIERE

Vue intérieur



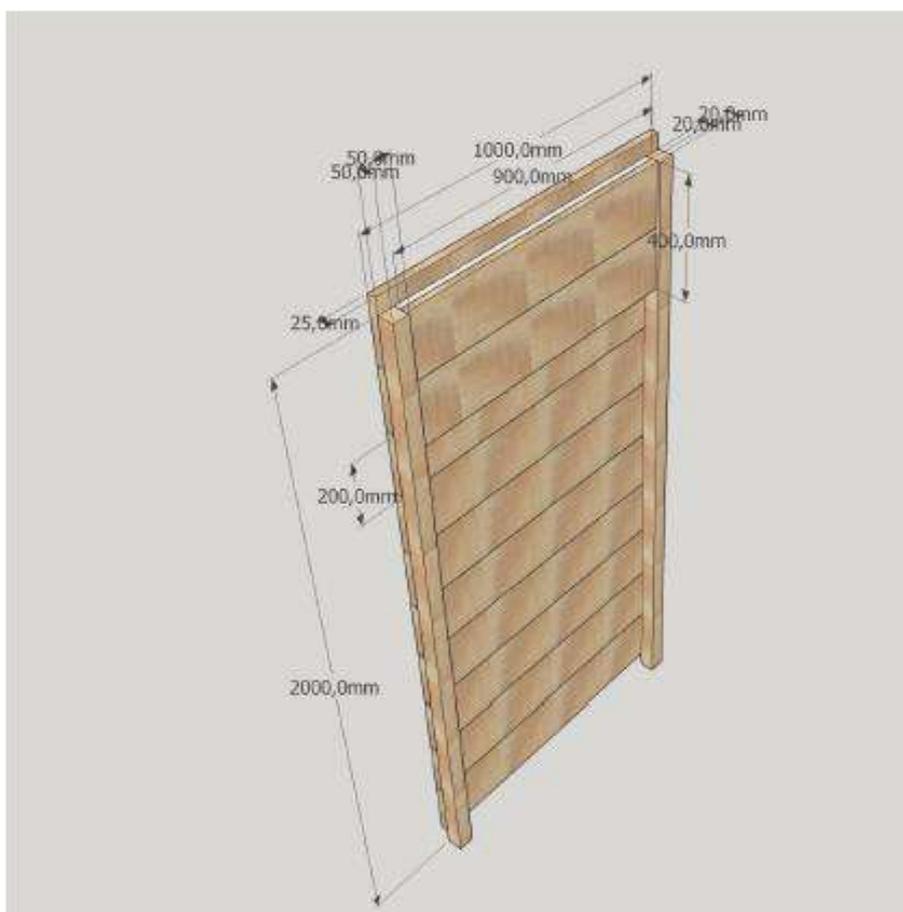


**CPEPESC**  
Franche-Comté

## COMMISSION DE PROTECTION DES EAUX

Association régionale agréée de protection de la nature et du patrimoine – 3, rue Beauregard, 25000 Besançon  
☎ 03.81.88.66.71 • Fax: 03.81.80.52.40 • M@il: [chiropteres@cpepesc.org](mailto:chiropteres@cpepesc.org)  
Permanence le mardi de 19 h à 21 h

### PANNEAUX LATERAUX (x2)





**CPEPESC**  
Franche-Comté

## COMMISSION DE PROTECTION DES EAUX

Association régionale agréée de protection de la nature et du patrimoine – 3, rue Beauregard, 25000 Besançon  
☎ 03.81.85.66.71 • Fax 03.81.80.52.40 • M@il [chiropteres@cpepesc.org](mailto:chiropteres@cpepesc.org)  
Permanence le mardi de 19 h à 21 h

### TOIT

