



# Centrale hydroélectrique de Charnailat

---

Annexes à l'étude d'impact



VF3

# Sommaire

---

<i>Annexes</i>	3
1. Dimensionnement des ouvrages de montaison et de dévalaison de la centrale de Charnailat, HYDRO-M, juillet 2020	4
2. Etude faunistique et floristique, centrale de Charnailat, ENCIS Environnement, septembre 2019	5
3. Inventaire piscicole, centrale de Charnailat, AQUABIO, juin 2020	6
4. Pêche électrique de sauvetage de Charnailat, Fédération de pêche de la Haute Vienne, 2019	7
5. Pêche électrique de sauvetage de Charnailat, Fédération de pêche de la Haute Vienne, 2020	8
6. Fiche de synthèses des prélèvements IBGN, HYDRO-M, juin 2020	9
7. Plan de position des arbustes et ripysilve envoyée lors de la réhausse du barrage de Charnailat, d'après plan géomètre expert Brisset Veyrier Mesures	10
8. Plaquette de présentation du système AquaDam	11
9. Formulaire simplifié des incidences sur un site Natura 2000 - Haute Vallée de la Vienne (projet de Charnailat)	12
10. Formulaire simplifié des incidences sur un site Natura 2000 - Haute Vallée de la Vienne (mesure de compensation d'arasement du seuil de la Varache)	13
11. LABORDE C. ; 2018. Inventaire complémentaire des naydes sur le barrage de Charnailat à Eymoutiers (87) – Rivière Vienne. Rapport d'étude.	14
12. Plan global : Positionnement des arbustes envoyés, des moules perlières inventoriées, localisation du sable dans la retenue amont, fonctionnement du clapets du barrages et niveaux en fonction du débit de la Vienne - Michel Audoin, juillet 2021	15

# Annexes

---

- ▶ Annexe 1 : Dimensionnement des ouvrages de montaison et de dévalaison de la centrale de Charnailat, HYDRO-M, juillet 2021
- ▶ Annexe 2 : Etude faunistique et floristique, centrale de Charnailat, ENCIS Environnement, septembre 2019  
Mise à jour juin 2021
- ▶ Annexe 3 : Inventaire piscicole, centrale de Charnailat, AQUABIO, juin 2020
- ▶ Annexe 4 : Pêche électrique de sauvetage de Charnailat, Fédération de pêche de la Haute Vienne, 2019
- ▶ Annexe 5 : Pêche électrique de sauvetage de Charnailat, Fédération de pêche de la Haute Vienne, 2020
- ▶ Annexe 6 : Fiche de synthèses des prélèvements IBGN, HYDRO-M, juin 2020
- ▶ Annexe 7 : Plan de position des arbustes et ripysilve envoyée lors de la réhausse du barrage de Charnailat, d'après plan géomètre expert Brisset Veyrier Mesures
- ▶ Annexe 8 : Plaquette de présentation du système AquaDam
- ▶ Annexe 9 : Formulaire simplifié des incidences sur un site Natura 2000 - Haute Vallée de la Vienne (projet de Charnailat)
- ▶ Annexe 10 : Formulaire simplifié des incidences sur un site Natura 2000 - Haute Vallée de la Vienne (mesure de compensation d'arasement du seuil de la Varache)
- ▶ Annexe 11 : LABORDE C. ; 2018. Inventaire complémentaire des naydes sur le barrage de Charnailat à Eymoutiers (87) – Rivière Vienne. Rapport d'étude.
- ▶ Annexe 12 : Plan global : Positionnement des arbustes envoyés, des moules perlières inventoriées, localisation du sable dans la retenue amont, fonctionnement du clapets du barrages et niveaux en fonction du débit de la Vienne - Michel Audoin, juillet 2021

# Annexe 1

Dimensionnement des ouvrages de  
montaison et de dévalaison de la centrale  
de Charnailat, HYDRO-M, juillet 2020



# CENTRALE DE CHARNAILLAT

---

Dimensionnement des ouvrages de montaison et dévalaison



V4



# Sommaire

---

<b>1.</b>	<b>Hydrologie</b>	<b>3</b>
1.1.	Bassin versant de la Vienne	3
1.2.	Débits caractéristiques et estimation du module	4
1.2.1.	Choix de la station de référence	4
1.2.2.	Choix d'une chronique de débits	8
1.2.3.	Reconstitution hydrologique	8
1.3.	Débits de crue	8
1.4.	Débits d'étiage	9
1.5.	Synthèse hydrologique	10
<b>2.</b>	<b>Dispositif de Montaison - Dévalaison</b>	<b>12</b>
2.1.	Régulation amont	12
2.2.	Dévalaison	13
2.2.1.	Dimensionnement de l'exutoire de dévalaison - situation 1 (turbiwatt)	13
2.2.2.	Dimensionnement des exutoires de dévalaison - situation 2 (grille principale)	16
2.3.	Analyse de la Mortalité	19
2.3.1.	Mortalité théorique	19
2.3.2.	Croisement hydrologie et risque de mortalité	20
2.4.	Ouvrage de montaison	23
2.4.1.	Contexte piscicole	23
2.4.2.	Conditions hydrauliques / chutes	27
2.4.3.	Solution technique	27
2.4.4.	Méthodologie	27
2.4.5.	Fonctionnement hydraulique	29
2.4.6.	Accès	31
<b>3.</b>	<b>Travaux</b>	<b>32</b>

<i>Annexes</i>		37
1.	Vue en plan du barrage et des ouvrages de montaison/ dévalaison + vue en coupe de la grille de prise d'eau principale	38
2.	Vue en coupe de l'ouvrage dévalaison / Turbiwatt	39
3.	Plan et fonctionnement des vannes centrales	40
4.	Diagnostic de la passe à poissons de Charnailat	41
5.	Fiches de calcul de dimensionnement	42
6.	Profils en long de la passe à poissons	43

---

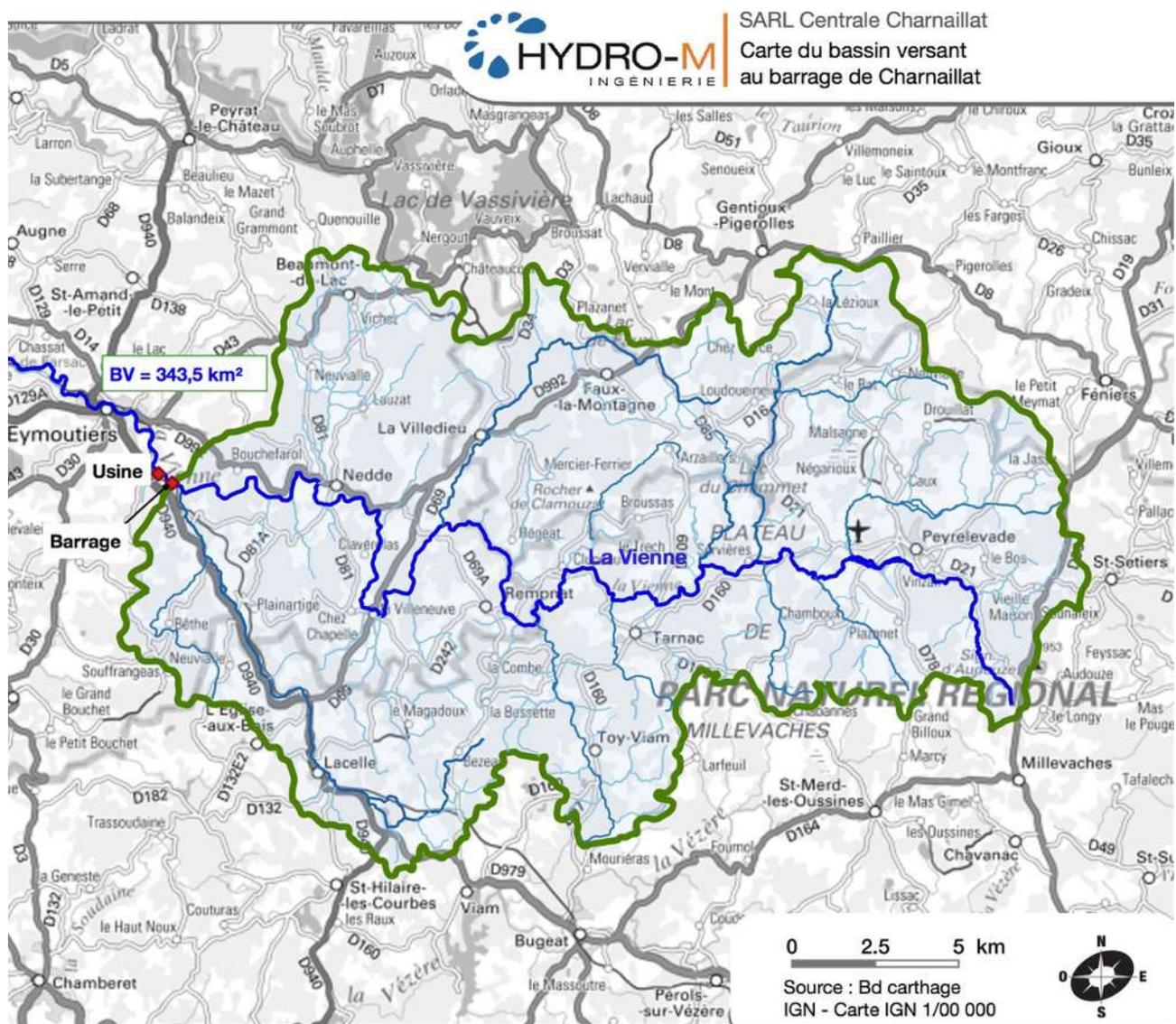
# 1. HYDROLOGIE

Le projet se situe sur la Vienne.

## 1.1. BASSIN VERSANT DE LA VIENNE

La Vienne est un affluent rive gauche de la Loire. La partie amont de la Vienne, se développe dans le parc naturel régional de Millevaches, des massifs jusqu'à la commune d'Eymoutiers en limite du parc.

Le bassin versant au droit du barrage de Charnaillat a été mesuré sur fond de carte IGN : il est de 343,5 km<sup>2</sup>.



## 1.2. DÉBITS CARACTÉRISTIQUES ET ESTIMATION DU MODULE

### 1.2.1. CHOIX DE LA STATION DE RÉFÉRENCE

En l'absence d'autres sources de données fiables, la ressource hydrologique doit être reconstituée à partir des enregistrements des stations hydrométriques du secteur géographique, en analysant la pertinence de leur utilisation pour le projet (analogie des bassins versants).

Les stations hydrométriques sont référencées dans la Banque HYDRO, banque nationale de données sur l'hydrologie. Les stations peuvent être gérées par l'Etat, par des organismes parapublics gestionnaires d'eau ou par des producteurs d'énergie hydroélectrique.

La Banque HYDRO rassemble des informations descriptives de chaque station (position, particularité, qualité) et les chroniques de débits mesurés à l'échelle journalière (une donnée par jour) et parfois à l'échelle horaire ou plus courte.

La sélection des stations hydrométriques pertinentes pour reconstituer une ressource hydrologique au droit d'un site de projet s'appuie donc sur plusieurs critères :

- ▶ Proximité géographique,
- ▶ Position topographique (altitude du bassin versant correspondant, orientation dominante, nature géologique, etc ...),
- ▶ Fiabilité des informations disponibles,
- ▶ Longueur de la chronique de débits enregistrés (une chronique trop courte ne peut pas être considérée comme représentative d'une hydrologie moyenne),
- ▶ Régime peu influencé par l'homme (prélèvement ou modification de la répartition dans le cycle annuel).

Sur la Vienne il existe 19 stations de référence, la plus en amont étant celle de Peyrelevade. La suivante correspond à celle d'Eymoutiers.

Cette station est la plus représentative du bassin versant au droit du projet car :

- ▶ elle est localisée seulement 4 km en aval du barrage,
- ▶ le bassin versant du projet et de la station Banque Hydro est très proche
- ▶ l'orientation du bassin versant est identique : est-ouest
- ▶ l'altitude est similaire

Les autres stations sont localisées plusieurs kilomètres plus en aval.

Le tableau suivant permet de comparer les caractéristiques du bassin versant du site de Charnailat et de la station Banque hydro.

	PROJET	STATIONS DE MESURE
Cours d'eau	La Vienne	La Vienne
Commune	Eymoutiers	Eymoutiers
Site	Barrage de Charnaillat	
Code HYDRO	-	L0050630
Bassin versant (km <sup>2</sup> )	343,5	369
Altitude (mNGF)	426	397
Chronique	-	1994-2020 (25 ans)
Module (m <sup>3</sup> /s)		6,49
Débit spécifique (l/s/km <sup>2</sup> )	-	17,6
Qualité mesures	-	Bonnes

La station de Eymoutiers est retenue pour la reconstitution hydrologique, de par ses caractéristiques très proches du bassin versant du projet.

Les fiches de synthèse fournies par la Banque HYDRO pour cette station sont présentées ci après.



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE



## La Vienne à Eymoutiers

### SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1994 - 2020)

Calculées le 09/06/2020 - Intervalle de confiance : 95 %

**Code Station :** L0050630

**Producteur :** DREAL Limousin

**Bassin versant :** 369 km<sup>2</sup>
**E-mail :** dhvca.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr

#### Ecoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 27 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m3/s)	11.20 #	10.60 #	9.940 #	8.090 #	7.160 #	5.070 #	3.720 #	2.360 #	2.250 #	3.070 #	6.110 #	8.560 #	6.490
Qsp (l/s/km2)	30.3 #	28.7 #	26.9 #	21.9 #	19.4 #	13.7 #	10.1 #	6.4 #	6.1 #	8.3 #	16.5 #	23.2 #	17.6
Lame d'eau (mm)	81 #	71 #	72 #	56 #	51 #	35 #	27 #	17 #	15 #	22 #	42 #	62 #	556

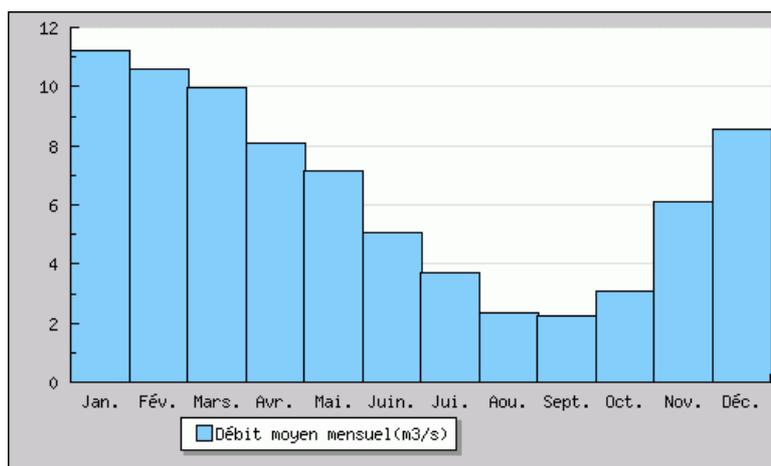
**Qsp :** débits spécifiques

**Codes de validité d'une année-station :**

- . + : au moins une valeur d'une station antérieure à été utilisée
- . P : le code de validité de l'année-station est provisoire
- . # : le code de validité de l'année-station est validé douteux
- . ? : le code de validité de l'année-station est invalidé
- . (espace) : le code de validité de l'année-station est validé bon

**Codes de validité d'une donnée, d'un calcul:**

- . ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- . # : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine
- . E : la valeur retenue est une valeur estimée (à partir du rapport QIX/QJ)
- . L : une estimation a eu lieu (à cause d'une lacune dans la période étudiée) mais une valeur mesurée s'est révélée supérieure à l'estimation: la valeur mesurée a été retenue.
- . > : valeur inconnue forte
- . < : valeur inconnue faible
- . (espace) : valeur bonne



#### Modules interannuels (naturels) - données calculées sur 27 ans

Module (moyenne)	Fréquence	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
6.490 [ 5.910;7.060 ]	Débits (m3/s)	5.100 [ 4.400;5.700 ]	6.500 [ 5.500;7.900 ]	7.600 [ 7.100;8.400 ]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chances d'être comprise.



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE



## La Vienne à Eymoutiers

### Basses eaux ( loi de Galton - janvier à décembre ) - données calculées sur 27 ans

Fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
Biennale	1.100 [ 0.930;1.200 ]	1.200 [ 1.000;1.300 ]	1.600 [ 1.400;1.800 ]
Quinquennale sèche	0.810 [ 0.690;0.910 ]	0.900 [ 0.770;1.000 ]	1.200 [ 1.000;1.400 ]
Moyenne	1.100	1.240	1.710
Ecart Type	0.367	0.427	0.572

### Crues ( loi de Gumbel - septembre à août ) - données calculées sur 24 ans

Fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
Xo	30.400	39.900
Gradex	12.500	18.000
Biennale	35.00 [ 31.00;40.00 ]	46.00 [ 41.00;54.00 ]
Quinquennale	49.00 [ 44.00;60.00 ]	67.00 [ 59.00;82.00 ]
Décennale	58.00 [ 51.00;73.00 ]	80.00 [ 70.00;100.0 ]
Vicennale	67.00 [ 59.00;86.00 ]	93.00 [ 81.00;120.0 ]
Cinquantennale	79.00 [ 68.00;100.0 ]	110.0 [ 94.00;140.0 ]
Centennale	Non calculée	Non calculée

### Maximums connus (par la banque HYDRO)

Débit instantané maximal (m3/s)	148.0 #	6/07/2001 00:43
Hauteur maximale instantanée (cm) *	250	6/07/2001 00:43
Débit journalier maximal (m3/s)	71.60 #	6/07/2001

\* la synthèse étant effectuée sur la chronique complète de données (station ET stations antérieures comprises s'il en existe), la hauteur maximale connue affichée peut provenir d'une station antérieure

### Débits classés données calculées sur 9216 jours

Fréquences	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
Débit (m3/s)	28.50	23.40	17.50	13.40	9.670	7.560	6.040	4.780	3.730	2.840	2.070	1.440	1.170	0.980	0.885

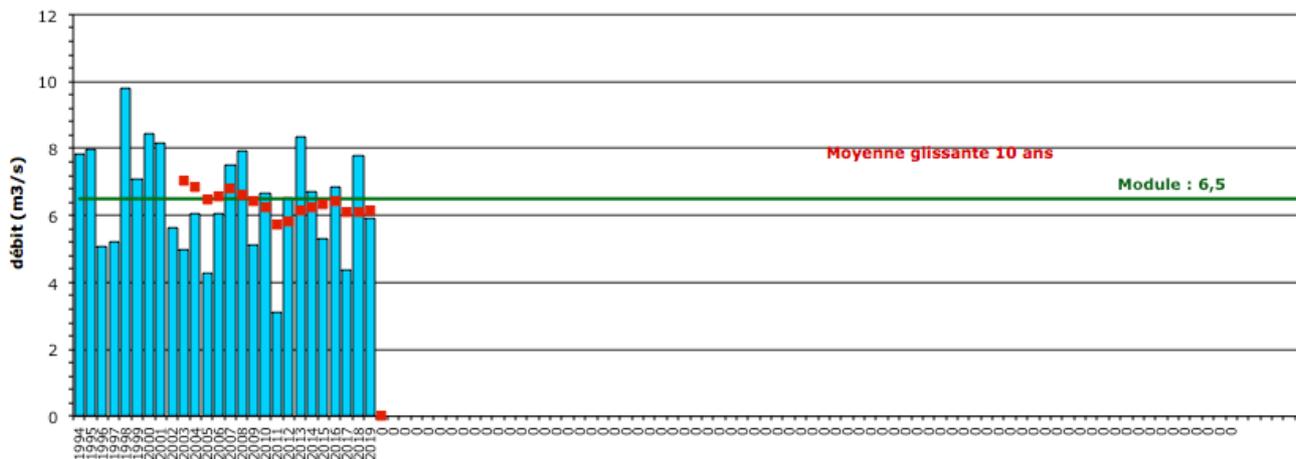
### Stations antérieures utilisées

Pas de station antérieure

## 1.2.2. CHOIX D'UNE CHRONIQUE DE DÉBITS

Sur la station d'Eymoutiers la chronique de débit disponible s'étend de 1994 à 2020. L'ensemble de ces données ont été validées «bonnes» d'après le site de la Banque Hydro. Afin de disposer de la plus longue chronique possible l'ensemble de ces années seront utilisées. Seule l'année 2020 ne sera pas prise en compte car incomplète.

cours d'eau	Station	code	BV (HYDRO)	Module	Module sp	Debut	Fin
La Vienne	Eymoutiers	L0050630	369	6,5	17,6	1994	2019



Chronique de débit de la Vienne à Eymoutiers, 1994-2019

## 1.2.3. RECONSTITUTION HYDROLOGIQUE

Afin de reconstituer l'hydrologie au droit du barrage de Charnailat, un rapport de bassin versant est établi entre la station de référence, à savoir la Vienne à Eymoutiers, et la prise d'eau.

$$Q_{\text{Charnailat}} = (BV \text{ prise d'eau Charnailat} \times / BV \text{ station Eymoutiers}) * Q \text{ station Eymoutiers}$$

$$Q_{\text{Charnailat}} = (343,5 \times / 369) * Q \text{ station Eymoutiers}$$

$$Q_{\text{Charnailat}} = 0,93 * Q \text{ station Eymoutiers}$$

## 1.3. DÉBITS DE CRUE

La fiche de synthèse disponible sur la banque HYDRO, présente les débits de crue estimés à la station de la Vienne à Eymoutiers. Les valeurs caractéristiques de crues au droit de la prise d'eau ont été obtenues par application d'un coefficient correctif. Celui-ci permet de prendre en compte le fait que plus le bassin versant est faible plus le débit spécifique de crue sera important. Compte tenu du faible écart entre les bassins versant, la différence est faible.

$Q_{\text{crue Charnaillat}} = (\text{BV Charnaillat} / \text{BV station Eymoutiers}) 0,8 * Q \text{ station Eymoutiers}$

	Vienne à Eymoutiers		PE Charnaillat	
Superficie BV (km <sup>2</sup> )	369		343,5	
Débits de crue (m <sup>3</sup> /s)	Qj	Qix	Qj	Qix
Biennale	35	46	33	43
Quinquennale	49	67	46	62
Décennale	58	80	54	74
Vicennale	67	93	62	87
Cinquantennale	79	110	74	102

$Q_j$  = débit moyen journalier maximal

$Q_{ix}$  = débit instantané maximal

## 1.4. DÉBITS D'ÉTIAGE

Les débits caractéristiques d'étiage au droit du site de Charnaillat ont été calculés sur la base de la méthodologie utilisée pour reconstituer les débits moyens mensuels (station de la Vienne à Eymoutiers)

		Vienne à Eymoutiers	PE Charnaillat
Débits d'étiage	Superficie BV (km <sup>2</sup> )	369	343,5
QMNA (m <sup>3</sup> /s)	Retour 2 ans	1,6	1,41
	Retour 5 ans	1,2	1,13
VCN3 (m <sup>3</sup> /s)	Retour 2 ans	1,1	1,02
	Retour 5 ans	0,81	0,75
VCN10 (m <sup>3</sup> /s)	Retour 2 ans	1,2	1,01
	Retour 5 ans	0,9	0,82

QMNA = débit mensuel minimal annuel.

VCN3 = débit minimal moyen calculé sur 3 jours consécutifs

VCN10 = débit minimal moyen calculé sur 10 jours consécutifs

## 1.5. SYNTHÈSE HYDROLOGIQUE

		<b>PE Charnailat</b>
<b>Superficie BV</b>	km <sup>2</sup>	343,5
<b>Altitude PE</b>	m NGF	
<b>Hydrologie (naturelle / influencée)</b>		
<b>Module</b>	m <sup>3</sup> /s	6,0
<b>Module spécifique</b>	l/s/km <sup>2</sup>	17,5
<b>Débits caractéristiques d'étiage</b>	m <sup>3</sup> /s	
<b>QMNA retour 5 ans</b>	m <sup>3</sup> /s	1,13
<b>QMNA retour 2 ans</b>	m <sup>3</sup> /s	1,41
<b>VCN10 retour 5 ans</b>	m <sup>3</sup> /s	0,82
<b>VCN10 retour 2 ans</b>	m <sup>3</sup> /s	1,01
<b>Débit d'occurrence 98 % sur courbe des débits classés</b>	m <sup>3</sup> /s	0,91
<b>Débits de pointe de crue</b>	m <sup>3</sup> /s	
<b>1an/10</b>	m <sup>3</sup> /s	54,0
<b>1an/50</b>	m <sup>3</sup> /s	74,0

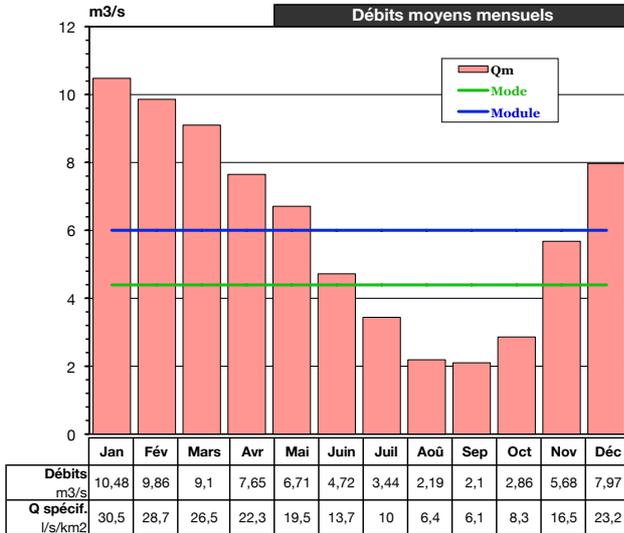
**Caractéristiques de la ressource hydrologique**

Logiciel HydroVIS-U-v0.49

Site <b>Charnailat (reconstitué)</b>	Cours d'eau <b>La Vienne</b>	<b>BV 343,5 km2</b>
--------------------------------------	------------------------------	---------------------



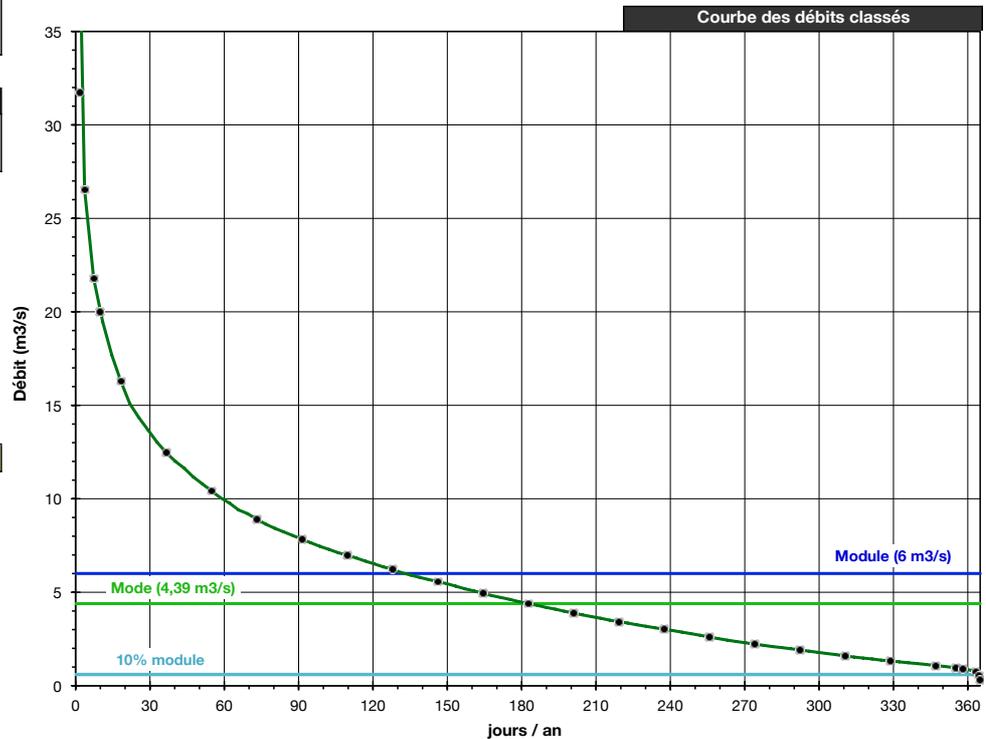
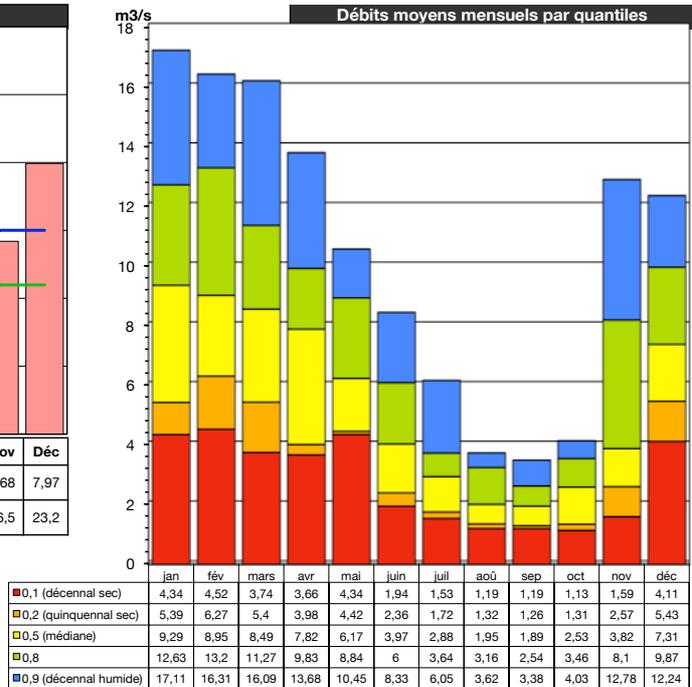
Station HYDRO choisie pour la reconstitution : **La Vienne à Eymoutiers**  
 Formule appliquée : **0,931 x Station Eymoutiers**  
 Période prise en compte pour l'analyse hydrologique : **1994 à 2019 (26 années)**



Moyennes annuelles	
Module	<b>6,0</b> m3/s
Module spécif.	<b>17,5</b> l/s/km2

Débits caract. d'étiage		
m3/s	QMNA	VCN10
1an/2	1,41	1,01
1an/5	1,13	0,82
1an/10	1,02	0,73

Débits classés			
Occurrence	Débit		
	jours/an	%	m3/s
3,7	1%	26,53	442%
18	5%	16,29	271%
37	10%	12,47	208%
55	15%	10,43	174%
73	20%	8,91	148%
91	25%	7,84	131%
110	30%	6,98	116%
128	35%	6,23	104%
146	40%	5,57	93%
164	45%	4,94	82%
183	50%	<b>4,39</b>	73% mode
201	55%	3,89	65%
219	60%	3,43	57%
237	65%	3,03	50%
256	70%	2,61	43%
274	75%	2,22	37%
292	80%	1,92	32%
310	85%	1,59	27%
329	90%	1,33	22%
347	95%	1,08	18%
358	98%	0,91	15%



## 2. DISPOSITIF DE MONTAISON - DÉVALAISON

La Vienne est classée en liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, qui impose aux propriétaires d'ouvrages, concernés par la liste 2, de les rendre franchissables dans un délai de 5 ans à partir de la date de publication de l'arrêté.

La centrale de Charnailat dispose déjà d'une passe à poissons en rive droite du barrage dont un diagnostic a été effectué en 2018. Celui-ci conclut que :

- ▶ la passe est bien positionnée et possède une bonne attractivité
- ▶ elle est difficilement franchissable en étiage (chutes localement trop importantes)
- ▶ en hautes eaux, la chute du prébarrage est *a priori* infranchissable (50 cm de chute).

Une amélioration est donc proposée (tenant compte du projet de réhausse du barrage).

Aucun ouvrage de dévalaison n'est aujourd'hui présent. Afin d'améliorer la continuité écologique en tenant compte à la fois de la turbine existante et de la nouvelle Turbiwatt mise en place au barrage, deux dispositifs de dévalaison seront mis en place.

Le présent rapport intègre les remarques formulées par l'OFB lors de la réunion de concertation du 16 décembre 2020, celles de la demande de complément du 19 mai 2021 et du 22 octobre 2021.

Ainsi les ouvrages de continuité écologique permettront de délivrer le débit réservé réparti comme suit :

- ▶ dévalaison : 350 l/s (+ 0,023 m<sup>3</sup>/s à travers la dévalaison Turbiwatt)
- ▶ passe à poissons : 175 l/s (au lieu de 158 l/s proposé initialement et 115 l/s actuellement)
- ▶ débit d'attrait turbiné par une seconde turbine Turbiwatt : 452 l/s

La cote amont ne sera régulée qu'à partir de 3x le module afin de permettre l'augmentation du niveau d'eau dans les ouvrages de continuité écologique. Au delà, le clapet mobile au barrage sera ouvert afin de réguler le niveau d'eau amont à la cote de 3 x le module tant que le débit de la Vienne le permet (jusqu'à 34,7 m<sup>3</sup>/s).

### 2.1. RÉGULATION AMONT

Le barrage sera équipé d'un clapet pivotant de 18 m de long donc la crête en position fermée est à la cote future normale d'exploitation : 426,635 mNGF. En position ouverte, le radier du clapet se situe à la cote 426,135 mNGF. A la CNE, la débitance du clapet est donc de 11,3 m<sup>3</sup>/s.

Afin de permettre l'augmentation du débit dans la passe à poissons avec l'augmentation du débit de la Vienne, le clapet du barrage sera maintenu fermé jusqu'à 3 x le module. Au delà, le clapet sera ouvert pour limiter l'augmentation du niveau amont en période de crue et permettre le chariage sédimentaire jusqu'à ce que la débitance maximale soit atteinte.

Les situations suivantes seront donc rencontrées :

- ▶ période d'étiage et jusqu'à 3 x le module (18 m<sup>3</sup>/s) : clapet fermé, cote clapet 426,635 mNGF. Le fil d'eau augmente progressivement de 426,635 mNGF à 426,88 mNGF
- ▶ au delà et jusqu'à 5,8 x le module (34,7 m<sup>3</sup>/s) : ouverture progressive du clapet afin de maintenir la cote amont de fil d'eau à 426,88 mNGF.
- ▶ au delà, augmentation progressive du niveau d'eau amont et augmentation de la deverse sur le barrage.

## 2.2. DÉVALAISON

Le projet prévoit la mise en place d'une deuxième turbine Turbiwatt au droit du barrage permettant de turbiner le débit d'attrait de la passe à poissons. On peut ainsi distinguer 2 situations :

- ▶ Situation 1 : en période d'étiage, lorsque le débit de la Vienne n'est pas suffisant pour permettre le démarrage de la turbine principale, c'est-à-dire jusqu'à 1,2 m<sup>3</sup>/s (Débit réservé + débit d'armement). Dans cette situation, seule la turbine Turbiwatt fonctionne.
- ▶ Situation 2 : lorsque le débit de la Vienne est supérieur au débit réservé + débit d'armement de la turbine principale, celle ci peut démarrer en complément de la turbine Turbiwatt.

Afin de garantir le fonctionnement du système de dévalaison dès les débits d'étiage, deux ouvrages de dévalaison sont donc prévus :

- ▶ Pour la situation 1 : une grille de prise d'eau ichtyocompatible au droit de la turbine Turbiwatt avec un canal de dévalaison de la largeur de la grille, alimenté par un débit de 0,373 m<sup>3</sup>/s (= 0,350 + 0,023 m<sup>3</sup>/s). Dans cette situation, la dévalaison située dans la grille de prise d'eau en amont du canal d'amenée sera fermée par un clapet mobile.
- ▶ Pour la situation 2 : la dévalaison se fera à travers la grille de prise d'eau ichtyocompatible en amont du canal d'amenée, constituée de 2 fenêtres et d'une goulotte de dévalaison (débit = 0,350 m<sup>3</sup>/s). Afin de toujours maintenir une dévalaison au droit de la Turbiwatt (débit turbiné 0,452 m<sup>3</sup>/s) une déverse de 0,05 m (soit 0,023 m<sup>3</sup>/s) sera maintenue dans le canal de dévalaison de cette turbine.
- ▶ Quelque soit la situation hydrologique, la dévalaison est assurée au niveau des deux grilles.

### 2.2.1. DIMENSIONNEMENT DE L'EXUTOIRE DE DÉVALAISON - SITUATION 1 (TURBIWATT)

Lorsque le débit de la Vienne est trop faible pour permettre le démarrage de la turbine principale, l'ensemble du débit est réparti au barrage entre la passe à poissons, le débit d'attrait de la passe (Turbiwatt) et la dévalaison.

Dans cette situation cette dernière se fera à travers l'ouvrage prévu au niveau de la turbine Turbiwatt :

- ▶ grille de prise d'eau ichtyocompatible
- ▶ exutoire de dévalaison de la largeur de la grille
- ▶ goulotte de dévalaison

Les plans sont disponibles en annexe. Les caractéristiques de l'exutoire sont donnés ci-après.

Caractéristiques	Valeur	Remarque
Débit d'alimentation (étiage)	0,373 m <sup>3</sup> /s	= 82 % Q <sub>max</sub> turbiné Turbiwatt
Tirant d'eau	0,285 m	CNE
Largeur	1,3 m	
Surface exutoire	0,85 m <sup>2</sup>	
Vitesse dans l'exutoire	1,01 m/s	
Rapport vitesse exutoire / vitesse d'approche	1,85	valeur cible 1,1
Rapport vitesse exutoire / vitesse tangentielle	2,06	valeur cible 1,2
Entrefer	15 mm	
Angle de la grille	26°	
Epaisseur des barreaux	8 mm	
Longueur grille immergée (CNE)	2 m	

Les ratios de vitesses dans l'exutoire par rapport à la vitesse tangentielle et d'approche sont supérieurs aux valeurs cibles. En effet, cette dévalaison diffère des systèmes habituels avec un débit très important par rapport au débit turbiné de la Turbiwatt (82%) et un exutoire de dévalaison sur la totalité de la grille de prise d'eau.

## Réception des eaux

Afin de garantir une bonne réception des poissons, la longueur de la goulotte de dévalaison sera ajustée, ou l'aval creusé afin d'avoir un matelas d'eau suffisant, de l'ordre de 1 m.

Un clapet pivotant permettra de limiter le débit de dévalaison en situation 2, situation pour laquelle le débit de dévalaison (0,350 m<sup>3</sup>/s) transitera par la grille principale. Une déverse sur le clapet de 0,05 m sera laissée en permanence au niveau de la Turbiwatt (0,023 m<sup>3</sup>/s).

## Analyse du plan de grille : section, dimensions, cotes principales



Nom du Site	Centrale de Charnailat - Turbiwatt
Cours d'eau	Vienne
Département	Haute Vienne
Commune	Charnailat

 par JVV  
le 03/02/21

## 1/ Caractéristiques de l'aménagement

- Cote Normale d'Exploitation (CNE) 426,635 m NGF
- Débit maximum turbiné 0,452 m<sup>3</sup>/s
- Débit de dévalaison 0,373 m<sup>3</sup>/s
- Ratio débit de dévalaison / débit maximum turbiné 82,5 %

## 2/ Plan de grille

- Largeur de la grille 1,3 m
- Angle d'inclinaison / horizontale (β) 26 °
- Cote pied grille 425,47 NGF
- Cote seuil fenêtre 426,35 NGF
- Cote sommet grille 426,35 NGF
- Longueur grille seuil fenêtre 2,0 m
- Longueur grille totale 2,01 m

## Barreau

- Entrefer (e) 15 mm
- Epaisseur 8 mm
- Type de barreau choisis Hydrodynamiques

## Traverses (Tra)

- Nombre 2
- Longueur 1,3 m
- Epaisseur 200 mm

## Entretoises (Ent)

- Nombre 6,00
- Epaisseur 15 mm

## Fenêtres de dévalaison

- Nombre 1
- Largeur 1,30 m
- Tirant d'eau 0,29 m
- Surface en eau 0,37 m<sup>2</sup>

## Tôle

- Largeur 0 m
- Hauteur de tôle 0 m
- Surface de tôle 0,00 m<sup>2</sup>

- Surface brute grille immergée disponible 2,6 m<sup>2</sup>
- Rapport surface brute débit maximum turbiné (sb/Q) 5,8



## Vitesses caractéristiques, pertes de charge et ouvrage de dévalaison

## 3 / Pertes de charge théoriques aux grilles

 1. Formule de Meusburger :  $\partial H = Kf \times Ko \times Ka \times Kb \times (Va^2/2g)$ 

Va : vitesse d'écoulement à l'approche de grille (par rapport à section active)

Kf : influence de la forme des barreaux

Ko : influence du degré d'obstruction de la grille

Ka : influence du coïtage de la grille

Kb : influence de l'orientation en plan des grilles par rapport à l'écoulement (θ)

Kβ : influence de l'inclinaison en coupe des grilles par rapport à l'horizontale (β)

 2. Formule de Raynal :  $\partial H = a \times (Ob/(1-Ob))^{1,68} \times (\sin\beta)^2 \times c \times (OentH)^{0,77} \times (Va^2/2g)$ 

Va : vitesse d'écoulement à l'approche de grille (par rapport à section active)

a e t c : influence de la forme des barreaux et des éléments transversaux

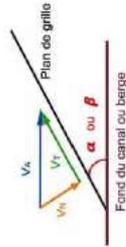
Ob : obstruction due aux barreaux et autres éléments longitudinaux

OentH : obstruction due aux éléments transversaux (entreeuse, traverse)

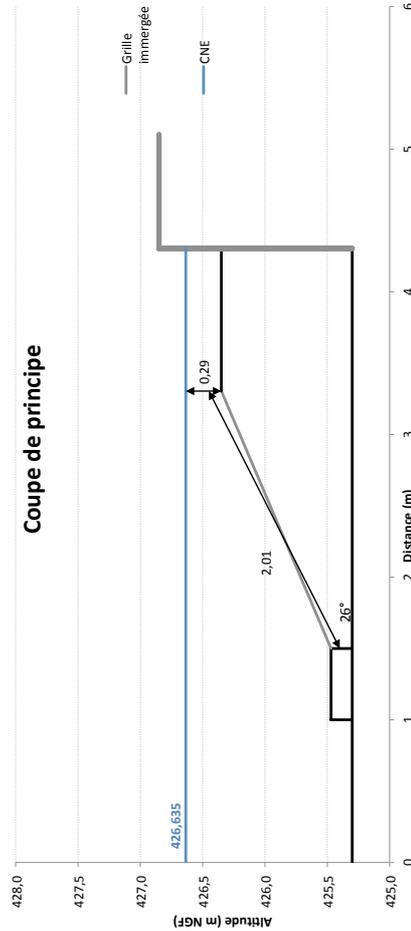
## 4/ Ouvrage de dévalaison

- Vitesse d'approche moy. en amont des grilles (VA) 0,54 m/s
- Vitesse d'approche normale (VN) 0,24 m/s
- Vitesse d'approche tangentielle ascendante (VT) 0,49 m/s
- Vitesse inter-barreau (O/Sa) m/s
- Rapport Vt/Vn 2,05

- Vitesse dans chaque fenêtre 1,01 m/s
- Rapport Vexutoire/Vtangentielle 2,06
- Rapport Vexutoire/Vapproche 1,85



## Coupe de principe



## 2.2.2. DIMENSIONNEMENT DES EXUTOIRES DE DÉVALAISON - SITUATION 2 (GRILLE PRINCIPALE)

L'exutoire de dévalaison prévu en amont du canal d'amenée a été dimensionné de façon à conserver des ratios de vitesse adaptés. Le débit des fenêtres de dévalaison se déversera dans un canal de dévalaison jusqu'à une fosse de réception, creusée pour avoir un tirant d'eau suffisant à la réception des poissons. Les dimensions proposées sont présentées dans le tableau suivant :

Caractéristiques	Valeur	Remarque
Débit d'alimentation (étiage)	0,350 m <sup>3</sup> /s	= 5 % Q <sub>maxdérivé</sub>
Tirant d'eau	0,40 m	CNE
Largeur	2 x 0,85 m (en entrée puis 2 x 0,6 m en sortie)	2 fenêtres
Surface exutoires	2 x 0,78 m <sup>2</sup>	
Vitesse dans l'exutoire	0,51 m/s	
Rapport vitesse exutoire / vitesse d'approche	1,10	valeur cible 1,1
Rapport vitesse exutoire / vitesse tangentielle	1,22	valeur cible 1,2
Surface tôle	2,21 m <sup>2</sup>	Tôle inclinée à 45° entre les fenêtres
Entrefer	15 mm	
Angle de la grille	26 °	
Epaisseur des barreaux	8mm	
Longueur grille immergée (CNE)	6,05 m	
Rapport Sb/Qmax	4,3	Valeur cible : 3 pour 20 mm

### Contrôle du débit de dévalaison

Deux goulottes métallique seront positionnées en sortie de fenêtre pour la dévalaison. Deux clapets seront positionnés en bout de goulotte pour calibrer le débit de dévalaison. Celui-ci peut-être calculé par formule de déversoir :

$$Q = m \times L \times h \times (2 \times g \times h)^{1/2}$$

avec :

- ▶ m : coefficient de déversement, ici 0,41 (pour un clapet à crête fine)
- ▶ L : largeur de la goulotte de dévalaison : 2 x 0,6 m pour la grille principale
- ▶ h : hauteur de déverse sur le clapet
- ▶ g : constante de gravité (9,81)

Pour obtenir un débit de deux fois 0,175 m<sup>3</sup>/s, soit 0,350 m<sup>3</sup>/s, la hauteur du madrier de contrôle (clapet) est de 0,1 m, soit :

- ▶ Hauteur de déverse : 0,3 m
- ▶ Cote du madrier : 426,34 mNGF

## Fonctionnement en hautes eaux

Pour un débit de 3 x le module, la cote en amont du barrage est de 426,88 mNGF. Le débit dans la dévalaison sera alors de 0,86 m<sup>3</sup>/s. Les bajoyers de la goulotte de dévalaison seront positionnés 0,12 m au dessus de la cote à 3 x le module, soit 427 mNGF.

## Tirant d'eau en bout de goulotte de dévalaison

Le tirant d'eau en bout de goulotte a été calculée grâce à la formule de Manning-Strickler. Les données suivantes sont retenues :

- ▶ largeur du canal de dévalaison : 0,6 m (x 2)
- ▶ coefficient de Strickler : 100 (goulotte métallique)
- ▶ débit de dévalaison à l'étiage : 0,175 m<sup>3</sup>/s (x 2)
- ▶ pente : 1 %

Soit une hauteur normale en bout de goulottes de 14 cm, qui permet d'avoir un tirant d'eau suffisant pour les espèces piscicoles présentes.

## Réception des eaux

Afin de garantir une bonne réception des poissons avec un tirant d'eau suffisant, la zone de réception à l'aval de la dévalaison principale sera creusée afin de créer un matelas d'eau suffisant, de l'ordre de 1 m (cote objectif, 422,0 mNGF pour un fil d'eau d'étiage en pied de canal mesuré par le géomètre à 423,02 mNGF).

De même, pour la dévalaison de la Turbiwatt, la longueur de la goulotte sera ajustée, ou l'aval creusé afin d'avoir un matelas d'eau suffisant, de l'ordre de 1 m.

Un clapet pivotant permettra de fermer la goulotte de dévalaison de la grille principale pour un fonctionnement en situation 1.

## Radier de prise d'eau

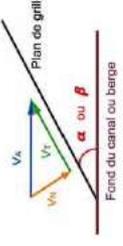
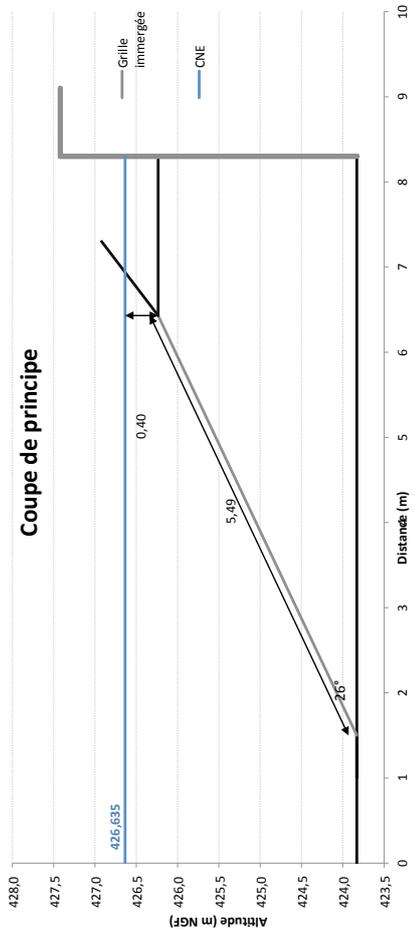
Le radier sous les grilles a été optimisé avec une cote à 423,8 mNGF. Ce radier rejoint ensuite celui déjà existant à la cote 424,5 mNGF. Celui-ci ne peut être modifié car il soutient la plateforme existante et le mur de refend. La profondeur des exutoires est de 0,4 m/s afin de maintenir une section d'écoulement satisfaisante sous la goulotte de dévalaison ( $v = 0,7$  m/s).

Aucune marche pare gravier n'est prévue pour éviter qu'elle ne se comble par le sable présent. Le dégrilleur descendra jusqu'à 50 cm en amont du pied de grille pour permettre un dégrillage optimal.

## Tôle

La mise en place d'une tôle pleine entre les fenêtres de dévalaison permet de guider le flux vers les exutoires. Cela diminue néanmoins la surface de grille utile. La prise d'eau de Charnailat est soumise à une problématique importante de colmatage par les feuilles qui s'écoulent sur ce secteur de la Vienne., en particulier entre novembre et février. Le maître d'ouvrage estime à 12 m<sup>3</sup>/ jour les quantités de feuilles accumulées à certaines périodes. Il existe donc un risque de colmatage et d'augmentation des pertes de charge.

Suite aux demandes de l'OFB, il est proposé la mise en place d'une tôle pleine inclinée à 45 ° sous réserve que les pertes de charge engendrée ne soient pas trop importantes. C'est à dire que pour un débit dérivé maximal (7 m<sup>3</sup>/s), le dégrillage avec temps de cycle de 2 min soit suffisant pour éliminer le colmatage.

Analyse du plan de grille : section, dimensions, cotes principales	Vitesses caractéristiques, pertes de charge et ouvrage de dévalaison																				
<p>par LME le 19/11/21</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center;">Nom du Site</td> <td style="text-align: center;">Centrale de Charnailat</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center;">Cours d'eau</td> <td style="text-align: center;">Vienne</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center;">Département</td> <td style="text-align: center;">Haute Vienne</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center;">Commune</td> <td style="text-align: center;">Charnailat</td> </tr> </table> <p><b>1/ Caractéristiques de l'aménagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cote Normale d'Exploitation (CNE) 426,635 m NGF</li> <li>- Débit maximum turbiné 7 m<sup>3</sup>/s</li> <li>- Débit de dévalaison 0,350 m<sup>3</sup>/s</li> <li>- Ratio débit de dévalaison / débit maximum turbiné 5,0 %</li> </ul> <p><b>2/ Plan de grille</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Largeur de la grille 5,6 m</li> <li>- Angle d'inclinaison / horizontale (θ) 26 °</li> <li>- Cote pied grille 423,83 NGF</li> <li>- Cote seuil fenêtre 426,24 NGF</li> <li>- Cote sommet grille 426,92 NGF</li> <li>- Longueur grille seuil fenêtre 5,5 m</li> <li>- Longueur grille totale 6,45 m</li> </ul> <p><b>Barreau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrefer (e) 15 mm</li> <li>- Epaisseur 8 mm</li> <li>- Type de barreau choisi Hydrodynamiques</li> </ul> <p><b>Traverses (Tra)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre 3</li> <li>- Longueur 5,6 m</li> <li>- Epaisseur 200 mm</li> </ul> <p><b>Entretises (Ent)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre 12,00</li> <li>- Epaisseur 15 mm</li> </ul> <p><b>Fenêtres de dévalaison</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre 2</li> <li>- Largeur 0,85 m</li> <li>- Tirant d'eau 0,40 m</li> <li>- Surface en eau 0,34 m<sup>2</sup></li> </ul> <p><b>Tôle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Largeur 3,9 m</li> <li>- Hauteur de tôle 0,4 m</li> <li>- Surface de tôle 2,21 m<sup>2</sup></li> <li>- Surface brute grille immergée disponible 26,7 m<sup>2</sup></li> <li>- <b>Rapport surface brute débit maximum turbiné (sb/Q) 3,8</b></li> </ul> 	Nom du Site	Centrale de Charnailat	Cours d'eau	Vienne	Département	Haute Vienne	Commune	Charnailat	<p><b>3 / Pertes de charge théoriques aux grilles</b></p> <p>1. Formule de Meusbarger : <math>\partial H = Kf \times Ko \times Kc \times Ka \times Kb \times (Va^2/2g)</math></p> <p>Va : vitesse d'écoulement à l'approche de grille (par rapport à section active)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;">∂H (cm)</td> <td style="background-color: #0056b3; color: white;">Kf barreau</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1      2,42</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;">Colmatage (%)</td> <td style="background-color: #0056b3; color: white;">Kc</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0,5      1,2</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #0056b3; color: white;">Colmatage (%)</td> <td style="background-color: #0056b3; color: white;">Ka</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">2,1      5,0</td> </tr> </table> <p>Kf : influence de la forme des barreaux          Ko : influence du degré d'obstruction de la grille          Kc : influence du colmatage de la grille          Ka : influence de l'orientation en plan des grilles par rapport à l'écoulement (α)          Kb : influence de l'inclinaison en coupe des grilles par rapport à l'horizontale (θ)</p> <p>2. Formule de Raynal : <math>\partial H = a \times (Ob/(1-Ob))^{1,65} \times (\sin \theta)^2 \times c \times (DentH/(1-DentH))^{0,77} \times (Va^2/2g)</math></p> <p>Va : vitesse d'écoulement à l'approche de grille (par rapport à section active)          a et c : influence de la forme des barreaux et des éléments transversaux          Ob : obstruction due aux barreaux et autres éléments longitudinaux          DentH : obstruction due aux éléments transversaux (entretises, traverses)</p> <p><b>4/ Ouvrage de dévalaison</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitesse d'approche moy. en amont des grilles (VA) 0,47 m/s</li> <li>- Vitesse d'approche normale (VN) 0,21 m/s</li> <li>- Vitesse d'approche tangentielle ascendante (VT) 0,42 m/s</li> <li>- Vitesse inter-barreau (Q/Sa) m/s</li> <li>- Rapport VT/VN 2,05</li> <li>- Vitesse dans chaque fenêtre 0,51 m/s</li> <li>- Rapport Vextoite/Vangentielle 1,22</li> <li>- Rapport Vextoite/Vapproche 1,10</li> </ul>  <p><b>Coupe de principe</b></p>  	∂H (cm)	Kf barreau		1      2,42	Colmatage (%)	Kc		0,5      1,2	Colmatage (%)	Ka		2,1      5,0
Nom du Site	Centrale de Charnailat																				
Cours d'eau	Vienne																				
Département	Haute Vienne																				
Commune	Charnailat																				
∂H (cm)	Kf barreau																				
	1      2,42																				
Colmatage (%)	Kc																				
	0,5      1,2																				
Colmatage (%)	Ka																				
	2,1      5,0																				

## 2.3. ANALYSE DE LA MORTALITÉ

### 2.3.1. MORTALITÉ THÉORIQUE

Le tableau suivant donne les caractéristiques principales des Turbines du projet de Charnaillat. La turbine Kaplan est la turbine principale, aujourd'hui en place, la turbine Turbiwatt sera ajoutée dans le cadre du projet.

	Turbine Kaplan	Turbine Turbiwatt
Diamètre de la turbine (m)	1,1	0,45
Débit maximum turbinable (m <sup>3</sup> /s)	7	0,5
Nombre de pales	4	4
Vitesse de rotation (tr/min)	375	600
Débit de démarrage (m <sup>3</sup> /s)	0,2	/
Entrefer grille (mm)	15	15
Hauteur de chute (m)	9,23	3,45

#### Relation taille truites et espacement inter-barreau

L'espèce cible considérée est la truite fario. Il est d'usage de convenir que les entrefers arrêtent les truites de taille égale à 10 fois la valeurs de l'entrefer. Ici, compte tenu de la dimension des entrefers, seules les truites d'une longueur inférieure ou égale à 15 cm sont susceptibles de passer par les grilles. Cette valeur ne tient pas compte de l'effet répulsif des grilles. Il est néanmoins possible que compte tenu de cet effet, seules les truites de taille inférieure à 12 cm voire 10 cm peuvent passer au travers des grilles.

#### Formule de mortalité théorique

La mortalité théorique au passage de ce type de turbine peut être calculée grâce à la formule de Bosc et Larinier (2000)<sup>1</sup> :

$$M(\%) = a + b \cdot ((TL/D) \cdot H^{0,5})^c + e \cdot NAP^f$$

Avec :

- ▶ TL : longueur du poisson (m)
- ▶ D : diamètre de la turbine (m)
- ▶ H : chute nette (m)
- ▶ NAP : nombre de pales
- ▶ a = -13,85 ; b = 45,38 ; c = 1,442 ; e = 6,953 ; f = 0,608

<sup>1</sup> Diagnostic dévalaison, ONEMA, support de présentation 16 mai 2014

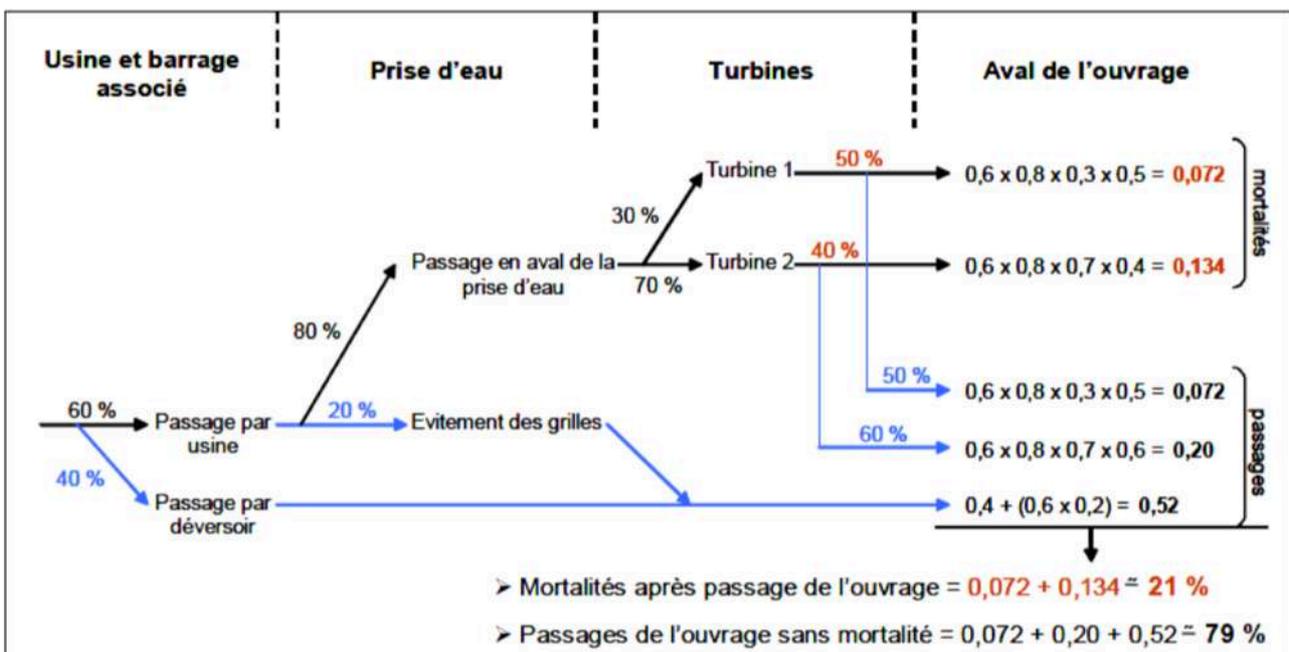
Le tableau suivant donne les mortalités théorique pour chaque turbine en fonction de la taille des truites.

Mortalité théorique (formule Bosc)						
taille truite (cm)	5	8	10	12	15	20
Mortalité Kaplan (%)	4,9	7,4	9,4	11,5	/	/
Mortalité Turbiwatt (%)	7,8	13,2	17,3	21,8	/	/

## 2.3.2. CROISEMENT HYDROLOGIE ET RISQUE DE MORTALITÉ

### Fractions déversantes et turbinées

Le schéma ci-dessous illustre le principe utilisé pour calculer le taux de mortalité associé à une centrale hydroélectrique. Il est issu de l'étude <sup>2</sup> de Florent PIERRON de l'ONEMA, dont le protocole est appliqué ci-après pour le calcul de mortalité pour les différences espèces considérées, avec une mortalité de 21% de risque de mortalité pour cet exemple.



Afin de calculer la mortalité réelle au droit des grille il est donc nécessaire de connaître la part des débits et donc des individus qui se dirigent effectivement vers les grilles et ceux qui déversent. Cette analyse est basée sur les débits classés reconstitués au droit de la prise d'eau de Charnailat.

<sup>2</sup> Diagnostic de dévalaison. Évaluation des mortalité de saumon et d'anguille aux passages des centrales hydroélectrique. ONEMA.2014

Fréquence	Débit naturel (m³/s)	Qturbiwatt (m³/s)	Qkaplan (m³/s)	Qdeverse (m³/s)	% Turbiwatt	% Kaplan	% déverse
0,01	26,53	0,452	7	19,078	0,02 %	0,26 %	0,72 %
0,05	16,29	0,452	7	8,838	0,14 %	2,15 %	2,71 %
0,1	12,47	0,452	7	5,018	0,18 %	2,81 %	2,01 %
0,15	10,43	0,452	7	2,978	0,22 %	3,36 %	1,43 %
0,2	8,91	0,452	7	1,458	0,25 %	3,93 %	0,82 %
0,25	7,84	0,452	6,936	0,452	0,29 %	4,42 %	0,29 %
0,3	6,98	0,452	5,98	0,548	0,32 %	4,28 %	0,39 %
0,35	6,23	0,452	5,23	0,548	0,36 %	4,20 %	0,44 %
0,4	5,57	0,452	4,57	0,548	0,41 %	4,10 %	0,49 %
0,45	4,94	0,452	3,94	0,548	0,46 %	3,99 %	0,55 %
0,5	4,39	0,452	3,39	0,548	0,51 %	3,86 %	0,62 %
0,55	3,89	0,452	2,89	0,548	0,58 %	3,71 %	0,70 %
0,6	3,43	0,452	2,43	0,548	0,66 %	3,54 %	0,80 %
0,65	3,03	0,452	2,03	0,548	0,75 %	3,35 %	0,90 %
0,7	2,61	0,452	1,61	0,548	0,87 %	3,08 %	1,05 %
0,75	2,22	0,452	1,22	0,548	1,02 %	2,75 %	1,23 %
0,8	1,92	0,452	0,92	0,548	1,18 %	2,40 %	1,43 %
0,85	1,59	0,452	0,59	0,548	1,42 %	1,86 %	1,72 %
0,9	1,33	0,452	0,33	0,548	1,70 %	1,24 %	2,06 %
0,95	1,08	0,452	0	0,58	2,09 %	0,00 %	2,69 %
0,99	0,91	0,452	0	0,41	2,24 %	0,00 %	2,03 %
<b>TOTAL</b>					<b>15,7 %</b>	<b>59,3 %</b>	<b>25,1 %</b>

En moyenne la répartition des poissons entre le canal d'amenée, la turbiwatt et la déverse est la suivante :

- ▶ Fraction de individus passant en surverse : 25,1 %
- ▶ Fraction de individus vers la turbine principale : 59,3 %
- ▶ Fraction de individus vers la turbine Turbiwatt : 15,7 %

## Efficacité du système de dévalaison

Dans sa publication<sup>3</sup> de 2015, le Pole Ecohydraulique de l'ONEMA présente les résultats de son analyse de dévalaison au droit de la grille ichtyocompatible de la centrale d'Auterive (20 mm d'entrefer, 26° d'inclinaison, 2 exutoires, 6,5% du débit turbiné en dévalaison).

En moyenne, 80.7% des smolts (min-max : 75.5–89.2%) ont dévalé par les exutoires et le canal de transfert vers l'aval. L'efficacité du dispositif est donc ici plus de 10 fois supérieur au simple ratio entre le débit de dévalaison et le débit turbiné.

Il difficile de transposer sensu stricto ces résultats à la centrale de Charnaillat car :

- ▶ l'espèce cible est différente, smolt vs truite.
- ▶ la configuration générale du site est différente de celle d'Auterive.

Néanmoins, il est possible d'appliquer une fourchette d'efficacité à ce dispositif, puisque :

- ▶ saumon et truite sont deux espèces proches, et les calculs de mortalité théorique utilisés pour la truite sont de fait issus de test sur les saumons,
- ▶ la grille proposée pour la prise d'eau principale a des caractéristiques proches de celle d'Auterive (15 mm, 26 ° d'inclinaison, 2 exutoires). Seul le débit de dévalaison est légèrement supérieur au moulin d'Auterive par rapport à celui de Charnaillat (5 %). La grille de la turbine Turbiwatt est également inclinée à 26 ° et un entrefer de 15 mm est proposé. La ratio débit de dévalaison / débit turbiné est de 5 % lorsque les deux turbines fonctionnent et de 82 % lorsque la dévalaison est assurée entièrement au droit de la Turbiwatt.

## Calcul de mortalité globale

Ainsi, le calcul de la mortalité au droit de la turbine principale et Turbiwatt est un croisement entre :

- ▶ la mortalité théorique calculée par la formule de Bosc
- ▶ le pourcentage de débit qui passe effectivement par chaque prise d'eau
- ▶ l'efficacité du dispositif de dévalaison. Ici les calculs sont donnés pour une efficacité moyenne théorique des dispositifs de 80 % (équivalente à celle de l'étude de l'ONEMA) et 50 % (fourchette basse de l'étude).

Mortalité - Efficacité dévalaison 50%						
Taille truite (cm)	5cm	8 cm	10 cm	12 cm	15 cm	20 cm
Mortalité Kaplan (%)	1,46	2,21	2,79	3,42	/	/
Mortalité Turbiwatt (%)	0,61	1,03	1,36	1,71	/	/

<sup>3</sup> Test d'efficacité des exutoires de dévalaison pour les smolts de saumon atlantique. Centrale hydroélectrique d'Auterive sur le Gave d'Oloron (64). ONEMA, 2015.

Mortalité - Efficacité dévalaison 80%						
Taille truite (cm)	5 cm	8 cm	10 cm	12 cm	15 cm	20 cm
Mortalité Kaplan (%)	0,58	0,88	1,11	1,37	/	/
Mortalité Turbiwatt (%)	0,25	0,41	0,54	0,68	/	/

Les risques de mortalité sur les truites de 5 à 12 cm sont donc très faibles, au maximum de 3,4 % au droit de la grille principale si on considère que seuls 50 % des individus qui se présentent à la grille empruntent le canal de dévalaison.

Pour une situation où 80 % des individus empruntent les ouvrages de dévalaison (cf étude ONEMA), la mortalité n'est que de 1,4 % pour la turbine principale et inférieure à 1 % pour la Turbiwatt. En effet, le débit turbiné par la Turbiwatt est la majorité du temps faible, par rapport au débit global.

## 2.4. OUVRAGE DE MONTAISON

### 2.4.1. CONTEXTE PISCICOLE

#### 2.4.1.1. ESPÈCE CIBLE

Une seule station du réseau RHP est disponible sur la Vienne, elle est située à Royères, à 40 km en aval du barrage de Charnailat. Les classements de la Vienne en liste 2 indiquent différentes espèces cibles. De plus, une liste complémentaire d'espèces cibles sur le cours d'eau a été diffusée par la DREAL en 2012. Le tableau suivant synthétise ces données :

Espèce	Liste 2	Liste DREAL	Inventaire piscicole
Anguille	x		
Barbeau fluviatile		x	
Brochet	x	x	x
Hotu		x	
Lamproie de Planer		x	
Ombre commun	x	x	
Spirilin		x	
Truite fario	x	x	x
Cyprinidés	x		x
Vandoise		x	

Ainsi il est proposé de retenir pour le diagnostic de la passe à poisson et de la grille les espèces suivantes :

- ▶ Espèce principale :
  - Truite fario : *Salmo trutta fario*,
- ▶ Espèces secondaires :
  - Barbeau fluviatile : *Barbus barbus*,

- Brochet : *Esox lucius*,
- Chevaine : *Leuciscus cephalus*,
- Hotu : *Chondrostoma nasus*
- Ombre commun : *Thymallus thymallus*
- Spirilin : *Alburnoides bipunctatus*
- Vandoise : *Leuciscus leuciscus*

### Espèces holobiotiques par cours d'eau classé

**Avertissement** La liste des espèces résulte de l'exploitation de différents inventaires (ONEMA, Fédérations des AAP/PPMA) ; ne pouvant être considérée comme exhaustive, elle est donnée à titre indicatif. Pour les classements concernant de longs linéaires, les espèces citées ne sont pas automatiquement toutes présentes dans chaque tronçon de l'amont vers l'aval. Les espèces dites « cibles » ont été identifiées à partir de la liste des espèces prioritaires définie par l'ONEMA et la DREAL au niveau de chaque région, pour le Limousin : TRF OBR BRO BOU BAF HOT LPP SPI VAN

Loire-Bretagne	Espèces holobiotiques recensées dont espèces « cibles » en rouge																								
	TRF	LO	OM	CH	LPP	BOU	VAI	VAN	SPI	BRO	BAF	HOT	LOF	GOU	ABL	CHE	GRE	GAR	ROT	BRE	TAN	CCO	SAN	PER	SIL
<b>Liste des cours d'eau (limousins) définis dans l'arrêté liste 2</b>	TRF	LO	OM	CH	LPP	BOU	VAI	VAN	SPI	BRO	BAF	HOT	LOF	GOU	ABL	CHE	GRE	GAR	ROT	BRE	TAN	CCO	SAN	PER	SIL
	TRF	LO	OM	CH	LPP	BOU	VAI	VAN	SPI	BRO	BAF	HOT	LOF	GOU	ABL	CHE	GRE	GAR	ROT	BRE	TAN	CCO	SAN	PER	SIL

## 2.4.1.2. CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

Le tableau ci-dessous présente les capacités de franchissement des espèces cibles dans des passes à bassins à jets de surface. Le tableau est issu du rapport ICE<sup>4</sup>.

**Tableau 24** Valeurs guide pour le pré-diagnostic des passes à bassins dites « à jets de surface ».

Groupe ICE	Espèces	Chute maximale (m) *	Chute préconisée (m)	Largeur minimale de fente ou échancrure latérale (m) *	Profondeur minimale de bassin (m) *	Longueur minimale de bassins (m) *
1	Saumon atlantique ( <i>Salmo salar</i> )	0,35	0,30	0,30	1,00	2,50
	Truite de mer ou de rivière [50-100] ( <i>Salmo trutta</i> )					
2	Mulets ( <i>Chelon labrosus</i> , <i>Liza ramada</i> )	0,35	0,30	0,20	1,00	1,75
3a	Grande alose ( <i>Alosa alosa</i> )	0,30	0,25	0,40	1,00	3,50
3b	Alose feinte ( <i>Alosa fallax fallax</i> )					
3c	Lamproie marine ( <i>Petromyzon marinus</i> )			0,15		
4a	Truite de rivière ou truite de mer [25-55] ( <i>Salmo trutta</i> )	0,35	0,30	0,20	1,00	1,75
4b	Truite de rivière [15-30] ( <i>Salmo trutta</i> )	0,30	0,25	0,15	0,75	1,25
5	Aspe ( <i>Aspius aspius</i> )	0,30	0,25	0,30	0,75	2,50
	Brochet ( <i>Esox lucius</i> )					
6	Ombre commun ( <i>Thymallus thymallus</i> )	0,30	0,25	0,20	0,75	1,75
7a	Barbeau fluviatile ( <i>Barbus barbus</i> )	0,30	0,25	0,25	0,75	2,00
	Chevaîne ( <i>Squalius cephalus</i> )					
	Hotu ( <i>Chondrostoma nasus</i> )					
7b	Lamproie fluviatile ( <i>Lampetra fluviatilis</i> )			0,15		1,25
8a	Carpe commune ( <i>Cyprinus carpio</i> )	0,25	0,20	0,30	0,75	2,50
8b	Brème commune ( <i>Abramis brama</i> )					
	Sandre ( <i>Sander lucioperca</i> )					
	Brème bordelière ( <i>Blicca bjoerkna</i> )					
8c	Ide melanote ( <i>Leuciscus idus</i> )	0,25	0,20	0,30	0,75	2,50
	Lotte de rivière ( <i>Lota lota</i> )					
	Perche ( <i>Perca fluviatilis</i> )					
	Tanche ( <i>Tinca tinca</i> )					
8d	Vandoises ( <i>Leuciscus sp hors Idus</i> )					
9a	Ablette commune ( <i>Alburnus alburnus</i> )	0,25	0,20	0,25	0,75	2,00
	Ablette spirilin ( <i>Alburnoides bipunctatus</i> )					
	Barbeau méridional ( <i>Barbus meridionalis</i> )					
	Blageon ( <i>Telestes souffia</i> )					
	Carassin commun ( <i>Carassius carassius</i> )					
	Carassin argenté ( <i>Carassius gibelio</i> )					
	Gardon ( <i>Rutilus rutilus</i> )					
Rotengle ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )						
Toxostome ( <i>Parachondrostoma toxostoma</i> )						
9b	Apron ( <i>Zingel asper</i> )	0,20	0,15	0,15	0,50	1,25
	Chabots ( <i>Cottus sp</i> )					
	Goujons ( <i>Gobio sp</i> )					
	Grémille ( <i>Gymnocephalus cernuus</i> )					
	Lamproie de Planer ( <i>Lampetra planeri</i> )					
	Loche franche ( <i>Barbatula barbatula</i> )					
Loche de rivière ( <i>Cobitis taenia</i> )						
10	Able de Heckel ( <i>Leucaspis deloneatus</i> )	0,20	0,15	0,15	0,50	1,25
	Bouvière ( <i>Rhodeus amarus</i> )					
	Epinoche ( <i>Gasterosteus gymnuris</i> )					
	Epinochette ( <i>Pungitius laevis</i> )					
	Vairons ( <i>Phoxinus sp</i> )					
11a	Anguille européenne [jaune] ( <i>Anguilla anguilla</i> )	0,25	0,20	0,15	0,50	1,25
11b	Anguille européenne [civelle] ( <i>Anguilla anguilla</i> )	-	-	-	-	-

(\*) Les valeurs fournies sont des valeurs recommandées. Des contraintes spécifiques (débit, emprise disponible...) peuvent conduire à retenir des valeurs légèrement différentes. L'importance des écarts entre valeurs guide et valeurs mesurées souligne le caractère inadapté de la passe.

<sup>4</sup> Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes, ONEMA 2014

## 2.4.2. CONDITIONS HYDRAULIQUES / CHUTES

Les cotes suivantes sont données pour la situation projet (réhausse barrage 50 cm). Les cotes aval au barrage sont issues de mesures in situ.

Date	30/06/20	juin 2018	
Opérateur mesure aval	Maitre d'Ouvrage	HYDRO-M	/
Débit	4,13	11,20	18,00
Ratio / Module	0,7 x module	1,9 x module	3 x module
Cote amont (mNGF)	426,635 (CNE)	426,75	426,88
Cote aval (mNGF)	423,19 (étiage pied de PAP)	423,34	423,45
Chute (m)	3,44	3,30	3,15

La situation où la chute est la plus importante est celle en étiage, lorsque le niveau amont est régulé à la CNE et que seul le débit réservé surverse au barrage. Le dimensionnement de l'ouvrage de montaison se base donc sur une hauteur de chute de 3,44 m.

A noter que la cote de fil d'eau aval a été mesurée à l'aval du prébarrage existant qui sera en partie supprimé.

## 2.4.3. SOLUTION TECHNIQUE

La passe à poissons existante est une passe à poissons à bassins avec échancrures et jets de surface. Ce type de passe correspond aux besoins des espèces cibles. Elle sera conservée et optimisée.

## 2.4.4. MÉTHODOLOGIE

Le dimensionnement de la passe à poissons s'appuie sur les hypothèses suivantes :

### Débit d'alimentation

Le débit d'alimentation de l'ouvrage est pris égal à 0,175 m<sup>3</sup>/s. Le débit réservé étant fixé à 1 m<sup>3</sup>/s, il sera complété par le débit de la Turbiwatt (+ 0,023 m<sup>3</sup>/s de débit de dévalaison complémentaire) et le débit de l'ouvrage de dévalaison principal.

### Jets de surface

Afin de faciliter la montaison des individus, les échancrures seront dimensionnées de façon à obtenir des chutes de type jet de surface marqué (hauteur de déverse sur l'échancrure > 2 x chute interbassin) dès l'étiage ; soit 55 cm de charge sur les échancrures.

### Chutes intermédiaires

La hauteur de chute préconisée pour les brochets, barbeaux, chevaines, truites de petites taille, espèces cibles est de 0,25 m. Afin de déterminer le nombre de chutes intermédiaires nécessaires au franchissement, la hauteur

de chute au barrage a donc été divisée par 0,25 m (puis arrondi au nombre supérieur). Ce qui donne un total de 14 échancrures et une chute interbassin de 24,5 cm.

## Échancrure

La largeur d'échancrure minimale pour la truite fario [50-100] et le brochet est de 0,30 m. L'échancrure proposée sera de 0,30 m de largeur pour 0,55 m de profondeur afin d'obtenir des jets de surface marqués ( $0,55 / 0,245 > 2$ ).

L'échancrure sera de type rectangulaire. Des rainurages seront mis en place sur les échancrures aval afin d'ajuster la hauteur de déverse *in situ* grâce à des madriers si besoin. Les échancrures seront positionnées en alternance afin de faciliter les écoulements.

## Pré-barrage

Le prébarrage en aval de la passe actuelle sera utilisé, sur sa partie droite pour créer un bassin de retournement suivi d'un bassin B13 et ainsi obtenir un nombre de chutes intermédiaires plus important.

Le reste du prébarrage sera arasé.

## Bassin amont B0

Un bassin B0 sera positionné en amont, avant la première échancrure afin de créer une zone de repos. Son entrée a été dimensionnée de façon à limiter les vitesses d'approche. Pour une largeur de 1,2 m et une profondeur en eau de 0,54 m à l'étiage, les vitesses d'approche sont de 0,27 m/s.

Des barreaux de protections seront également positionnés à l'entrée pour éviter le passage des embâcles sans bloquer les poissons (espacement inter-barreaux 0,3 m).

## Entrée piscicole

L'échancrure aval sera légèrement élargie par rapport aux autres tout gardant une déverse suffisante pour maintenir des jets de surface. Ses dimensions sont les suivantes :

- ▶ largeur : 0,33 m ; tirant d'eau étiage : 0,5 m.
- ▶ radier échancrure : 422,94 mNGF

Sa forme a été optimisée avec une orientation de l'échancrure C13 afin d'augmenter la distance avec le retournement. L'angle dans le dernier bassin sera arrondi.

## Débit d'attrait

Aujourd'hui, le débit d'attrait constitué par l'échancrure en rive gauche de la passe à poissons permet de délivrer 0,5 m<sup>3</sup>/s (à la CNE) en amont du prébarrage. Dans la situation future, ce débit sera restitué à travers la turbine Turbiwatt, juste en aval du pré-barrage de la passe à poissons.

## Énergie dissipée

La dimension des bassins de la passe à poissons sera d'environ 2,4-2,5 m de long pour 1,5 m de large. L'énergie dissipée varie en fonction de la profondeur des bassins actuelle (les radiers des bassins ne seront pas modifiés) entre 85 W/m<sup>2</sup> et 128 W/m<sup>2</sup> (étiage).

## Profondeur bassins

La passe à poissons étant déjà existante, les profondeurs des bassins dépendent des radiers déjà en place. Elles varient entre 0,74 m et 1,23 m. Pour les nouveaux bassins à l'aval il sera nécessaire de creuser le terrain naturel pour obtenir une hauteur d'eau suffisante vis à vis du guide ICE<sup>5</sup>. La profondeur des derniers bassins sera d'environ 0,75 m.

## Déflcteurs

La passe actuelle est déjà équipée de déflcteurs. Ces derniers ne peuvent pas être déplacés sans détruire entièrement les cloisons (positionnés à 0,2 m des échancrures) mais ils seront allongés à 0,3 m. Leur épaisseur est de 0,12 m.

Sur les nouvelles cloisons, C1, C2, C11, C12, C13, les déflcteurs auront les dimensions suivantes :

- ▶ épaisseur : 0,15 m,
- ▶ profondeur : 0,3 m
- ▶ positionnement à 0,3 m de l'échancrure

### 2.4.4.1. DIMENSIONNEMENT

Les caractéristiques générales de la solution proposée sont synthétisées ci-après :

Caractéristiques	Valeurs
Cote amont étiage (mNGF)	426,635 (CNE)
Cote aval étiage (mNGF)	426,19
Chute totale maximale (m)	3,445
Nombre d'échancrures	13 + B0
Bassin de repos B0	1
Chute intermédiaire moyenne (m)	0,246
Tirant d'eau sur échancrure (m)	0,55
Débit d'alimentation à la CNE	175 l/s

Les fiches de dimensionnement, les vues en plan et en coupes sont présentées en annexe.

## 2.4.5. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

Il est prévu de maintenir le clapet fermé jusqu'à 3 x le module afin de permettre l'augmentation du niveau d'eau et de garantir l'attractivité de la passe à poissons. Le pré-barrage aval sera également arasé afin de simplifier le fonctionnement des ouvrages.

Il est ainsi possible de différencier 3 situations hydrauliques dans le fonctionnement futur :

<sup>5</sup> Information sur la continuité écologique (ICE) - évaluer le franchissement des obstacles par les poissons : principes et méthodes, ONEMA, 2014

- ▶ cote amont = CNE = 426,635 mNGF
- ▶ augmentation du niveau d'eau amont sur la crête du barrage jusqu'à la cote 426,88 mNGF (3 x module). -> augmentation du niveau d'eau dans la passe à poissons (débit 271 l/s à 3 x module)
- ▶ cote amont régulée à 426,88 mNGF par ouverture progressive du clapet du barrage, jusqu'à 34,7 m<sup>3</sup>/s soit 5,8 x le module
- ▶ débit > 34,7 m<sup>3</sup>/s, clapet ouvert et augmentation du niveau d'eau amont.

### 2.4.5.1. FONCTIONNEMENT À LA CNE

A la cote normale d'exploitation (CNE), il n'y a pas de surverse au barrage. Cette situation se produit lorsque le débit total de la Vienne est compris entre 1 m<sup>3</sup>/s et 8 m<sup>3</sup>/s. Le débit est réparti entre :

- ▶ passe à poissons : 0,175 m<sup>3</sup>/s
  - ▶ dévalaison : 0,35 m<sup>3</sup>/s
  - ▶ débit d'attrait (Turbiwatt + dévalaison) : 0,452 m<sup>3</sup>/s (+ 0,05 m de déverse dans la dévalaison turbiwatt, soit 0,023 m<sup>3</sup>/s)
- ➡ débit réservé total : 1 m<sup>3</sup>/s
- ▶ débit turbiné : de 0 à 7 m<sup>3</sup>/s

### 2.4.5.2. MOYENNES ET HAUTES EAUX : DÉVERSE CLAPET FERMÉ

#### Débits

Au delà de 8 m<sup>3</sup>/s sur la Vienne, une surverse se fait au dessus du barrage qui permet d'alimenter de façon plus importante les ouvrages de continuité écologique. Le clapet mobile sera maintenu fermés jusqu'à 3 x le module et entrainera l'augmentation du niveau d'eau amont avec le débit jusqu'à 426,88 mNGF.

#### Passé à poissons

L'augmentation du niveau d'eau amont donne pour 3 x le module un débit dans la passe à poissons de 0,275 m<sup>3</sup>/s et une chute aval de 22 cm qui reste attractive. La passe à poissons sera donc fonctionnelle jusqu'à ce débit.

#### Retenue amont

L'augmentation du niveau d'eau amont jusqu'à 3 x le module génère un allongement de la retenue amont mesurée sur le plans du géomètre à 22 m par rapport à la situation d'étiage. L'impact de cette augmentation est jugé faible sur la population de moule perlière (cf. étude d'impact).

### 2.4.5.3. RÉGULATION COTE 426,88 MNGF

A partir de 3 x le module le clapet sera ouvert progressivement afin de limiter l'augmentation du niveau amont et de permettre le charriage sédimentaire.

Pour ne pas créer de variation brutale du niveau, la cote sera régulée à 426,88 mNGF jusqu'à la débitance maximale du clapet (11,31 m<sup>3</sup>/s à l'étiage). Ainsi cette cote sera maintenue jusqu'à 5,8 x le module.

#### 2.4.5.4. COTE > 426,88 MNGF

Au delà de 34,7 m<sup>3</sup>/s sur la Vienne, la débitance maximale du clapet est atteinte et une nouvelle augmentation du niveau d'eau sur le barrage sera observée.

Les profils en long en annexe présentent le fonctionnement de la passe à poissons de l'étiage à 3 x le module.

#### 2.4.6. ACCÈS

L'accès à la passe à poissons se fera par la crête du barrage ou par la rive droite lors des crues. Une caméra orientable avec un zoom adapté permettra de surveiller en permanence l'état des lieux.

## 3. TRAVAUX

Les travaux auront une durée effective de 5 mois et sont prévus entre juin et octobre 2022.

Certains des travaux, qui concernent la pose des câbles électriques, des raccordements hydrauliques, et de la préparation de chantier, notamment plateforme de stockage, seront réalisés avant 2022 et sont déjà autorisés.

### Etape 0 : Baisse du niveau de retenue

**0.C** - Baisse du niveau de la retenue au niveau du seuil des vannes rive gauche + surverse de 0,2 m. Cote amont : 424,335 mNGF (cf. 5.1.1.4).

### Etape 1 : Travaux passe à poissons et barrage rive droite (1 mois - 1 juin 10 juillet 2022)

**1.A** - Batardeage dans le pré barrage actuel pour isolement de la passe à poissons (+ pompage si besoin)

**1.B** - Enlèvement rochers dans le pré-barrage pour la création des bassins de la passe à poissons et de la sortie de la Turbiwatt

**1.C** - Sciage du barrage pour l'entrée d'eau Turbiwatt

**1.D** - Maçonnerie sur la passe à poissons (bassins B0, B11, B12, prébarrage)

**1.E** - Pose des 2 vannes vidange en rive droite et mécanisme de manœuvre

**1.F** - Rehausse béton du barrage de 0,5 m sur 11,7 m + 7,8 m + 2 m de long

### Etape 2 : Mise en place batardeau amont (1 semaine - juillet 2022)

**2.A** - Ouverture des vannes rive droite pour passage du débit réservé

**2.A'** - Mise en place d'un batardeau gonflable (eau) Aquadam en amont du barrage, rive gauche sur une longueur de 20 m.

**2.B** - Pompage dans le batardeau

### Etape 3 : Travaux Turbiwatt (4 semaines - 8 juillet - 6 aout 2022)

**3.A** - Maçonnerie pour la mise en place de la Turbiwatt

**3.B** - Installation Turbiwatt + grilles + dégrilleur + vanne

### Etape 4 : Travaux entrée canal d'amenée / grille / dégrilleur (8 semaines - 26 juillet - 20 septembre 2022)

**4.A** - Terrassement berge rive gauche et création création rampe d'accès (2ème semaine d'aout)

**4.B** - Elargissement entrée d'eau et sciage mur de refend

**4.C** - Maçonnerie de l'entrée d'eau du canal

**4.D** - Mise en place des grilles, des goulottes de dévalaison et vanne de garde (1 mois, août septembre 2021)

**4.E** - Mise en place du dégrilleur

**4.F** - Raccordement électriques et hydrauliques

### Etape 5 : Clapet du barrage (2 semaines entre juillet et aout 2022)

**5.A** - Maçonnerie des piles du clapet du barrage

**5.B** - Pose du clapet (30 aout - 12 septembre 2022)

### Etape 6 : Défrichements au niveau de la retenue (1 semaine - septembre -octobre 2022)

**6.A** - Coupe des arbres en bordure de Vienne potentiellement impactés par la réhausse du niveau amont

### Etape 7 : Remise en état et essais (2 mois - septembre - octobre 2022)

**7.A** - Enlèvement batardeau gonflable

**7.B** - Remise en état de la berge rive G.

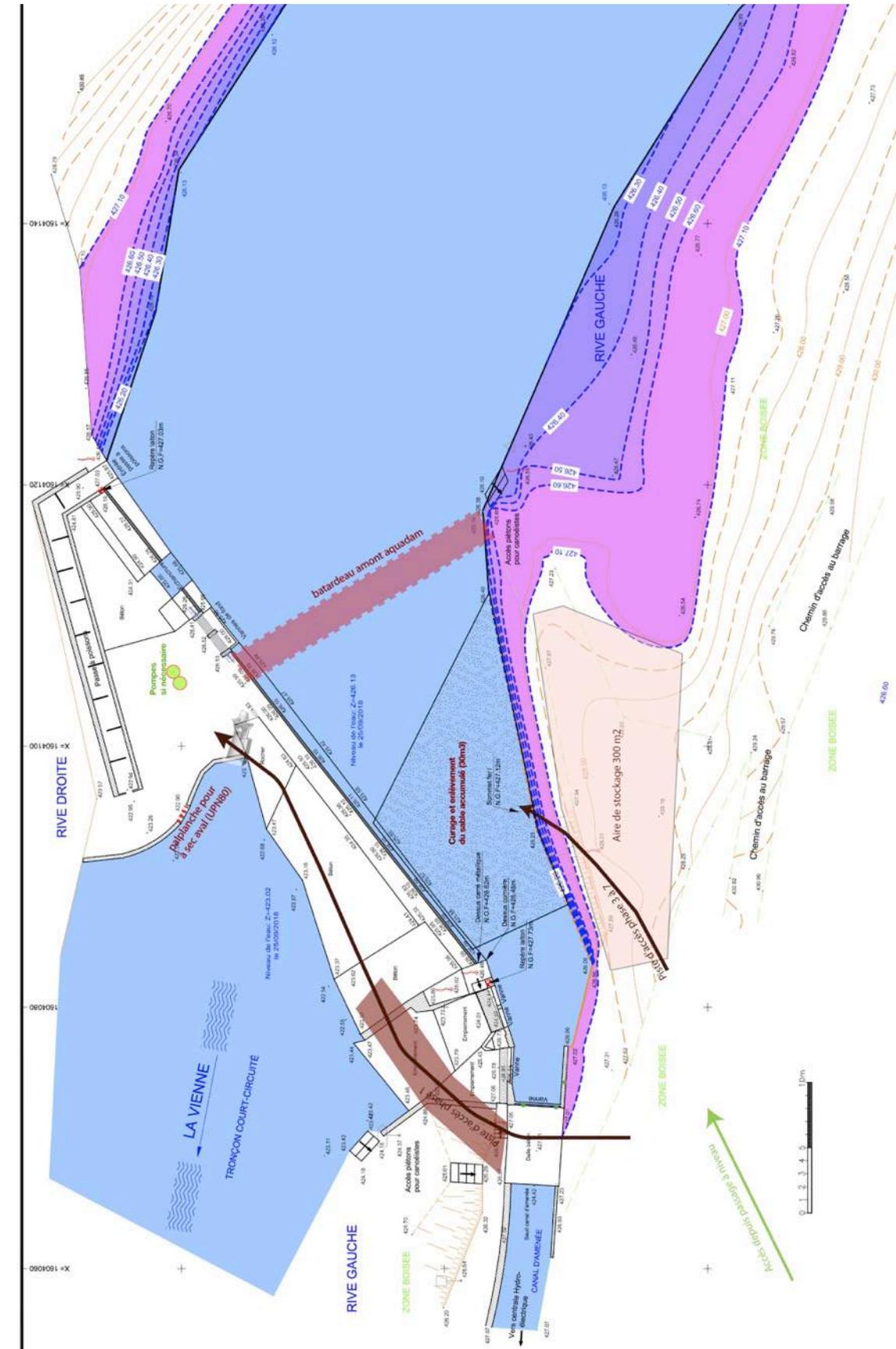
**7.C** - Mise en route & essais

8 arbres en rive gauche seront abattus pour éviter que ces individus ne soient envoyés suite à l'augmentation du niveau d'eau amont. Ces travaux seront effectués en dehors des périodes sensible pour l'avifaune et les chiroptères, entre septembre et octobre 2022, avant la réhausse de la retenue.

Les travaux liés au barrage et au cours d'eau seront au maximum réalisés en dehors des périodes de migration et de fraie des espèces piscicoles présentes (essentiellement mars à juillet). Ces travaux seront donc effectués entre juillet et septembre 2022.

Enfin l'ensemble des travaux se fera au maximum en dehors des périodes de nidifications de l'avifaune pour limiter les dérangements (bruits des engins) qui s'étend de début mars à mi juin. Les travaux en rivière ne pouvant pas s'étendre au delà d'octobre il sera néanmoins nécessaire de commencer début juin.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Gite chiroptères												
Nidification avifaune												
Fraie truite												
Migration piscicole												
Travaux principaux (PAP, barrage, grille, etc)												



Le planning détaillé est donné ci-après.

	JUIN			JUILLET			AOÛT			SEPTEMBRE			OCTOBRE						
	Sem23	Sem24	Sem25	Sem26	Sem27	Sem28	Sem29	Sem30	Sem31	Sem32	Sem33	Sem34	Sem35	Sem36	Sem37	Sem38	Sem39	Sem40	Sem41
Arrêt production électrique																			
vidange canal																			
Pêche de sauvegarde canal																			
Baisse niveau de la retenue au niveau du seuil des vannes rive G. soit : -2m + 0,2m de lame d'eau = -1,8m de baisse pour infos les sédiments sont à - 2,3m et plus;																			
<b>Durant cette phase du chantier, les accès et les apports de matériaux se font par l'aval du barrage en roulant dans la Vienne;</b> pas de batardeau amont nécessaire																			
Mise en place de palplanches dans le pré-Bge actuel																			
Casse rochers dans le pré-barrage pour création des bassins 12,13,14 et sortie turbiwatt																			
Sciajes barrage pour création entrée d'eau Turbiwatt																			
maçonnerie sur l'échelle poissons bassins: 1; 12; 13; 14																			
Ajustement des échancrures de éch poissons par sciage béton ou tôles rapportées																			
Pose des 2 vannes vidange et mécanisme manoeuvre																			
Rehausse béton du Bge de 11,7m + 7,8m de 50 cm																			
Pose batardeau en tube caoutchouc long : 20m et remplissage d'eau progressive concomitante avec l'ouverture de la partie supérieure des nouvelles vannes																			
<b>A partir de cette phase du chantier, tous les apports se feront par l'amont derrière le batardeau caoutchouc à l'aide d'un chariot télescopique</b>																			
Terrassement berge rive G pour création rampe d'accès + élargir l'entrée d'eau + sciage mur de refend																			
maçonnerie pour la turbine du milieu Bge = Turbiwatt:																			
Installation turbiwatt +grilles + dégrilleur + vanne:																			
Maçonnerie de l'entrée d'eau canal:																			
Maçonnerie des piles du clapet du Bge:																			
Mise en place des grilles, des goulottes de dévalaison & vanne de garde																			
Mise en place du dégrilleur																			
Raccordement électriques et hydrauliques																			
enlèvement batardeau caourchouc																			
remise en état de la berge rive G.																			
Mise en route & essais																			



# Annexes

---

Annexe 1 : Vue en plan du barrage et des ouvrages de montaison/ dévalaison + vue en coupe de la grille de prise d'eau principale

Annexe 2 : Vue en coupe de l'ouvrage dévalaison / Turbiwatt

Annexe 3 : Plan et fonctionnement des vannes centrales

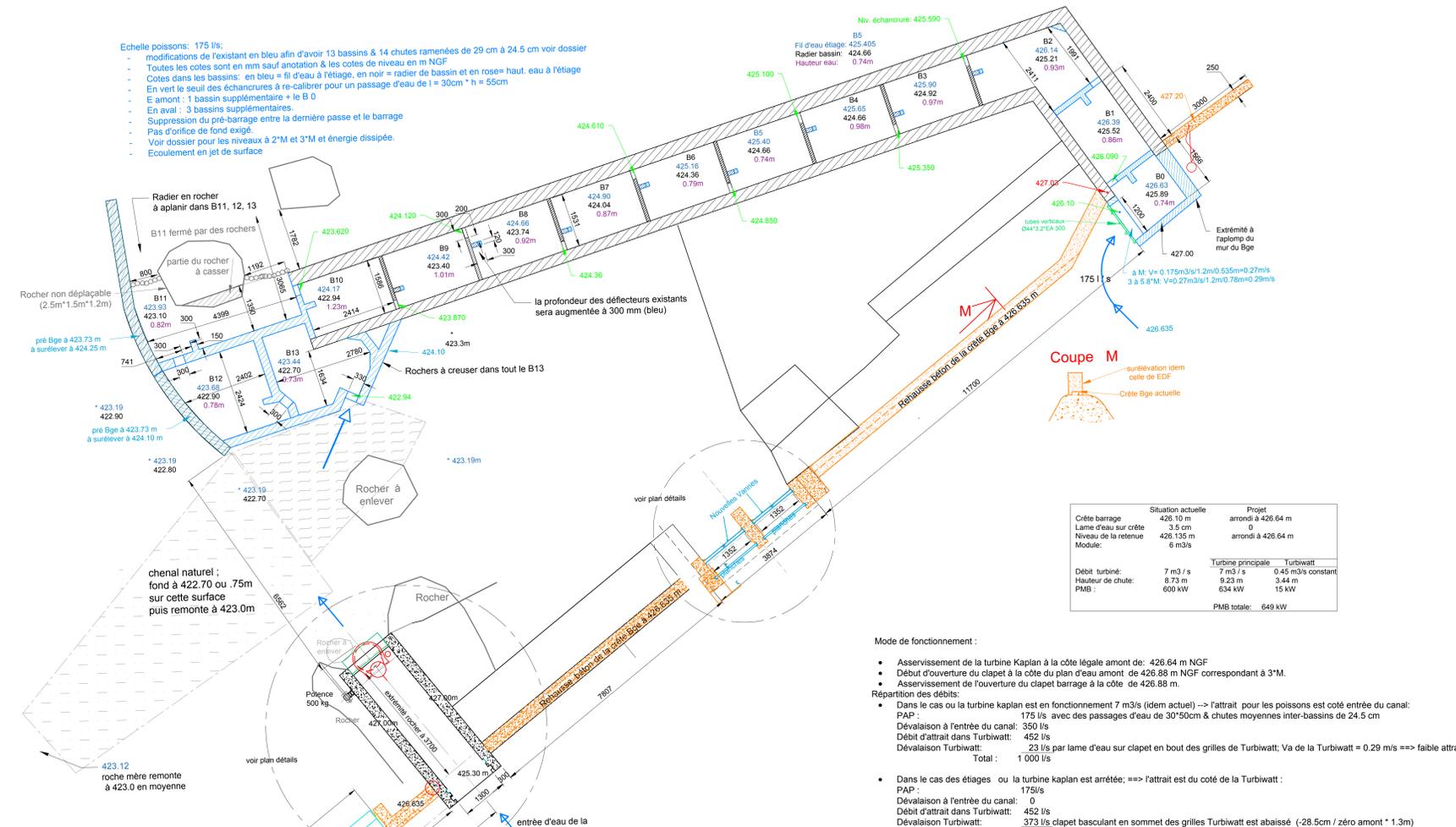
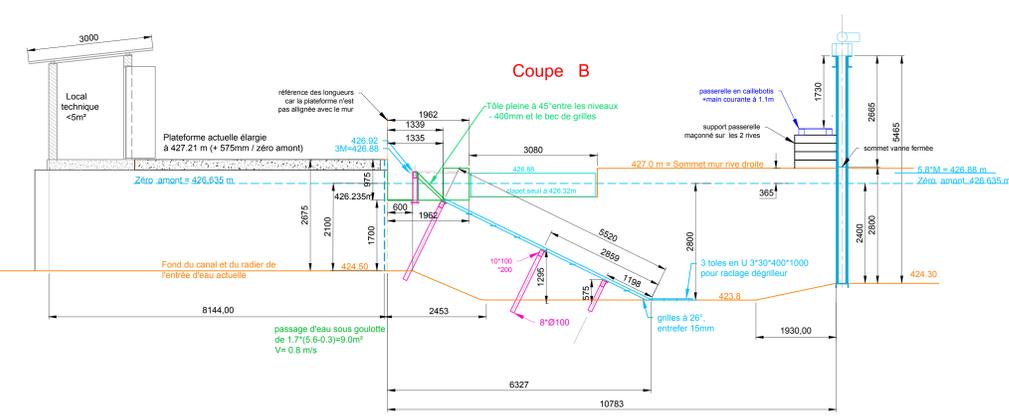
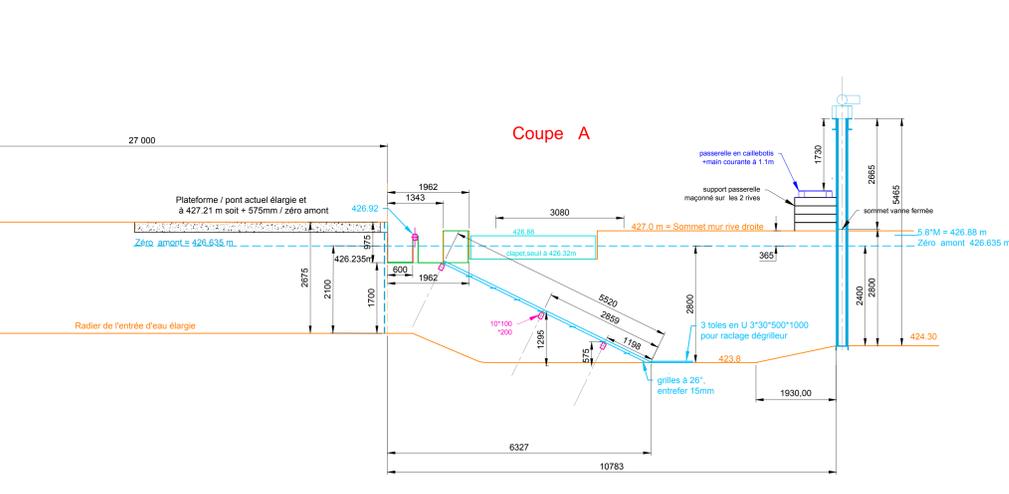
Annexe 3 : Diagnostic de la passe à poissons de Charnailat

Annexe 4 : Fiches de calcul de dimensionnement

# Annexe 1

Vue en plan du barrage et des ouvrages  
de montaison/ dévalaison + vue en coupe  
de la grille de prise d'eau principale

- Echelle poissons: 175 l/s ;
- modifications de l'existant en bleu afin d'avoir 13 bassins & 14 chutes ramenées de 29 cm à 24.5 cm voir dossier
  - Toutes les cotes sont en mm sauf annotation & les cotes de niveau en m NGF
  - Cotes dans les bassins: en bleu = fil d'eau à l'étiage, en noir = radier de bassin et en rose= haut. eau à l'étiage
  - En vert le seuil des échancrures à re-calibrer pour un passage d'eau de  $l = 30\text{cm}$  \*  $h = 55\text{cm}$
  - E amont : 1 bassin supplémentaire + le B 0
  - En aval : 3 bassins supplémentaires
  - Suppression du pré-barrage entre la dernière passe et le barrage
  - Pas d'orifice de fond exigé.
  - Voir dossier pour les niveaux à 2\*M et 3\*M et énergie dissipée.
  - Ecoulement en jet de surface



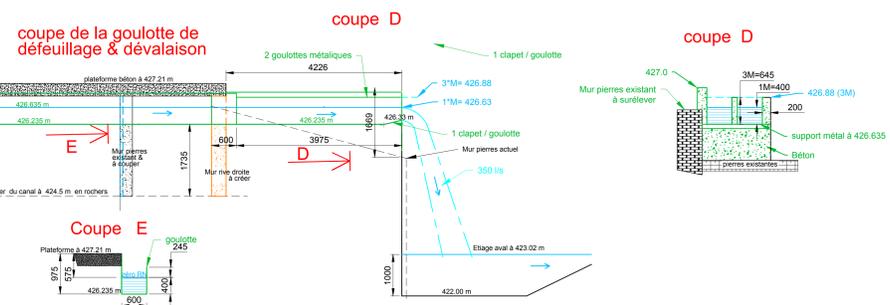
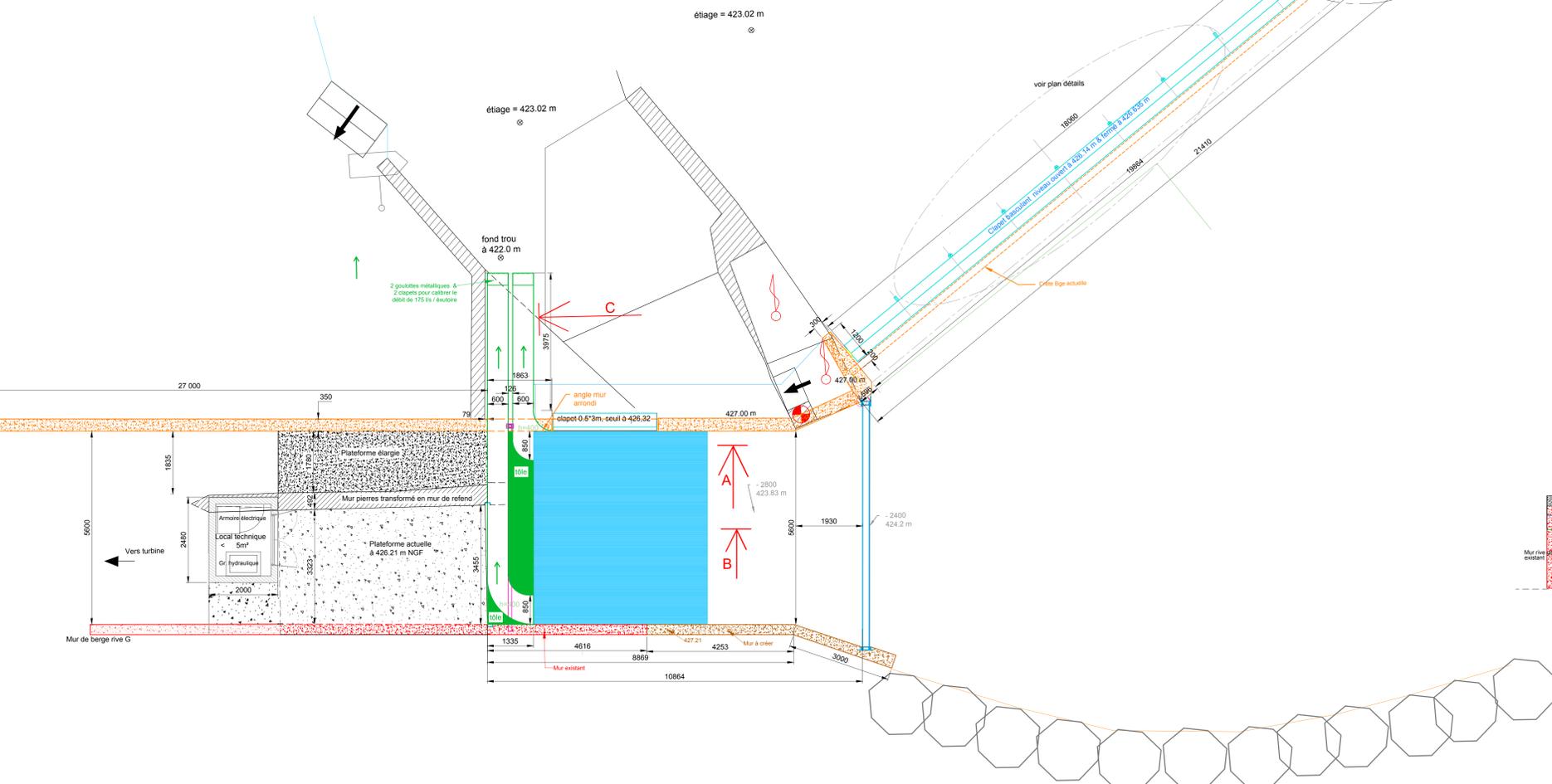
	Situation actuelle	Projet
Crête barrage	426.10 m	arrondi à 426.64 m
Lame d'eau sur crête	3.5 cm	arrondi à 426.64 m
Niveau de la retenue	426.135 m	
Module:	6 m <sup>3</sup> /s	
Débit turbiné:	7 m <sup>3</sup> /s	Turbine principale 0.45 m <sup>3</sup> /s constant
Hauteur de chute:	8.73 m	9.23 m
PMB :	600 kW	634 kW
		15 kW
		PMB totale: 649 kW

- Mode de fonctionnement :
- Asservissement de la turbine Kaplan à la cote légale amont de: 426.64 m NGF
  - Début d'ouverture du clapet à la cote du plan d'eau amont: de 426.88 m NGF correspondant à 3\*M.
  - Asservissement de l'ouverture du clapet barrage à la cote de 426.88 m.
- Répartition des débits:
- Dans le cas où la turbine Kaplan est en fonctionnement 7 m<sup>3</sup>/s (idem actuel) -> l'atrait pour les poissons est coté entrée du canal:
    - PAP : 175 l/s avec des passages d'eau de 30\*50cm & chutes moyennes inter-bassins de 24.5 cm
    - Dévalaison à l'entrée du canal: 350 l/s
    - Débit d'atrait dans Turbiwatt: 452 l/s
    - Dévalaison Turbiwatt: 23 l/s par lame d'eau sur clapet en bout des grilles de Turbiwatt; Va de la Turbiwatt = 0.29 m/s ==> faible atrait
    - Total: 1 000 l/s
  - Dans le cas des étiages où la turbine Kaplan est arrêtée: ==> l'atrait est du coté de la Turbiwatt :
    - PAP : 175l/s
    - Dévalaison à l'entrée du canal: 0
    - Débit d'atrait dans Turbiwatt: 452 l/s
    - Dévalaison Turbiwatt: 373 l/s clapet basculant en sommet des grilles Turbiwatt est abaissé (-28.5cm / zéro amont + 1.3m)
    - Total: 1 000 l/s

Turbiwatt implanté sur gros rocher prédisposé.  
Grilles entrée canal: barreaux tête poissons à 26°, espacement 15 mm  
Grilles Turbiwatt: barreaux tête poissons à 26°, espacement 15 mm

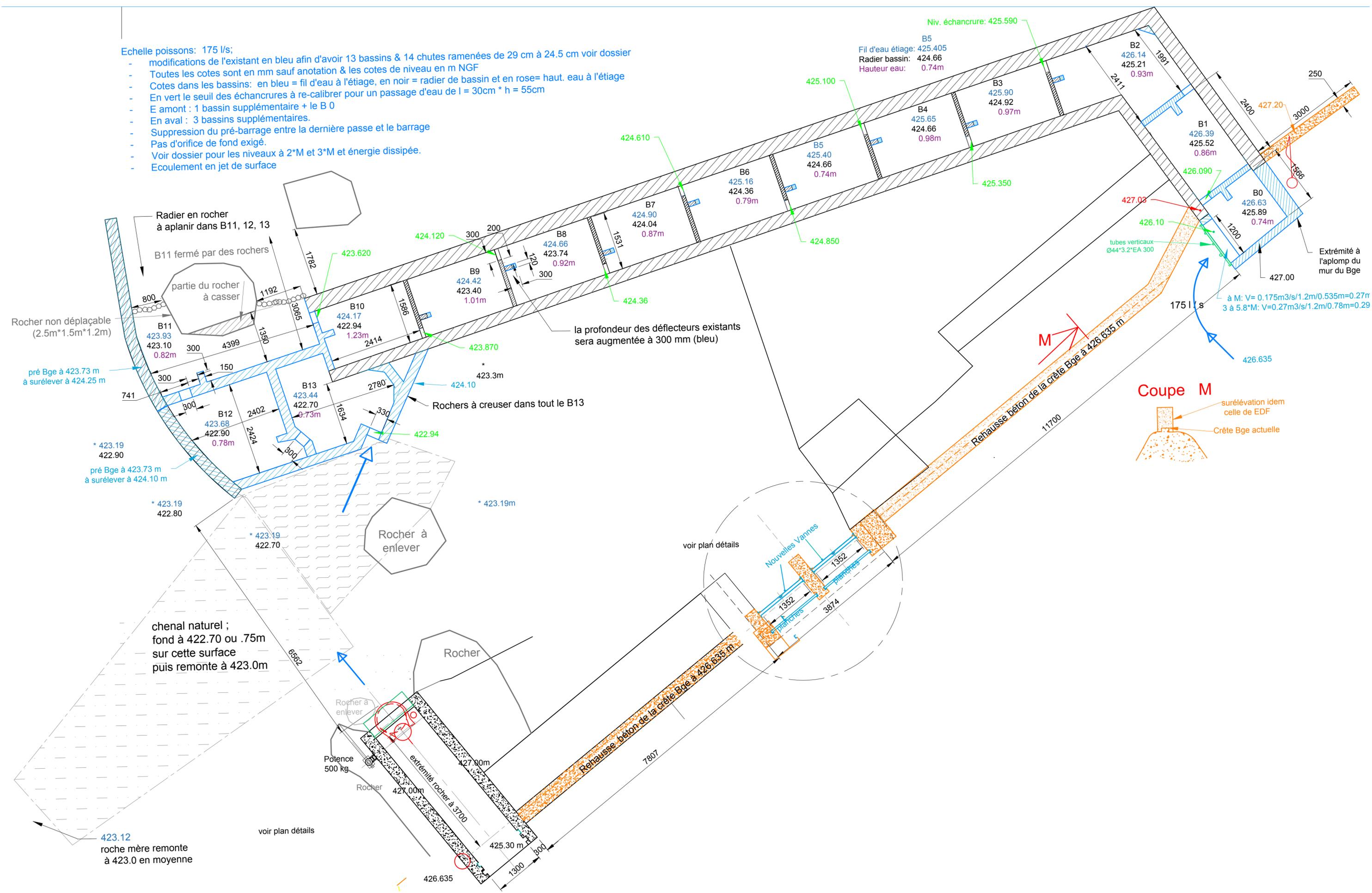
- Décomposition des longueurs déversantes du Barrage de rive D. à rive G.:
- Echelle poissons: 2.3 m à 427.00 m
  - Rehausse Bge béton: 11.7 m à 426.635 m
  - Vannes à ses 3 bajoyers: 3.87 m à 426.70 m
  - Rehausse béton: 7.80 m à 426.635 m
  - Bajoyer de Turbiwatt: 0.30 m à 427.00 m
  - Entrée d'eau Turbiwatt: 1.3 m à 425.30 m
  - Bajoyer turbiwatt: 0.30 m à 427.00 m
  - Rehausse béton: 2 m à 426.365 m
  - Clapet en 3 parties de 6m: 18.06 m à 426.635 m fermé et à 426.13 m ouvert
  - TOTAL: 48 m

- Décomposition des longueurs du mur de l'entrée d'eau de rive D. à rive G.:
- Mur soutien vanne du canal: 4.25 m à 427.00 m
  - Le long des grilles: 4.45 m à 427.00 m
  - clapet: 3 m à 426.70 m fermé et à 426.22 m ouvert
  - dévalaison: 0.6 m à 426.33 m
  - goulotte dévalaison/défeuillage: 0.6 m à 426.33 m
  - TOTAL: 12.9 m



03/11/2021	Modification de B13 & ajout dans B2.
03/11/2021	entrée d'eau déportée de 2m vers Vienne sans modif.
10/07/2021	tole entre exutoire permanente et modif long goulotte
10/07/2021	clapet 18m décalé de 2m vers rive G pour transit sable
27/01/2021	éch poissons: B0, 1, 11, 12, 13 & déflecteurs
27/01/2021	Dévalaison 1%, radier grille canal, clapet à 18m*3m
27/01/2021	Ech. poissons 175l/s, bassins aval, supp. pré-Bge

- Echelle poissons: 175 l/s;  
 - modifications de l'existant en bleu afin d'avoir 13 bassins & 14 chutes ramenées de 29 cm à 24.5 cm voir dossier  
 - Toutes les cotes sont en mm sauf anotation & les cotes de niveau en m NGF  
 - Cotes dans les bassins: en bleu = fil d'eau à l'étiage, en noir = radier de bassin et en rose = haut. eau à l'étiage  
 - En vert le seuil des échancrures à re-calibrer pour un passage d'eau de  $l = 30\text{cm} \times h = 55\text{cm}$   
 - E amont : 1 bassin supplémentaire + le B 0  
 - En aval : 3 bassins supplémentaires.  
 - Suppression du pré-barrage entre la dernière passe et le barrage  
 - Pas d'orifice de fond exigé.  
 - Voir dossier pour les niveaux à 2\*M et 3\*M et énergie dissipée.  
 - Ecoulement en jet de surface



## Annexe 2

Vue en coupe de l'ouvrage dévalaison /  
Turbiwatt

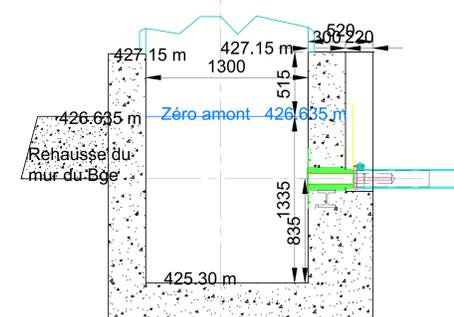
Cas du fonctionnement en période d'étiage:

- La turbine principale est arrêtée et ses 2 clapets de dévalaison fermés
- Turbiwatt débite 452 l/s
- le clapet Turbiwatt est baissé, passage d'eau au dessus des grilles de 1 300 \* 285 mm = 373 l/s
- Vn constant; Va = 0.5 m/s

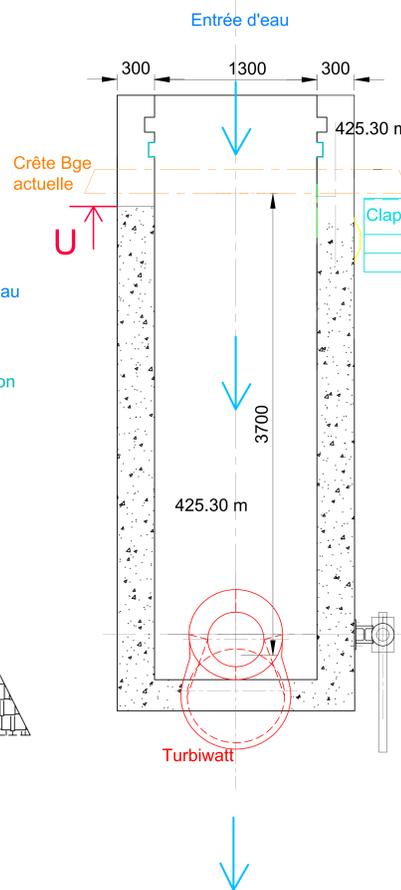
Cas d'un fonctionnement en dehors des périodes d'étiages:

- Turbine principale est en fonctionnement
- Attrait est donc coté canal --> dévalaison coté canal
- Va Turbiwatt = 0.29 m/s ==> attrait Turbiwatt très faible.
- Les grilles de Turbiwatt se terminent par un clapet basculant sur toute la largeur de l'entrée d'eau baissé de 5 cm afin d'assurer 23 l/s de dévalaison
- Turbiwatt assure le débit d'attrait constant de 452 l/s.
- Turbiwatt est implantée sur le gros rocher central du barrage adapté à ce type d'installation.
- Sortie turbiwatt à proximité de la sortie de l'échelle à poissons.
- Grilles type tête de poissons espacées de 15 mm à 26°

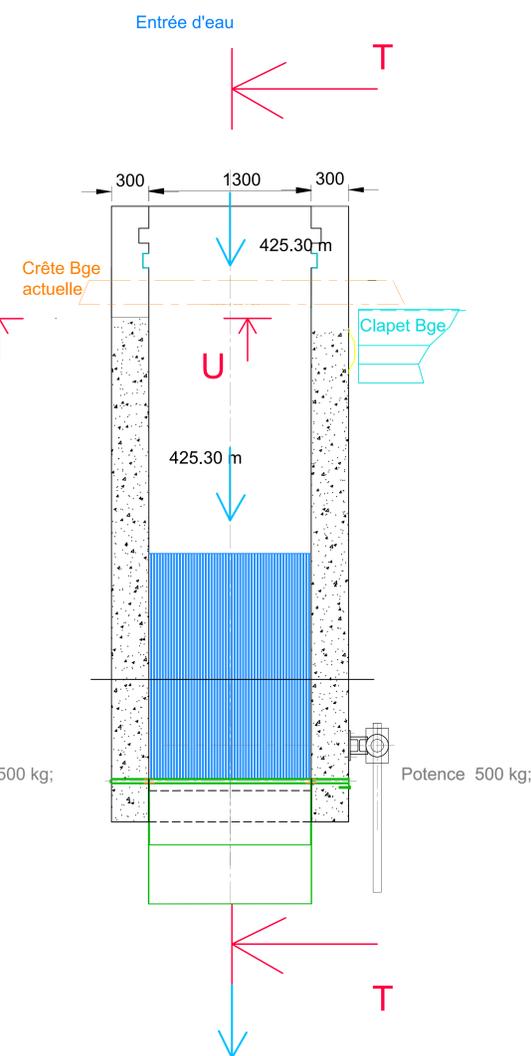
Coupe U - U



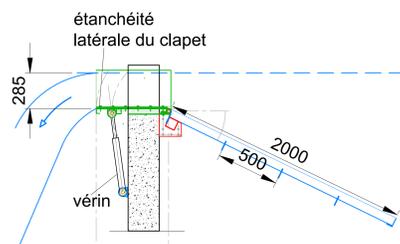
Vue de dessus sous les grilles



Vue de dessus

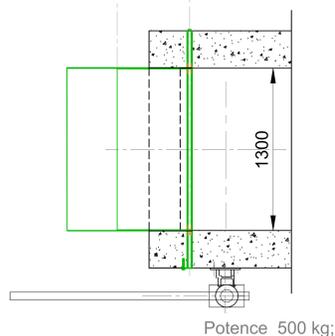


Coupe selon T du clapet en position baissée

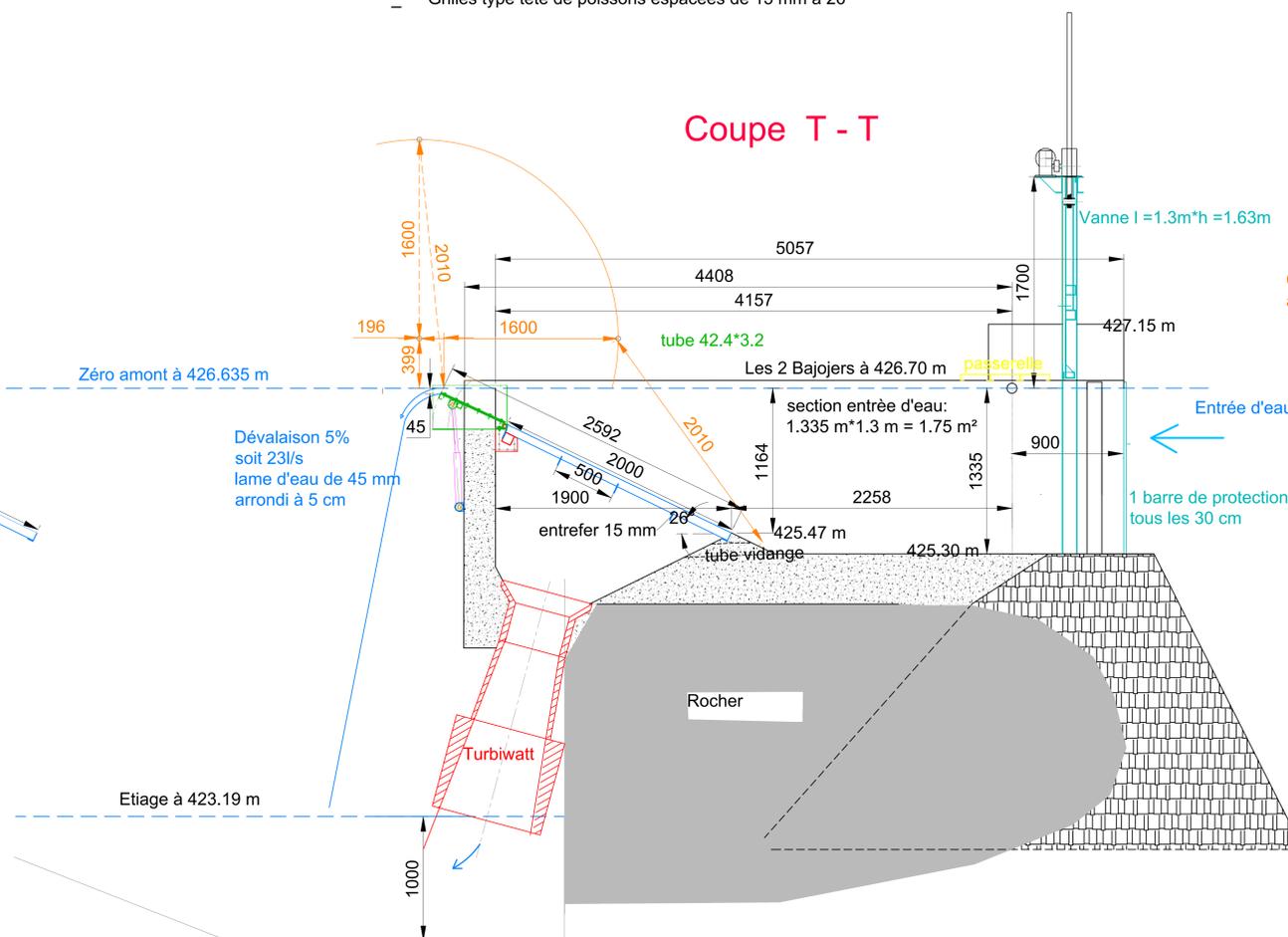


La longueur de la goulotte sera adaptée selon la position réelle de Turbiwatt

vue du dessus du clapet



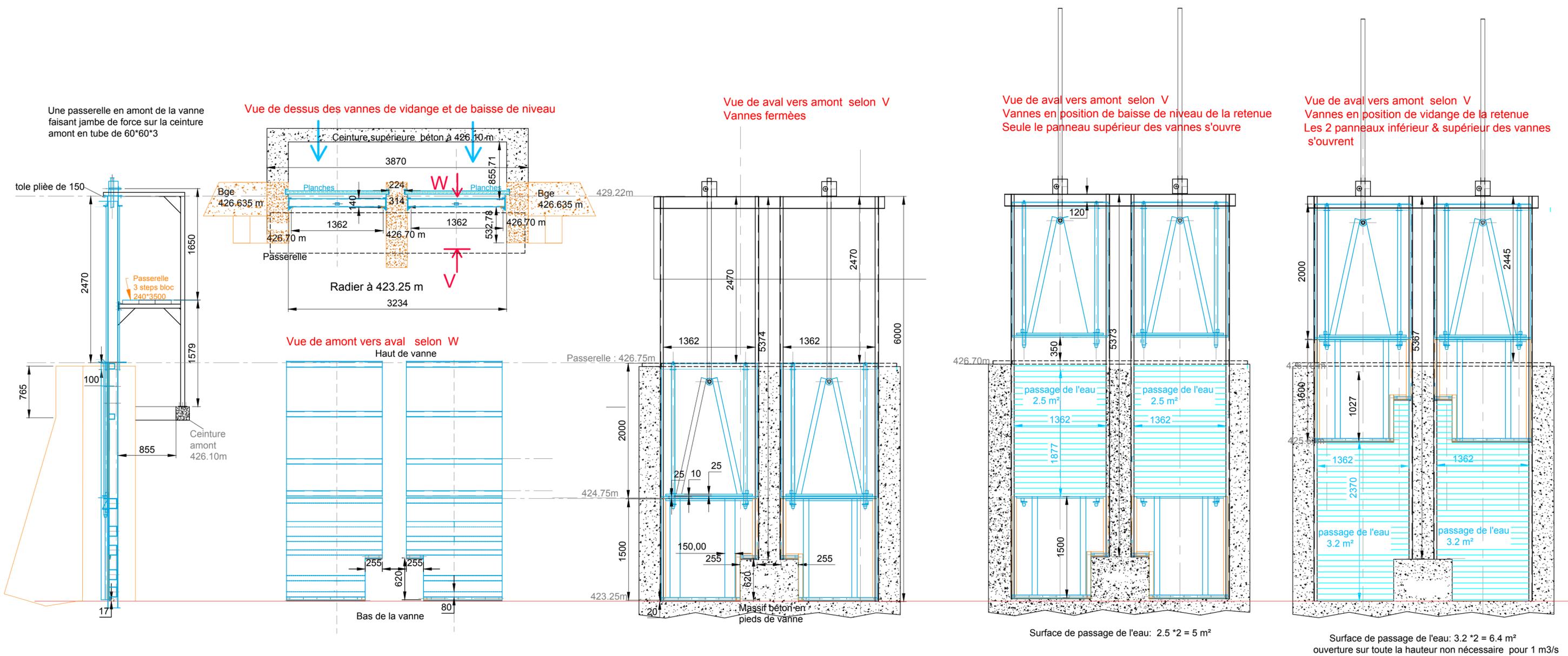
Coupe T - T



# Annexe 3

## Plan et fonctionnement des vannes centrales

- Les 2 vannes actuelles rive G ont un seuil à 424.10 m largeur 1.4 m et comportent une crémaillère manuelle.
- Les 2 vannes centrales actuelles ont un seuil à 423.25 m largeur 1.4 m. Elles sont fermées par des planches, non manoeuvrables.
- Ces 4 vannes sont remplacées par 2 vannes en acier inoxydable, en lieu et place des vannes centrales
- Ces 2 nouvelles vannes sont en 2 parties selon les plans ci dessous et composées de :
  - Un panneau supérieur de 2 m de haut
  - Un panneau inférieur de 1.5 m de haut, dont le dessus est à la côte 424.75m. Cette côte supérieure à la hauteur des sédiments qui sont entre 423.9 et 424.30 m .
  - Les 2 panneaux de vannes sont crochetables, ou non, par un verrou rotatif manoeuvré depuis la passerelle afin que la crémaillère soulève soit le panneau supérieur seul soit l'ensemble des 2 panneaux.
  - L'ouverture du panneau supérieur permettra une baisse de niveau du plan d'eau.
  - L'ouverture des panneaux inférieur & supérieur de 2.5 m maxi permettra une vidange complète.
  - Une automatisation n'est pas prévue car le risque inondation est nul, mais le risque de coincement d'arbres ou branches est trop important.



# Annexe 4

## Diagnostic de la passe à poissons de Charnailat

# CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE DE CHARNAILLAT

## Diagnostic de la passe à poissons et de la grille



V2

Processus Qualité

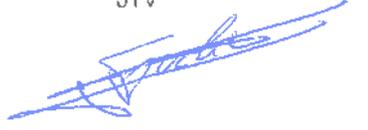
Rédacteur

FAU



Relecteur

JYV



Validateur

TLI

---

# Sommaire

---

<b>1.</b>	<b>Préambule</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Diagnostic de la continuité piscicole</b>	<b>3</b>
2.1.	Espèces cibles	3
2.2.	Diagnostic en montaison	5
2.2.1.	Présentation du site	5
2.2.2.	État général de la passe à poissons	6
2.2.3.	Caractéristiques techniques de la passe à poissons	8
2.2.4.	Fonctionnement de la passe à poissons (observée et simulée)	9
2.2.5.	Améliorations	16
2.3.	Diagnostic de la grille	18
<b>3.</b>	<b>Synthèse</b>	<b>19</b>
	<i>Annexe</i>	<i>20</i>

# 1. PRÉAMBULE

La centrale hydroélectrique de Charnaillat est située à 1 km environ en amont de la commune d'Eymoutiers, sur la Vienne, un des principaux affluents de la Loire.

La Vienne est classée en liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement, qui impose aux propriétaires d'ouvrages, concernés par la liste 2, de les rendre franchissables dans un délai de 5 ans à partir de la date de publication de l'arrêté.

Le présent rapport concerne le diagnostic de la passe à poissons et de la grille de la centrale de Charnaillat.

## 2. DIAGNOSTIC DE LA CONTINUITÉ PISCICOLE

### 2.1. ESPÈCES CIBLES

Une seule station du réseau RHP est disponible sur la Vienne, elle est située à Royères, à 40 km en aval du barrage de Charnailat. Les classements de la Vienne en liste 1 et liste 2 indiquent différentes espèces cibles. Le tableau suivant récapitule les espèces à considérer :

Espèce	Liste 1	Liste 2	Inventaire Piscicole
Anguille		X	
Truite fario	X	X	X
Ombre	X	X	
Brochet		X	X
Cyprinidés		X	X

La note de l'Onema transmise par la DDT en date du 29 juin 2016, ne fait pas mention de l'anguille ni de l'ombre, mais seulement de la truite et des espèces holobiotiques présentes dans les inventaires.

Ainsi, il est proposé de retenir pour le diagnostic de la passe à poisson et de la grille les espèces suivantes :

- Espèce principale :
  - Truite fario : *Salmo trutta fario*,
- Espèces secondaires :
  - Barbeau fluviatile : *Barbus barbus*,
  - Chevaine : *Leuciscus cephalus*,
  - Brochet : *Esox lucius*,

## Biologie et capacité de franchissement des espèces cibles

Le tableau ci-dessous présente les capacités de franchissement des espèces cibles dans des passes à bassins à jets de surface. Le tableau est issu du rapport ICE 1.

**Tableau 24** Valeurs guide pour le pré-diagnostic des passes à bassins dites « à jets de surface ».



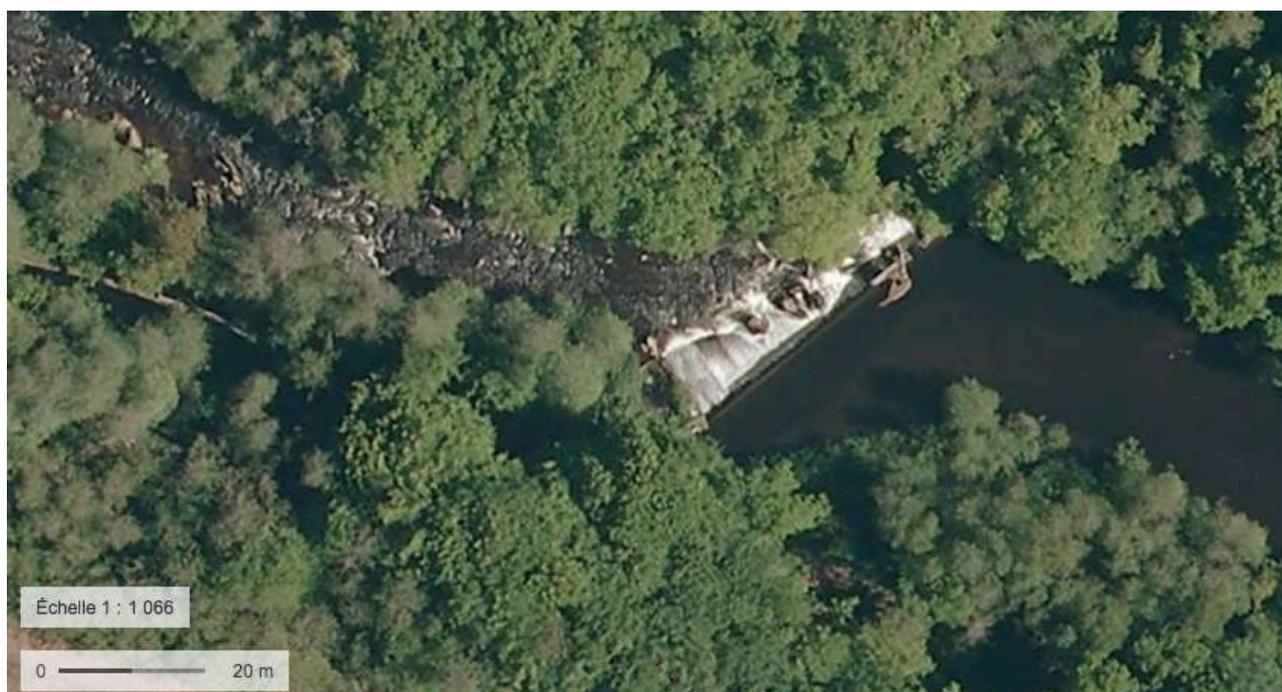
Groupe ICE	Espèces	Chute maximale (m) *	Chute préconisée (m)	Largeur minimale de fente ou échancrure latérale (m) *	Profondeur minimale de bassin (m) *	Longueur minimale de bassins (m) *
1	Saumon atlantique ( <i>Salmo salar</i> )	0,35	0,30	0,30	1,00	2,50
	Truite de mer ou de rivière [50-100] ( <i>Salmo trutta</i> )					
2	Mulets ( <i>Chelon labrosus</i> , <i>Liza ramada</i> )	0,35	0,30	0,20	1,00	1,75
3a	Grande alose ( <i>Alosa alosa</i> )	0,30	0,25	0,40	1,00	3,50
3b	Alose feinte ( <i>Alosa fallax fallax</i> )			0,15		
3c	Lamproie marine ( <i>Petromyzon marinus</i> )			0,15		
4a	Truite de rivière ou truite de mer [25-55] ( <i>Salmo trutta</i> )	0,35	0,30	0,20	1,00	1,75
4b	Truite de rivière [15-30] ( <i>Salmo trutta</i> )	0,30	0,25	0,15	0,75	1,25
5	Aspe ( <i>Aspius aspius</i> )	0,30	0,25	0,30	0,75	2,50
	Brochet ( <i>Esox lucius</i> )					
6	Ombre commun ( <i>Thymallus thymallus</i> )	0,30	0,25	0,20	0,75	1,75
7a	Barbeau fluviatile ( <i>Barbus barbus</i> )	0,30	0,25	0,25	0,75	2,00
	Chevaîne ( <i>Squalius cephalus</i> )					
	Hotu ( <i>Chondrostoma nasus</i> )					
7b	Lamproie fluviatile ( <i>Lampetra fluviatilis</i> )			0,15		1,25
8a	Carpe commune ( <i>Cyprinus carpio</i> )					
8b	Brème commune ( <i>Abramis brama</i> )	0,25	0,20	0,30	0,75	2,50
	Sandre ( <i>Sander lucioperca</i> )					
8c	Brème bordelière ( <i>Blicca bjoerkna</i> )	0,25	0,20	0,30	0,75	2,50
	Ide melanote ( <i>Leuciscus idus</i> )					
	Lotte de rivière ( <i>Lota lota</i> )					
	Perche ( <i>Perca fluviatilis</i> )					
8d	Tanche ( <i>Tinca tinca</i> )					
9a	Vandoises ( <i>Leuciscus sp hors idus</i> )	0,25	0,20	0,25	0,75	2,00
	Ablette commune ( <i>Alburnus alburnus</i> )					
	Ablette spritlin ( <i>Alburnoides bipunctatus</i> )					
	Barbeau méridional ( <i>Barbus meridionalis</i> )					
	Blageon ( <i>Telestes souffia</i> )					
	Carassin commun ( <i>Carassius carassius</i> )					
	Carassin argenté ( <i>Carassius gibelio</i> )					
	Gardon ( <i>Rutilus rutilus</i> )					
Rotengle ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )						
Toxostome ( <i>Parachondrostoma toxostoma</i> )						
9b	Apron ( <i>Zingel asper</i> )	0,20	0,15	0,15	0,50	1,25
	Chabots ( <i>Cottus sp</i> )					
	Goujons ( <i>Gobio sp</i> )					
	Grémille ( <i>Gymnocephalus cernuus</i> )					
	Lamproie de Planer ( <i>Lampetra planeri</i> )					
	Loche franche ( <i>Barbatula barbatula</i> )					
Loche de rivière ( <i>Cobitis taenia</i> )						
10	Able de Heckel ( <i>Leucaspis delineatus</i> )	0,20	0,15	0,15	0,50	1,25
	Bouvière ( <i>Rhodeus amarus</i> )					
	Epinoche ( <i>Gasterosteus gymnurus</i> )					
	Epinochette ( <i>Pungitius laevis</i> )					
	Vairons ( <i>Phoxinus sp</i> )					
11a	Anguille européenne [jaune] ( <i>Anguilla anguilla</i> )	0,25	0,20	0,15	0,50	1,25
11b	Anguille européenne [civelle] ( <i>Anguilla anguilla</i> )	-	-	-	-	-

(\*) Les valeurs fournies sont des valeurs recommandées. Des contraintes spécifiques (débit, emprise disponible...) peuvent conduire à retenir des valeurs légèrement différentes. L'importance des écarts entre valeurs guide et valeurs mesurées souligne le caractère inadapté de la passe.

<sup>1</sup> Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. (ONEMA, 2014)

## 2.2. DIAGNOSTIC EN MONTAISON

### 2.2.1. PRÉSENTATION DU SITE



Vue aérienne du barrage (source : géoportail)

Le barrage de Charnaillat est orienté en sifflet, avec une pointe amont située en rive droite. Ses caractéristiques sont répertoriées dans le tableau suivant :

<b>Barrage de Charnaillat</b>	
Longueur développée	61,10 m
Longueur déversante principale (426,10 m NGF)	29,6 m (dont 6,9 dans attrait)
Longueur déversante secondaire (426,24 m NGF)	11,45 m
Largeur échancrure attrait (425,88 m NGF)	2,7 m
Passé à poissons	en rive droite + pré-barrage
Vannes	1 en rive droite et en rive gauche : 2 vannes barrage et 1 vanne de garde du canal
Usine associée	en fonctionnement, en rive gauche



Photos du seuil vu de la rive gauche et de la vanne de garde du canal en rive gauche

À la CNE, la lame d'eau au-dessus de la crête du barrage doit être maintenue à 3,5 cm, d'après le procès-verbal de recolement en date du 8 novembre 2004. Le canal d'amenée dérive l'eau en rive gauche sur une distance d'environ 550 m jusqu'à la centrale hydroélectrique.

## 2.2.2. ÉTAT GÉNÉRAL DE LA PASSE À POISSONS

L'état général de la passe à poissons est plutôt bon. Le génie civil a peu travaillé, les bajoyers de la passe ne montrent pas de dommages particuliers. Les bassins ont des dimensions irrégulières dues aux travaux de 2004 sur l'ancienne passe à bassins, mais les largeurs des échancrures sont identiques (30 cm), en revanche les chutes d'eau sont irrégulières.



Photographies de la passe à poissons



Photographies de la passe à poissons, de son pré-barrage et de l'échancrure pour le débit d'attrait

Au niveau du pré-barrage, un rocher diminue la largeur de l'échancrure de 140 à 70 cm.



## 2.2.3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE LA PASSE À POISSONS

Le tableau ci-dessous reprend les caractéristiques principales de la passe à poissons basées sur les plans de recollement de 2004 et le document de présentation de l'aménagement fourni par le Maître d'Ouvrage.

		Remarques
Débit à la CNE	0,115 m <sup>3</sup> /s	
Nombre de chutes	11	La dernière chute prend en compte le débit d'attrait (0,598 m <sup>3</sup> /s soit un débit total de 0,713 m <sup>3</sup> /s).
Largeur des échancrures	30 cm	
Dimensions des orifices	-	Pas d'orifice de fond
Chute inter-bassin théorique	30 cm	
Dimensions moyennes des bassins	1,5 m de largeur 2,5 m de longueur	Quelques variations de dimensionnement d'un bassin à l'autre dues à la modification de l'ancienne passe à poissons en 2004.

Sources : document de présentation de l'aménagement de la centrale de Charnailat

### Principales remarques

- chute inter-bassins : d'après le document de présentation de l'aménagement, la chute inter-bassin théorique est de l'ordre de 30 cm, une valeur en cohérence avec l'espèce ciblée lors du dimensionnement initial (truite fario). Cette chute est également compatible avec les exigences du brochet, du barbeau et du chevaine : elle est égale à la chute maximale mais supérieure à la chute préconisée pour ces espèces. Les levés de terrain ont mis évidence qu'à la CNE la chute inter-bassin théorique est plutôt de 27 cm.
- surface et ratios des bassins : la surface est correcte vis-à-vis des espèces piscicoles, les ratios (longueur bassin/largeur échancrure et largeur bassin/largeur échancrure) sont bon, respectivement 8,3 et 5.
- l'absence d'orifice de fond est un élément limitant pour la franchissabilité de la passe par les petites espèces et l'entretien de la passe.

## 2.2.4. FONCTIONNEMENT DE LA PASSE À POISSONS (OBSERVÉE ET SIMULÉE)

Le fonctionnement de l'ouvrage a été observé à la CNE (hauteur d'eau de 3,5 cm sur la déverse) et en configuration de hautes eaux (turbines arrêtées).

L'analyse du fonctionnement est basé sur le protocole suivant :

- Observations de terrain :
  - mesure des chutes à la CNE et en hautes eaux,
  - observation de l'état de la passe, des désordres éventuels.
- Simulations théoriques
  - à partir des cotes du génie civil, fonctionnement théorique de la passe (simulations PASSAPOIS-S),
  - comparaison avec le fonctionnement observé sur le terrain,
- Conclusion sur la franchissabilité de l'ouvrage

### Positionnement et attractivité

Le seuil est orienté en sifflet. La passe à poissons est implantée dans la pointe amont située en rive droite. L'entrée piscicole est située en aval du seuil mais toujours dans la pointe en rive droite, le positionnement de la passe à poissons permet sa bonne attractivité.

Critères d'attractivité	Intensité de l'attractivité
Attractivité de la rive d'implantation de la passe à poissons (centrale en fonctionnement, CNE)	Tout le flux en rive droite - Bonne
Attractivité de la rive d'implantation de la passe à poissons (hautes eaux)	Intensité semblable sur toute la largeur du barrage (déverse) - moyenne
Localisation, orientation de l'entrée piscicole	2 m en aval du seuil, bonne orientation
Ratio débit passe (0,115 m <sup>3</sup> /s)/ module (6 m <sup>3</sup> /s)	1,9 % - faible
Ratio débit passe + attrait (0,598 m <sup>3</sup> /s) / module (6 m <sup>3</sup> /s)	12 % - bonne
Ratio débit passe + attrait / débit réservé (1 m <sup>3</sup> /s)	71 % - bonne
Chute aval (observée à la CNE)	32 cm - bonne
Chute aval (observée en hautes eaux)	50 cm - très bonne attractivité mais infranchissable

Comme vu lors de la visite de terrain sur les photos ci-après, l'attractivité est très bonne à la CNE. L'attractivité est plus faible en hautes eaux, le flux (passe + attrait) était en concurrence avec la déverse au barrage.



Photo du pré-barrage à la CNE et en hautes eaux

### Hydraulique

La station hydrologique située à Eymoutiers indiquait un débit de 4,6 m<sup>3</sup>/s pour la Vienne le jour des mesures (module : 6,6 m<sup>3</sup>/s). Un rapport de bassin versant avec la station aboutit à un module de 6 m<sup>3</sup>/s et un débit le jour des mesures de 4,2 m<sup>3</sup>/s (0,7 x le module).

La première situation hydraulique correspond à un fonctionnement normal à la CNE.

Une fois la centrale arrêtée, un débit de 4,2 m<sup>3</sup>/s déverse au seuil (passe à poissons + attrait + déverse). La capacité maximale de la centrale étant de 7 m<sup>3</sup>/s, la situation hydraulique observée correspond donc à un débit de 11,2 m<sup>3</sup>/s (7 + 4,2), soit 1,9 x le module.

## Fonctionnement observé

Le tableau ci-dessous présente le fonctionnement observé de la passe pour les deux situations hydrauliques (CNE et hautes eaux).

	CNE (débit réservé strict)	Hautes eaux
Débit reconstitué sur le site (module $\approx$ 6 m <sup>3</sup> /s)	environ 4,2 m <sup>3</sup> /s 0,7 x le module	environ 11,2 m <sup>3</sup> /s 1,9 x le module
Fonctionnement de la centrale	Oui	Non
Cote amont	426,13	426,27
Chute 1	0,31	0,31
Cote B1	425,82	425,97
Chute 2	0,25	0,25
Cote B2	425,57	425,71
Chute 3	0,23	0,22
Cote B3	425,34	425,49
Chute 4	0,14	0,16
Cote B4	425,20	425,33
Chute 5	0,32	0,30
Cote B5	424,88	425,04
Chute 6	0,35	0,36
Cote B6	424,54	424,68
Chute 7	0,28	0,27
Cote B7	424,25	424,41
Chute 8	0,31	0,27
Cote B8	423,95	424,14
Chute 9	0,19	0,23
Cote B9	423,75	423,91
Chute 10	0,30	0,13
Cote pré-barrage	423,45	423,78
Chute 11	0,32	0,50
Cote aval	423,13	423,28

Légende	Supérieure à la chute maximale	Égale à la chute maximale	Entre la chute maximale et la chute préconisée	Inférieure ou égal à la chute préconisée
---------	--------------------------------	---------------------------	--	--

Le tableau suivant présente les hauteurs de chute et les hauteurs d'eau déversante au niveau des échancrures, et donc le type de jet.

Fonctionnement observé à la CNE			
	Hauteur de chute	Hauteur d'eau déversante	Ratio Hd/Hc
Chute 1	0,31	0,36	1,2
Chute 2	0,25	0,36	1,4
Chute 3	0,23	0,39	1,7
Chute 4	0,14	0,44	3,1
Chute 5	0,32	0,37	1,2
Chute 6	0,35	0,36	1,0
Chute 7	0,28	0,35	1,3
Chute 8	0,31	0,39	1,3
Chute 9	0,19	0,37	1,9
Chute 10	0,30	0,28	0,9
Chute 11 (pré-barrage)	0,32	0,54	1,7
Légende	Jet plongeants (ratio $\leq 1$ )	Jets transitoires ( $1 < \text{ratio} < 2$ )	Jets de surface (ratio $\geq 2$ )

L'essentiel des chutes est en jets transitoires.

### Fonctionnement théorique à la Cote Normale d'Exploitation (426,135 mNGF).

Le tableau ci-dessous présente le fonctionnement théorique à la CNE.

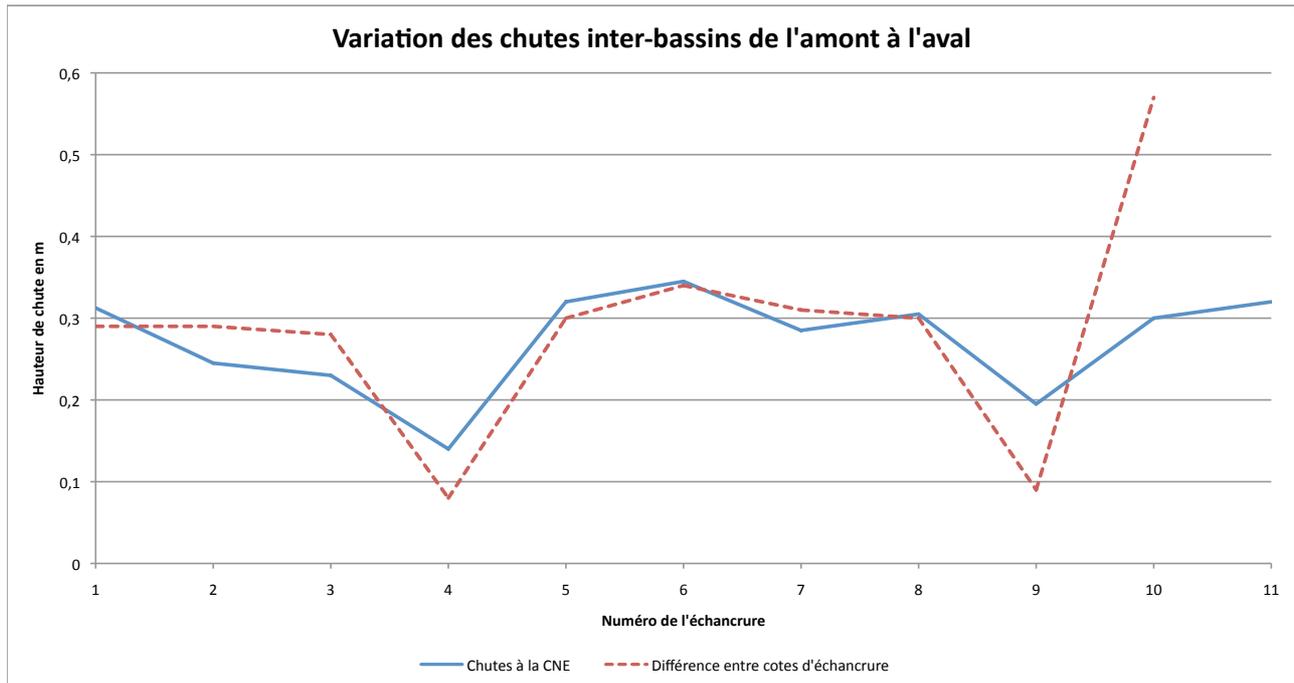
Fonctionnement théorique - Basses eaux : CNE (modélisation)			
Débit : 115 l/s	Cote/chute	Écart par rapport à l'observation	Énergie dissipée (W/m <sup>3</sup> )
Cote amont (CNE)	426,14		
Chute 1	0,29	-0,019	
Cote B1	425,84		138
Chute 2	0,28	0,025	
Cote B2	425,57		127
Chute 3	0,23	0,001	
Cote B3	425,34		103
Chute 4	0,15	0,01	
Cote B4	425,19		86
Chute 5	0,31	-0,015	
Cote B5	424,88		175
Chute 6	0,34	-0,015	
Cote B6	424,55		199
Chute 7	0,31	0,025	
Cote B7	424,24		182
Chute 8	0,28	-0,029	
Cote B8	423,96		150
Chute 9	0,23	0,035	
Cote B9	423,74		85
Chute 10	0,29	-0,014	
Cote dans pré-barrage	423,45		
Chute 11	0,32	0	
Cote aval	423,13		

L'écart par rapport à l'observation est faible, la simulation théorique (sur PASSAPOIS-S) est cohérente.

## Franchissabilité de la passe à poissons

- Des chutes inter-bassins irrégulières

Les chutes inter-bassins sont irrégulières, et varient globalement entre 14 et 35 cm. Ces valeurs sont directement liées aux différences entre les cotes des échancrures de la passe, celles-ci varient entre 8 et 34 cm alors qu'elles devraient être théoriquement de 27 cm (11 chutes pour 3 m de chute). Cette relation est mise en valeur sur le graphique ci-dessous.



- Des jets transitoires

La passe à poissons est essentiellement en jets transitoires franchissables par les espèces sauteuses comme la truite, mais peu franchissables par le barbeau, le brochet et le chevaine, qui préfèrent les jets de surface.

- Des énergies dissipées importantes

Les volumes des bassins sont corrects malgré un tirant d'eau assez faible (environ 60cm). Les énergies dissipées des bassins 5 à 8 sont plutôt importantes mais restent correctes pour le franchissement par les salmonidés ( $\leq 200$  W/m<sup>3</sup>), et un peu hautes pour les cyprinidés d'eau vive et le brochet.

- Une chute au pré-barrage trop importante en hautes eaux

L'échancrure du pré-barrage est alimentée par la passe à poissons et le débit d'attrait. La chute est assez forte à la CNE (32 cm) et augmente fortement à 1,8 x le module pour atteindre 50 cm. L'arase du pré-barrage est ici calée trop haute par rapport au fil d'eau en fonctionnement normal. Ainsi, avec l'augmentation du débit, le bassin se remplit, ce qui diminue la chute amont mais augmente beaucoup la chute aval.

Le tableau suivant permet la confrontation entre la passe actuelle et les capacités des espèces cibles :

Passe à poissons <b>en fonctionnement normal (CNE)</b>							Pré-barrage
Espèce	Chute maximale (m)	Chute préconisée (m)	Longueur minimale de bassins (m)	Largeur minimale des échancrures (m)	Profondeur minimale dans les bassins (m)	Énergie dissipée maximale (w/m3)	Chute maximale, hautes eaux
<b>Passe à poissons actuelle</b>	<b>0,35</b>	-	<b>2,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,49</b>	<b>199</b>	<b>0,5</b>
Truite de rivière [50-100]	0,35	0,3	2	0,3	1		0,35
Truite de rivière [25-55]	0,35	0,3	1,25	0,2	1		0,35
Truite de rivière [15-30]*	0,3	0,25	1,00	0,2	0,75		0,3
Brochet	0,3	0,25	2,5	0,3	0,75		0,3
Ombre commun	0,3	0,25	1,75	0,2	0,75		0,3
Barbeau fluvatile, Chevaine	0,3	0,25	2	0,25	0,75		0,3

\* principale classe de taille

L'hétérogénéité des arases entraîne une chute trop importante pour la plupart des espèces. En l'état, la passe est franchissable pour les grosses et moyennes truites (avec une limite sur la profondeur des bassins) et théoriquement infranchissable pour les autres espèces.

## 2.2.5. AMÉLIORATIONS

### Franchissabilité théorique de la passe (en fonctionnement normal)

À la CNE, la chute totale observée est de 3 m. Avec 9 bassins et un pré-barrage (soit 11 chutes), les chutes inter-bassin devraient théoriquement être de 27 cm. Le tableau ci-dessous synthétise la franchissabilité de la passe si elle fonctionnait selon les critères de dimensionnement.

Espèce	Chute maximale (m)	Chute préconisée (m)	Longueur minimale de bassins (m)	Largeur minimale des échancrures (m)	Jets
<b>Passe à poissons théorique</b>	<b>0,27</b>	-	<b>2,5</b>	<b>0,3</b>	<b>Transitoires (ratio 1,4)</b>
Truite de rivière [50-100]	0,75	0,3	2	0,3	
Truite de rivière [25-55]	0,4	0,3	1,25	0,2	
Truite de rivière [15-30]*	0,3	0,25	1,00	0,2	
Brochet	0,3	0,25	2,5	0,3	
Ombre commun	0,3	0,25	1,75	0,2	
Barbeau fluviatile, Chevaine	0,3	0,25	2	0,25	

\* principale classe de taille

En théorie, si les chutes inter-bassins étaient toutes bien de 27 cm, elles seraient franchissables par toutes les espèces cibles (avec toutefois des jets transitoires). Des améliorations peuvent être faites sur les points récapitulés dans le tableau suivant :

Amélioration	Avantages	Inconvénients
Retouche des échancrures pour obtenir des chutes de 27 cm partout	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franchissement par toutes les espèces cibles</li> </ul>	
Ajout de rugosités et d'orifices de fond dans la passe à bassins et augmentation du débit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franchissement favorisé pour les plus petites espèces (non considérées dans les tableaux précédents)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation de l'énergie dissipée</li> </ul>
Diminution de la cote d'arase et de la largeur de l'échancrure du pré-barrage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de la chute au pré-barrage en hautes eaux</li> <li>• Pas d'incidence sur le fonctionnement normal (CNE)</li> </ul>	
Surélévation du seuil du coté du débit d'attrait		

## Correction de la chute au pré-barrage en hautes eaux

- Diminution de la cote d'arase et de la largeur de l'échancrure du pré-barrage

En l'état actuel, la cote de l'arase du pré-barrage est de 423,73 m NGF et la chute est de 50 cm en hautes eaux en prenant en compte le rocher réduisant l'échancrure à 70 cm. En diminuant cette cote à celle du fil d'eau d'étiage dans le pré-barrage (423,45 m NGF) et en gardant une largeur d'échancrure égale à 70 cm, la chute estimée à  $1,8 \times$  le module est égale à 28 cm et est ainsi franchissable par toutes les espèces cibles.

- Surélévation du seuil du coté du débit d'attrait

En hautes eaux, une partie du seuil déverse dans le débit d'attrait sur 6,9 m de longueur, impliquant en partie la haute chute au pré-barrage. En plus de la diminution de la cote d'arase du pré-barrage, l'augmentation de la cote de cette partie du seuil rendrait cette chute franchissable.

## 2.3. DIAGNOSTIC DE LA GRILLE

Les mesures de terrain ont confirmé les informations fournies pour la grille actuelle de la centrale de Charnailat, avec un entrefer est de 40 mm. Elle constitue donc une barrière physique théorique aux truites de plus de 40 cm de long. D'après la note de l'Onema transmise par la DDT en date du 29 juin 2016, une grille avec un entrefer de 20 mm possède aussi un effet répulsif pour les individus de plus de 12 cm. En considérant ce même rapport, la grille de Charnailat aurait un effet répulsif sur les truites de plus de 24 cm.

Le tableau suivant présente cet effet sur les différentes classes de truites susceptibles de passer dans le canal d'aménée :

Espèce	Répulsion de la grille
Truite de rivière [50-100]	Totale
Truite de rivière [25-55]	Moyenne
Truite de rivière [15-30]*	Faible à nulle

\* principale classe de taille

La grille est quasi verticale, ce qui augmente la vitesse de plaquage, et n'est pas munie d'un exutoire de dévalaison



Photos de la grille en bout de canal d'aménée

### Améliorations

Une grille ichtyocompatible positionnée en bout ou en tête de canal, avec un entrefer de 20 mm, un angle de 26° et un dispositif de dévalaison adapté améliorera directement la continuité écologique en dévalaison.

## 3. SYNTHÈSE

### Passé à poissons

- La passe à poissons est bien positionnée et possède une bonne attractivité ;
- Elle est difficilement franchissable en étiage car les chutes inter-bassins sont localement trop importantes et les énergies dissipées sont fortes (trop faible profondeur) ;
- En hautes eaux, la chute du pré-barrage est de 50 cm et théoriquement infranchissable par toutes les espèces ;
- Une amélioration peut être faite via :
  - un rééquilibrage des cloisons pour obtenir des chutes de 27 cm,
  - une diminution de l'arase du pré-barrage et donc de la dernière chute,
  - un piquage des bassins (si techniquement réalisable) pour retrouver des énergies dissipées et des profondeurs plus importantes.

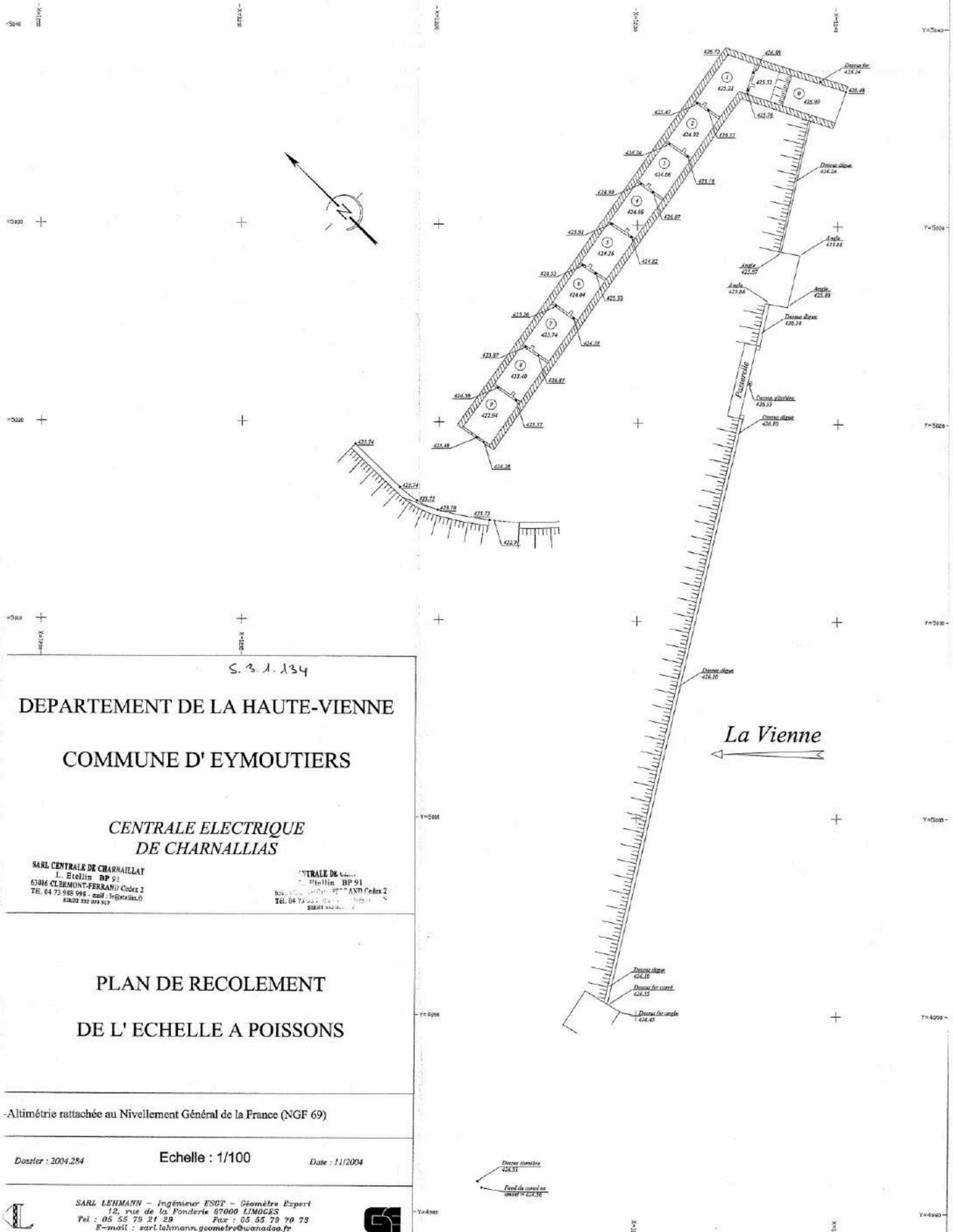
### Grille

- Entrefer large, 40 mm ;
- Grille sub-verticale ;
- Absence de dévalaison ;
- La solution est l'installation d'une grille ichtyocompatible (en bout ou tête de canal).

# Annexe

---

Plan de recolement de la passe à poissons



S. 3. 1. 134

DEPARTEMENT DE LA HAUTE-VIENNE

COMMUNE D' EYMOUTIERS

CENTRALE ELECTRIQUE  
DE CHARNALLIAS

SARL CENTRALE DE CHARNAILLAY  
L. Etellin BP 91  
63016 CLEMONT-FERRAND Cedex 2  
TEL. 04 73 305 598 - mail : legetellin@orange.fr  
SIRET 310 000 837

CENTRALE DE CHARNAILLAY  
L. Etellin BP 91  
63016 CLEMONT-FERRAND Cedex 2  
TEL. 04 73 305 598 - mail : legetellin@orange.fr  
SIRET 310 000 837

PLAN DE RECOLEMENT  
DE L' ECHELLE A POISSONS

-Altimétrie rattachée au Nivellement Général de la France (NGF 69)

Dossier : 2004.284

Echelle : 1/100

Date : 11/2004



SARL LEHMANN - Ingénieur ESCT - Géomètre Expert  
12, rue de la Fonderie B7000 LIMOGES  
Tel : 05 55 79 21 29 Fax : 05 55 79 70 73  
E-mail : sarl.lehmann.gemetre@wanadoo.fr



La Vienne

Donnée cote  
426.55  
Fond de canal en  
amont = 421.50



HYDRO-M  
63 Bd Silvio Trentin 31200 Toulouse  
+33 (0) 5 34 45 28 10  
[www.hydro-m.fr](http://www.hydro-m.fr)

# Annexe 5

## Fiches de calcul de dimensionnement

Nom du site : **Charnaillat**

- 15/07/21

## Dimensionnement d'une passe à bassins **simulation : Etiage**

### Type : passe à bassins avec cloisons à échancrures "jets de surface"

 Cours d'eau **Vienne**

nombre de bassins

12 bassins efficaces

 Débits module **6 m3/s**

+ 1 prébassin aval

 étiage **1 m3/s**

#### Conditions hydrauliques de la simulation

**Cote fil d'eau amont :** **426,64 m NGF**
**Débit du cours d'eau :**
**Cote fil d'eau aval :** **423,19 m NGF**
**Etiage**
**Débit recalculé de la passe :** **0,18 m3/s**
**1 m3/s**

Caractéristiques hydrauliques de la passe	Standard	Etiage
débit du cours d'eau	étiage	1 m3/s
<b>débit de la passe</b>	<b>0,18 m3/s</b>	<b>0,18 m3/s</b>
cote fil d'eau amont	426,64 mNGF	426,64 mNGF
cote fil d'eau aval	423,19 mNGF	423,19 mNGF
chute maximale interbassins	0,25 m	0,251 m
chute minimale interbassins	0,25 m	0,239 m
déverse / échancrures (minimale)	0,55 m	0,50 m
profondeur moyenne des bassins	0,85 m	0,74 m
énergie dissipée volumique maximale	134 W/m3	154 W/m3
Débit d'attrait : position	hors prébassin	hors prébassin
Débit d'attrait : valeur	0,00 m3/s	0,00 m3/s

#### Tableau de calcul détaillé :

Bassin n°	BASSINS							Cloison n°	hauteur de chute	CLOISONS												Débit total					
	cote fil d'eau	cote fond mi-bassin	prof. Moy.	long.	largeur	Volume	énergie dissipée			1) ECHANCRURES					2) SURVERSE / murs				3) ORIFICES								
										charge	cote du seuil	largeur	NB	μ	Charge	Cote	long	Crête	μ	débit 1+2	largeur		hauteur	NB	μ	débit 3	
NGF	NGF	m	m	m	m3	W/m3	m	NGF	m				m	NGF	m			m3/s	m	m			m3/s	m3/s			
AMONT	426,64							C0	0,00	0,54	426,10	1,20	1														
B0	426,63							C1	0,25	0,54	426,090	0,30	1	0,40							0,173	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,173
B1	426,39	425,52	0,87	2,40	1,60	3,3	127	C2	0,25	0,55	425,840	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B2	426,14	425,21	0,93	2,40	1,50	3,3	127	C3	0,24	0,55	425,590	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B3	425,89	424,92	0,97	2,50	1,50	3,7	115	C4	0,25	0,54	425,350	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B4	425,65	424,66	0,99	2,50	1,50	3,7	116	C5	0,25	0,55	425,100	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B5	425,40	424,66	0,74	2,50	1,50	2,8	154	C6	0,24	0,55	424,850	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B6	425,16	424,36	0,80	2,50	1,50	3,0	140	C7	0,25	0,55	424,610	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B7	424,91	424,04	0,87	2,50	1,50	3,3	131	C8	0,24	0,55	424,360	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B8	424,66	423,74	0,92	2,50	1,50	3,5	121	C9	0,25	0,54	424,120	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B9	424,42	423,40	1,02	2,50	1,50	3,8	112	C10	0,25	0,55	423,870	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B10	424,17	422,94	1,23	2,40	1,60	4,7	90	C11	0,24	0,55	423,620	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B11	423,93	423,10	0,83	4,40	1,35	4,9	85	C12	0,25	0,55	423,380	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
B12	423,68	422,90	0,78	2,40	2,40	4,5	94	C13	0,24	0,55	423,130	0,30	1	0,40							0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175
Préb-13	423,44	422,70	0,74	2,70	1,60	3,2	128	C14	0,25	0,50	422,940	0,33	1	0,40	0,000	?	?	E	0,39	0,175	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,175	
f.e. aval	423,19																										

Nom du site : **Charnailat**

- 15/07/21

**Dimensionnement d'une passe à bassins simulation : 1,9 x Module**

**Type : passe à bassins avec cloisons à échancrures "jets de surface"**

Cours d'eau **Vienne**

Débits module **6 m3/s**

étiage **1 m3/s**

nombre de bassins

12 bassins efficaces

+ 1 prébassin aval

**Conditions hydrauliques de la simulation**

Cote fil d'eau amont : **426,75 m NGF**

Cote fil d'eau aval : **423,34 m NGF**

Débit recalculé de la passe : **0,22 m3/s**

Débit du cours d'eau :

**1,9 x Module**

**11,2 m3/s**

Caractéristiques hydrauliques de la passe	Standard	1,9 x Module
débit du cours d'eau	étiage	11 m3/s
<b>débit de la passe</b>	<b>0,18 m3/s</b>	<b>0,22 m3/s</b>
cote fil d'eau amont	426,64 mNGF	426,75 mNGF
cote fil d'eau aval	423,19 mNGF	423,34 mNGF
chute maximale interbassins	0,25 m	0,249 m
chute minimale interbassins	0,25 m	0,225 m
déverse / échancrures (minimale)	0,55 m	0,62 m
profondeur moyenne des bassins	0,85 m	0,85 m
énergie dissipée volumique maximale	134 W/m3	166 W/m3
Débit d'attrait : position	hors prébassin	hors prébassin
Débit d'attrait : valeur	0,00 m3/s	1,30 m3/s

**Tableau de calcul détaillé :**

Bassin n°	BASSINS							Cloison n°	hauteur de chute m	CLOISONS															Débit total m3/s			
	cote fil d'eau NGF	cote fond mi-bassin NGF	prof. Moy. m	long. m	largeur m	Volume m3	énergie dissipée W/m3			1) ECHANCRURES					2) SURVERSE / murs					3) ORIFICES								
										charge m	cote du seuil NGF	largeur m	NB	μ	Charge m	Cote NGF	long m	Crête	μ	débit 1+2 m3/s	largeur m	hauteur m	NB	μ		débit 3 m3/s		
AMONT	426,75							C0	0,00	0,66	426,10	1,20	1															
B0	426,75							C1	0,25	0,66	426,090	0,30	1	0,40							0,217	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,217	
B1	426,50	425,52	0,98	2,40	1,60	3,8	141	C2	0,25	0,66	425,840	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B2	426,25	425,21	1,04	2,40	1,50	3,8	142	C3	0,24	0,66	425,590	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B3	426,01	424,92	1,09	2,50	1,50	4,1	128	C4	0,25	0,66	425,350	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B4	425,76	424,66	1,10	2,50	1,50	4,1	130	C5	0,25	0,66	425,100	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B5	425,51	424,66	0,85	2,50	1,50	3,2	166	C6	0,24	0,66	424,850	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B6	425,27	424,36	0,91	2,50	1,50	3,4	153	C7	0,25	0,66	424,610	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B7	425,02	424,04	0,98	2,50	1,50	3,7	144	C8	0,24	0,66	424,360	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B8	424,78	423,74	1,04	2,50	1,50	3,9	134	C9	0,25	0,66	424,120	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B9	424,53	423,40	1,13	2,50	1,50	4,2	126	C10	0,25	0,66	423,870	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B10	424,28	422,94	1,34	2,40	1,60	5,2	102	C11	0,24	0,66	423,620	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B11	424,04	423,10	0,94	4,40	1,35	5,6	93	C12	0,24	0,66	423,380	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
B12	423,80	422,90	0,90	2,40	2,40	5,2	101	C13	0,23	0,67	423,130	0,30	1	0,40							0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219	
Préb-13	423,56	422,70	0,86	2,70	1,60	3,7	135	C14	0,22	0,62	422,940	0,33	1	0,40	0,000	?	?	E	0,39	0,219	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,219		
f.e. aval	423,34																											

Nom du site : **Charnaillat**

- 15/07/21

## Dimensionnement d'une passe à bassins **simulation : 3 x Module**

**Type : passe à bassins avec cloisons à échancrures "jets de surface"**

 Cours d'eau **Vienne**  
 Débits module **6 m3/s**  
 étiage **1 m3/s**

 nombre de bassins  
 12 bassins efficaces  
 + 1 prébassin aval

Conditions hydrauliques de la simulation			
Cote fil d'eau amont :	426,89	m NGF	Débit du cours d'eau : <b>3 x Module</b> <b>18 m3/s</b>
Cote fil d'eau aval :	423,49	m NGF	
Débit recalculé de la passe :	0,27	m3/s	

Caractéristiques hydrauliques de la passe	Standard	3 x Module
débit du cours d'eau	étiage	18 m3/s
<b>débit de la passe</b>	<b>0,18 m3/s</b>	<b>0,27 m3/s</b>
cote fil d'eau amont	426,64 mNGF	426,89 mNGF
cote fil d'eau aval	423,19 mNGF	423,49 mNGF
chute maximale interbassins	0,25 m	0,251 m
chute minimale interbassins	0,25 m	0,214 m
déverse / échancrures (minimale)	0,55 m	0,76 m
profondeur moyenne des bassins	0,85 m	0,99 m
énergie dissipée volumique maximale	134 W/m3	177 W/m3
Débit d'attrait : position	hors prébassin	hors prébassin
Débit d'attrait : valeur	0,00 m3/s	4,28 m3/s

### Tableau de calcul détaillé :

Bassin n°	BASSINS							Cloison n°	hauteur de chute m	CLOISONS													Débit total m3/s				
	cote fil d'eau NGF	cote fond mi-bassin NGF	prof. Moy. m	long. m	largeur m	Volume m3	énergie dissipée W/m3			1) ECHANCRURES					2) SURVERSE / murs					3) ORIFICES							
										charge m	cote du seuil NGF	largeur m	NB	μ	Charge m	Cote NGF	long m	Crête	μ	débit 1+2 m3/s	largeur m	hauteur m		NB	μ	débit 3 m3/s	
AMONT	426,89							C0	0,00	0,80	426,10	1,20	1														
B0	426,89							C1	0,25	0,80	426,090	0,30	1	0,40							0,273	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,273
B1	426,63	425,52	1,11	2,40	1,60	4,3	156	C2	0,25	0,79	425,840	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B2	426,39	425,21	1,18	2,40	1,50	4,2	155	C3	0,24	0,80	425,590	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B3	426,14	424,92	1,22	2,50	1,50	4,6	142	C4	0,25	0,79	425,350	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B4	425,90	424,66	1,24	2,50	1,50	4,6	143	C5	0,25	0,80	425,100	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B5	425,65	424,66	0,99	2,50	1,50	3,7	177	C6	0,24	0,80	424,850	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B6	425,40	424,36	1,04	2,50	1,50	3,9	166	C7	0,25	0,79	424,610	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B7	425,16	424,04	1,12	2,50	1,50	4,2	157	C8	0,24	0,80	424,360	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B8	424,91	423,74	1,17	2,50	1,50	4,4	148	C9	0,25	0,79	424,120	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B9	424,67	423,40	1,27	2,50	1,50	4,7	139	C10	0,25	0,80	423,870	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B10	424,42	422,94	1,48	2,40	1,60	5,7	115	C11	0,24	0,80	423,620	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B11	424,18	423,10	1,08	4,40	1,35	6,4	100	C12	0,24	0,80	423,380	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
B12	423,94	422,90	1,04	2,40	2,40	6,0	108	C13	0,23	0,81	423,130	0,30	1	0,40							0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272
Préb-13	423,70	422,70	1,00	2,70	1,60	4,3	144	C14	0,21	0,76	422,940	0,33	1	0,40	0,000	?	?	E	0,39	0,272	0,00	0,00	0	0,00	0,000	0,272	
f.e. aval	423,49																										

# Annexe 6

## Profils en long de la passe à poissons

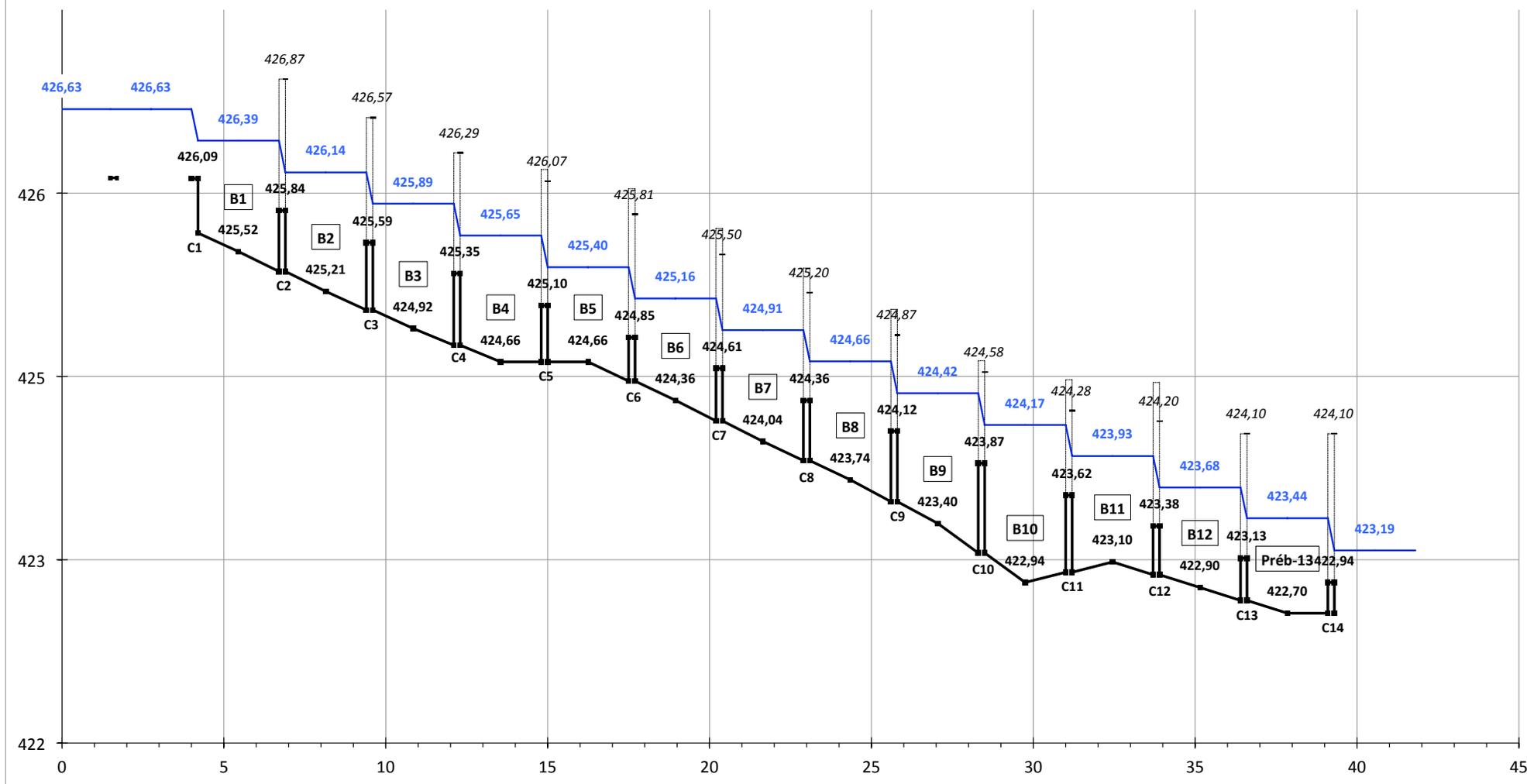
Nom du site : **Charnailat**

- 16/07/21

Éléments graphiques : profil en long de la passe

**simulation : Etiage**

Profil en long de principe du radier et du fil d'eau



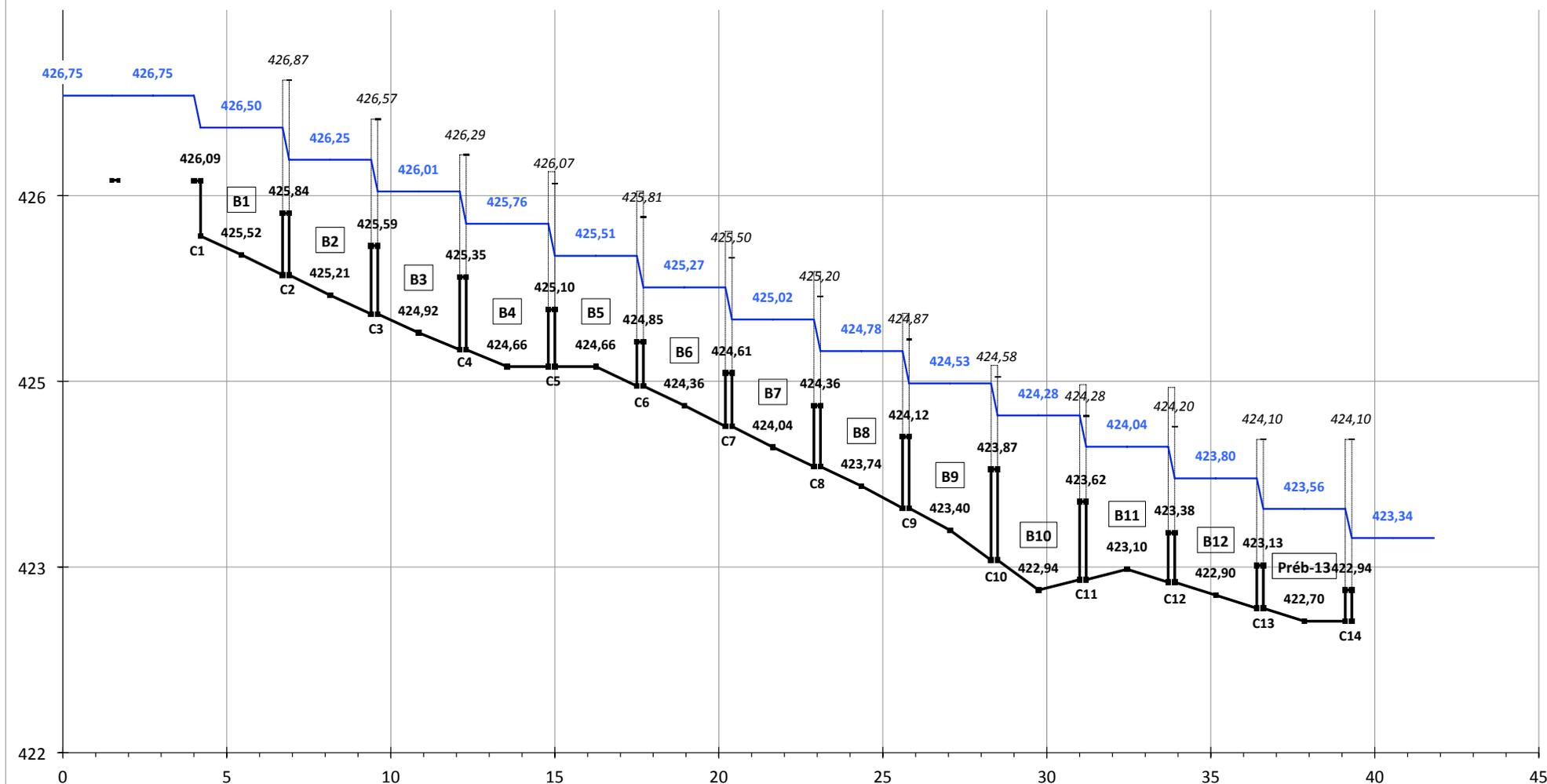
Nom du site : **Charnailat**

- 16/07/21

Éléments graphiques : profil en long de la passe

**simulation : 1,9 x Module**

Profil en long de principe du radier et du fil d'eau



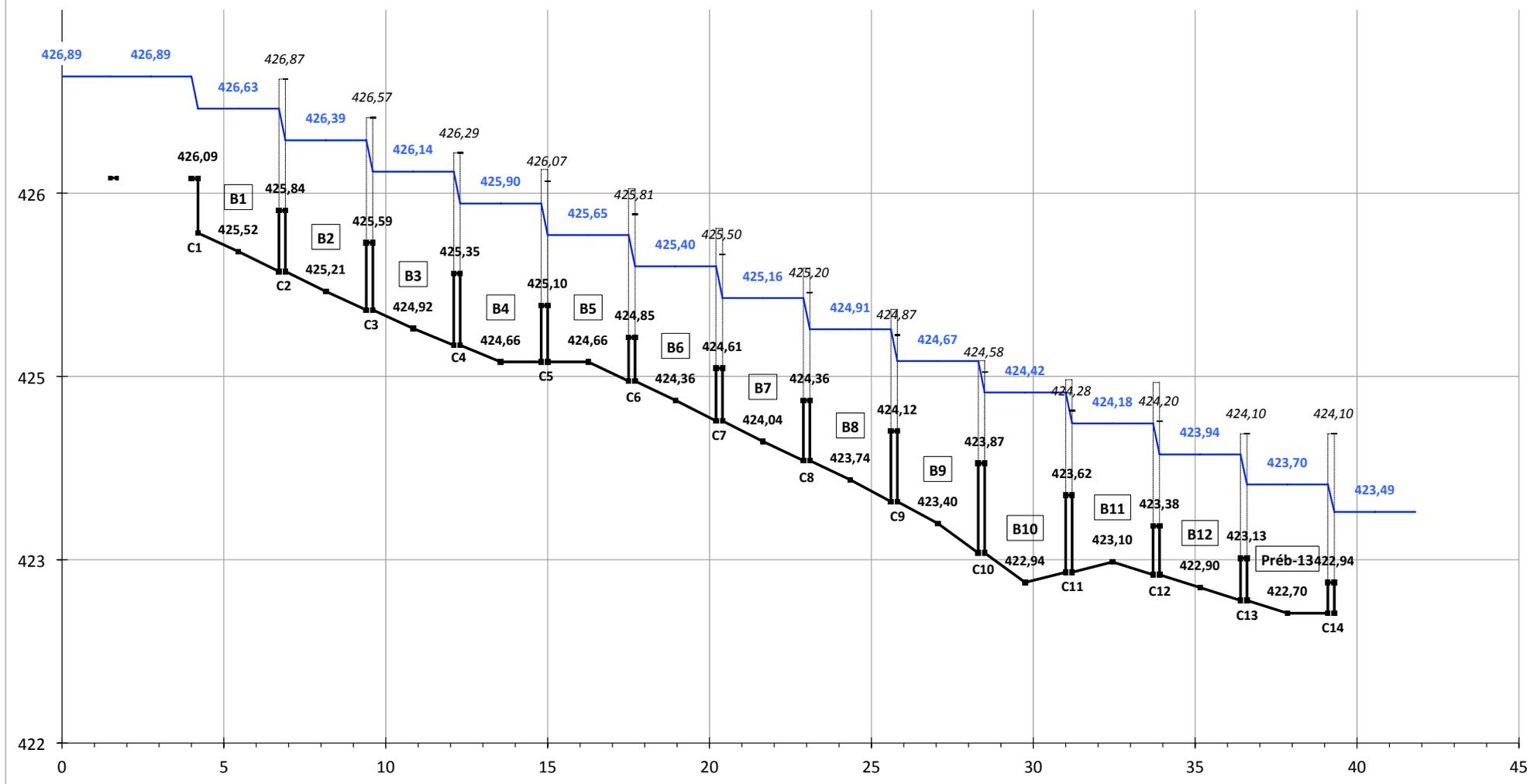
Nom du site : **Charnailat**

- 16/07/21

Éléments graphiques : profil en long de la passe

**simulation : 3 x Module**

Profil en long de principe du radier et du fil d'eau





TotalEnergies  
29 bis avenue Bourges Maunoury 31200 Toulouse  
+33 (0) 5 34 45 28 10

## Annexe 2

Etude faunistique et floristique, centrale de  
Charnailat, ENCIS Environnement,  
septembre 2019

# ÉTUDE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE DE CHARNAILLAT

Commune : Eymoutiers (87)  
Lieu-dit : Charnailat

**Septembre 2019**

*Version corrigée - Août 2021*

**Client :** Michel Audoin

**Réalisation :**



Bureau d'études en environnement  
énergies renouvelables et aménagement durable

[www.encis-environnement.fr](http://www.encis-environnement.fr)



## Sommaire

<b>Partie 1 : Cadre général de l'étude.....</b>	<b>5</b>
<b>Préambule.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Auteurs de l'étude.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Présentation du site.....</b>	<b>9</b>
<b>Partie 2 : Analyse des méthodes utilisées .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 L'aire d'étude.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Méthodologie pour l'étude des habitats et de la flore .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Méthodologie pour l'étude de l'avifaune .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Méthodologie pour l'étude des chauves-souris .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Méthodologie pour l'étude de la faune terrestre.....</b>	<b>18</b>
<b>2.6 Calendrier des inventaires floristiques et faunistiques .....</b>	<b>22</b>
<b>2.7 Évaluation de l'enjeu des espèces inventoriées.....</b>	<b>22</b>
2.7.1 Statuts de protection de la flore et de la faune sauvage .....	22
2.7.2 Évaluation des enjeux de la flore et des habitats naturels .....	25
2.7.3 Évaluation des enjeux avifaunistiques.....	25
2.7.4 Évaluation des enjeux chiroptérologiques .....	25
2.7.5 Évaluation des enjeux de la faune terrestre.....	26
<b>2.8 Évaluation des impacts .....</b>	<b>26</b>
2.8.1 Description du projet et estimation de ses effets .....	26
2.8.2 Méthode d'évaluation des sensibilités écologiques .....	27
2.8.3 Méthode d'évaluation des impacts .....	27
2.8.4 Évaluation des impacts du projet sur les espèces protégées .....	29
<b>Partie 3 : Résultats des inventaires .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1 Contexte écologique.....</b>	<b>33</b>
3.1.1 Zones d'intérêt écologique .....	33
3.1.2 Habitats naturels déterminants.....	33
3.1.3 Espèces déterminantes.....	33
<b>3.2 Analyse des corridors écologiques.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3 Habitats naturels et Flore .....</b>	<b>35</b>
3.3.1 Habitats naturels identifiés .....	35
3.3.2 Flore protégée et patrimoniale.....	41
3.3.3 Flore exotique envahissante.....	41
<b>3.4 Avifaune.....</b>	<b>44</b>
3.4.1 Cortège avifaunistique recensé.....	44
3.4.2 Espèces d'oiseaux patrimoniales .....	47
3.4.3 Enjeux par espèce .....	50

<b>3.5</b>	<b>Chiroptères</b> .....	<b>51</b>
3.5.1	Richesse spécifique du site.....	51
3.5.2	Répartition quantitative des populations de chiroptères.....	52
3.5.3	Enjeux chiroptérologiques.....	53
<b>3.6</b>	<b>Faune terrestre</b> .....	<b>55</b>
3.6.1	Mammifères terrestres.....	55
3.6.2	Amphibiens.....	57
3.6.3	Reptiles.....	59
3.6.4	Papillons de jour.....	59
3.6.5	Odonates.....	60
3.6.6	Coléoptères.....	61
3.6.7	Enjeux liés aux espèces de faune terrestre.....	61
<b>3.7</b>	<b>Synthèse des inventaires</b> .....	<b>62</b>
<b>Partie 4 :</b>	<b>Description du projet</b> .....	<b>65</b>
<b>Partie 5 :</b>	<b>Analyse des impacts du projet</b> .....	<b>69</b>
<b>5.1</b>	<b>Évaluation des impacts du défrichement sur les espèces patrimoniales et protégées et les habitats</b> .....	<b>71</b>
<b>5.2</b>	<b>Évaluation des impacts des travaux de mise en place du seuil sur les espèces patrimoniales et protégées et les habitats</b> .....	<b>73</b>
<b>5.3</b>	<b>Évaluation des impacts de la phase d'exploitation sur les espèces patrimoniales et protégées et les habitats</b> .....	<b>75</b>
<b>Partie 6 :</b>	<b>Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</b> .....	<b>77</b>
	<b>Table des figures, cartes et tableaux</b> .....	<b>85</b>

## Partie 1 : Cadre général de l'étude



## Préambule

Dans le cadre de la gestion de la centrale hydroélectrique de Charnaillat, sur la commune d'Eymoutiers en Haute-Vienne, un seuil sur le cours de la Vienne, doit être réaménagé. Deux aménagements sont actuellement à l'étude :

- la modification de la retenue actuelle par l'élévation de celle-ci, entraînant le submergement d'une partie des rives actuelles,
  - la destruction du barrage actuel pour en construire un nouveau plus en amont, mais de taille plus réduite, ce qui provoquerait un ennoisement plus limité des secteurs alentours.
- Parallèlement, un nouveau canal serait édifié dans le prolongement de celui existant.

Dans le cadre de ces éventuels aménagements, une étude spécifique sur la faune terrestre et la flore est nécessaire.

La présente étude s'attache donc à inventorier les espèces présentes sur le site, analyser les enjeux induits et enfin évaluer les éventuels impacts liés aux différentes options d'aménagements, afin de constituer des éléments de prise de décision dans le choix d'aménagement final. Enfin, des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont proposées lorsque cela est jugé nécessaire.

## 1.1 Auteurs de l'étude

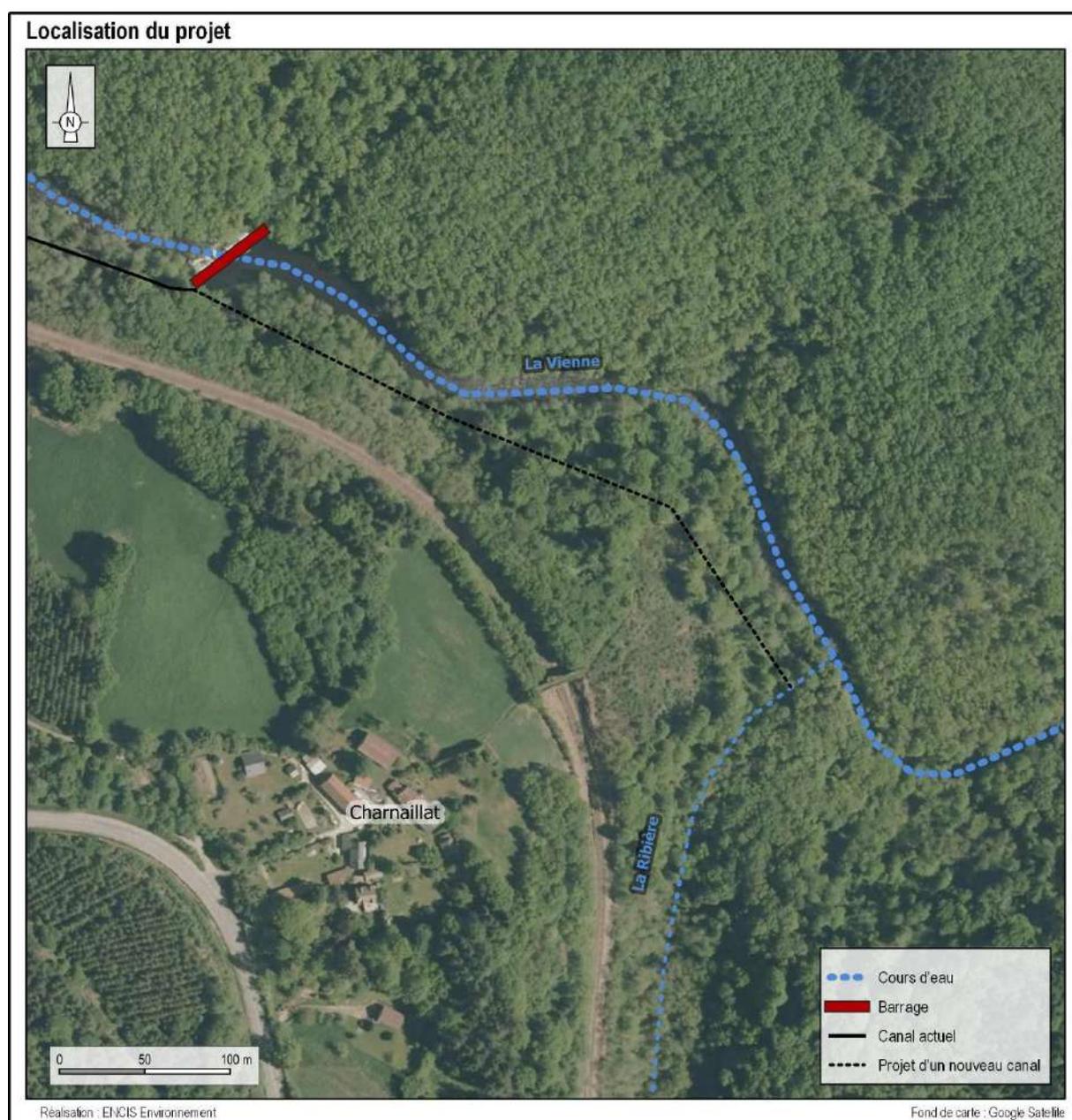
Le bureau d'études d'ENCIS Environnement est spécialisé dans les problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable. Dotée d'une expérience de plus de dix années dans ces domaines, notre équipe indépendante et pluridisciplinaire accompagne les porteurs de projets publics et privés au cours des différentes phases de leurs démarches.

<b>Structure</b>	
<b>Adresse</b>	Parc d'Ester Technopole 21 rue Columbia 87068 LIMOGES
<b>Téléphone</b>	05 55 36 28 39
<b>Référent flore</b>	Rémi TURBAN, Technicien d'études / Écologue
<b>Référent avifaune</b>	Rémi TURBAN, Technicien d'études / Écologue
<b>Référent chiroptères</b>	Bruno LABROUSSE, Responsable d'études / Chiroptérologue
<b>Référent faune terrestre</b>	Rémi TURBAN, Technicien d'études / Écologue
<b>Coordination de l'étude</b>	Pierre PAPON, Directeur du pôle Écologie
<b>Version / date</b>	Version 1 - Août 2019 Version 2 (corrigée) - juin 2021

## 1.2 Présentation du site

Le site est localisé dans la vallée de la Vienne, sur la commune d'Eymoutiers. Il est inclus dans la zone Natura 2000 « Haute Vallée de la Vienne », désignée Zone Spéciale de Conservation au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore ».

La centrale hydroélectrique de Charnailat fait l'objet d'un projet de haussement de son seuil, avec augmentation du niveau de la retenue. Aussi, une éventuelle modification du projet viserait au démantèlement du barrage actuel et à la création d'un nouveau plus en amont, ce qui ennoierait les berges alentours et comprendrait l'édification d'un nouveau canal dans le prolongement de celui existant, jusqu'à la confluence avec le ruisseau de la Ribière.



Carte 1 : Localisation du projet



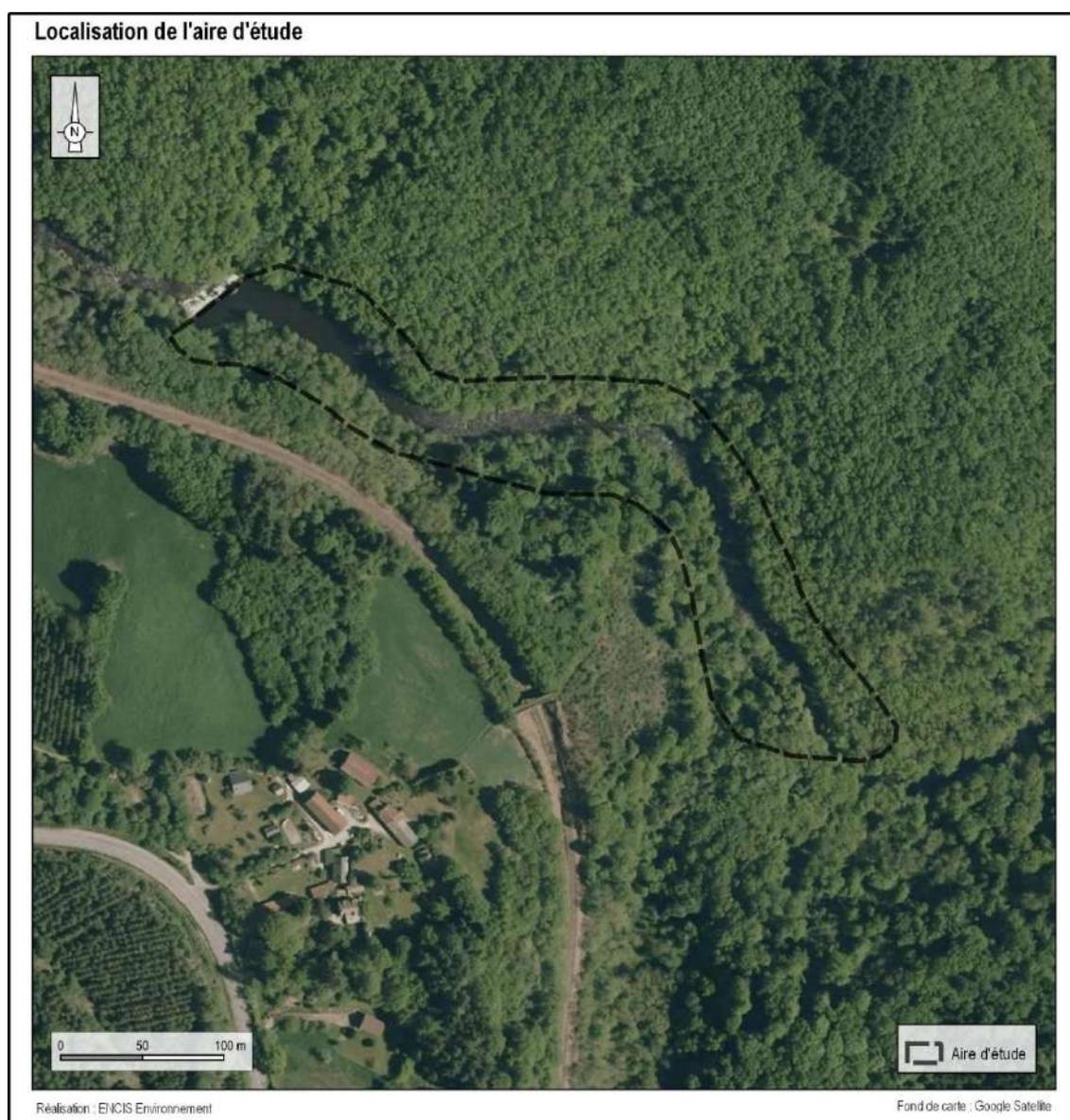
## **Partie 2 : Analyse des méthodes utilisées**



La présente étude a été réalisée au cours de la période printanière et estivale de l'année 2019. Des inventaires spécifiques à chaque groupe d'espèces (hors aquatiques) ont été menés dans le but de dresser une liste la plus exhaustive possible des espèces animales fréquentant le site et tenter de comprendre l'utilisation qu'elles en font. En parallèle, les espèces floristiques patrimoniales ou invasives ont été recherchées. Le chapitre suivant présente les protocoles et techniques d'inventaires utilisés.

## 2.1 L'aire d'étude

L'aire d'étude (carte suivante) correspond aux secteurs *a posteriori* inondés, ainsi que ceux subissant les principales modifications dues aux futurs travaux. Une vigilance est aussi accordée aux secteurs à proximité directe de cette aire (~ 50 m) afin d'y repérer d'éventuelles espèces patrimoniales ou invasives. Cette aire d'étude couvre ainsi l'ensemble des berges risquant d'être potentiellement impactées en amont du barrage. Les berges situées en aval ne présentent pas de risque d'impact (circulation des engins sur des pistes déjà aménagées).



Carte 2 : Localisation de l'aire d'étude

## 2.2 Méthodologie pour l'étude des habitats et de la flore

L'étude de la végétation a pour but d'identifier les enjeux des habitats et de la flore du site. Pour cela, un travail bibliographique accompagné d'inventaires de terrain est indispensable. Cela permet de recenser les habitats naturels et la présence d'éventuels habitats patrimoniaux (notamment d'intérêt communautaire), ainsi que les espèces végétales protégées, menacées et/ou invasives, qui font l'objet de recherches particulières.

Deux sorties de prospection sur le terrain ont eu lieu les 4 avril et 19 juin. Le contexte local ne justifie pas la nécessité d'inventaires en fin d'été ou à l'automne, compte tenu de la très faible potentialité de recenser des espèces à phénologie tardive.

## 2.3 Méthodologie pour l'étude de l'avifaune

L'objectif de l'étude avifaunistique est d'obtenir une vision qualitative et quantitative des populations d'oiseaux utilisant ou survolant l'aire d'étude et ses abords directs, à partir des observations ornithologiques effectuées sur le site.

Les inventaires se concentrent sur la période de reproduction afin de mettre en évidence les principaux enjeux liés à l'avifaune, tels que l'éventuelle nidification d'espèces patrimoniales sur les secteurs impactés. Compte tenu du contexte boisé local, du type de projet et de la capacité de déplacement de l'avifaune en période de migration et d'hivernage, la nécessité d'inventorier les espèces sur ces phases biologiques n'est pas justifiée. Le secteur ne présentant pas, en outre, de potentialités d'accueil d'intérêt pour l'avifaune concernée.

### Protocole d'écoute des oiseaux chanteurs

Afin d'inventorier les espèces chanteuses en phase de nidification, le protocole mis en place a été inspiré des méthodes EPS (Échantillonnage Ponctuel Simple) et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Ces méthodes consistent à relever, sur plusieurs points prédéfinis de l'aire d'étude, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux pendant des durées variant de 5 minutes (EPS) à 20 minutes (IPA), en spécifiant leur nombre et leur comportement.

Dans le cadre de cette étude, quatre points d'écoute ont été réalisés en 2019 (carte suivante). La durée des points d'écoute a été fixée à 15 minutes, permettant ainsi de concilier un échantillonnage suffisamment important du site et une meilleure exhaustivité des relevés par point d'écoute.

Les points d'écoute ont été définis dans l'aire d'étude de façon à couvrir chaque milieu naturel dans le secteur de prospection (boisements, espaces ouverts, etc.). Ils sont reliés entre eux à pied ou en voiture selon les secteurs. Sur ces trajets de liaison, les observations complètent celles faites pendant les points d'écoute.

Ce protocole est réalisé sur des plages horaires les plus favorables (entre le lever du soleil et 10h du matin).

Il est effectué à deux reprises. Le premier passage a lieu entre le 1<sup>er</sup> avril et le 8 mai, de façon à prendre en compte les espèces sédentaires et nicheuses précoces. Le deuxième passage est réalisé entre le 9 mai et le 25 juin, espacés d'au moins dix jours, dans le but de contacter les nicheurs plus tardifs.

À chaque espèce est associé un indice de nidification basé sur ceux de l'EBCC Atlas of European Breeding Birds (Hagemeijer & Blair, 1997) :

Nidification possible

- 1 : Individu retrouvé mort, écrasé (notamment rapaces nocturnes en bords de routes)
- 2 : Oiseau vu en période de nidification dans un milieu favorable
- 3 : Mâle chanteur en période de reproduction dans un milieu favorable

Nidification probable

- 4 : Couple présent en période de reproduction dans un milieu favorable
- 5 : Individu cantonné : comportement territorial (chant, ...) obtenu sur un même site (à au moins une semaine d'intervalle), en période de reproduction, dans un milieu favorable
- 6 : Parades nuptiales ou accouplement
- 7 : Cris d'alarme ou comportement d'inquiétude (suggérant la proximité d'un nid)
- 8 : Transport de matériaux, construction ou aménagement d'un nid, creusement d'une cavité

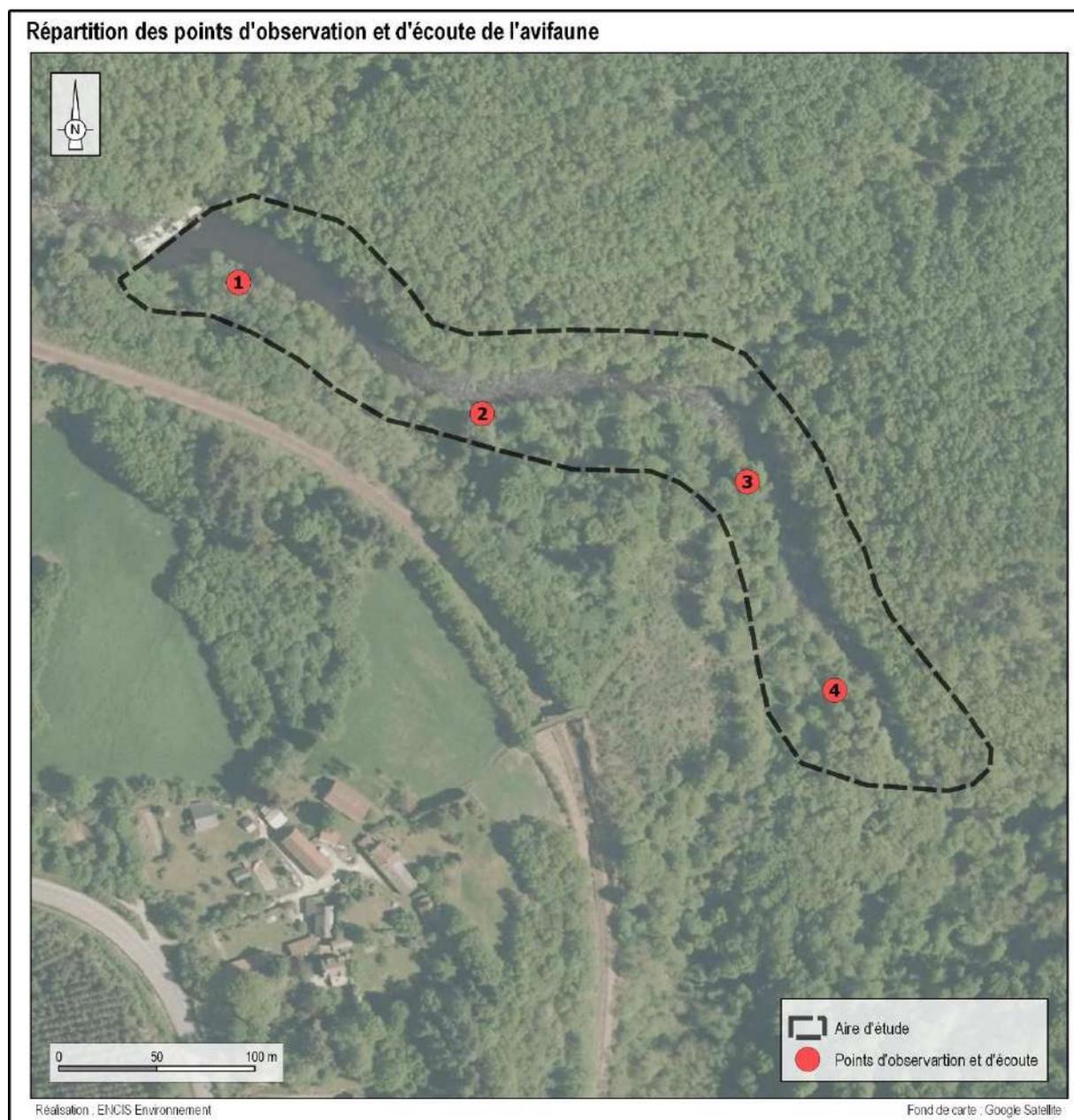
Nidification certaine

- 9 : Adulte simulant une blessure ou cherchant à détourner un intrus
- 10 : Découverte d'un nid vide ou de coquilles d'œufs
- 11 : Juvéniles non volants
- 12 : Fréquentation d'un nid
- 13 : Transport de nourriture ou de sacs fécaux
- 14 : Nid garni (œufs ou poussins)

**Protocole d'inventaire des rapaces**

Les rapaces sont des espèces à prendre particulièrement en compte lors de l'étude. Chaque indice de reproduction relatif à ces oiseaux (parades, défense de territoire, construction de nid, etc.) est relevé lors des sessions de terrain.

Deux périodes d'observation ont été aménagées sur les heures qui succèdent les matinées destinées au protocole d'écoute. Les prospections ont été menées à partir d'un point disposé de façon à couvrir le plus possible l'espace aérien de l'aire d'étude. La durée totale d'observation sur ce point est d'une heure trente minutes.



Carte 3 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune

## 2.4 Méthodologie pour l'étude des chauves-souris

Pour se déplacer et chasser, les chauves-souris émettent des cris dans l'in audible, appelés ultrasons. En fonction de l'espèce et selon l'environnement dans lequel elles évoluent, les chauves-souris émettent des signaux de différentes structures (Fréquence Constante, Fréquence Modulée, etc.). Des appareils spécifiques permettent de rendre audibles ces signaux par l'intermédiaire de plusieurs modes : le mode hétérodyne, le mode expansion de temps et le mode division de fréquence.

Pour cette étude, un enregistreur automatique a été placé sur les berges de la Vienne, durant 12 nuits, du 19 juin au 1er juillet 2019 (carte 3).

Les pistes sonores sont analysées par logiciel afin de déterminer les espèces présentes ainsi que leur comportement. Dans le but d'obtenir des données exploitables servant de base à l'interprétation d'un chiroptérologue, trois étapes sont nécessaires :

### Analyse automatique des données brutes

À chaque détection de cris, le SM4Bat® enregistre et une piste sonore est générée au format numérique. Cette dernière est sauvegardée sur carte mémoire, permettant par la suite un transfert vers un ordinateur. Le grand nombre d'heures d'écoute engendre une grande quantité de pistes sonores, difficilement analysables manuellement. C'est pourquoi un logiciel de reconnaissance automatique des signaux ultrasons est utilisé. Le logiciel SonoChiro® traite les enregistrements en deux étapes :

- Le processus de **détection** consiste à localiser puis caractériser dans les fichiers enregistrés un maximum de signaux potentiellement émis par les chiroptères.

- Le processus de **classification** s'appuie sur la caractérisation des signaux détectés lors de la phase précédente. Cette classification s'opère sur chaque fichier où le logiciel a détecté des signaux de chiroptères. À l'issue de cette phase de classification, chaque contact bénéficie d'une identification à 4 niveaux : espèce, groupe, indice de présence de buzz (son émis pour la détection d'une proie) et indice de présence de cris sociaux. Chaque niveau bénéficie d'un indice de confiance allant de 0 à 10 de façon à refléter le risque d'erreur d'identification. La présence d'une espèce est jugée fiable lorsque l'indice de confiance est supérieur à 5.

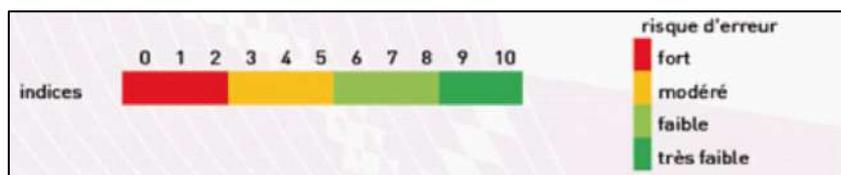


Figure 1 : Indices de confiance établis par SonoChiro® et risques d'erreurs associés

### Vérification des résultats par un chiroptérologue

Le logiciel de reconnaissance automatique génère un tableau de résultats. Pour chaque séquence enregistrée, un certain nombre de paramètres est donné (groupe, espèce, indices de confiance, nombre de cris, date de l'enregistrement, etc.). La validité des déterminations issues de la reconnaissance automatique par logiciel est variable selon la qualité des enregistrements, les espèces contactées et le nombre de cris par séquence.

Les déterminations au groupe sont généralement fiables tandis que les déterminations fines (à l'espèce) doivent être validées par un chiroptérologue. Il procède à une vérification des espèces sur la base de la bibliographie, de sa connaissance du terrain et des inventaires déjà réalisés. La présence de chaque espèce est vérifiée à partir d'au moins une séquence sonore parmi les nombreuses enregistrées : l'enregistrement qui a récolté l'indice de confiance le plus fort et qui par conséquent a le plus de chances d'appartenir à l'espèce. Si l'identification de Sonochiro® est juste, l'espèce est jugée présente. Si Sonochiro® a fait une erreur, au maximum trois autres fichiers correspondant aux valeurs d'indices les plus forts sont vérifiés. Si l'identification est fautive, l'espèce est jugée absente. Lorsque deux séquences possèdent le même indice de confiance (pour une espèce), seule la séquence possédant l'indice de qualité (Iqual) ou le nombre de cris (Nbcris) le plus important est vérifié.

Les séquences de qualité médiocre (faiblesse des sons, bruits parasites) ou dont les signaux peuvent correspondre à plusieurs espèces sans possibilité de les différencier, sont laissées au genre afin de limiter les marges d'erreur. A défaut de la connaissance de l'espèce pour certains enregistrements, le nombre de contacts enregistrés constitue une donnée permettant de quantifier l'activité chiroptérologique.

#### Matériel utilisé

Le SM4 de Wildlife® Acoustic est un appareil permettant la détection et l'enregistrement automatiques des signaux ultrasonores de chiroptères. Le système est installé avec un micro déporté en fonction du milieu environnant.

Le dispositif est attaché directement sur un arbre avec quatre piles lui permettant d'être autonome jusqu'à une période d'un mois.



## 2.5 Méthodologie pour l'étude de la faune terrestre

Par opposition à la faune volante (oiseaux et chauves-souris) étudiée spécifiquement, les autres groupes sont regroupés sous le terme de « faune terrestre ». Il concerne les mammifères terrestres (autres que chauves-souris), les amphibiens, les reptiles et les insectes.

#### Mammifères terrestres

Cette catégorie inclut tous les mammifères des ordres micromammifères à l'exception des chiroptères. Les inventaires de terrain sont effectués à travers un parcours d'observation diurne dans tous les milieux naturels de l'aire d'étude. Le recensement est effectué à vue et par recherche d'indices de présence (déjections, traces, restes de nourriture, etc.).

La recherche active est complétée par des contacts inopinés réalisés au cours des autres passages de prospection naturaliste.

De plus, un piège photographique a été utilisé. Cette méthode consiste à positionner un appareil photo muni d'un capteur de mouvements, qui se déclenche automatiquement lorsque qu'un animal par exemple passe dans son champ. Il est également équipé d'un mode infrarouge permettant de détecter les mouvements et prendre de clichés durant la nuit.

L'appareil a été positionné sur plusieurs points stratégiques (carte suivante), au cours de **trois sessions d'utilisation**. Ces derniers ont été définis lors des visites de terrain diurnes et ont été situés sur les passages potentiels des animaux. Au total, le piège photographique a été utilisé durant approximativement un mois.

### Amphibiens

Dans une première phase, les milieux favorables aux amphibiens sont recherchés sur le site d'étude. Les zones humides, plans d'eau, cours d'eau, fossés, etc., seront importants pour la reproduction, tandis que les boisements constituent pour certaines espèces les quartiers hivernaux et estivaux. Dans un deuxième temps, en cas de présence d'habitats favorables, les recherches sont orientées vers les pontes, les têtards et larves, et les adultes des 2 ordres d'amphibiens connus en France : les anoures (grenouilles, crapauds, rainettes, etc.) et les urodèles (salamandres, tritons, etc.)

Chez la plupart des espèces d'anoures, les mâles possèdent des chants caractéristiques, dont la portée est très variable selon les espèces : de quelques mètres pour la Grenouille rousse à plusieurs dizaines pour le Crapaud calamite. La période des chants est variable selon les espèces. Elle est directement liée à la période de reproduction.

L'identification visuelle s'effectue au cours des parcours nocturnes et diurnes dans les milieux aquatiques et terrestres, notamment au moyen de jumelles. L'observation des pontes permet en phase diurne de connaître au moins le type d'espèces comme par exemple les grenouilles vertes et les grenouilles brunes. Dans la phase de métamorphose, la capture des têtards peut également s'avérer utile pour l'identification des espèces. Enfin, au stade des imagos, la capture est moins souvent employée mais peut être nécessaire pour différencier les espèces de grenouilles vertes par exemple. Elle s'effectue souvent au moyen d'un filet troubleau ou directement à la main.

### Reptiles

Le travail d'inventaire des reptiles s'est réalisé par des recherches à vue dans les biotopes potentiellement favorables à leur présence. Tous les indices de présence ont été notés. Les mues peuvent également servir à l'identification.

### Entomofaune

Les recherches de terrains se sont principalement orientées vers deux ordres : les lépidoptères rhopalocères et les odonates.

Parallèlement, les coléoptères sont ponctuellement identifiés. L'étude des coléoptères concerne essentiellement la recherche des espèces reconnues d'intérêt patrimonial au niveau national (Grand capricorne ou Lucane cerf-volant par exemple) et potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude.

Pour les lépidoptères, un parcours aléatoire est réalisé sur toute la superficie du site. La plupart des individus rencontrés sont capturés au filet afin d'identifier l'espèce, puis relâchés. Ponctuellement des clichés sont pris pour des déterminations *a posteriori*.

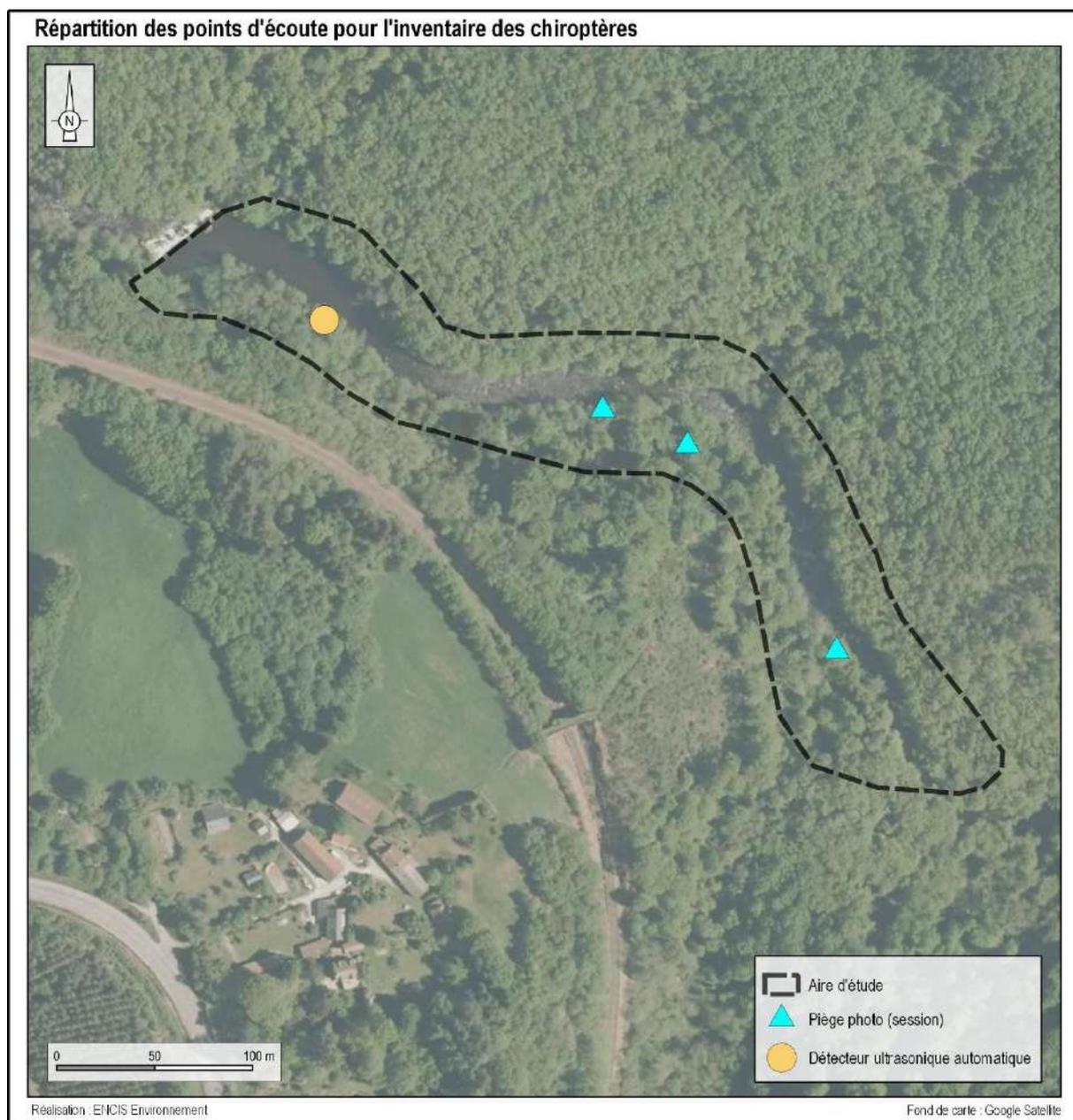
Les odonates sont recherchés prioritairement à proximité des points d'eau. Selon l'espèce, la capture est nécessaire pour la détermination. Cette pratique est non vulnérante et les individus sont relâchés immédiatement.

Concernant les coléoptères, la visite des gîtes potentiels (dessous des bois morts, des écorces et des grosses pierres) a été effectuée dans des conditions de moindre destruction de l'état initial (remise en place des pierres et des bois morts).

Le matériel utilisé pour l'inventaire faunistique est le suivant :

- Filet à papillons
- Jumelles Kite Pétrel 10x40
- Loupe de terrain
- Appareil photo numérique étanche
- Piège photo Bushnell Trophy Cam





Carte 4 : Positionnement du piège photographique et du détecteur automatique d'ultrasons

## 2.6 Calendrier des inventaires floristiques et faunistiques

Groupe	Protocole	Dates - Horaires	Conditions météorologiques	Intervenants
Avifaune	Prospection par points IPA et transects, point d'observation pour les rapaces	4 avril 2019 8h30 à 11h30	5°C - Ciel couvert Vent faible	Rémi TURBAN
		23 mai 2019 7h00 à 10h30	5°C - Ciel dégagé Vent nul	
Chauves-souris	Détection ultrasonique automatique	19 juin au 1 <sup>er</sup> juillet 2019 Phase nocturne	-	Bruno LABROUSSE
Faune terrestre	Prospection par transect	4 avril 2019 11h30 à 16h30	10°C - Ciel couvert Vent faible	Rémi TURBAN
		23 mai 2019 10h30 à 15h30	15 °C - Ciel dégagé Vent nul	
		19 juin 2019 10h00 à 16h00	20 °C - Ciel dégagé Vent faible	
	Piège photo	Jour et nuit : 1 - du 28/03/19 au 04/04/19 2 - du 04/04/19 au 18/04/19 3 - du 18/04/19 au 30/04/19	-	
Flore	Prospection par transect	4 avril 2019 11h30 à 16h30	10°C - Ciel couvert Vent faible	Rémi TURBAN
		19 juin 2019 10h00 à 16h00	20 °C - Ciel dégagé Vent faible	

Tableau 1 : Calendriers des inventaires

## 2.7 Évaluation de l'enjeu des espèces inventoriées

Le niveau d'enjeu écologique résulte du croisement des critères suivants :

- les statuts de protection et de conservation définissant ainsi la patrimonialité de l'espèce ou de l'habitat,
- les périodes et la fréquence de présence des espèces,
- la diversité observée au sein de l'aire d'étude,
- les effectifs observés et estimés des populations sur site,
- les modalités d'utilisation des habitats et le comportement des espèces,
- l'intérêt écologique global et fonctionnel du périmètre d'étude.

### 2.7.1 Statuts de protection de la flore et de la faune sauvage

Ces statuts correspondent aux différentes réglementations s'appliquant aux niveaux international, communautaire, national et parfois régional.

#### Statuts de protection de la flore et des habitats naturels

- Au niveau communautaire

La Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE) est une directive européenne mise en place en 1992 sur la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvage.

Sur les six annexes que contient la directive, deux concernent la flore :

- Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).
- Annexe IV : liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

- **Au niveau national**

La référence est l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995 et l'arrêté du 14 décembre 2006 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national.

Parmi les habitats recensés, une attention particulière est portée aux habitats dits « humides ». Ces derniers sont désignés en référence à l'arrêté du 24 juin 2008 précisant 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 - Version consolidée au 19 février 2015.

- **Au niveau régional**

Pour parfaire la liste dressée par l'arrêté national, des arrêtés régionaux ont été établis. Pour la région Limousin, il s'agit de l'arrêté ministériel du 1er septembre 1989 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Limousin complétant la liste nationale (J.O 19/11/1989).

## **Statuts de protection de la faune sauvage**

- **Les directives communautaires**

Les mesures de protection à l'échelle de la Communauté européenne sont issues des conventions qui viennent d'être présentées. Ainsi, deux textes font références pour notre étude : la Directive Habitats et la Directive Oiseaux.

La **Directive Habitats-Faune-Flore** (92/43/CEE) est une directive européenne mise en place en 1992 suite au sommet de Rio. Elle fait la distinction entre les espèces qui nécessitent une attention particulière quant à leur habitat, celles qui doivent être strictement protégées et celles dont le prélèvement et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de réglementation. Elle est composée de 6 annexes :

- Annexe I : liste des types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones de protection spéciale (ZPS).

- Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).

- Annexe III : critères de sélection des sites susceptibles d'être identifiés comme d'importance communautaire et désignés comme ZSC.

- Annexe IV : liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte (liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne).

- Annexe V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont les prélèvements dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

- Annexe VI : énumère les méthodes et moyens de capture et de mise à mort et modes de transport interdits.

La **Directive Oiseaux** (79/409/CEE), adoptée le 2 avril 1979, et remplacée par la nouvelle directive 2009/147/CE, est une mesure prise par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des populations d'espèces d'oiseaux sauvages du territoire européen. Cette protection s'applique aussi bien aux oiseaux eux-mêmes qu'à leurs nids, leurs œufs et leurs habitats. La directive possède 5 annexes :

- Annexe I : 74 espèces bénéficiant de mesures de protection spéciales de leur habitat qui seront classés en Zone de Protection Spéciale (ZPS). Il s'agit des espèces menacées de disparition, des espèces vulnérables à certaines modifications de leur habitat, des espèces considérées comme rares (population faible ou répartition locale restreinte), et des espèces nécessitant une attention particulière à cause de la spécificité de leur habitat, ainsi que les espèces migratrices dont la venue est régulière.

- Annexe II : 72 espèces pour lesquelles la chasse n'est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à leur conservation.

- Annexe III : espèces pour lesquelles la vente, le transport, la détention pour la vente et la mise en vente sont interdits ou peuvent être autorisés à condition que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés.

- Annexe IV : méthodes de chasse, de capture et de mise à mort interdites.

- Annexe V : énumération de sujets de recherches et de travaux sur lesquels une attention particulière sera accordée.

Ces deux dernières directives identifient, dans leurs annexes, la liste des espèces et/ou habitats d'intérêt communautaire à préserver, par la sélection et la désignation d'un certain nombre de « sites ». Cet ensemble de sites va constituer le réseau écologique européen appelé réseau « Natura 2000 ».

- **Les protections nationales**

À l'échelle nationale, les outils de protection sont essentiellement des arrêtés ministériels ou préfectoraux. Ceux-ci concernent généralement les espèces réunies par groupe. On peut donc citer :

- l'**arrêté ministériel du 9 juillet 1999** fixant la liste des **espèces vertébrées protégées menacées d'extinction en France** et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.

- l'**arrêté ministériel du 23 avril 2007** fixant la liste des **insectes protégés** sur le territoire national et les modalités de leur protection.

- l'**arrêté ministériel du 23 avril 2007** fixant la liste des **mammifères terrestres protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ce nouvel arrêté fait suite à celui du 17 avril 1981.

- l'**arrêté du 19 novembre 2007** fixant les listes des **amphibiens et des reptiles protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

- l'**arrêté ministériel du 29 octobre 2009** fixant la liste des **oiseaux protégés** sur l'ensemble du territoire.

- l'**arrêté ministériel du 26 juin 1987** fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée.

## 2.7.2 Évaluation des enjeux de la flore et des habitats naturels

Concernant la flore et les habitats naturels, l'enjeu peut être lié à une espèce en particulier (espèce patrimoniale) ou à une formation végétale abritant un groupe d'espèces ou formant un habitat à protéger. Le niveau d'enjeu est dépendant des critères suivants :

- statuts de protection et de conservation de la flore et/ou des formations végétales au niveau national, régional et départemental,
- représentativité locale de l'espèce ou de l'habitat (surface couverte, effectifs observés),
- état de conservation de la flore et des formations végétales sur le site du projet,
- intérêt fonctionnel de l'habitat.

## 2.7.3 Évaluation des enjeux avifaunistiques

Le niveau d'enjeu d'une espèce d'oiseau est évalué en tenant compte des critères suivants :

- patrimonialité :
  - inscription à la Directive Oiseaux,
  - statut de conservation de l'espèce sur les listes rouges par période de l'UICN ou des listes rouges nationales, régionales ou locales (lorsque celles-ci existent),
  - statut régional ZNIEFF de l'espèce,
- période de présence des espèces sur le site (certaines espèces pourront être à enjeu en période de nidification mais seront communes en période hivernale par exemple),
- comportement des espèces sur site (certaines espèces pourront constituer un enjeu notable si elles nichent sur le site du projet, mais seront concernées par un enjeu moindre si elle niche en dehors du site),
- modalités et fréquence d'utilisation des habitats par l'espèce,
- importance des populations observées,
- aire de répartition de l'espèce et abondance (locale, départementale, régionale, nationale).

Le croisement de ces critères permet une évaluation de l'enjeu plus fine et plus poussée que celle fondée sur la seule patrimonialité de l'espèce. Ainsi, par exemple, une espèce fortement patrimoniale nicheuse sur un site peut représenter un enjeu important alors que la même espèce observée ponctuellement uniquement en migration sur ce même site, représente un enjeu potentiellement beaucoup plus faible.

## 2.7.4 Évaluation des enjeux chiroptérologiques

Toutes les espèces de chauve-souris sont protégées en France et sont concernées par un Plan d'Action national (relayé parfois à l'échelle régionale). Ainsi, la patrimonialité sera définie sur la base des statuts de conservation de chacune des espèces (listes rouges, statuts régionaux, statuts ZNIEFF).

Les niveaux d'enjeux se basant sur les statuts de conservation sont affinés en fonction des critères suivants, déterminés grâce à la connaissance acquise de ces espèces au niveau local par l'intermédiaire des données bibliographiques récoltées et des inventaires de terrain :

- diversité des espèces contactées,
- fréquence d'utilisation des habitats par l'espèce,
- importance de l'activité des populations observées,
- état de conservation actuel et prévisible des populations d'espèces observées au niveau local,
- comportement des espèces sur site,
- et par association, enjeux liés aux habitats présents et leur évolution prévisible (gîte, transit, chasse, etc.).

### 2.7.5 Évaluation des enjeux de la faune terrestre

A l'instar des oiseaux et des chauves-souris, les niveaux d'enjeu des autres groupes faunistiques sont basés sur :

- la patrimonialité de l'espèce,
- l'importance des populations,
- les modalités d'utilisation des différents habitats du site,
- et par association, enjeux liés aux habitats présents et leur évolution prévisible (gîte, transit, chasse, etc.)

## 2.8 Évaluation des impacts

Dans le présent rapport, on définit les impacts comme le croisement de trois paramètres :

- l'enjeu du milieu ou de l'espèce (cf. état initial),
- les effets induits par le projet sur les habitats naturels et espèces,
- la sensibilité de ces habitats naturels et de ces espèces au projet final.

### 2.8.1 Description du projet et estimation de ses effets

Une fois le projet retenu par le maître d'ouvrage, il est possible d'en estimer précisément ses effets. Le terme d'**effet** est utilisé pour désigner les interactions possibles du projet d'aménagement en phase travaux et en phase d'exploitation sur son environnement. C'est la manière dont le projet affecte son milieu.

Les effets génériques de la phase travaux sur le milieu concernent : éventuellement le défrichage, le terrassement des sols, la présence d'engins et d'activités humaines générant du bruit, etc.

Les effets en phase d'exploitation sont principalement liés, dans le cas de cette étude, à l'enneigement d'une portion de lit mineur et de ses abords.

Les effets peuvent être négatif ou positif, temporaires, à moyen terme, à long terme ou permanents, réversibles ou non.

## 2.8.2 Méthode d'évaluation des sensibilités écologiques

### Définition de la sensibilité

La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation d'un projet. Elle se détermine donc en fonction de chaque effet potentiel sur l'espèce ou l'habitat concerné. Les espèces n'ayant que peu de probabilité d'être perturbées seront considérées comme faiblement sensibles au projet. En revanche, certaines espèces seront susceptibles d'être affectés de façon plus notable et présenteront donc une sensibilité plus importante à ce projet.

Les niveaux de sensibilité attribués aux différentes espèces et/ou groupes sont le résultat du croisement des données bibliographiques, des différents retours d'expérience vis-à-vis des projets et des expertises *in situ*.

Les sensibilités peuvent donc se décliner de nulles à fortes, au même titre que l'enjeu (et l'impact).

### Méthode d'évaluation des sensibilités de la flore et des formations végétales

La sensibilité de la flore et des formations végétales est strictement dépendante de leur destruction ou de leur conservation provoquée par les travaux et l'ennoisement.

Il s'agit d'identifier et localiser les habitats naturels / stations de flore potentiellement sensibles au projet, c'est-à-dire pouvant être concernés par une ou plusieurs étapes des travaux (par destruction ou altération).

### Méthode d'évaluation des sensibilités de la faune

La sensibilité de la faune vis-à-vis du projet est plus particulièrement liée à la conservation ou la destruction de l'habitat des espèces inventoriées. En effet, hormis la phase de travaux, la mise en place du projet représente peu ou pas de risque de mortalité directe sur la faune. C'est par conséquent la possibilité de dégradation, de réduction ou de destruction de l'habitat des espèces patrimoniales lors de la phase de travaux qui sera prise en compte. Les dérangements seront également pris en compte pour déterminer les sensibilités.

## 2.8.3 Méthode d'évaluation des impacts

L'impact est la transposition de l'effet du projet sur une échelle de valeur, en fonction de l'enjeu et de la sensibilité de l'habitat naturel ou de l'espèce concerné par cet effet. Il est qualifié et si possible quantifié eu égard aux populations d'espèces référencées localement, régionalement, nationalement, etc.

Les effets sur l'environnement seront évalués en fonction des aménagements prévus et des résultats des sensibilités.

De manière générale, la détermination de l'impact sera le résultat du croisement de trois critères :

- l'enjeu du milieu ou de l'espèce (cf. état initial),
- les effets induits par le projet sur les milieux et espèces,
- et la sensibilité de ces milieux et de ces espèces au projet final.

Nous distinguerons l'impact brut de l'impact résiduel, après application d'une mesure d'évitement et /ou de réduction.

	Enjeu du milieu ou de l'espèce affectée	Effets du projet	Sensibilité du milieu ou de l'espèce affectée à un projet		Impact brut	Mesures	Impact résiduel
<b>Item</b>	Très faible	Temporaire/ moyen terme/ long terme/ permanent	Nulle	⇒	Nul	Mesure d'évitement et de réduction	Non significatif
			Très faible		Très faible		
	Faible	Réversible ou irréversible	Faible		Faible		
	Modéré	Importance	Modérée		Modéré		
	Fort	Probabilité	Forte		Fort		
	Très fort	Direct/Indirect	Très forte	Très fort	Significatif (compensation)		

Tableau 2 : Méthode d'évaluation des impacts

Dans le cadre de la doctrine ERC (Éviter, Réduire, Compenser), l'impact brut est analysé. Dans le cas où l'impact brut est non significatif, aucune mesure d'évitement ou de réduction ne s'avère nécessaire. A l'inverse, si l'impact brut est jugé significatif, des mesures d'évitement ou de réduction sont proposées. Puis, une nouvelle évaluation de l'impact est réalisée. L'impact résiduel, qui correspond à l'impact après application de la mesure, est alors jugé significatif ou non. En l'absence de significativité, la compensation n'est pas nécessaire. En cas d'impact résiduel significatif, une mesure de compensation doit être proposée par le maître d'ouvrage.

## 2.8.4 Évaluation des impacts du projet sur les espèces protégées

Un certain nombre d'espèces de la faune et de la flore sauvages sont protégées par plusieurs arrêtés interministériels adaptés à chaque groupe (arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés, arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés, etc.). Ces arrêtés fixant les listes des espèces protégées et les modalités de leur protection interdisent ainsi selon les espèces (article L 411.1 du code de l'Environnement) :

« 1. La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

2. La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3. La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces »

Une synthèse des mesures mises en place par le porteur de projet ainsi que de la qualification des impacts résiduels permettra de déterminer si le projet est, ou non, placé dans le champ d'application de la procédure de dérogation pour la destruction d'espèces animales protégées.



## Partie 3 : Résultats des inventaires



## 3.1 Contexte écologique

### 3.1.1 Zones d'intérêt écologique

L'aire d'étude est située au sein de plusieurs zones d'intérêt pour la faune, la flore et les habitats naturels :

- une ZNIEFF de type 1 : « Vallée de la Vienne à Bouchefarol »,
- une ZNIEFF de type 2 : « Vallée de la Vienne de Servièze à Saint-Léonard »,
- une ZSC : « Haute-vallée de la Vienne ».

### 3.1.2 Habitats naturels déterminants

L'aire d'étude est située le long de la Vienne, en fond de vallée boisée. Elle est ainsi susceptible d'accueillir différents habitats d'intérêt communautaire, déterminants au sein de la ZSC locale, tels que notamment :

- Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculus fluitans* et du *Callitriche-Batrachion* (3260),
- Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (91E0),
- Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (9120).

### 3.1.3 Espèces déterminantes

De nombreuses espèces déterminantes ont été préalablement inventoriées au sein des deux ZNIEFF présentes localement. Celles potentiellement présentes au sein ou à proximité de l'aire d'étude sont listées ci-après (sont exclues les espèces strictement aquatiques, non étudiées ici) :

- **Mammifères** : Loutre d'Europe, Murin de Bechstein, Grand Murin, Petit Rhinolophe
- **Oiseaux** : Autour des palombes, Engoulevent d'Europe, Grimpereau des bois, Cincle plongeur, Circaète Jean-le-Blanc, Pigeon colombin, Grand Corbeau, Pic mar, Pic noir, Faucon pèlerin, Bec-croisé des sapins, Milan royal, Mésange boréale, Bondrée apivore
- **Insectes** : Cordulégastre bidenté, Cordulie à corps fin, Cordulie métallique
- **Flore** : *Carex pendula*, *Ceratocarpus claviculata*, *Erythronium dens-canis*, *Impatiens noli-tangere*, *Littorella uniflora*, *Maianthemum bifolium*, *Ranunculus aconitifolius*, *Sambucus racemosa*, *Senecio cacaliaster*, *Sorbus aria*, *Gymnocarpium dryopteris*

Des espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat-Faune-Flore sont aussi déterminantes pour la ZSC locale. Celles potentiellement présentes au sein ou à proximité de l'aire d'étude sont listées ci-après (sont exclues les espèces strictement aquatiques, non étudiées ici) :

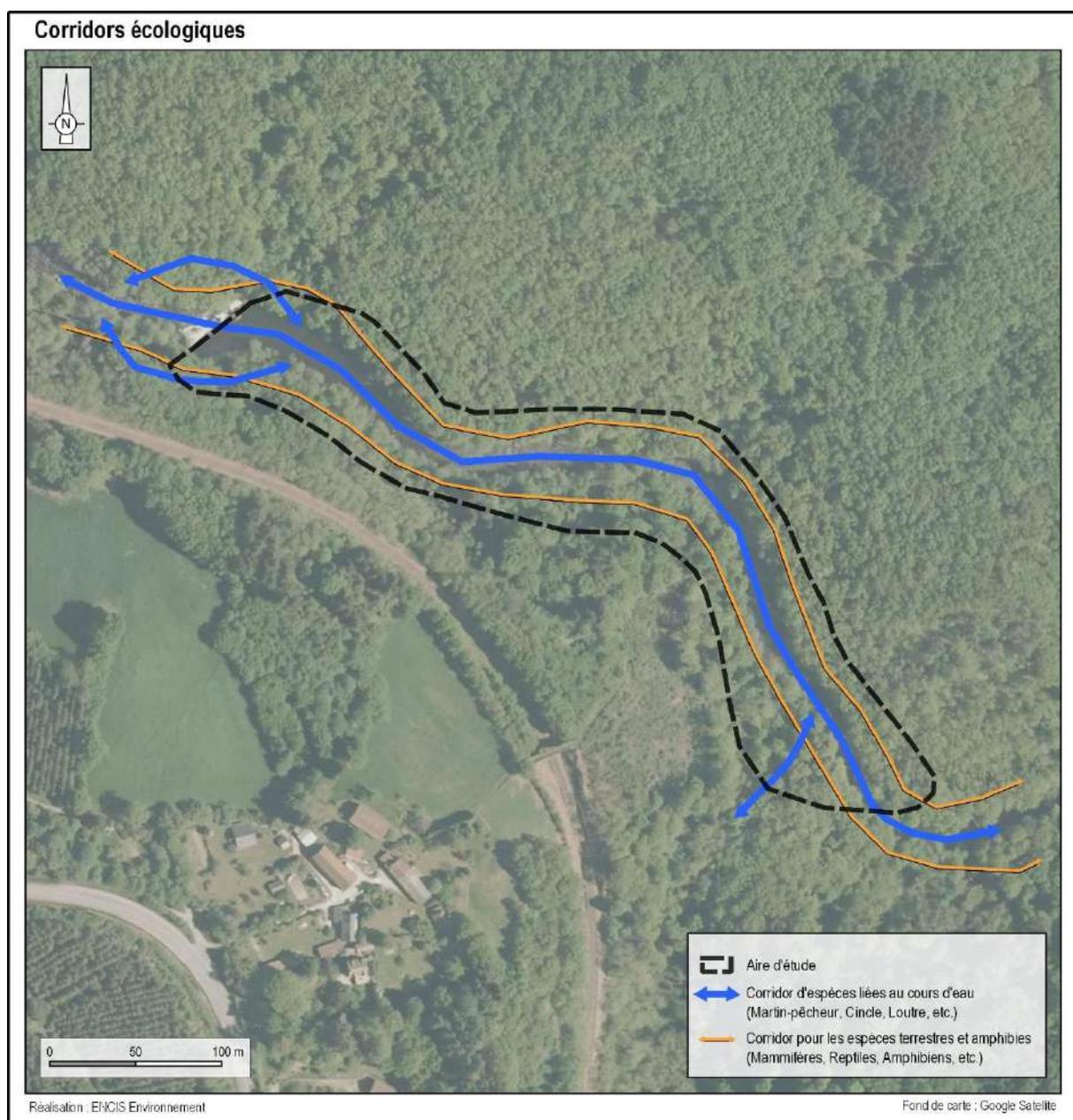
- **Mammifères** : Loutre d'Europe, Grand Murin, Murin à oreilles échancrées, Murin de Bechstein, Petit Rhinolophe, Barbastelle d'Europe
- **Amphibiens** : Sonneur à ventre jaune
- **Insectes** : Cordulie à corps fin, Agrion de Mercure, Damier de la Succise, Écaille chinée, Lucane cerf-volant, Pique-prune, Grand Capricorne

## 3.2 Analyse des corridors écologiques

La carte suivante synthétise les corridors écologiques présents au sein de l'aire d'étude. Sont exclues de l'analyse les éventuels corridors d'espèces strictement aquatiques, non traitées dans cette étude.

Deux types de corridors prédominent :

- les corridors pour les espèces liées aux cours d'eau, telles que le Cincle plongeur, le Martin-pêcheur d'Europe ou la Loutre d'Europe,
- les corridors pour les espèces terrestres et amphibiens, telles que parmi les mammifères, les reptiles ou les amphibiens.



Carte 5 : Répartition des corridors écologiques

### 3.3 Habitats naturels et Flore

#### 3.3.1 Habitats naturels identifiés

Les formations végétales rencontrées sur l'aire d'étude sont décrites ici. Cette description propose la Nomenclature Corine Biotopes (typologie des habitats naturels et semi-naturels présents sur le sol européen) ainsi que l'architecture générale de la végétation.

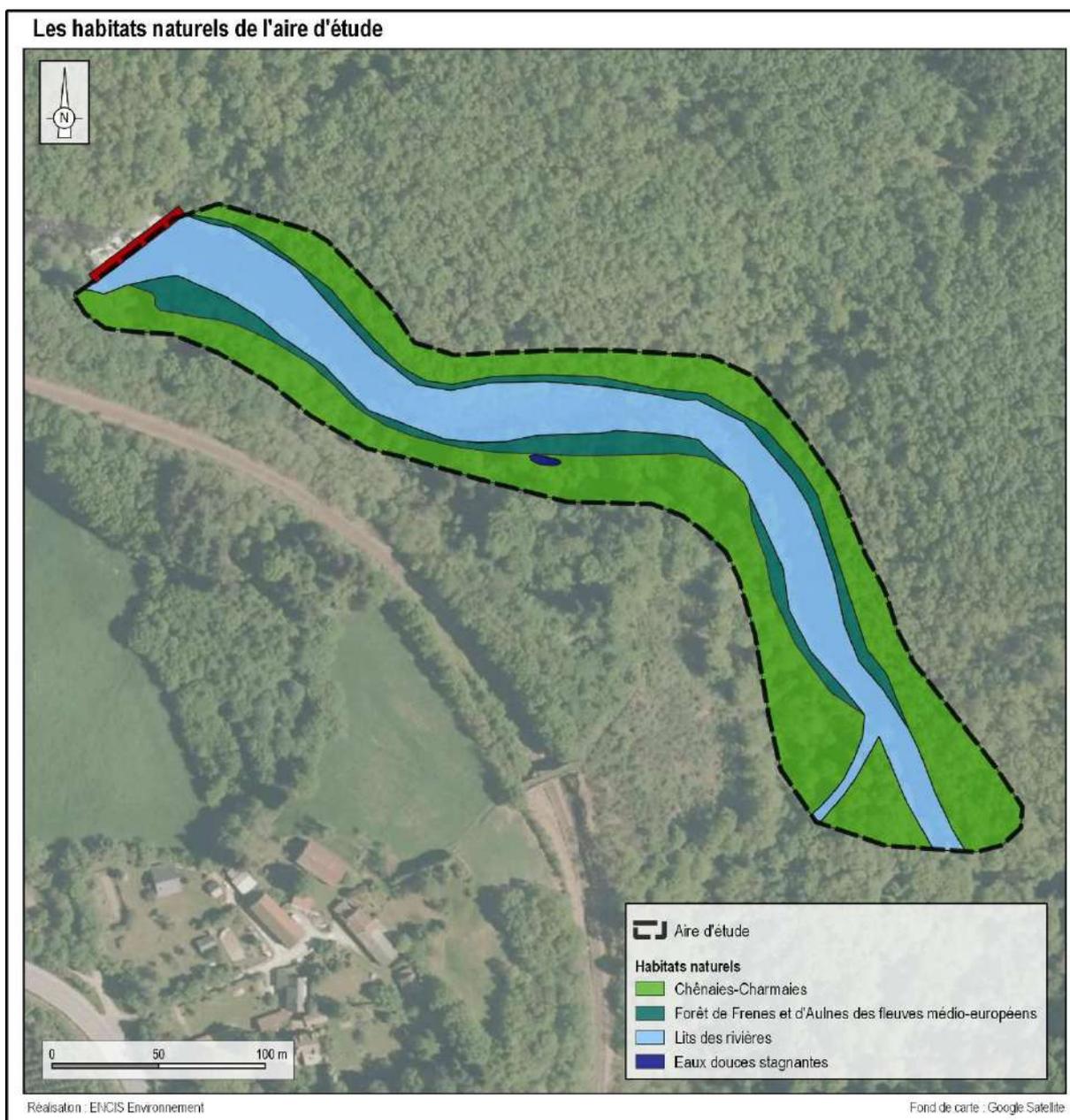
L'aire d'étude est située sur la Haute-Vallée de la Vienne qui est un site de la directive Habitats-Faune-Flore (ZSC) du réseau Natura 2000. Sur ce secteur, la Vienne est longée par des milieux forestiers. Par la fraîcheur et l'humidité qu'elle prodigue, ses rebords sont couverts par une végétation arborée relativement hydrophile, nettement représentée par l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*). La distance à la berge laisse apparaître un faciès de forêt caducifoliée peuplée de Chênes pédonculés (*Quercus robur*), Hêtres communs (*Fagus sylvatica*) ou encore Noisetiers (*Corylus avellana*). Ces deux habitats forestiers sont aussi pourvus de nombreuses petites sources et suintements, offrant une mosaïque de micro-habitats humides.

Les habitats naturels rencontrés sur l'aire d'étude sont listés (tableau suivant), cartographiés (carte suivante) et décrits ci-après.

Ensemble écologique	Habitat	Code Corine biotope	Code EUNIS	Code EUR	Habitat humide*
<b>Forêt caducifoliée</b>	Chênaies-Charmais	41.2	G1.A1	-	-
	Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	44.3	G1.21	91E0	H
<b>Réseau hydrographique</b>	Lits des rivières	24.1	C2.3	-	-
	Eaux douces stagnantes	22.1	C1	-	p

\* Table B de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009  
H = humide  
P = potentiellement humide

Tableau 3 : Habitats naturels de l'aire d'étude (H : humide / p : potentiellement humide)



Carte 6 : Répartition des habitats naturels de l'aire d'étude

## Forêts de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens

### • Description

La Vienne procure l'humidité et la fraîcheur nécessaire à des formations végétales hydrophiles. La strate arborée qui longe ce cours d'eau est ainsi majoritairement composée d'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*). Cet habitat est rattaché aux « Forêts de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens » (44.3).

La strate herbacée qui s'y développe est aussi typique des zones humides, représentée notamment par la Renoncule à feuille d'aconit (*Ranunculus aconitifolius*), la Dorine à feuilles opposées (*Chrysosplenium oppositifolium*) ou l'Osmonde royale (*Osmunda regalis*)



Nomenclatures		
Corine Biotopes	EUNIS	EUR
44.3 - Forêts de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	G1.21 - Forêts riveraines à <i>Fraxinus</i> et <i>Alnus</i> , sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	91EO - Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i>

**Cet habitat fait partie de la liste des habitats caractéristiques des zones humides tels que décrits par l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant 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.**

**C'est un habitat considéré d'intérêt communautaire, classé prioritaire étant donné son état de conservation préoccupant à l'échelle européenne.**

### • Flore patrimoniale

Le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*) ; Le Doronic d'Autriche (*Doronicum austriacum*)

**En raison de leur diversité floristique, de leur rôle en tant que biotope et de leur connexion avec le réseau hydrographique, l'enjeu lié aux forêts de Frênes et d'Aulnes est jugé fort.**

## Chênaies-charmaies

- **Description**

L'éloignement de la berge et la surélévation due à la géomorphologie de la vallée permet le développement d'une végétation arborée moins hydrophile que la précédente. Elle est majoritairement composée de Chênes pédonculés (*Quercus robur*), Noisetiers (*Corylus avellana*) ou encore Hêtres communs (*Fagus sylvatica*). Le gradient d'humidité auquel elle est soumise crée une assez forte diversité d'espèces structurantes au sein même de l'habitat. Ainsi l'habitat est particulièrement difficile à décrire mais a été rattaché aux « Chênaies-charmaies » (41.2), étant données la dominance du chêne, la présence d'un sous-bois garni et la richesse du sol en matière organique.



Nomenclatures		
Corine Biotopes	EUNIS	EUR
41.2 - Chênaies-charmaies	G1.A1 - Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à <i>Quercus</i> , <i>Fraxinus</i> et <i>Carpinus betulus</i>	-

- **Flore patrimoniale**

Le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*) ; le Doronic d'Autriche (*Doronicum austriacum*)

**Étant donnée sa richesse floristique et son bon état de conservation sur le site, l'enjeu lié aux chênaies-charmaies est caractérisé de modéré.**

## Lits des rivières

- Description

Deux cours d'eau sont présents au sein de l'aire d'étude : la Vienne et le ruisseau de la Ribière. Sur le secteur, ils n'abritent que peu d'espèces végétales, dont le Callitriche à crochets (*Callitriche hamulata*) ou la Renoncule flottante (*Ranunculus fluitans*).



Nomenclatures		
Corine Biotopes	EUNIS	EUR
24.1 - Lits des rivières	C2.3-Cours d'eau permanents non soumis aux marées, à débit régulier	-

- Flore patrimoniale

Aucune

**Présentant une faible richesse floristique mais abritant quelques espèces spécialistes, l'enjeu de ces cours d'eau est faible.**

## Eaux douces stagnantes

- **Description**

Les berges de la Vienne sur l'aire d'étude présentent de nombreux petits points d'eaux temporaires. Une mare semble en revanche être permanente. Chargée en matière organique, elle pourrait cependant se combler à moyen terme. Aucune flore spécifique ne s'y développe.

Cette mare accueille cependant des Tritons palmés (*Lissotriton helveticus*) et des pontes de Grenouille rousse (*Rana temporaria*).



Nomenclatures		
Corine Biotopes	EUNIS	EUR
22.1- Eaux douces stagnantes	C1- Eaux dormantes de surface	-

- **Flore patrimoniale**

Aucune

**Demeurant un habitat potentiel pour une flore de zone humide, cette mare n'abrite actuellement aucune espèce végétale. L'enjeu de ce point d'eau est considéré comme faible.**

### 3.3.2 Flore protégée et patrimoniale

L'inventaire de la flore présente sur le site d'étude a mis en évidence une diversité floristique notable, en lien avec la diversité d'habitats et le caractère humide de ces derniers.

Aucune espèce protégée aux niveaux national, régional ou départemental n'a été observée au sein de l'aire d'étude. L'enjeu du site relatif à la flore protégée est donc nul.

Deux espèces patrimoniales ont cependant été répertoriées : le Doronic d'Autriche (*Doronicum austriacum*) et le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*). Leurs statuts de conservation sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de conservation			Déterminant ZNIEFF
			Europe	National	Régional	
Astéracées	Doronic d'Autriche	<i>Doronicum austriacum</i>	NE	LC	LC	Oui
Oléacées	Frêne élevé	<i>Fraxinus excelsior</i>	NT	LC	LC	-

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / NE : Non évalué /   : Élément de patrimonialité

Tableau 4 : Espèces patrimoniales inventoriées et leurs statuts de conservation

### 3.3.3 Flore exotique envahissante

Sur le site, deux espèces exotiques envahissantes ont été repérées. Il s'agit de la Renouée du Japon (*Fallopia japonica*) et du Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*). Ces espèces sont considérées comme envahissantes par leur faculté de croître et de se disséminer rapidement, en concurrençant ainsi vivement la flore indigène.

Deux pieds de **Renouée du Japon** ont été relevés aux abords de l'aire d'étude. Étant encore de faible taille, ils ont été retirés du sol avant qu'ils ne prennent plus d'ampleur. Étant capable de développer de nouvelles pousses à partir du réseau racinaire, l'espèce est très tenace face aux techniques de suppression.

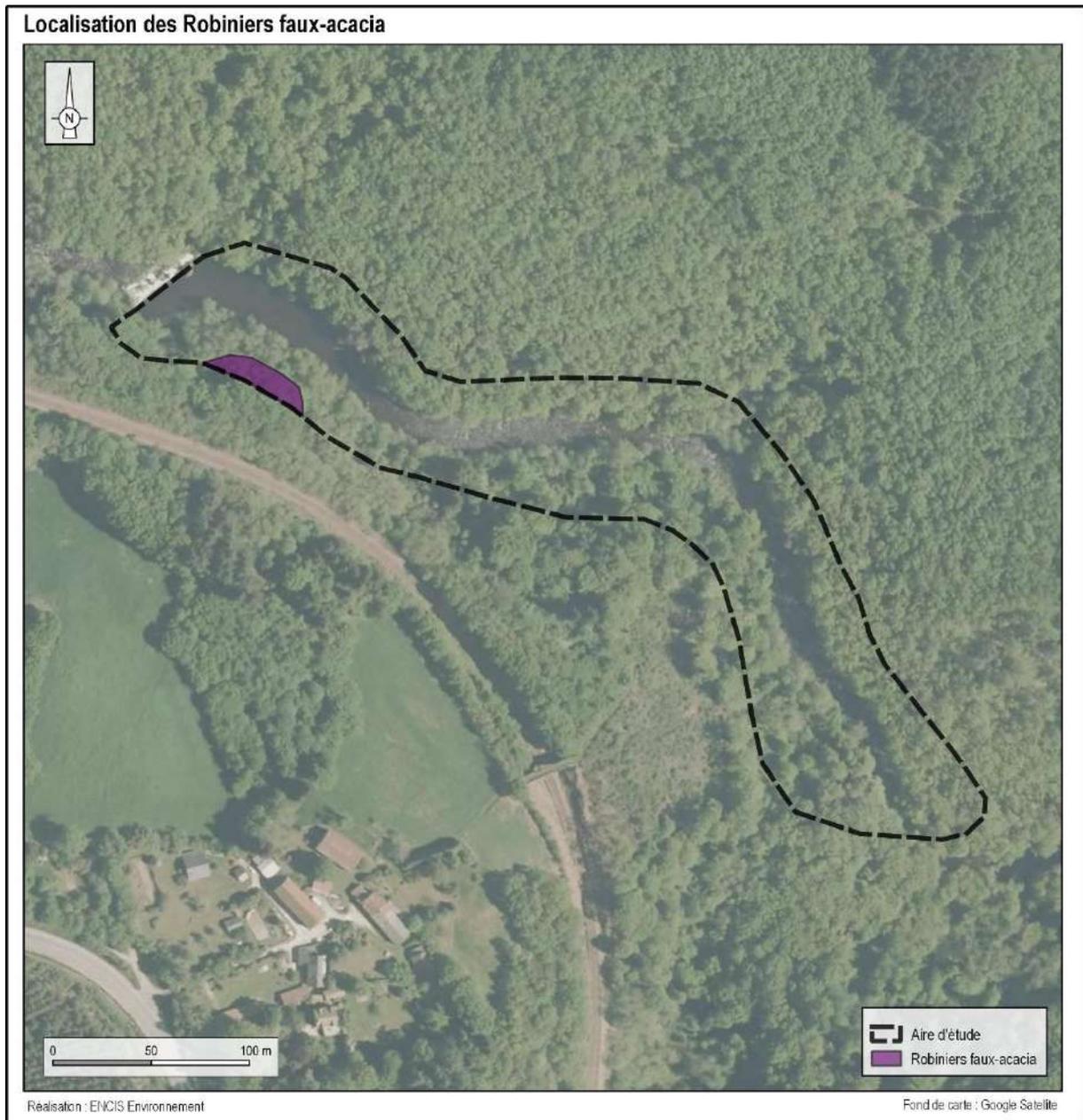


**Malgré sa suppression du site, une vigilance pourra être accordée sur les zones mises à nu durant les chantiers où la Renouée du Japon s'y développe facilement.**

Le **Robinier faux-acacia** est bien implanté sur le site où il subsiste une population d'une dizaine d'arbres (carte suivante). Cette espèce est surtout perturbante pour les écosystèmes à sols pauvres puisqu'elle a la capacité, en symbiose bactérienne, de fixer l'azote de l'air dans le sol et ainsi l'enrichir. Sur le site, cette crainte n'est pas justifiée étant donnée la richesse déjà établie du sol. Le plus gros risque est sa dissémination par l'intermédiaire du réseau hydrographique, la Vienne s'écoulant à quelques mètres.



**Si l'espèce ne représente aucun enjeu patrimonial, elle en présente un quant à sa non-prolifération. Les préconisations vis-à-vis de la station sont par conséquent orientées dans le but d'empêcher l'extension de celle-ci, la dissémination de la plante en amont ou en aval, voire la destruction de la station, si cela est possible.**



Carte 7 : Localisation des Robiniers faux-acacia

## 3.4 Avifaune

### 3.4.1 Cortège avifaunistique recensé

En prenant en compte l'ensemble des observations avifaunistiques réalisées, **26 espèces** ont été contactées dans l'aire d'étude pendant la période de nidification. Toutes sont susceptibles de se reproduire directement dans les habitats présents sur le secteur ou de nicher dans les milieux environnants (boisements, bâtis, etc.). Parmi elles, 17 nichent potentiellement au sein de l'aire d'étude (espèces en gras dans le tableau suivant).

Les cortèges observés sont majoritairement liés aux milieux forestiers, tels que la Mésange nonnette, la Sittelle torchepot, le Pouillot siffleur, le Pic mar ou encore le Grosbec casse-noyaux. Plusieurs espèces sont quant à elles inféodées aux cours d'eau, notamment le Martin-pêcheur d'Europe, le Cincle plongeur ou la Bergeronnette des ruisseaux. Enfin, de nombreuses espèces généralistes occupent le site, dont la Fauvette à tête noire, la Mésange charbonnière ou le Merle noir.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection nationale	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Comportement le plus significatif	Statut de reproduction
					Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)	Critère		
Accipitriformes	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	-	Individu observé à une reprise en milieu favorable	Possible hors AE
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Article 3	Annexe I	VU	VU	NT	-	Individu observé à une reprise en milieu favorable	Possible hors AE
Passeriformes	Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	-	Couple avec jeunes à peine volant	Certain hors AE
	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	-	Individu observé à une reprise en milieu favorable	Possible hors AE
	Cinque plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	Article 3	-	LC	LC	VU	Nicheur	Individu observé à plusieurs reprises en milieu favorable	Probable hors AE
	<b>Fauvette à tête noire</b>	<b><i>Sylvia atricapilla</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à plusieurs reprises en milieu favorable</b>	<b>Probable dans AE</b>
	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	Individu observé à une reprise en milieu favorable	Possible hors AE
	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Article 3	-	LC	LC	VU	Nicheur	Individu observé à une reprise en milieu favorable	Possible hors AE
	<b>Grimpereau des jardins</b>	<b><i>Certhia brachydactyla</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Possible dans AE</b>
	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable	Possible hors AE
	<b>Grive musicienne</b>	<b><i>Turdus philomelos</i></b>	-	<b>Annexe II/2</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à plusieurs reprises en milieu favorable</b>	<b>Probable dans AE</b>
	<b>Grosbec casse-noyaux</b>	<b><i>Coccothraustes coccothraustes</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Possible dans AE</b>
	Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable	Possible dans AE
	<b>Mésange à longue queue</b>	<b><i>Aegithalos caudatus</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Couple observé à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Probable dans AE</b>
	<b>Mésange bleue</b>	<b><i>Cyanistes caeruleus</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Possible dans AE</b>
	<b>Mésange charbonnière</b>	<b><i>Parus major</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Possible dans AE</b>
	Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	-	Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable	Possible hors AE
	<b>Mésange nonnette</b>	<b><i>Poecile palustris</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Possible dans AE</b>
	<b>Pinson des arbres</b>	<b><i>Fringilla coelebs</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Possible dans AE</b>
	<b>Pouillot siffleur</b>	<b><i>Phylloscopus sibilatrix</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>NT</b>	<b>VU</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Possible dans AE</b>
	<b>Pouillot véloce</b>	<b><i>Phylloscopus collybita</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à plusieurs reprises en milieu favorable</b>	<b>Probable dans AE</b>
	<b>Roitelet à triple bandeau</b>	<b><i>Regulus ignicapilla</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à plusieurs reprises en milieu favorable</b>	<b>Probable dans AE</b>
<b>Rougegorge familier</b>	<b><i>Erithacus rubecula</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à plusieurs reprises en milieu favorable</b>	<b>Probable dans AE</b>	
<b>Sittelle torchepot</b>	<b><i>Sitta europaea</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à une reprise en milieu favorable</b>	<b>Possible dans AE</b>	
<b>Troglodyte mignon</b>	<b><i>Troglodytes troglodytes</i></b>	<b>Article 3</b>	-	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Mâle chanteur entendu à plusieurs reprises en milieu favorable</b>	<b>Probable dans AE</b>	
Piciformes	<b>Pic mar</b>	<b><i>Dendrocopos medius</i></b>	<b>Article 3</b>	<b>Annexe I</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	<b>LC</b>	-	<b>Individu observé entrant/sortant d'une cavité à plusieurs reprises</b>	<b>Certain dans AE</b>

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / AE : Aire d'étude / : éléments de patrimonialité

Tableau 5 : Espèces observées en phase de nidification



### 3.4.2 Espèces d'oiseaux patrimoniales

Parmi les 26 espèces nicheuses ou fréquentant le secteur d'étude, 5 espèces sont considérées comme patrimoniales. Deux d'entre elles nichent potentiellement sur le site (espèces en gras dans le tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)	
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Annexe I	VU	VU	NT	-
Passeriformes	Cincle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	-	LC	LC	VU	Nicheur
	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	-	LC	LC	VU	Nicheur
	<b>Pouillot siffleur</b>	<b><i>Phylloscopus sibilatrix</i></b>	-	LC	NT	VU	-
Piciformes	<b>Pic mar</b>	<b><i>Dendrocopos medius</i></b>	Annexe I	LC	LC	LC	-

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / AE : Aire d'étude / : éléments de patrimonialité

Tableau 6 : Espèces patrimoniales contactées

Les observations relatives à ces espèces, l'état de conservation de leurs populations et les enjeux qui en découlent sont décrits ci-dessous. La carte ci-après localise les contacts établis avec ces espèces sur site.

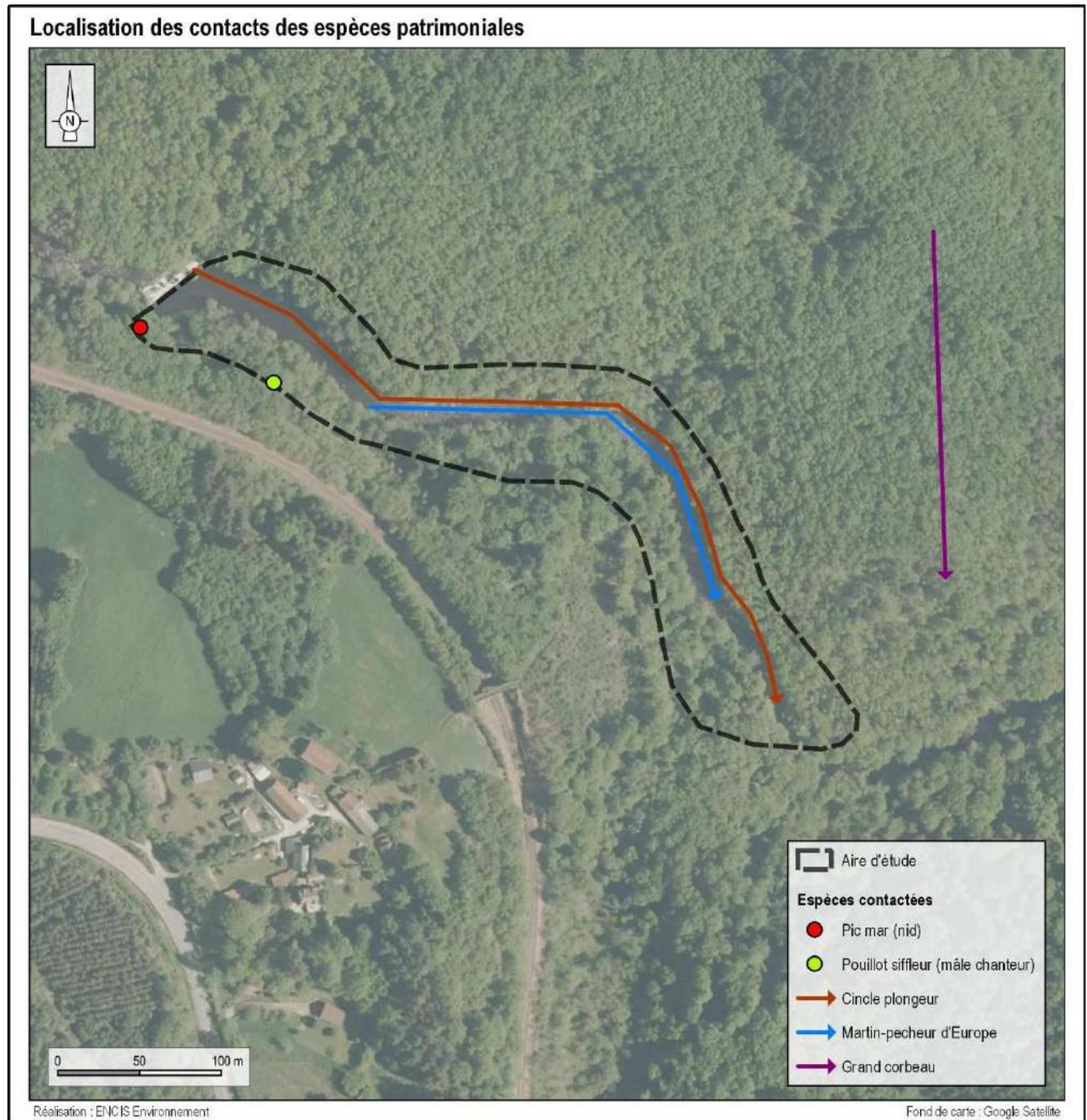
Le Martin-pêcheur d'Europe est un oiseau inféodé aux rivières et aux plans d'eau, appréciant particulièrement les ripisylves comportant des arbustes et des berges meubles ou sablonneuses où creuser son terrier. L'espèce a été observée à une reprise, survolant la Vienne. Il est donc possible qu'elle niche en amont ou en aval de l'aire d'étude et utilise le site comme zone de chasse. La tendance d'évolution de ses populations est particulièrement préoccupante en France, où il est considéré comme « Vulnérable », avec une diminution des deux-tiers de ses effectifs (- 64 % sur la période 2001-2013). La situation est analogue en Limousin où les hivers rigoureux et la pollution des cours d'eau participent à son déclin. De fait, le Martin-pêcheur d'Europe est listé en Annexe I de la Directive Oiseaux. **Il constitue un enjeu fort sur le site.**

Le Cincle plongeur apprécie particulièrement les zones de relief avec des cours d'eau peu profonds, pourvus de pierres affleurantes où se poser, souvent en milieu boisé. Deux individus ont été observés à plusieurs reprises lors des prospections, survolant la Vienne sur sa longueur. Il est probable que l'espèce niche à proximité directe de l'aire d'étude, sans doute dans les murets en pierre qui structurent le canal de la centrale. Réparti de manière clairsemée, il est en Limousin considéré comme « Vulnérable » où la dynamique de ses populations est relativement stable. Il y est également déterminant ZNIEFF. Utilisant le secteur étudié pour s'y alimenter, **son enjeu sur le site est considéré comme modéré.**

Le Grand corbeau affectionne les zones rupestres où il installe le plus souvent son nid dans les anfractuosités des falaises. Un individu a été observé en vol à proximité du site. Il niche possiblement à quelques kilomètres, où son habitat est présent. Aux échelles européenne et nationale, la population de Grand corbeau est en augmentation. Il en va de même en Limousin où les populations de l'espèce sont en nette progression. Il demeure tout de même peu fréquent dans la région et possède le statut de « Vulnérable ». **Sur le site, il constitue un enjeu faible.**

Le Pouillot siffleur est inféodé aux vieilles futaies en bon état de conservation. Un mâle chanteur a été entendu sur l'aire d'étude à une reprise, il est donc possible qu'il y niche. La dynamique de population de l'espèce est assez variable, accusant de fortes baisses avant les années 2000 en France et présentant actuellement des tendances de déclin modérés voire une certaine stabilité. Considéré comme « Quasi-menacé » à l'échelle nationale et « Vulnérable » sur la région, **il constitue sur le site un enjeu modéré.**

Le Pic mar est particulièrement spécialisé dans les boisements matures de chênes. Une loge où un couple nidifie a été découverte à l'extrémité ouest du site. En France et en Limousin, la dynamique de ses populations est relativement stable, voire en progression. Il est classé en Annexe I de la Directive Oiseaux. **Il représente sur le site un enjeu modéré.**



Carte 8 : Localisation des contacts des espèces patrimoniales

### 3.4.3 Enjeux par espèce

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu
Accipitriformes	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Très faible
Coraciiformes	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Fort
Passeriformes	Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Très faible
	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Très faible
	Cincle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	Modéré
	<b>Fauvette à tête noire</b>	<i>Sylvia atricapilla</i>	Très faible
	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	Très faible
	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Faible
	<b>Grimpereau des jardins</b>	<i>Certhia brachydactyla</i>	Très faible
	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	Très faible
	<b>Grive musicienne</b>	<i>Turdus philomelos</i>	Très faible
	<b>Grosbec casse-noyaux</b>	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Très faible
	<b>Merle noir</b>	<i>Turdus merula</i>	Très faible
	<b>Mésange à longue queue</b>	<i>Aegithalos caudatus</i>	Très faible
	<b>Mésange bleue</b>	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Très faible
	<b>Mésange charbonnière</b>	<i>Parus major</i>	Très faible
	Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Très faible
	<b>Mésange nonnette</b>	<i>Poecile palustris</i>	Très faible
	<b>Pinson des arbres</b>	<i>Fringilla coelebs</i>	Très faible
	<b>Pouillot siffleur</b>	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Modéré
	<b>Pouillot véloce</b>	<i>Phylloscopus collybita</i>	Très faible
	<b>Roitelet à triple bandeau</b>	<i>Regulus ignicapilla</i>	Très faible
<b>Rougegorge familier</b>	<i>Erithacus rubecula</i>	Très faible	
<b>Sittelle torchepot</b>	<i>Sitta europaea</i>	Très faible	
<b>Troglodyte mignon</b>	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Très faible	
Piciformes	<b>Pic mar</b>	<i>Dendrocopos medius</i>	Modéré

■ : espèces patrimoniales

Tableau 7 : Synthèse des enjeux avifaunistiques

#### Synthèse :

- 26 espèces ont été contactées sur le site, 17 nichent potentiellement au sein de l'aire d'étude. Ce sont majoritairement des espèces forestières, quelques-unes sont inféodées à la présence de cours d'eau.

- 5 espèces sont patrimoniales. Le Martin-pêcheur d'Europe présente un enjeu fort. Le Cincle plongeur, le Pouillot siffleur et le Pic mar présentent des enjeux modérés sur le site. Par ailleurs, ce dernier nidifie avec certitude dans l'aire étudiée.

## 3.5 Chiroptères

### 3.5.1 Richesse spécifique du site

**19 espèces de chauves-souris** ont été recensées de manière certaine sur le site d'étude lors des inventaires. A celles-ci, s'ajoutent quatre groupes d'espèces n'ayant pu être identifiés jusqu'à l'espèce avec certitude. **Ceci témoigne d'une diversité spécifique assez remarquable**, mais néanmoins cohérente avec le type de milieu présent (cours d'eau et ripisylve).

Sur ces 19 espèces, **sept sont inscrites à l'Annexe II** de la Directive Habitats-Faune-Flore : la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées, le Rhinolophe euryale, le Grand Rhinolophe et le Petit rhinolophe. De plus, dix espèces peuvent être considérées comme **patrimoniales** du fait de leur statut de conservation à l'échelle nationale. Il s'agit, en plus des six espèces citées ci-dessus, de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle commune et de la Sérotine commune.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Espèce patrimoniale
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Oui
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Oui
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Oui
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	
Murin de Bechstein	<i>Myotis Bechsteinii</i>	Oui
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Oui
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Oui
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Oui
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Oui
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Oui
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Oui
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Oui
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce		
Murin sp.	<i>Myotis sp.</i>	-
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>	-
Pipistrelle sp.	<i>Pipistrellus sp.</i>	-
Sérotine/Noctules sp. (Serotules)	<i>Eptesicus/Vespertilio/Nyctalus sp.</i>	-
<b>Total des espèces</b>	<b>14</b>	
<b>Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive « Habitat – Faune – Flore »</b>		

Tableau 8 : Espèces de chiroptères inventoriées sur le site d'étude

### 3.5.2 Répartition quantitative des populations de chiroptères

Lors de la session d'inventaires en continu, on constate que la grande majorité des contacts enregistrés correspondent au groupe des pipistrelles (Pipistrelle commune en majorité). Ce groupe constitue à lui seul 58 % des contacts totaux.

On trouve ensuite le groupe des murins avec 39 % des contacts totaux. Ce pourcentage est très important pour ce groupe difficile à détecter car émettant les ultrasons à faible distance. Une diversité intéressante de murins a été enregistrée (8 espèces), mais l'espèce constituant la majorité des contacts du groupe est le Murin de Daubenton. Ce résultat est tout à fait logique compte tenu de la localisation de l'enregistreur placé en bordure de la Vienne ; en effet, le Murin de Daubenton est un spécialiste des milieux aquatiques.

Les sérotines et noctules représentent 3 % de l'activité globale. Ce chiffre semble faible, mais étant donné le nombre très important de contacts obtenus (plus de 52 000 contacts pour 14 jours d'enregistrement), cela représente tout de même une activité non négligeable.

Enfin les autres espèces inventoriées représentent environ 1 % des contacts globaux. Parmi elles, il est intéressant de relever la présence des trois espèces de rhinolophes et de la Barbastelle d'Europe.

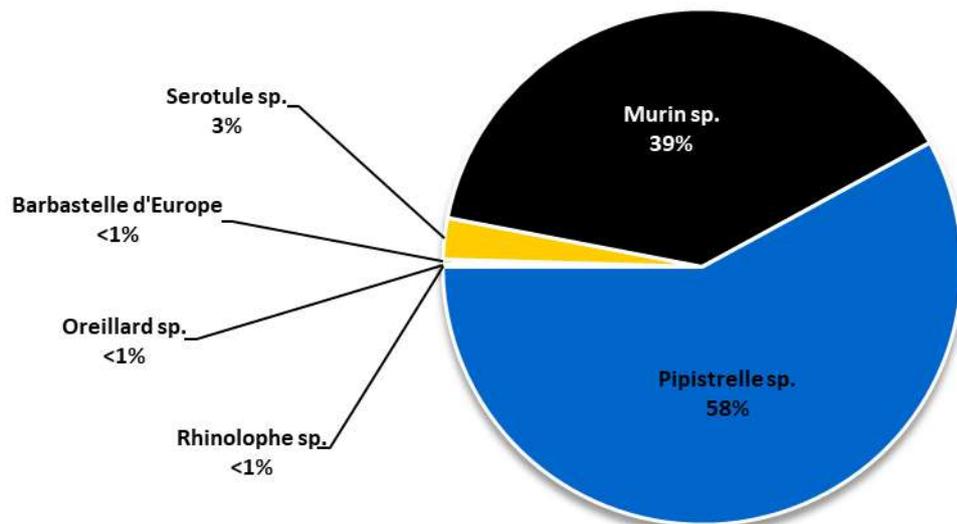


Figure 2 : Répartition de l'activité par espèce inventoriée

### 3.5.3 Enjeux chiroptérologiques

L'enjeu de chaque espèce a été analysé en tenant compte de ses statuts de protection et de conservation, et de son activité sur le site. Le tableau suivant synthétise les niveaux d'enjeu identifiés par espèces.

Les espèces cumulant les statuts de conservation défavorables, les statuts de protection (Annexe II) et un état de conservation défavorable constituent un enjeu modéré à fort. Les autres constituent un enjeu faible à modéré suivant l'importance de leur activité sur site.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de conservation UICN Listes rouges					Enjeu sur le site
		Directive Habitats-Faune-Flore	Monde	Europe	France	Abondance en Limousin	Statut ZNIEFF en Limousin	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II Annexe IV	NT	VU	LC	Assez rare	Déterminante	Fort
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	LC	Assez commun	Déterminante	Modéré
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Indéterminé	Déterminante	Faible
Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	LC	Rare	Déterminante	Modéré
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	DD	DD	LC	Assez rare	Déterminante	Faible
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Annexe II Annexe IV	NT	VU	NT	Rare	Déterminante	Fort
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Rare	Déterminante	Faible
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Commun	/	Faible
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Assez commun	Déterminante	Faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	LC	LC	VU	Rare	Déterminante	Modéré
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	LC	LC	NT	Assez rare	Déterminante	Modéré
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Rare	/	Faible
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Assez commun	/	Très faible
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	LC	LC	NT	Commune	/	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC	LC	LC	Commune	/	Très faible
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Annexe II Annexe IV	LC	NT	LC	Assez rare	Déterminante	Modéré
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexe II Annexe IV	LC	NT	LC	Assez rare	Déterminante	Modéré
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Annexe II Annexe IV	NT	VU	LC	Rare	Déterminante	Modéré
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC	LC	NT	Commun	/	Faible

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / DD : Données insuffisantes /   : éléments de patrimonialité

Tableau 9 : Enjeux par espèce de chauves-souris

**Synthèse :**

- La diversité spécifique est assez importante avec **19 espèces identifiées** avec certitude,
- La prédominance des groupes pipistrelles et murins qui totalisent à eux seuls près de 97 % des contacts,
- La présence de huit espèces de murins et des trois espèces de rhinolophes,
- Le secteur constitue une **zone favorable pour la chasse et le transit des chiroptères**. En effet, le milieu aquatique et la ripisylve associée génèrent une biomasse d'insecte importante, ce qui en fait un secteur particulièrement attractif pour les chauves-souris,
- Les arbres présents au sein de la zone d'étude sont relativement jeunes hormis quelques sujets âgés. Ces vieux arbres présentent des caractéristiques favorables à l'installation de chiroptères arboricoles (trou de pics, décollement d'écorce, etc.). Ainsi, **il faut considérer ces sujets comme gîtes potentiellement favorables**.

## 3.6 Faune terrestre

### 3.6.1 Mammifères terrestres

#### Cortège de mammifères terrestres recensé

##### Liste des espèces

Au total, **au moins cinq espèces de mammifères terrestres** fréquentent le site. Aucune n'a été observée directement. Seules des traces ou des clichés au piège photographique ont permis de relever leur présence.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation UICN			Déterminant ZNIEFF	Abondance Limousin
		Directive Habitats-Faune-Flore	Mammifères protégés*	Monde	Europe	France		
Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	-	-	LC	LC	LC	-	Commun
Chevreuril européen	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	LC	LC	LC	-	Commun
Loutre d'Europe**	<i>Lutra lutra</i>	Annexe II Annexe IV	Article 2	NT	NT	LC	Oui	Commune
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	LC	LC	LC	-	Commun
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	-	-	LC	LC	LC	-	Commun

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée /   : éléments de patrimonialité

\* Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

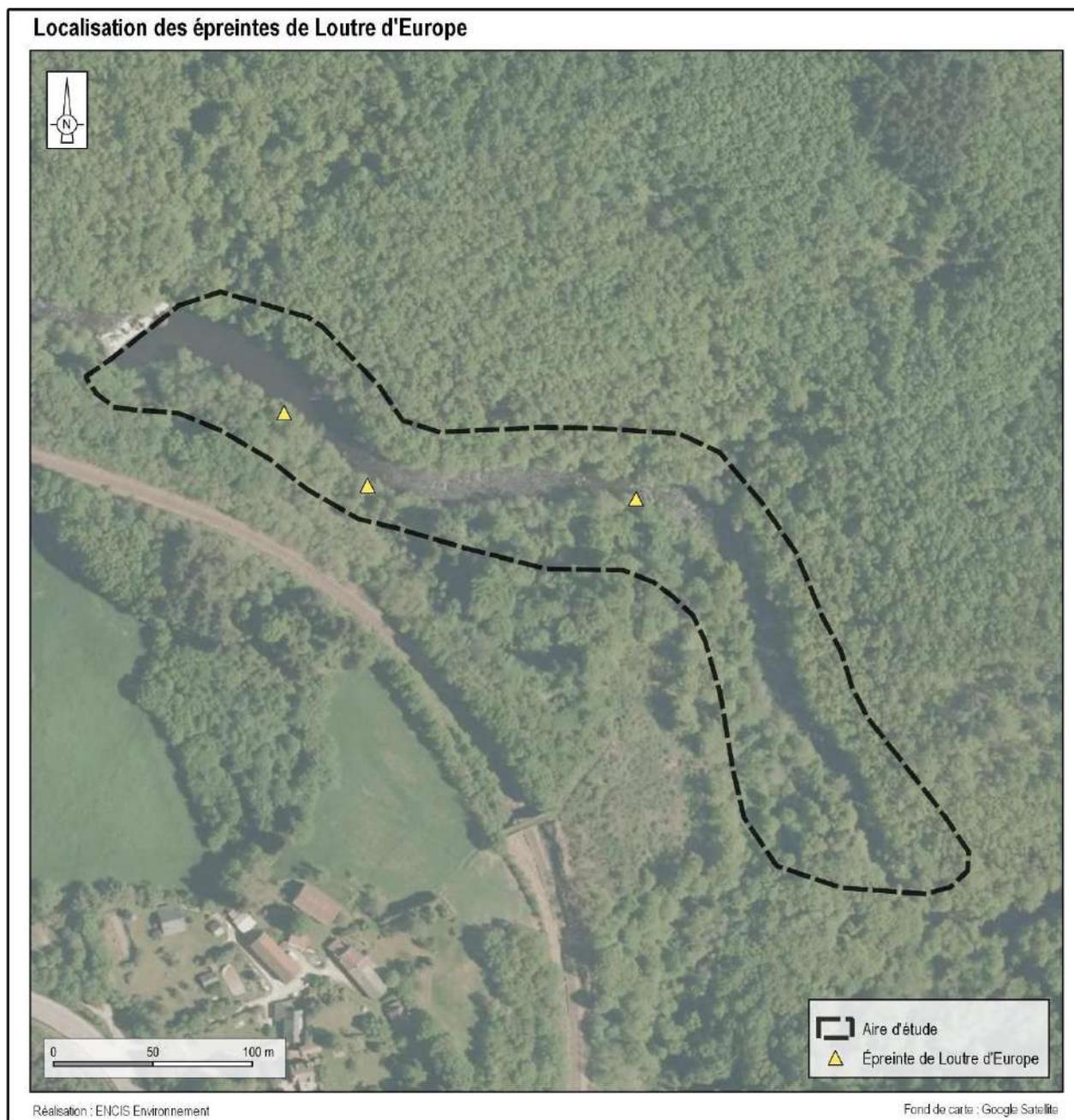
\*\* Espèce faisant partie de la liste des vertébrés protégés menacés d'extinction et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (Arrêté di 9 juillet 1999)

Tableau 10 : Espèces de mammifères terrestres recensées

##### Espèce patrimoniale

La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) a été recensée par la découverte de plusieurs épreintes. Elles ont été trouvées à plusieurs endroits sur la rive gauche, sur des pierres en partie immergées (carte suivante). Le piégeage photographique n'a pas permis de détecter d'individu et aucun terrier n'a été trouvé. Le secteur étudié est donc un habitat de transit pour l'espèce. Il est à noter que l'ensemble de l'aire étudiée est favorable à cette fonction, l'espèce possédant de fortes capacités de déplacement, aussi bien à l'aise dans l'eau que sur les berges.





Carte 9 : Localisation des épreintes de Loutre d'Europe

### Utilisation du site par les mammifères terrestres

Le piégeage photographique montre une assez forte fréquentation du site par les mammifères, notamment par le Chevreuil européen. Sur un mois de piégeage, 9 passages ont été relevés. Il y eu aussi 4 passages de Renard roux et un passage de Blaireau européen.

La forte présence d'épreintes de Loutre d'Europe sur cette portion de la Vienne indique une fréquentation probablement assez assidue de l'espèce sur le site en transit.

**Sur le site, les cours d'eau et les berges sont un habitat de transit pour la Loutre d'Europe.**

## 3.6.2 Amphibiens

### Cortège d'amphibiens recensé

#### Liste des espèces

Au total, **deux espèces d'amphibien** ont été recensées sur le site. Il est possible que d'autres espèces soient présentes et n'aient pas été observées, telles que des espèces assez discrètes comme la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) qui affectionne particulièrement ce type de milieu.

Espèces	Nom scientifique	Statuts de Protection		Statuts de conservation UICN			Déterminant ZNIEFF	Abondance en Limousin
		Directive Habitats-Faune-Flore	Amphibiens et reptiles protégés*	Monde	Europe	France		
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Annexe V	Articles 5 et 6	LC	LC	LC	-	Commun
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	-	Article 3	LC	LC	LC	-	Commun

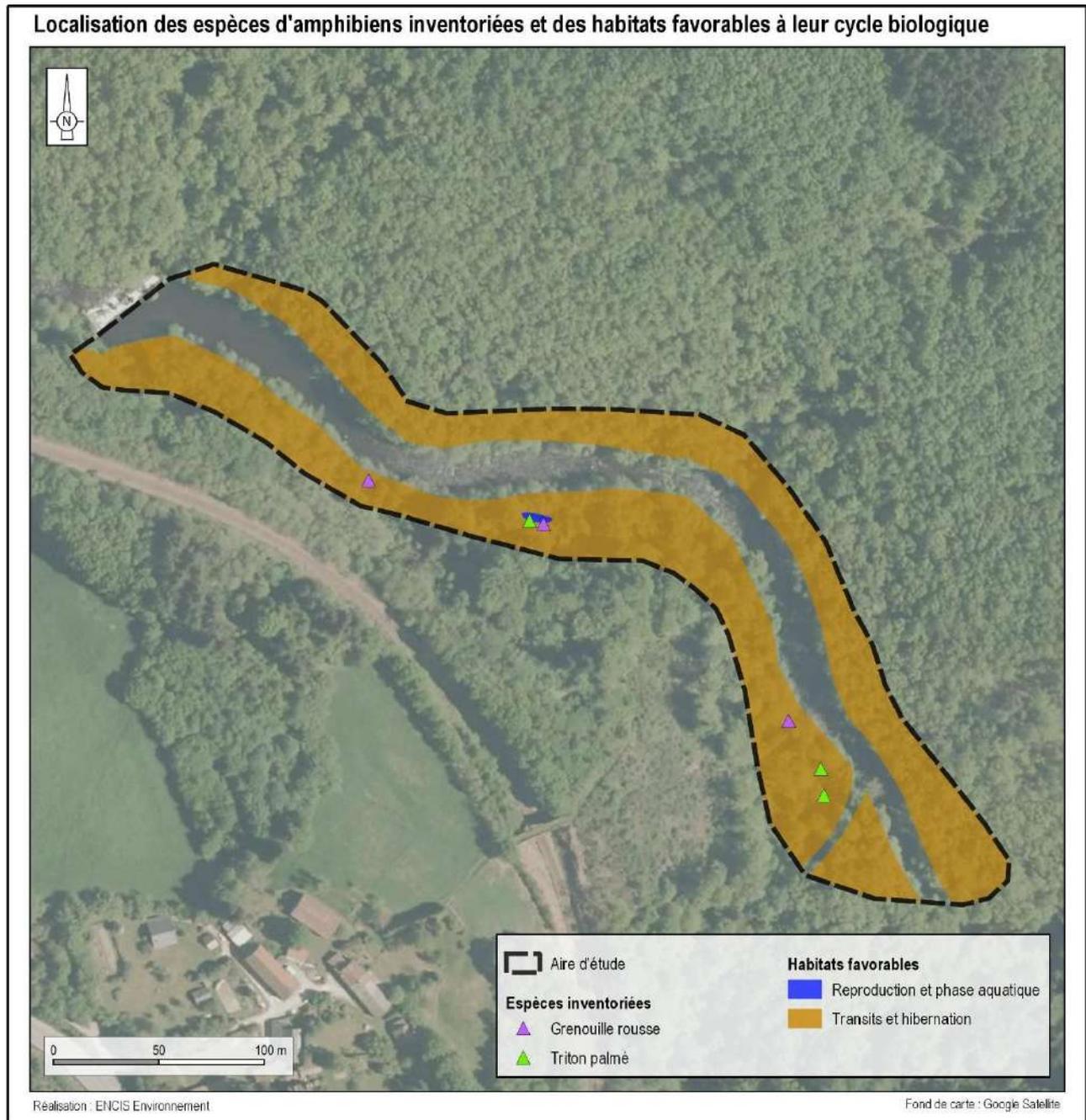
LC : Préoccupation mineure /   : éléments de patrimonialité  
 \* Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 11 : Espèces de mammifères terrestres recensées

#### Espèce patrimoniale

La Grenouille rousse a été observée à plusieurs reprises sur l'ensemble du site. De plus, des pontes ont été repérées dans la mare (carte suivante).

Le Triton palmé a été trouvé dans la mare ainsi que dans de plus petites flaques réparties sur l'ensemble du site (carte suivante).



Carte 10 : Localisation des espèces d'amphibiens inventoriées et des habitats favorables à leur cycle biologique

### Utilisation du site par les amphibiens

Pourvu d'une mare de taille suffisante ainsi que de nombreuses petites dépressions en eau au moins temporairement, le site est non seulement favorable pour la phase terrestre des amphibiens mais aussi pour leur reproduction et leur phase aquatique. Le contexte boisé offre aussi d'excellents refuges hivernaux.

**Le site présente donc un faciès favorable pour l'ensemble des cycles biologiques des amphibiens.**

### 3.6.3 Reptiles

Aucune espèce de reptile n'a été recensée sur le site. Le site est cependant favorable aux serpents semi-aquatiques tels que la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) ou la Couleuvre vipérine (*Natrix maura*).

### 3.6.4 Papillons de jour

#### Cortège de papillons de jour recensé

##### Liste des espèces

Trois espèces de papillons de jour ont été recensées. Il est possible que d'autres espèces soient présentes et n'aient pas été observées, telles que des espèces assez discrètes comme par exemple la Thécla du chêne (*Quercusia quercus*).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection		Statuts de conservation UICN		Statut ZNIEFF Limousin
		Directive Habitats	Insectes protégés*	Monde	France	
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	-	LC	-
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	-	LC	-
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	-	LC	-

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)  
 \* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Tableau 12 : Espèces de papillons de jour recensées

#### Espèces patrimoniales

Aucune espèce patrimoniale n'a été recensée.

#### Utilisation du site par les papillons de jour

Étant données les plantes hôtes présentes, les quelques espèces de papillons observées peuvent utiliser le site durant l'intégralité de leur cycle de vie.

**La faible richesse spécifique de papillons de jour témoigne de l'ombrage du site. En effet, les zones forestières sont généralement pauvres en espèces comparées aux zones ouvertes et semi-ouvertes.**

### 3.6.5 Odonates

#### Cortège d'odonates recensé

##### Liste des espèces

Une seule espèce de libellule a été recensée sur le site. Il est possible que quelques espèces supplémentaires soient présentes et n'est pas été recensées, telles que le Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii*).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de Protection		Statuts de conservation			Statut ZNIEFF Limousin
		Directive Habitats	Insectes protégés*	UICN		SLO**	
				Europe	France	Limousin	
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>	-	-	LC	LC	LC	-

LC : Préoccupation mineure  
 \* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection  
 \*\* SLO : Société Limousine d'Odonatologie

Tableau 13 : Espèces de libellules recensées

#### Espèces patrimoniales

Aucune espèce patrimoniale de libellule n'a été identifiée.

#### Utilisation du site par les odonates

La présence de la Vienne et du ruisseau de la Ribière permet au Caloptéryx vierge d'effectuer l'intégralité de son cycle biologique sur le site.

**La faible présence d'Odonate sur le site est explicable par plusieurs facteurs. D'une part, moins d'espèces sont inféodées aux eaux courantes qu'aux eaux stagnantes. Les milieux fermés et ombragés sont aussi moins attractifs pour nombre d'espèces, qui préfèrent les habitats ouverts ou semi-ouverts.**

### 3.6.6 Coléoptères

Une espèce patrimoniale de Coléoptère a été recensée sur le site, il s'agit du Lucane cerf-volant. Si l'espèce n'est pas protégée en France, elle présente cependant un état de conservation défavorable à l'échelle européenne. Elle est par ailleurs inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de Protection		Statuts de conservation			Statut ZNIEFF Limousin
		Directive Habitats	Insectes protégés*	UICN		SEL**	
				Europe	France	Limousin	
Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Annexe II Annexe IV	-	NT	-	LC	-

LC : Préoccupation mineure /   : éléments de patrimonialité  
 \* Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection  
 \*\* SEL : Société Entomologique du Limousin

Tableau 14 : Espèces de Coléoptères patrimoniales recensées

Le Lucane cerf-volant a été observé à deux reprises en vol à hauteur de canopée. Les habitats présents au sein du site peuvent lui permettre d'effectuer l'intégralité de son cycle biologique.

**Sur le site, la présence du Lucane cerf-volant est intimement liée à la présence des vieux arbres, notamment des chênes.**

### 3.6.7 Enjeux liés aux espèces de faune terrestre

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu
Mammifères	Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	Très faible
	Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	Très faible
	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Fort
	Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	Très faible
	Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	Très faible
Amphibiens	Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Modéré
	Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Modéré
Lépidoptères	Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Très faible
	Tircis	<i>Iphiclides podalirius</i>	Très faible
	Vulcain	<i>Nymphalis polychloros</i>	Très faible
Odonates	Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>	Très faible
Coléoptères	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Modéré

  : espèce patrimoniale

Tableau 15 : Enjeux liés aux espèces de la faune terrestre

### 3.7 Synthèse des inventaires

Le tableau suivant présente les principaux résultats des inventaires faunistiques.

Groupe étudié	Richesse spécifique	Espèces patrimoniales	Éléments notables	Enjeu global
Flore / Habitat naturel	-	- Doronic d'Autriche - Frêne élevé	Espèces invasives : Renouée du Japon et Robinier faux-acacia	Faible (flore)
				Modéré (habitats)
Oiseaux nicheurs	26 espèces potentiellement nicheuses sur ou à proximité du site	- Cincle plongeur - Martin-pêcheur d'Europe - Grand corbeau - Pouillot siffleur - Pic mar	Cortèges forestier et riverain bien représentés	Modéré
Chauves-souris	19 espèces	- Barbastelle d'Europe* - Grand murin* - Murin à oreilles échancrées - Murin de Bechstein* - Noctule commune - Noctule de Leisler - Pipistrelle commune - Sérotine commune - Grand Rhinolophe* - Rhinolophe euryale* - Petit Rhinolophe*	-	Modéré
Mammifères terrestres	5 espèces	- Loutre d'Europe*	-	Modéré
Reptiles	-	-	Site potentiellement favorable aux couleuvres semi-aquatiques	Très faible
Amphibiens	2 espèces	- Grenouille rousse - Triton palmé	Site potentiellement favorable à la salamandre tacheté	Faible
Papillons de jour	3 espèces	-	-	Très faible
Odonates	1 espèce	-	Faible nombre d'observation par rapport à la potentialité du site	Très faible
Coléoptères	1 espèce	- Lucane cerf-volant*	-	Faible

\* Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore ».

Tableau 16 : Synthèse des enjeux

**Les principaux enjeux inhérents au site sont notamment liés à :**

- la présence de l'habitat « Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens »,
- la présence d'une avifaune patrimoniale liée d'une part aux forêts vieillissantes en bon état de conservation (Pic mar, Pouillot siffleur), et d'autre part aux cours d'eau (Martin-pêcheur d'Europe, Cincle plongeur),
- la présence d'un territoire de chasse intéressant pour les chauves-souris, attirant un cortège diversifié,
- la présence de la Loutre d'Europe.



## Partie 4 : Description du projet



Sont présentées ci-dessous les descriptions des deux variantes du projet.

#### **Variante 1 :**

Le projet consiste en l'élévation du seuil actuel de la retenue d'eau. La submersion des berges engendrée nécessiterait préalablement un défrichement de la ripisylve en amont du barrage. La surface immergée dépend de la hauteur d'élévation du seuil. Elle serait, notamment, de 720 m<sup>2</sup> pour une élévation de 50 cm et de 1 720 m<sup>2</sup> pour une élévation de 1 m.

Le défrichement, la modification du barrage et les travaux associés engendreront aussi des perturbations temporaires (nuisance sonore, présence humaine, etc.) sur plusieurs mois.

#### **Variante 2 :**

Une variante du projet consisterait au démantèlement du barrage actuel et à la création d'un nouveau plus en amont de 420 m, sur le secteur de confluence du ruisseau de la Ribière et de la Vienne. Cette alternative provoquerait un léger ennoisement des secteurs alentours (surface non modélisée mais n'excédant pas 50 m<sup>2</sup>). Cette surface serait préalablement défrichée.

Ce projet comprendrait l'édification d'un nouveau canal dans le prolongement de celui existant, couvrant une surface moyenne de 8 m par 420 m. Une piste de 3 m par 420 m devra aussi être prévue pour les travaux. Le terrassement de ces structures nécessiterait un défrichement total estimé à une surface de 4700 m<sup>2</sup>.

#### **Ainsi, les principales phases de perturbations à prévoir seraient :**

- Dans le cas où la **variante 1** est retenue :
  - le défrichement préalable de la ripisylve
  - la phase de construction d'un nouveau seuil (nuisance sonore et présence humaine)
  - la phase d'exploitation, provoquant un ennoisement des berges (surface comprise entre 720 et 1 720 m<sup>2</sup>)
- Dans le cas où la **variante 2** est retenue :
  - le défrichement préalable de la ripisylve et de la zone où seront implantés canal et piste.
  - le démantèlement du barrage actuel (nuisance sonore et présence humaine)
  - la phase de construction d'un nouveau barrage (nuisance sonore et présence humaine)
  - la création d'un canal (terrassement pour le canal et la création d'une nouvelle piste)
  - la phase d'exploitation, provoquant un ennoisement des berges (surface inférieure à 50 m<sup>2</sup>).

**Compte tenu des impacts à prévoir, la variante 1 est retenue, avec une élévation du seuil de 50 cm, soit l'élévation minimum envisagée. Celle-ci engendrera un ennoisement d'environ 720 m<sup>2</sup> de berges, jusqu'à 40 m en amont du barrage.**



## **Partie 5 : Analyse des impacts du projet**



## 5.1 Évaluation des impacts du défrichement sur les espèces patrimoniales et protégées et les habitats

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeux	Nature du risque d'impact brut	Description de l'impact brut	Durée de l'impact	Niveau de l'impact brut	Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de compensation ou d'accompagnement envisagée
Habitat	Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	-	Fort	Destruction directe	Destruction partielle de l'habitat sur le site. À long terme l'habitat pourra en partie se reconstituer le long des nouvelles berges.	Temporaire à long terme / Permanent	Modéré	Mesure 1 : Limitation de la hauteur du nouveau seuil à 50 cm afin de réduire la surface ennoyée (surface à défricher plus faible)	Très faible / Non significatif	Mesure 2 : Gestion de berges → Impact positif à moyen terme
	Chênaies-charmaies	-	Modéré		Destruction partielle de l'habitat sur le site.	Permanent	Modéré		Très faible / Non significatif	Non
Flore	Doronic d'Autriche	<i>Doronicum austriacum</i>	Faible	Destruction d'individus	Destruction partielle des stations du site. Perte partielle de l'habitat d'accueil sur le site. À moyen ou long terme l'habitat et ces espèces pourront en partie se reconstituer le long des nouvelles berges.	Temporaire à moyen ou long terme / Permanent	Très faible	Mesure 3 : Éviter l'installation de plantes invasives	Très faible / Non significatif	Non
	Frêne élevé	<i>Fraxinus excelsior</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Robinier faux-acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Faible	Prolifération	Risque de dissémination lors de l'arrache, de l'ouverture de milieux et de mise à nu des sols.	-	Faible	Mesure 4 : Éviter la prolifération de plantes invasives	Très faible / Non significatif	Non
	Renouée du Japon	<i>Fallopia japonica</i>	Faible		Possible expression de l'espèce lors de l'ouverture de milieux et de mise à nu des sols.	-	Faible		Très faible / Non significatif	Non
Avifaune	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Très faible	Perte d'habitat Destruction d'individus Dérangement	Dérangement temporaire lié à la présence humaine lors des travaux de défrichement.  Destruction de secteurs arborés entraînant une perte d'habitats potentiels de nidification (uniquement pour les espèces avec un *) et/ou de nourrissage.  Mortalité entraînée par la destruction des potentielles nichées (uniquement pour les espèces avec un *).  Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.	Temporaire / Permanent	Très faible	Mesure 1 : Limitation de la hauteur du nouveau seuil à 50 cm afin de réduire la surface ennoyée (surface à défricher plus faible)  Mesure 5 : Choix d'une période optimale pour le défrichement	Très faible / Non significatif	Non
	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Fort				Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Cincle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	Modéré				Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Fauvette à tête noire*	<i>Sylvia atricapilla</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grimpereau des jardins*	<i>Certhia brachydactyla</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grosbec casse-noyaux*	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange à longue queue*	<i>Aegithalos caudatus</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange bleue*	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange charbonnière*	<i>Parus major</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange nonnette*	<i>Poecile palustris</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pinson des arbres*	<i>Fringilla coelebs</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pouillot siffleur*	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Modéré				Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Pouillot véloce*	<i>Phylloscopus collybita</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Roitelet à triple bandeau*	<i>Regulus ignicapilla</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Rougegorge familier*	<i>Erithacus rubecula</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Sittelle torchepot*	<i>Sitta europaea</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
Troglodyte mignon*	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non					
Pic mar*	<i>Dendrocopos medius</i>	Modéré	Modéré	Très faible / Non significatif	Non					

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeux	Nature de l'impact brut	Description de l'impact brut	Durée de l'impact	Niveau de l'impact brut	Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de compensation ou d'accompagnement envisagée
Chiroptères	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Fort	Perte d'habitat Destruction d'individus Dérangement	Destruction de secteurs arborés entraînant une perte d'habitats potentiels de gîtes ( <i>faible présence d'arbres présentant des loges</i> ). Mortalité potentielle entraînée par la destruction des gîtes ( <i>faible présence d'arbres présentant des loges</i> ). Perte partielle d'habitat de chasse et de transit.  <i>Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.</i>	Permanent	Fort	Mesure 1 : Limitation de la hauteur du nouveau seuil à 50 cm afin de réduire la surface ennoyée (surface à défricher plus faible)  Mesure 5 : Choix d'une période optimale pour le défrichement  Mesure 6 : Abatage des arbres d'intérêt par tronçon avec rétention	Très faible / Non significatif	Non
	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Modéré				Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	Modéré				Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Fort				Fort		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Modéré				Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Modéré				Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Modéré				Modéré		Très faible / Non significatif	Non
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Modéré	Modéré	Très faible / Non significatif	Non					
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Modéré	Modéré	Très faible / Non significatif	Non					
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Faible	Faible	Très faible / Non significatif	Non					
Mammifères terrestres	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Fort	Altération d'habitat	Altération partielle d'un habitat de transit. <i>Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.</i>		Faible	Mesure 1 : Limitation de la hauteur du nouveau seuil à 50 cm afin de réduire la surface ennoyée (surface à défricher plus faible)	Très faible / Non significatif	Non
Amphibiens	Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Modéré		Altération partielle d'un habitat de transit et d'hibernation. <i>Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.</i>		Très faible		Très faible / Non significatif	Mesure 7 : Restauration de la mare
	Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Modéré			Très faible	Très faible / Non significatif	→ Impact positif à moyen terme		
Coléoptères	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Modéré	Perte d'habitat Destruction d'individus	Perte partielle d'habitats nécessaires à l'ensemble du cycle de vie. Mortalité potentielle entraînée par l'évacuation et la suppression de bois mort. <i>Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.</i>		Modéré	Mesure 8 : Déplacement et sauvegarde du bois mort	Très faible / Non significatif	Non

■ : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore »

Tableau 17 : Synthèse des impacts de la phase de défrichement

## 5.2 Évaluation des impacts des travaux de mise en place du seuil sur les espèces patrimoniales et protégées et les habitats

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeux	Nature de l'impact brut	Description de l'impact brut	Durée de l'impact	Niveau de l'impact brut	Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de compensation ou d'accompagnement envisagée				
Habitat	Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	-	Fort	Aucun	-	-	Nul	Aucune	Nul	Mesure 2 : Gestion de berges → Impact positif à moyen terme				
	Chênaies-charmaies	-	Modéré				Nul		Nul	Non				
Flore	Doronic d'Autriche	<i>Doronicum austriacum</i>	Faible				Nul		Nul	Non				
	Frêne élevé	<i>Fraxinus excelsior</i>	Faible				Nul		Nul	Non				
	Robinier faux-acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Faible				Nul		Nul	Non				
	Renouée du Japon	<i>Fallopia japonica</i>	Faible				Nul		Nul	Non				
Avifaune	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Très faible				Dérangement		Dérangement temporaire lié à la présence humaine et au bruit des engins lors des travaux de défrichement.	Temporaire	Très faible	Mesure 9 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux	Très faible / Non significatif	Non
	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Fort								Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Très faible								Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Très faible								Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Cinque plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	Modéré								Modéré		Très faible / Non significatif	Non
	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Modéré	Modéré	Très faible / Non significatif	Non								
	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
	Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non								
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non									
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	Modéré	Modéré	Très faible / Non significatif	Non									

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeux	Nature de l'impact brut	Description de l'impact brut	Durée de l'impact	Niveau de l'impact brut	Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de compensation ou d'accompagnement envisagée
Chiroptères	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Fort	Dérangement	Dérangement temporaire lié à la présence humaine et au bruit des engins lors des travaux de défrichement.	Temporaire	Très faible	Aucune	Très faible / Non significatif	Non
	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Modéré				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Modéré				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Fort				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Modéré				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Modéré				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Modéré				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Modéré	Très faible	Très faible / Non significatif	Non					
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Modéré	Très faible	Très faible / Non significatif	Non					
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non					
Mammifères terrestres	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Fort	Altération d'habitat	Altération partielle d'un habitat de transit. <i>Les travaux ne condamneront toutefois pas la connectivité pour l'espèce entre l'amont et l'aval du barrage (berges accessibles, forte capacité de déplacement de l'espèce).</i>		Faible		Très faible / Non significatif	Non
Amphibiens	Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Modéré	Dérangement	Dérangement temporaire lié à la présence humaine et au bruit des engins lors des travaux.		Très faible		Très faible / Non significatif	Mesure 7 : Restauration de la mare → Impact positif à moyen terme
	Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Modéré				Très faible		Très faible / Non significatif	
Coléoptères	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Modéré				Très faible		Très faible / Non significatif	Non

■ : Espèces inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitat-Faune-Flore »

Tableau 18 : Synthèse des impacts de la phase de travaux

### 5.3 Évaluation des impacts de la phase d'exploitation sur les espèces patrimoniales et protégées et les habitats

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeux	Nature de l'impact brut	Description de l'impact brut	Durée de l'impact	Niveau de l'impact brut	Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de compensation ou d'accompagnement envisagée
Habitat	Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	-	Fort	Destruction directe	Destruction partielle de l'habitat sur le site. À long terme l'habitat pourra en partie se reconstituer le long des nouvelles berges.	Temporaire à long terme / Permanent	Modéré	Mesure 1 : Limitation de la hauteur du nouveau seuil à 50 cm afin de réduire la surface ennoyée	Très faible / Non significatif	Mesure 2 : Gestion de berges → Impact positif à moyen terme
	Chênaies-charmaies	-	Modéré		Destruction partielle de l'habitat sur le site.	Permanent	Modéré		Très faible / Non significatif	Non
Flore	Doronic d'Autriche	<i>Doronicum austriacum</i>	Faible	Destruction d'individus	Destruction partielle des stations du site. Perte partielle de l'habitat d'accueil sur le site. À moyen ou long terme l'habitat et ces espèces pourront en partie se reconstituer le long des nouvelles berges.	Temporaire à moyen ou long terme / Permanent	Très faible	Aucune	Très faible / Non significatif	Non
	Frêne élevé	<i>Fraxinus excelsior</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Robinier faux-acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Faible	Blocage de la prolifération	Ennoisement de possibles repousses.	Permanent	Positif	Positif	Non	
	Renouée du Japon	<i>Fallopia japonica</i>	Faible				Positif	Positif	Non	
Avifaune	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Très faible	Perte d'habitat	Perte partielle d'habitats de nidification (uniquement pour les espèces avec un *) et/ou de nourrissage. Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.	Permanent	Très faible	Mesure 1 : Limitation de la hauteur du nouveau seuil à 50 cm afin de réduire la surface ennoyée	Très faible / Non significatif	Non
	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Fort				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Cincla plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	Modéré				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Fauvette à tête noire*	<i>Sylvia atricapilla</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grimpereau des jardins*	<i>Certhia brachydactyla</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grosbec casse-noyaux*	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange à longue queue*	<i>Aegithalos caudatus</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange bleue*	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange charbonnière*	<i>Parus major</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Mésange nonnette*	<i>Poecile palustris</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pinson des arbres*	<i>Fringilla coelebs</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pouillot siffleur*	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Modéré				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pouillot véloce*	<i>Phylloscopus collybita</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Roitelet à triple bandeau*	<i>Regulus ignicapilla</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Rougegorge familier*	<i>Erithacus rubecula</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Sittelle torchepot*	<i>Sitta europaea</i>	Très faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
Troglodyte mignon*	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Très faible	Très faible	Très faible / Non significatif	Non					
Pic mar*	<i>Dendrocopos medius</i>	Modéré	Faible	Très faible / Non significatif	Non					

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeux	Nature de l'impact brut	Description de l'impact brut	Durée de l'impact	Niveau de l'impact brut	Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Évaluation de l'impact résiduel	Mesure de compensation ou d'accompagnement envisagée
Chiroptères	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Fort	Perte d'habitat	Perte partielle d'habitats potentiels de gîtes ( <i>faible présence d'arbres présentant des loges</i> ). Perte partielle d'habitat de chasse et de transit.  <i>Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.</i>	Permanent	Faible	Mesure 1 : Limitation de la hauteur du nouveau seuil à 50 cm afin de réduire la surface ennoyée	Très faible / Non significatif	Non
	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Modéré				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	Modéré				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Fort				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Modéré				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Modéré				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Très faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible				Très faible		Très faible / Non significatif	Non
	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Très faible				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Modéré				Faible		Très faible / Non significatif	Non
	Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Modéré				Faible		Très faible / Non significatif	Non
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Modéré	Faible	Très faible / Non significatif	Non					
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Faible	Faible	Très faible / Non significatif	Non					
Mammifères terrestres	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Fort	Altération d'habitat	Altération partielle d'un habitat de transit. <i>Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.</i>		Faible		Très faible / Non significatif	Non
Amphibiens	Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Modéré	Perte d'habitat	Perte partielle d'un habitat de transit et d'hibernation.		Faible		Très faible / Non significatif	Mesure 7 : Restauration de la mare
	Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Modéré		<i>Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.</i>		Faible		Très faible / Non significatif	→ Impact positif à moyen terme
Coléoptères	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	Modéré	Perte d'habitat	Perte partielle d'habitats nécessaires à l'ensemble du cycle de vie. Mortalité potentielle entraînée par l'évacuation et la suppression de bois mort. <i>Vaste habitat similaire de report présent à proximité directe.</i>		Modéré	Mesure 8 : Déplacement et sauvegarde du bois mort	Très faible / Non significatif	Non

■ : Espèces inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitat-Faune-Flore »

Tableau 19 : Synthèse des impacts de la phase d'exploitation

## **Partie 6 : Mesures d'évitement, de réduction et de compensation**



D'après l'article R-122-4 modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016, l'étude d'impact doit contenir : « 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement. »

Les diverses mesures prises dans le cadre du développement du projet sont définies selon un principe chronologique :

**Mesure d'évitement** : mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution, qui permet d'éviter un impact sur l'environnement.

**Mesure de réduction** : mesure pouvant être mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. S'attache à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.

**Mesure de compensation** : mesure visant à offrir une contrepartie à un impact dommageable non réductible provoqué par le projet pour permettre de recréer globalement, sur site ou à proximité, la valeur initiale du milieu.

**Mesure d'accompagnement et de suivi** : autre mesure proposée par le maître d'ouvrage et participant à l'acceptabilité du projet ou mesure visant à apprécier l'efficacité des mesures et les impacts réels lors de l'exploitation.

Afin d'assurer leur efficacité dans la durée, l'essentiel des renseignements suivants est associé à chacune des mesures :

La présentation des mesures renseignera les points suivants :

- Nom de la mesure
- Impact potentiel identifié
- Objectif de la mesure et impact résiduel
- Description de la mesure
- Coût prévisionnel
- Échéance et calendrier
- Identification du responsable de la mesure
- Modalités de suivi le cas échéant

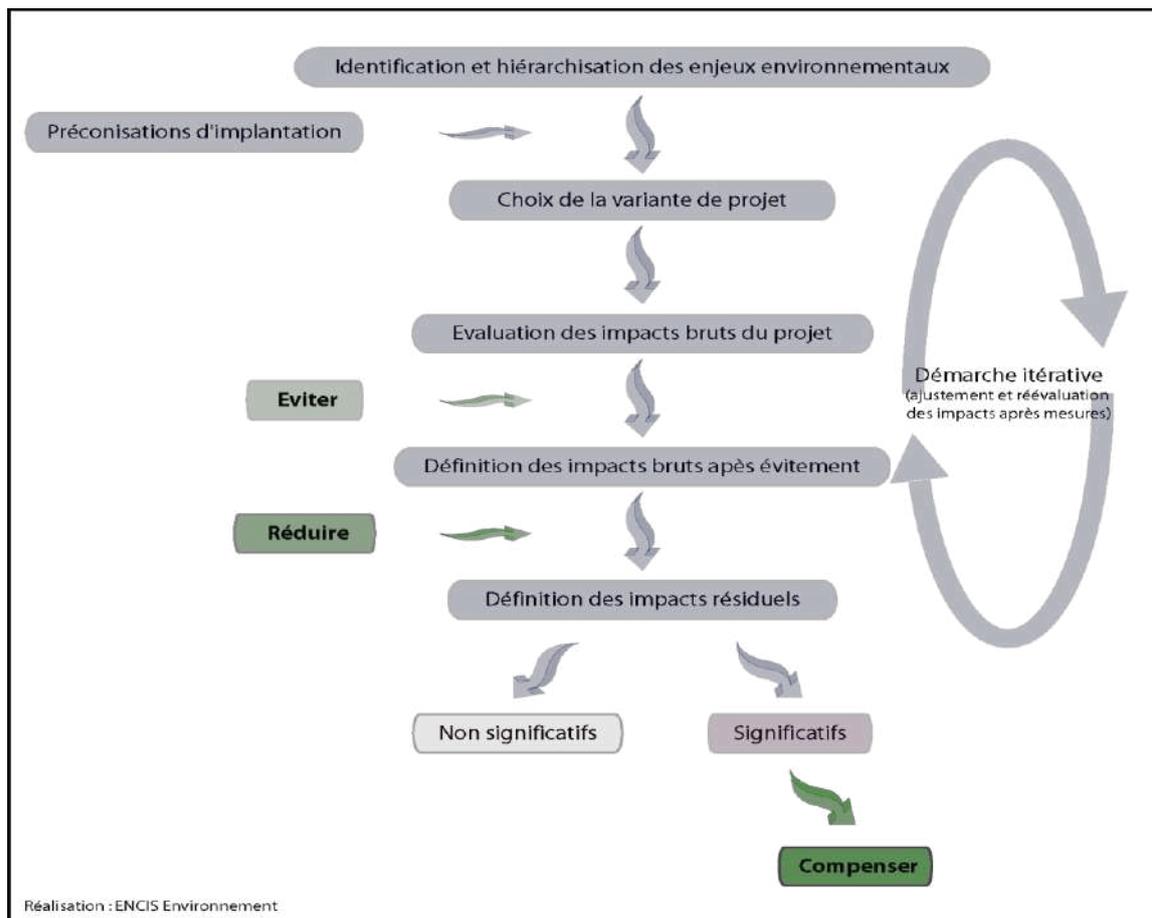


Figure 3 : Démarche Éviter, Réduire, Compenser

**Mesure 1 : Limitation de la hauteur du nouveau seuil afin de réduire la surface ennoyée**

**Type de mesure :** Mesure de réduction.

**Impact brut identifié :** Destruction partielle de la ripisylve.

**Objectif :** Amoindrir la destruction de la ripisylve.

**Description de la mesure :** Afin de réduire l'impact sur les berges, l'élévation de la hauteur du seuil sera limitée à 50 cm de façon à obtenir un ennoisement moins important (720 m<sup>2</sup>).

**Calendrier :** Durant le chantier.

**Mesure 2 : Gestion des berges**

**Type de mesure :** Mesure d'accompagnement.

**Impact brut identifié :** Destruction partielle de l'habitat « Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens » au sein du site par défrichement puis ennoisement.

**Objectif :** Reconstitution de la surface de boisement supprimée lors de la mise en place du projet.

**Description de la mesure :** L'habitat « Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens » est considéré d'intérêt communautaire et classé comme prioritaire. Représentant un enjeu fort pour le site, une compensation de la perte de cet habitat est nécessaire. Cependant, un reboisement simple s'avère difficile et peu judicieux étant donné le caractère spontané de cet habitat sur les berges de cours d'eau et sa complexité biologique. La meilleure manière de compenser cet impact serait la mise en gestion de berges afin d'y créer cet habitat, notamment par la suppression d'espèces non caractéristiques et la favorisation des espèces indicatrices de celui-ci.

**Calendrier :** A l'issue du chantier.

**Mesure 3 : Éviter l'installation de plantes invasives**

**Type de mesure :** Mesure d'évitement.

**Impact brut identifié :** Risque d'installation et de prolifération de plantes exotiques envahissantes par apport de terre végétale extérieure.

**Objectif :** Éviter l'installation de plantes invasives.

**Description de la mesure :** Lors des travaux de terrassement, un apport de terre végétale extérieure au site est parfois nécessaire. Ces apports exogènes peuvent comporter des semis de plantes invasives. Ainsi, le maître d'ouvrage s'engage à ne pas pratiquer d'apport de terre végétale extérieure afin d'éviter tout risque d'importation de semis de plantes invasives.

**Calendrier :** Durant le chantier.

#### Mesure 4 : Éviter la prolifération de plantes invasives

**Type de mesure :** Mesure d'évitement.

**Impact brut identifié :** Risque de prolifération de plantes exotiques envahissantes arrivant de manière naturelle, apportées inintentionnellement lors du chantier ou déjà présente sur le site.

**Objectif :** Éviter la prolifération de plantes invasives.

**Description de la mesure :** Lors de la mise à nue de sol, à cause d'un défrichage ou d'un terrassement, le risque d'implantation et de prolifération de plantes exotiques envahissantes est plus élevé. Afin d'éviter une prolifération, une veille pourra être mise en place sur l'année qui suit la fin des travaux, afin de supprimer d'éventuels développements de ces espèces. La Renouée du Japon et le Robinier faux-acacia sont les deux espèces qui sont visées en particulier, étant actuellement ou précédemment présentes sur le site.

**Calendrier :** A l'issue du chantier.

#### Mesure 5 : Choix d'une période optimale pour le défrichage

**Type de mesure :** Mesure de réduction.

**Impact brut identifié :** Dérangement de la faune (avifaune, chiroptères, faune terrestre) et destruction d'individus pendant la période de reproduction, d'élevage des jeunes et de gîtes hivernaux.

**Objectif :** Diminuer les impacts du défrichage aux périodes les plus importantes du cycle biologique de la faune.

**Description de la mesure :** Afin de ne pas occasionner un dérangement trop important de la faune par la nuisance sonore et la présence humaine pendant les travaux de défrichage, et principalement afin d'éviter la destruction d'individus lors de la nidification (oiseaux) et lors de la période de gîte (chiroptères), la période de défrichage devra être limitée à une période précise dans l'année. La nidification des oiseaux s'étale de début mars à fin juin. La période des gîtes (d'été et d'hiver) de chiroptères s'étalent entre mi-novembre et mi-septembre. Le défrichage pourra donc être effectué entre le 15 septembre et le 15 novembre.

**Calendrier :** Défrichage entre le 15 septembre et le 15 novembre.

### Mesure 6 : Abatage des arbres d'intérêt par tronçon avec rétention

**Type de mesure :** Mesure de réduction.

**Impact brut identifié :** Destruction de chiroptères en gîte.

**Objectif :** Diminuer les impacts du défrichage sur les chiroptères.

**Description de la mesure :** Afin d'éviter la destruction d'individus de chiroptères en gîte temporaire, l'abatage des vieux arbres (présentant des cavités ou dont l'écorce laisse place à des anfractuosités) devra être réalisé par tronçon avec rétention de ces derniers. Ils seront laissés sur le sol au minimum une nuit avant d'être évacués.

**Calendrier :** Durant le défrichage.

### Mesure 7 : Restauration de la mare

**Type de mesure :** Mesure d'accompagnement.

**Impact brut identifié :** Destruction limitée d'un habitat de transit pour les amphibiens

**Objectif :** Afin de favoriser le cycle biologique des amphibiens sur le site, la mare présente sera restaurer

**Description de la mesure :** La mare localisée sur le site est le seul point d'eau permanent de grande taille (supérieure à 1 m). C'est ainsi le seul habitat où la reproduction de la Grenouille rousse et du Triton palmé est possible sur le site. Celle-ci est toutefois en cours de comblement, notamment par des feuilles, des branches, etc. Une restauration de celle-ci, consistant en l'extraction de cette matière organique, permettra de rendre la mare plus attractive pour les amphibiens. La matière extraite sera déposée à proximité afin que les individus piégés puissent retourner dans la mare. Une pente douce sera aussi aménagée afin d'optimiser l'intérêt écologique.

**Calendrier :** Durant le chantier.

### Mesure 8 : Déplacement et sauvegarde du bois mort

**Type de mesure :** Mesure de réduction.

**Impact brut identifié :** Destruction des larves de Lucanes cerf-volant.

**Objectif :** Sauvegarder les larves de Lucanes cerf-volant présentes dans le bois en décomposition sur le site.

**Description de la mesure :** Les larves de Lucanes cerf-volant se développent dans du bois en décomposition (couché sur le sol) dont elles se nourrissent. Afin d'éviter leur destruction lors de l'extraction de ce bois avant l'ennoisement ou le terrassement, les amas de bois mort et les plus grosses parties végétales isolées en décomposition seront déplacées et conservées en tas à proximité du site.

**Calendrier :** Durant le chantier.

## Mesure 9 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux

**Type de mesure :** Mesure de réduction.

**Impact brut identifié :** Dérangement de l'avifaune pendant la période de reproduction.

**Objectif :** Diminuer les impacts du chantier aux périodes les plus importantes du cycle biologique de la faune.

**Description de la mesure :** Durant la phase de travaux, le dérangement de la faune et plus particulièrement des oiseaux, peut être important du fait de la présence humaine et des nuisances sonores occasionnées par le chantier. Les perturbations occasionnées peuvent engendrer une baisse du succès reproducteur, et la perte de zones de chasse pour toutes ces espèces. Il est donc important de ne pas commencer les travaux lors de la période de reproduction (période la plus sensible). Si les travaux débutent en dehors de cette phase, le risque de perturbation des nichées est ainsi évité.

Afin de limiter le dérangement inhérent à la phase de chantier, les travaux de construction commenceront en dehors de la période principale de nidification qui s'étale de début mars à mi-juin pour les espèces sensibles présentes à proximité des travaux (Pic mar, notamment).

**Calendrier :** Début du chantier entre le 15 juin et la fin février.

## Table des figures, cartes et tableaux

### Tableaux

Tableau 1 : Calendriers des inventaires.....	22
Tableau 2 : Méthode d'évaluation des impacts .....	28
Tableau 3 : Habitats naturels de l'aire d'étude (H : humide / p : potentiellement humide).....	35
Tableau 4 : Espèces patrimoniales inventoriées et leurs statuts de conservation .....	41
Tableau 5 : Espèces observées en phase de nidification.....	45
Tableau 6 : Espèces patrimoniales contactées .....	47
Tableau 7 : Synthèse des enjeux avifaunistiques .....	50
Tableau 8 : Espèces de chiroptères inventoriées sur le site d'étude .....	51
Tableau 9 : Enjeux par espèce de chauves-souris.....	53
Tableau 10 : Espèces de mammifères terrestres recensées.....	55
Tableau 11 : Espèces de mammifères terrestres recensées.....	57
Tableau 12 : Espèces de papillons de jour recensées .....	59
Tableau 13 : Espèces de libellules recensées .....	60
Tableau 14 : Espèces de Coléoptères patrimoniales recensées.....	61
Tableau 15 : Enjeux liés aux espèces de la faune terrestre .....	61
Tableau 16 : Synthèse des enjeux.....	62
Tableau 17 : Synthèse des impacts de la phase de défrichage.....	72
Tableau 18 : Synthèse des impacts de la phase de travaux .....	74
Tableau 19 : Synthèse des impacts de la phase d'exploitation .....	76

### Cartes

Carte 1 : Localisation du projet .....	9
Carte 2 : Localisation de l'aire d'étude .....	13
Carte 3 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune.....	16
Carte 4 : Positionnement du piège photographique et du détecteur automatique d'ultrasons .....	21
Carte 5 : Répartition des corridors écologiques .....	34
Carte 6 : Répartition des habitats naturels de l'aire d'étude .....	36
Carte 7 : Localisation des Robiniers faux-acacia .....	43
Carte 8 : Localisation des contacts des espèces patrimoniales .....	49
Carte 9 : Localisation des épreintes de Loutre d'Europe.....	56
Carte 10 : Localisation des espèces d'amphibiens inventoriées et des habitats favorables à leur cycle biologique.....	58

**Figures**

Figure 1 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreurs associés..... 17

Figure 2 : Répartition de l'activité par espèce inventoriée ..... 52

Figure 3 : Démarche Eviter, Réduire, Compenser ..... 80

## Annexe 3

Inventaire piscicole, centrale de Charnailat,  
AQUABIO, juin 2020



## CENTRALE DE CHARNAILLAT

Inventaires piscicoles

la Vienne à Eymoutiers (87)

*Juin 2020*

**6 agences** couvrant l'ensemble du territoire et  
plus de **20 ans d'expérience** d'étude des milieux aquatiques.

**Agence Sud-Ouest - Siège social**

ZA du Grand Bois Est, route de Créon  
33750 SAINT-GERMAIN-DU-PUCH  
Tel. 05 57 24 57 21  
[contact@aquabio-conseil.com](mailto:contact@aquabio-conseil.com)

**Agence Centre**

ZAC les Acilloux, 10 rue Hector Guimard  
63800 COURNON D'AUVERGNE  
Tel. 04 73 24 77 40  
[centre@aquabio-conseil.com](mailto:centre@aquabio-conseil.com)

**Agence Nord-Est**

Ferme du Marot - D14  
25870 CHÂTILLON-LE-DUC  
Tel. 03 81 52 97 46  
[nord-est@aquabio-conseil.com](mailto:nord-est@aquabio-conseil.com)

**Agence Ouest**

ZAC Beauséjour, rue de la gare du tram  
35520 LA MÉZIÈRE  
Tel. 02 99 69 73 77  
[ouest@aquabio-conseil.com](mailto:ouest@aquabio-conseil.com)

**Agence Sud-Est**

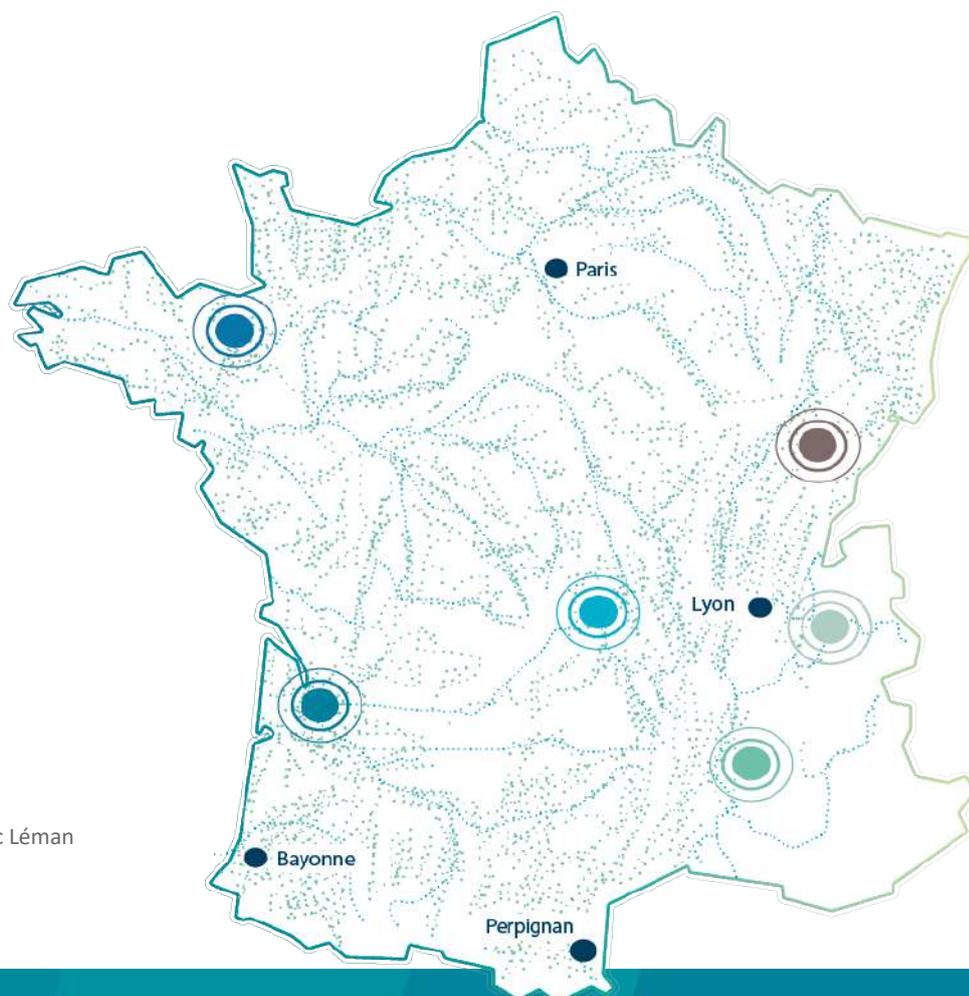
11 rue de la Charette Bleue  
26110 NYONS  
Tel. 04 75 26 03 32  
[sud-est@aquabio-conseil.com](mailto:sud-est@aquabio-conseil.com)

**Agence de Chambéry**

Bâtiment Andromède, 108 avenue du Lac Léman  
BP70363  
73372 Le Bourget du Lac Cédex  
Tel. 04 79 33 64 55  
[chambery@aquabio-conseil.com](mailto:chambery@aquabio-conseil.com)

**Nos relais et partenaires locaux**

Paris, Bayonne, Lyon, Perpignan



**CF201-19**

VERSION 1

**04.08.20**

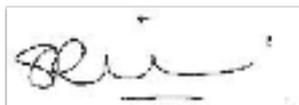
M200525

**RÉDACTEUR**

Nom : Stéphanie RIOM

Date : 04 août 2020

Visa :



**VALIDATEUR**

Nom : Olivier LE RUYET

Date : 04 août 2020



# SOMMAIRE

---

SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION.....	4
MÉTHODOLOGIE.....	5
I. Pêche stratifiée par point.....	5
I.1. Descriptif de la méthode.....	5
I.2. Conditions d'applications.....	5
II. Indice poisson riviere.....	6
III. Évaluation l'état biologique.....	7
DÉROULEMENT DES INVENTAIRES.....	8
I. Les stations étudiées.....	8
I.1. Localisation des sites.....	8
I.2. Description des sites.....	8
II. Conditions hydrologiques.....	9
III. Prospection préalable moules perlières.....	9
IV. Difficultés rencontrées.....	9
RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS.....	11
I. Résultats des inventaires.....	11
I.1. Listes faunistiques.....	11
I.2. Résultats Indice Poisson Rivière IPR.....	11
II. Interprétation.....	12
CONCLUSION.....	13
ANNEXES.....	14

# INTRODUCTION

A la demande de Mr Audoin, gestionnaire de la Centrale hydroélectrique de Charnailat, une étude piscicole a été menée les 15 et 16 juin 2020 sur la Vienne à Eymoutiers dans le cadre de la mise aux normes de la Centrale.

Le Tableau I donne la liste du personnel d'AQUABIO ayant participé à l'étude.

Tableau I : Personnel ayant participé à l'étude

		Prélèvements	Rapport d'étude
Responsable Technique des Etudes	RIOM Stéphanie		X
Référent études piscicoles	LE RUYET Olivier		X (validation)
Hydroécologues	CONDUCHE Nicolas	X	
	MARCEL Rémy	X	
Techniciens préleveurs	BARAZZUTTI Pierre	X	
	CHAUDRILLIER Hugo	X	
	HAMEAU Sébastien	X	
	TOURNADRE Thibault	X	

Un renfort de deux personnes a également été apporté par le bureau d'étude HYDRO-M.

## I. PÊCHE STRATIFIÉE PAR POINT

### I.1. Descriptif de la méthode

L'inventaire des peuplements piscicoles est effectué conformément à la norme **AFNOR T90-358**<sup>1</sup> ainsi qu'à la norme expérimentale **T90-383**<sup>2</sup> relative au réseau de suivi des peuplements de poissons. Le but de ces inventaires est de déterminer l'Indice Poisson Rivière (I.P.R).

Le principe de la pêche électrique repose sur l'effet du courant électrique sur les poissons. Les poissons se trouvant dans des champs électriques produits par l'appareil sont tétanisés, puis attirés vers l'anode ; ils sont alors capturés à l'aide d'une épuisette, stockés provisoirement dans un seau avant d'être acheminés à la table de mesure.

**Les poissons pêchés sont déterminés jusqu'à l'espèce, mesurés en longueur totale (en mm) et ceci individuellement.** Une fois identifiés, dénombrés et mesurés, les poissons sont relâchés directement dans le cours d'eau au niveau du prélèvement. Afin de minimiser le stress induit par des manipulations multiples, les mesures se déroulent au sein même de la rivière et, si possible, en simultanée des prélèvements.

La **méthode straiifiée par point** est préconisée dès que les caractéristiques du cours d'eau ne permettent pas de conduire une pêche électrique par prospection complète à pied en raison d'une largeur importante du cours d'eau (>10 m) ou de la présence de zones difficilement prospectables (mouilles, fonds, vitesses du courant élevées).

La prospection de type ponctuel, est constituée de 2 sous échantillons : 1 représentatif (75 à 100 points régulièrement répartis sur la station) et 1 complémentaire C (0 à 10 points ciblés sur des habitats anecdotiques attractifs pour le poisson).

La distance inter-points est de 4 m. Pour chacun des points le type de faciès, la situation par rapport à la rive et la capture ou non de poisson sont consignés. Une cartographie de la station est réalisée au fur et à mesure que les points sont pêchés.

En fin de pêche, les surfaces de pêche et la profondeur moyenne sont mesurées à l'aide d'un décamètre, d'une tige graduée et d'un topofil.

### I.2. Conditions d'applications

La période d'échantillonnage dépend de la stratégie de vie des espèces cibles. Les résultats sont de meilleure qualité quand l'intervention se déroule vers la **fin de la période de croissance de ces espèces**. Les jeunes ont alors une taille suffisante pour être inventoriés.

L'échantillonnage se déroule de jour et de préférence en dehors des périodes de crue où la turbidité et les hautes eaux (> à 0,70 m) peuvent constituer une gêne à l'efficacité de pêche. L'échantillonnage s'effectue dans une eau de température >5°C, valeur en dessous de laquelle l'activité des poissons est ralentie et l'efficacité de pêche diminuée. Il est contre-indiqué d'échantillonner par temps de pluie.

<sup>1</sup> AFNOR, 2003. T 90-358. Qualité de l'eau. Échantillonnage des poissons à l'électricité

<sup>2</sup> AFNOR, 2008.XP T 90-383. Qualité de l'eau. Échantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau

## II. INDICE POISSON RIVIERE

L'Indice Poisson Rivière (I.P.R) est calculé selon la norme **T90-344**<sup>3</sup>. Cet indice permet, à partir de la connaissance de la structure des peuplements de poissons, de déterminer **la qualité biologique générale des cours d'eau**.

La note de l'IPR s'obtient en additionnant les probabilités (scores) de chacune des sept métriques. La valeur de l'I.P.R est de 0 lorsque le peuplement évalué est en tous points conformes au peuplement attendu en situation de référence. Elle devient d'autant plus élevée que les caractéristiques du peuplement échantillonné s'éloignent de celles du peuplement de référence.

Différentes caractéristiques des peuplements (ou métriques) de l'I.P.R peuvent être utilisées pour évaluer le niveau d'altération des peuplements de poissons :

- > **Nombre Total d'Espèces (NTE)**
- > **Nombre d'Espèces Rhéophiles (NER)**
- > **Nombre d'Espèces Lithophiles (NEL)**
- > **Densité d'Individus Tolérants (DIT)**
- > **Densité d'Individus Omnivores (DIO)**
- > **Densité Totale des Individus (DTI)**

Les métriques d'occurrence (NTE, NER et NEL) sont affinées en se référant aux répartitions des espèces disponibles dans l'atlas des poissons d'eau douce (Muséum National d'Histoire Naturelle) ainsi qu'aux données d'inventaire piscicoles de l'AFB consultables sur le site [www.naiades.eaufrance.fr](http://www.naiades.eaufrance.fr).

La méthode straiifiée par points permet d'obtenir des données relatives à la composition des peuplements : abondance et biomasse relatives. Ces résultats sont semi-quantitatifs, les valeurs obtenues sont donc à relativiser. L'interprétation se fait sur un plan qualitatif (Pollusensibilité des espèces rencontrées, Richesse spécifique...) plutôt que quantitatif (Densité, Diagnose de populations...). Elle s'oriente préférentiellement vers des comparaisons inter-espèces.

<sup>3</sup>AFNOR, 2011. T 90-344 .Qualité de l'eau. Détermination de l'indice poissons rivière (IPR)

### III. ÉVALUATION L'ÉTAT BIOLOGIQUE

Afin de répondre aux exigences de la DCE, les éléments biologiques, hydromorphologiques et physico-chimiques sont utilisés pour évaluer l'état écologique des masses d'eau. La définition de l'état écologique d'une masse d'eau se réfère à deux arrêtés :

- > L'arrêté du 12/01/2010<sup>4</sup> permet de classer les masses d'eau sur la base d'un croisement de leur localisation géographiques (hydroécorigions ou HER) et de leur taille. Ce croisement de données permet d'attribuer à chaque masse d'eau un "code de type cours d'eau".
- > Pour chaque "code de type cours d'eau", l'arrêté du 27/07/2018<sup>5</sup> relatif aux critères d'évaluation de l'état des eaux de surface définit les valeurs de référence, les modalités de calcul des notes EQR (Ecological Quality Ratio), les limites de classes d'état pour les éléments biologiques ainsi que les valeurs seuils de chaque paramètre physico-chimique.

La comparaison des conditions physico-chimiques et des valeurs des éléments de qualité biologique à ces limites de classes permet de définir l'état écologique de la masse d'eau qui se décline en cinq classes d'état (très bon à mauvais).

Pour les indicateurs disponibles sur le Système d'Évaluation de l'État des Eaux (**SEEE**), les calculs d'indices sont faits par le biais du service de calcul accessible depuis l'adresse [www.seee.eaufrance.fr](http://www.seee.eaufrance.fr).

Concernant les éléments biologiques, le principe du paramètre déclassant est appliqué pour l'attribution d'une classe d'état biologique.

Les stations concernées par cette étude se situent dans l'HER 21 (Massif central nord). Le tableau II ci-dessous présente les limites de classes d'état pour la définition de la qualité biologique définis dans l'arrêté du 27 juillet 2018 :

Tableau II : Limites de classe d'état pour les éléments biologiques de l'HER 21

			Valeurs inférieures des limites des classes d'état
Code masse d'eau	Cours d'eau	Code Type de cours d'eau	IPR
FRGR0356	La Vienne à Eymoutiers	P21	7-16-25-36

Pour chacune des stations, la classe de qualité de l'indice biologique (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais) est représentée selon les codes couleur suivants :

Tableau III : Code couleur pour la classification de l'état des éléments biologiques

Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon
---------	----------	-------	-----	----------

<sup>4</sup> Arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement

<sup>5</sup> Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surfaces pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement

# DÉROULEMENT DES INVENTAIRES

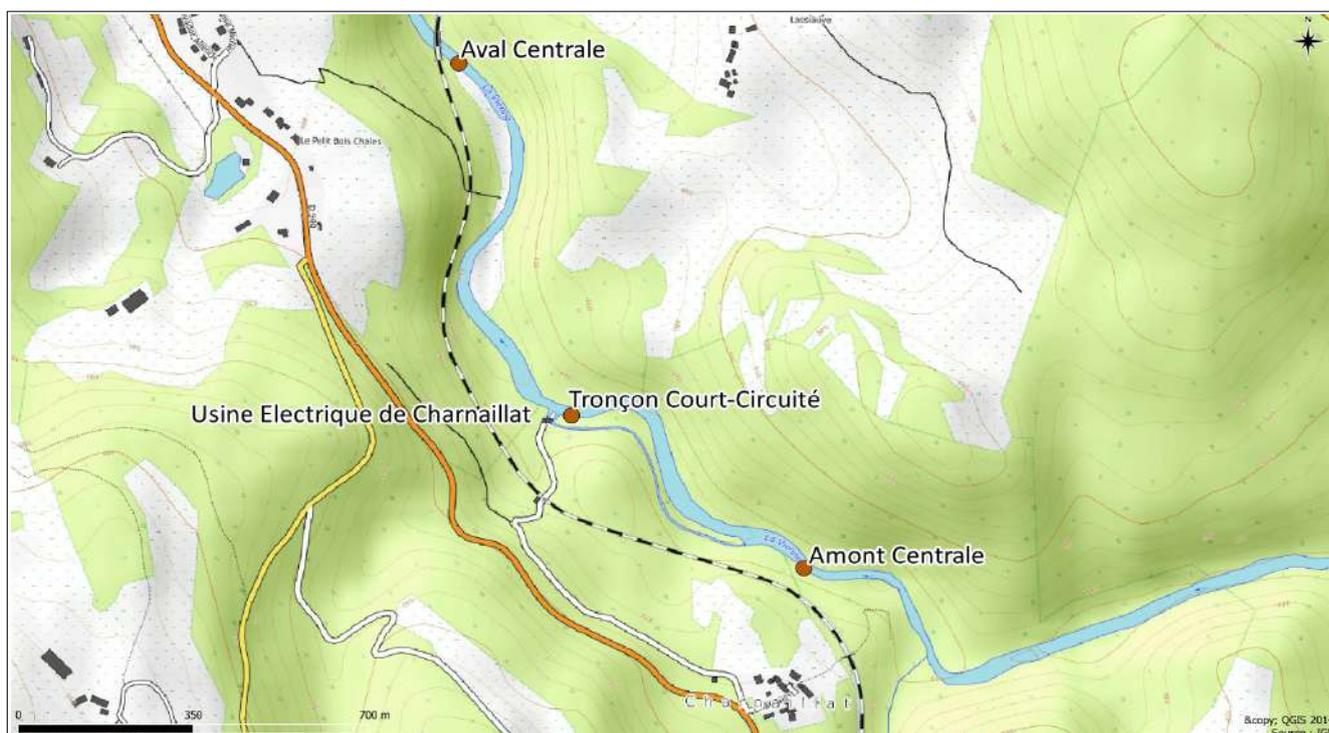
## I. LES STATIONS ÉTUDIÉES

### I.1. Localisation des sites

Après une visite préalable des sites le 05 juin en compagnie de Mr Audoin, gestionnaire de la centrale, les inventaires ont été menés :

- > À 700m en amont de la Centrale,
- > Au niveau du Tronçon Court-Circuité TCC,
- > À 850 m en aval de la Centrale,

La localisation des stations est présentée sur la Figure 1 ci-après :



**Figure 1** : Localisation des stations d'inventaire

Les rapports d'essai présentant les caractéristiques générales des stations et des opérations sont présentés en annexe 1.

### I.2. Description des sites

Les trois sites présentent des conditions d'écoulement (faciès lotiques) et des substrats (blocs) équivalents permettant une comparaison d'amont en aval.



Station amont



Station a TCC



Station aval

**Figure 2** : Photographies des stations

## II. CONDITIONS HYDROLOGIQUES

La Vienne à Eymoutiers est la station hydrométrique la plus proche pour évaluer les variations de débits sur les stations inventoriées.

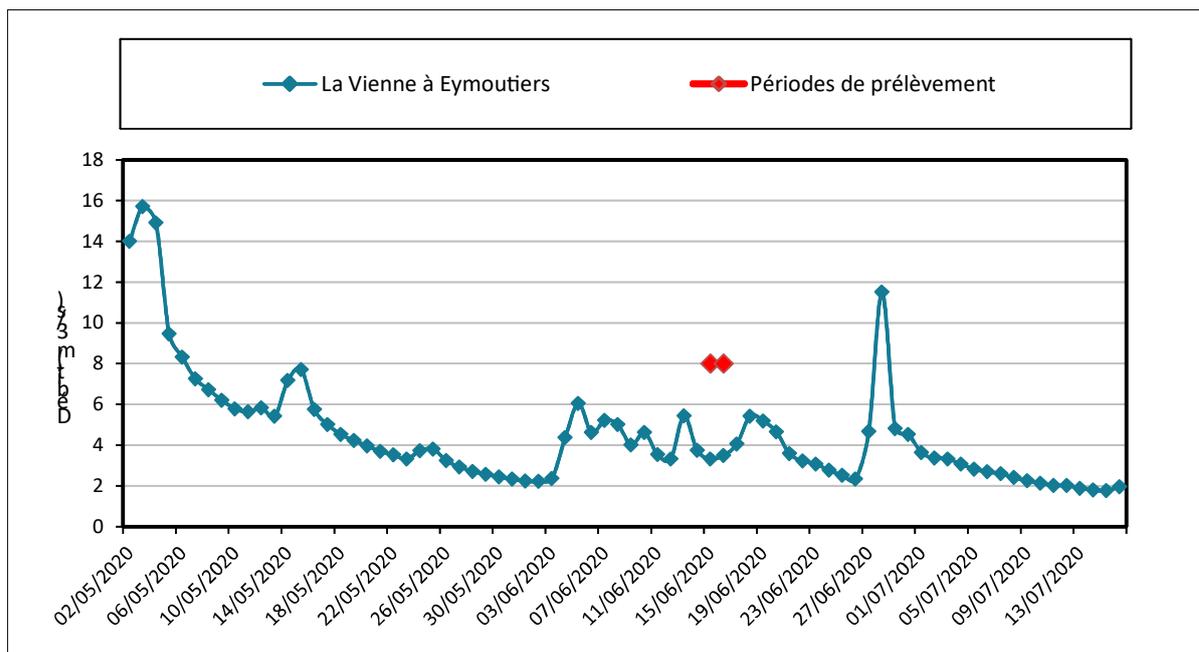


Figure 3 : La Vienne à Eymoutiers: débit journalier moyen (source : HYDRO/MEDD)

Les conditions hydrologiques relativement stables (Figure 3) ont permis de réaliser les prélèvements les 15 et 16 juin 2020.

## III. PROSPECTION PREALABLE MOULES PERLIÈRES

La Vienne constitue une rivière de très haute importance dans la sauvegarde de la moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), espèce fortement menacée. Elle fait partie des 8 cours d'eau en France avec des preuves de reproduction récentes. Pour le tronçon concerné, Mr Naudon de Limousin Nature Environnement a transmis une carte (annexe 2) localisant les moules à proximité des stations de pêche.

Avant chaque inventaire, le chef d'équipe a prospecté ces secteurs à l'aide d'un bathyscope afin de s'assurer de l'absence de moule perlière. Il a également matérialisé ces zones à l'aide de cônes de signalisation afin de les éviter lors de la pêche.

## IV. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Les caractéristiques des sites et du cours d'eau ont complexifié l'intervention :

- > L'absence de chemin carrossable a contraint l'équipe à porter l'ensemble des bobines et le groupe de pêche dans des grosses pentes et sur de longues distances ,
- > Les caractéristiques physico-chimiques de la Vienne, et notamment sa faible conductivité (35  $\mu$ S), ont fortement limité l'efficacité du matériel de pêche,
- > Le substrat extrêmement glissant combiné à des vitesses de courant assez importantes (notamment sur l'amont) ont rendu la progression dans le cours d'eau difficile.

Les conditions d'interventions n'étaient donc pas optimales ce qui peut induire un biais sur le résultat notamment au niveau des effectifs inventoriés.



Prospection préalable moule perlière



Progression dans le cours d'eau en action de pêche

Figure 4 : Intervention sur le Vienne à Eymoutiers

# RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

## I. RÉSULTATS DES INVENTAIRES

### I.1. Listes faunistiques

Le Tableau IV ci-après présente la liste des espèces inventoriées sur la Vienne à Eymoutiers :

Tableau IV : Résultats des inventaires piscicoles sur la Vienne à Eymoutiers en juin 2020

Nom verniculaire	Nom latin	Amont Centrale	TCC	Aval Centrale
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	0	3	2
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	7	5	2
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	7	2	0
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	17	1	8
Ecrevisse signal	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	6	1	7



Truite de rivière (*Salmo trutta fario*)



Loche franche (*Barbatula barbatula*)



Vairon (*Pacifastacus leniusculus*)

Figure 5 : Exemples de poissons inventoriés sur la Vienne à Eymoutiers en juin 2020

### I.2. Résultats Indice Poisson Rivière IPR

Le Tableau V ci-après présente les notes IPR et les métriques associées :

Tableau V : Résultats IPR sur la Vienne à Eymoutiers en juin 2020

		Amont Centrale	TCC	Aval Centrale
Numéro d'essai		IPR201-05436	IPR201-05437	IPR201-05438
Date		16/06/2020	16/06/2020	15/06/2020
Score des métriques d'occurrence	NER	5,2	9,6	14,6
	NEL	4,2	8,0	12,3
	NTE	3,9	7,0	9,3
Score des métriques d'abondance	DIT	0,4	0,1	0,0
	DIO	0,2	0,1	0,1
	DII	20,9	14,7	19,6
	DTI	10,1	19,0	18,4
Note IPR		44,9	58,5	74,2
Etat biologique (arrêté 2018)		Mauvais	Mauvais	Mauvais

## II. INTERPRÉTATION

Deux espèces piscicoles sont retrouvées sur les trois stations : Loche franche et Vairon. La Truite de rivière n'a pas été inventoriée sur la station aval et le Goujon n'a pas été capturé sur la station amont.

Au vu des faibles effectifs capturés sur les stations et des conditions d'intervention difficiles, notamment sur l'amont (vitesses >75cm/s sur un gros tiers de la station), il est possible que le Goujon soit également présent en amont mais n'ait pas été capturé. L'absence de la Truite dans l'inventaire aval pourrait également être liée aux conditions d'échantillonnage.

Les notes IPR des trois stations sont fortement pénalisées par les faibles densités (DTI), et notamment en individus invertivores DII (Truites, Goujons). Il en résulte un état biologique mauvais.

On note cependant une dégradation de l'indice de l'amont vers l'aval du fait de :

- > Un nombre d'espèces (NTE) proche de la diversité attendue en amont (NTE théorique=6) mais éloignée de la référence sur les deux autres stations (NTE théorique=9). Les différences de référentiel sont liées à la forte pente de la station amont (15,3‰ puis 5,8‰ sur le TCC et enfin 3,5‰ en aval).
- > D'après le modèle IPR, sur l'amont, outre le Goujon, le Chabot et le Chevaîne font également défaut. L'absence du Chabot, rhéophile<sup>6</sup> et lithophile<sup>7</sup>, impacte simultanément les métriques Nombre d'Espèces Rhéophiles (NER) et Nombre d'Espèces Lithophiles (NEL).
- > Sur le TCC, Le Barbeau fluviatile, le Spirilin et la Vandoise sont également attendus. Ces espèces étant rhéophiles et/ou lithophiles, les métriques NER et NEL sont dégradées.
- > Sur l'aval, outre les trois espèces absentes du TCC, la Truite commune, rhéophile et lithophile, n'a pas été capturée ce qui discrimine encore davantage les métriques NEL et NER.
- > On note des conditions hydrologiques (hauteur d'eau, débit...) et habitationnelles (colmatage par les sables moindres) plus favorables sur l'amont. Elles sont cependant difficiles à mettre en relation avec les résultats obtenus du fait des biais environnementaux.

Les faibles effectifs capturés ne nous permettent pas d'étudier la dynamique des populations en place.

On note la présence d'Écrevisse signal, espèce invasive, sur les trois stations. Conformément à la législation, les individus ont été détruits sur site.

Le protocole mis en œuvre (méthode stratifiée par point) associé aux conditions d'échantillonnage (conductivité très faible, progression difficile du fait du substrat glissant et des vitesses d'écoulement élevées) ont limité l'efficacité de pêche. Les diversités et densités observées ne reflètent donc vraisemblablement pas complètement les peuplements en place sur la Vienne à Eymoutiers. Cela impacte les notes IPR calculées et l'état biologique évalué.

<sup>6</sup>Rhéophile : espèce évoluant dans les zones de courant (lotiques).

<sup>7</sup>Lithophile : poisson frayant sur un substrat minéral.

# CONCLUSION

---

Au vu des inventaires piscicoles menés les 15 et 16 juin 2020 de part et d'autre de la Centrale de Charnailat, nous aboutissons aux conclusions suivantes :

- > La Vienne à Eymoutiers présente un état biologique mauvais d'après l'ichthyofaune. Cette évaluation est vraisemblablement biaisée par les conditions environnementales qui impactent l'efficacité de pêche.
- > On note une dégradation de l'indice IPR de l'amont vers l'aval. Cette évolution est en grande partie liée à un changement de référentiel lié à la forte pente sur la station amont. Aucune Truite de rivière n'a cependant été capturée sur la station aval, contrairement aux autres stations.
- > On observe des conditions hydrologiques et habitationnelles plus favorables sur l'amont. Elles sont cependant difficiles à mettre en relation avec les résultats obtenus du fait des biais environnementaux.

## ANNEXE 1

### RAPPORTS D'ESSAIS POISSON

IPR201-05436

La Vienne à Eymoutiers (amont Centrale)

Date d'édition du rapport : 03/08/2020

## RAPPORT D'ESSAIS

### Echantillonnage de poissons à l'électricité

(AFNOR NF T90-358 / AFNOR XP T90-383)

#### INFORMATIONS CONCERNANT L'ESSAI

##### Objet soumis à l'essai : cours d'eau

##### Support : peuplement piscicole

##### Localisation (Client)

Département : HAUTE-VIENNE  
Commune concernée : EYMOUTIERS  
(CODE INSEE : 87064)

##### Coordonnées des limites amont et aval du site poissons en Lambert 93/RGF93

	Amont	Aval
X (en m)	604 552	604 276
Y (en m)	6 513 819	6 513 970

##### Inventaire

Responsable de la pêche : Nicolas CONDUCHE (CF)

Equipe de pêche :

Hugo CHAUDRILLER (CF), Nicolas CONDUCHE (CF), Pierre BARAZZUTTI (CF), Rémy MARCEL (Tutorat) (CF), Sébastien HAMEAU (CF), Thibaud TOURNADRE (CF), Thibaud TOURNADRE (Tutorat) (CF)

##### Codes Agences AQUABIO :

SG : Agence Sud-Ouest, FE : Agence Ouest, PA : Agence Ile de France-Nord,  
NY : Agence Sud-Est, CF : Agence Centre, BE : Agence Nord-Est,  
DE : Agence Développement

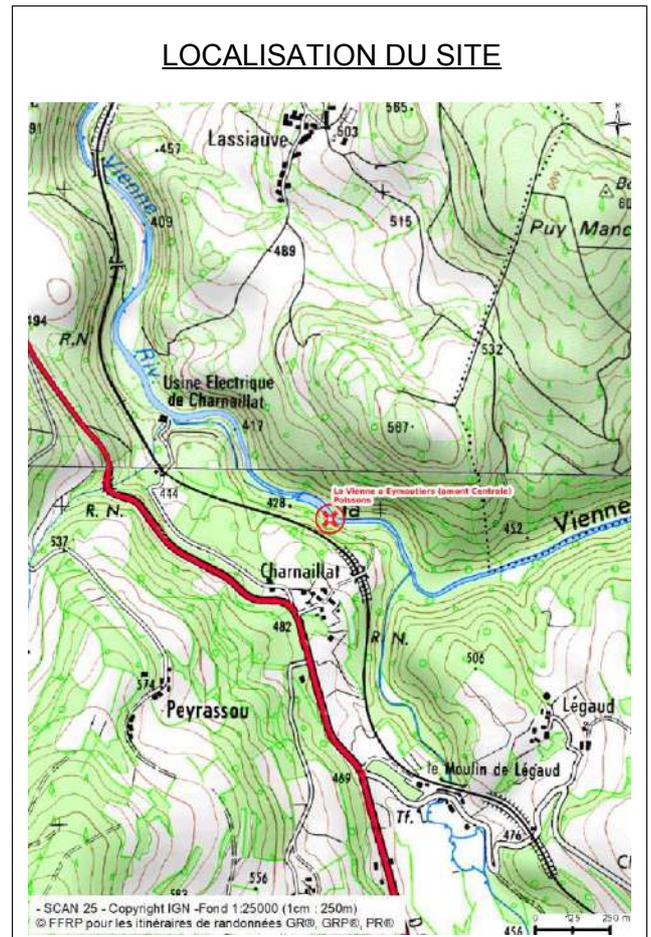
Date de l'inventaire : 16/06/2020 Début : 14:00 Fin : 17:30

Méthode de prospection : Stratifiée par Points (grand milieu)

Mode de prospection : A pied

**Objectifs de la pêche :** Etude

#### LOCALISATION DU SITE



##### Remarques/détails concernant le prélèvement :

Dérogation: Station plus courte que la longueur théorique mais distance interpoints minimale respectée (station entre barrage et affluent).  
Intervention difficile et dangereuse en raison d'un substrat glissant, de vitesses de courant élevées et d'une conductivité faible impactant l'efficacité de pêche malgré un matériel adapté et bien réglé. Prospection moule préalable à la pêche.

Remarques/détails concernant l'analyse : -

IPR201-05436

La Vienne à Eymoutiers (amont Centrale)

## DESCRIPTION DU SITE

### CONDITIONS DE PRELEVEMENTS

Conditions météorologiques	Hydrologie	Visibilité du fond	Trace de décrue	Tendance du débit
Pluie	Etiage	Bonne	Non	Stable

### DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE

Largeur mouillée (m)	19,3	Largeur Plein bord (m)	23,0	Longueur (m)	340
----------------------	------	------------------------	------	--------------	-----

Ensoleillement moyen	Rivière assez couverte
----------------------	------------------------

Berges			
Pourcentage d'artificialisation	0%	Hauteur maximale (m)	1,4

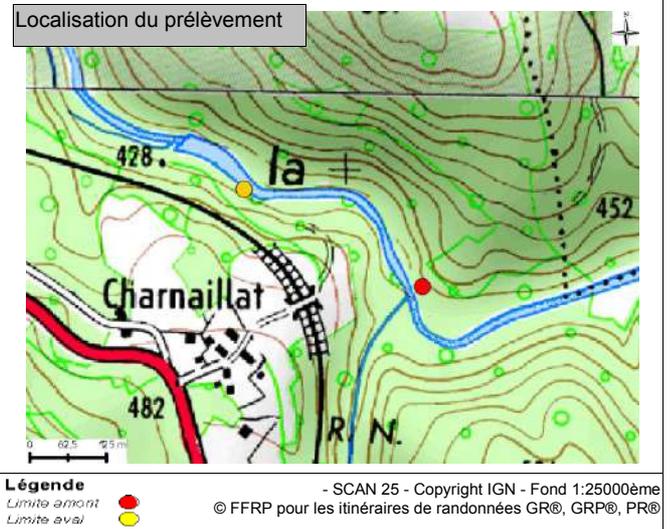
Ripisylve dominante (5 premiers mètres)					
Complexité		Complexe	Densité moyenne		Modérée
Type	Nu naturel	Nu artificiel	Hautes herbes	Arbustes	Arbres
Classe	0%	0%	26 – 50%	1 – 25%	51 – 75%

Occupation du sol (20 premiers mètres)	
Rive droite	Feuillus (seuls ou majoritaires)
Rive gauche	Feuillus (seuls ou majoritaires)

Faciès			
Type	% de Type	Vitesse moyenne	Granulométrie dominante
Zone de bordure	1 – 25%	1 - 24 cm/s	Blocs (256-1024 mm)
Radier	51 – 75%	25 - 74 cm/s	Blocs (256-1024 mm)
Rapide	26 – 50%	75 - 149 cm/s	Blocs (256-1024 mm)



Vue globale



### PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LE SITE

Nuisances	Aucune	Détritus	Oui
Boues organiques Flottantes	Non	Ligneux ou herbacés frais	Non
Mousses de détergents	Non	Odeur	Sans
Irisation	Non	Aspect des abords	Propre

Modifications morphologiques			
Trace de curage	Non	Trace de recalibrage	Non
Mise en bief pour navigation	Non	Trace de rectification	Non
Canalisation	Non	Influence d'un seuil	Absence de seuil

## DESCRIPTION DU PRELEVEMENT

### Caractéristiques du site de prélèvement

Surface échantillonnée (m <sup>2</sup> ) :	938	Unité hydrologique poisson :	LOIRE
Largeur calculée du lit mouillé (m) :	19,3	Surface Bassin Versant (km <sup>2</sup> ) :	340
Profondeur Moyenne (m) :	0,4	Pente IGN du cours d'eau (‰) :	15,3
Profondeur Maximum (m) :	1,1	Distance à la source (km) :	48,5
		Temp. moy. inter-annuelle Janvier (°C) :	2,9
		de l'air du mois de Juillet (°C) :	19,3

### Abondance des habitats et macrophytes

Trou, fosse :	Faible	Sous berge :	Nulle
Embâcle, souche :	Nulle	Racines :	Faible
Abris rocheux :	Importante	Abris végétal aquatique :	Faible
Végétation de bordure :	Nulle		
Colmatage	Intensité :		Nature :
	Léger		Sables

### Photographies du site



Amont vers aval



Aval vers amont

### Mesures Physico-chimiques<sup>1</sup>

Température de l'eau (°C) :	16,1	Oxygène dissous (mg/l) :	10,2
pH :	7,0	Taux de Saturation en Oxygène (%) :	102
Conductivité (µS/cm) :	35		

<sup>1</sup> Champs non couverts par l'accréditation

### Conditions de pêche

Type d'équipement de pêches électriques	Fabriquant	Efko
	Modèle	FEG3000S
	Impulsion	Courant continu lissé
Tension (V)	400	
Intensité (A)	3,5	
Puissance (W)	1400	
Isolement à l'amont	Pas d'isolement	
Isolement à l'aval	Pas d'isolement	

Nombre d'anodes	1		
Nombre d'épuisettes	2		
Maille épuisette (mm)	4,5		
Diamètre de l'anode (cm)	35		
Temps de passage (en min)			
1er :	95	2ème :	-
		3ème :	-
		4ème :	-

## LISTE FAUNISTIQUE

Espèces		Effectif	Biomasse		Longueur (mm)		
Nom commun	Nom scientifique	Nbind*	Total (g)	Moy (g)	Min	Max	Moy
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	7	38	5,4	57	112	87
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	1	23	23,4	135	135	135
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	17	23	1,3	25	68	51
Ecrevisse signal**	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	6	-	-	33	95	61

\* Nbind = Nombre d'Individus - \*\* Espèce invasive (détruite sur site)

Le responsable des essais  
Julien ROBINET



Date d'édition du rapport : 03/08/2020

## RAPPORT D'ESSAIS

### Echantillonnage de poissons à l'électricité

(AFNOR NF T90-358 / AFNOR XP T90-383)

#### INFORMATIONS CONCERNANT L'ESSAI

##### Objet soumis à l'essai : cours d'eau

##### Support : peuplement piscicole

##### Localisation (Client)

Département : HAUTE-VIENNE  
Commune concernée : EYMOUTIERS  
(CODE INSEE : 87064)

##### Coordonnées des limites amont et aval du site poissons en Lambert 93/RGF93

	Amont	Aval
X (en m)	604 081	603 811
Y (en m)	6 514 066	6 514 292

##### Inventaire

Responsable de la pêche : Nicolas CONDUCHE (CF)

Equipe de pêche :

Hugo CHAUDRILLER (CF), Nicolas CONDUCHE (CF), Pierre BARAZZUTTI (Tutorat) (CF), Rémy MARCEL (CF), Sébastien HAMEAU (CF), Thibaud TOURNADRE (CF)

##### Codes Agences AQUABIO :

SG : Agence Sud-Ouest, FE : Agence Ouest, PA : Agence Ile de France-Nord,  
NY : Agence Sud-Est, CF : Agence Centre, BE : Agence Nord-Est,  
DE : Agence Développement

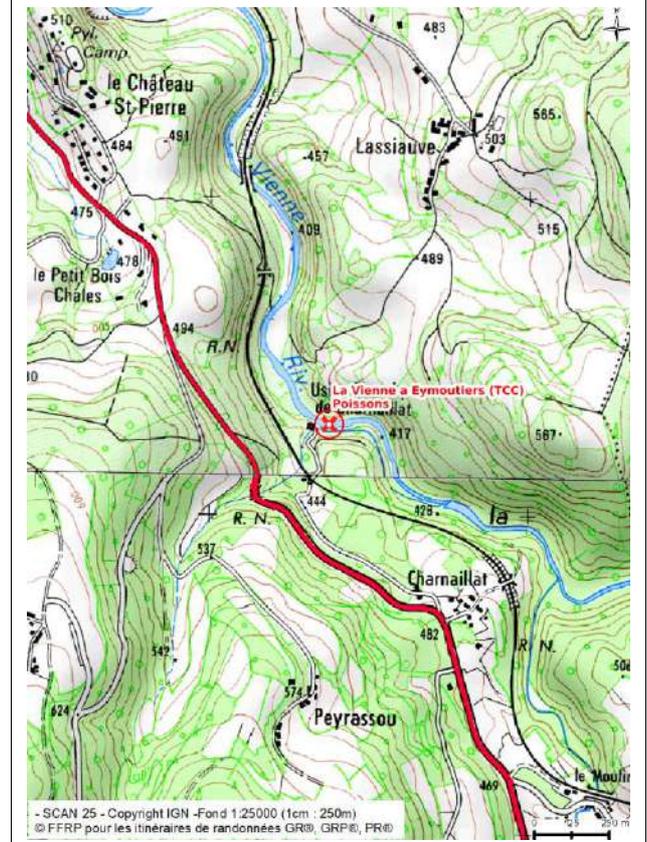
Date de l'inventaire : 16/06/2020 Début : 08:30 Fin : 13:00

Méthode de prospection : Stratifiée par Points (grand milieu)

Mode de prospection : A pied

**Objectifs de la pêche :** Etude

#### LOCALISATION DU SITE



##### Remarques/détails concernant le prélèvement :

Inventaire difficile voire dangereux en raison d'un substrat glissant et d'une conductivité très faible impactant l'efficacité de pêche malgré un matériel adapté et bien réglé. Prospection moule perlière préalable à la pêche.

Remarques/détails concernant l'analyse : -

IPR201-05437

La Vienne à Eymoutiers (TCC)

## DESCRIPTION DU SITE

### CONDITIONS DE PRELEVEMENTS

Conditions météorologiques	Hydrologie	Visibilité du fond	Trace de décrue	Tendance du débit
Faiblement nuageux	Etiage	Bonne	Non	Stable

### DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE

Largeur mouillée (m)	21,5	Largeur Plein bord (m)	24,3	Longueur (m)	440
----------------------	------	------------------------	------	--------------	-----

Ensoleillement moyen	Rivière assez dégagée
----------------------	-----------------------

#### Berges

Pourcentage d'artificialisation	0%	Hauteur maximale (m)	1,2
---------------------------------	----	----------------------	-----

#### Ripisylve dominante (5 premiers mètres)

Complexité		Complexe	Densité moyenne		Modérée
Type	Nu naturel	Nu artificiel	Hautes herbes	Arbustes	Arbres
Classe	1 – 25%	0%	1 – 25%	26 – 50%	51 – 75%

#### Occupation du sol (20 premiers mètres)

Rive droite	Feuillus (seuls ou majoritaires)
Rive gauche	Feuillus (seuls ou majoritaires)

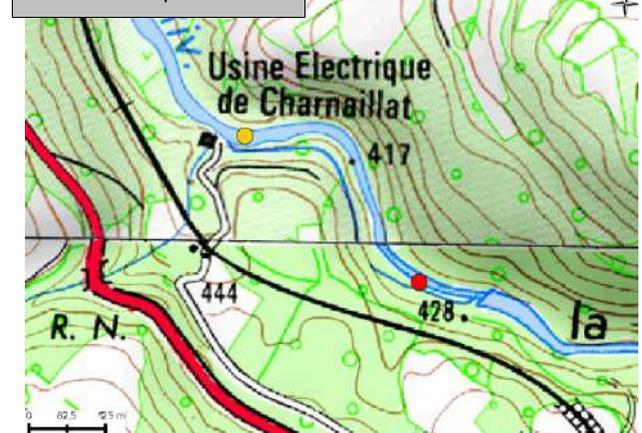
#### Faciès

Type	% de Type	Vitesse moyenne	Granulométrie dominante
Zone de bordure	1 – 25%	1 - 24 cm/s	Blocs (256-1024 mm)
Plat courant	26 – 50%	25 - 74 cm/s	Blocs (256-1024 mm)
Radier	51 – 75%	25 - 74 cm/s	Blocs (256-1024 mm)



Vue globale

#### Localisation du prélèvement



#### Légende

Limite amont  
Limite aval

- SCAN 25 - Copyright IGN - Fond 1:25000ème  
© FFRP pour les itinéraires de randonnées GR®, GRP®, PR®

### PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LE SITE

Nuisances	Aucune	Détritus	Oui
Boues organiques Flottantes	Non	Ligneux ou herbacés frais	Non
Mousses de détergents	Non	Odeur	Sans
Irisation	Non	Aspect des abords	Propre

#### Modifications morphologiques

Trace de curage	Non	Trace de recalibrage	Non
Mise en bief pour navigation	Non	Trace de rectification	Non
Canalisation	Non	Influence d'un seuil	Absence de seuil

## DESCRIPTION DU PRELEVEMENT

### Caractéristiques du site de prélèvement

Surface échantillonnée (m <sup>2</sup> ) :	938	Unité hydrologique poisson :	LOIRE
Largeur calculée du lit mouillé (m) :	21,5	Surface Bassin Versant (km <sup>2</sup> ) :	342
Profondeur Moyenne (m) :	0,3	Pente IGN du cours d'eau (‰) :	5,8
Profondeur Maximum (m) :	0,6	Distance à la source (km) :	49
		Temp. moy. inter-annuelle Janvier (°C) :	3
		de l'air du mois de Juillet (°C) :	19,4

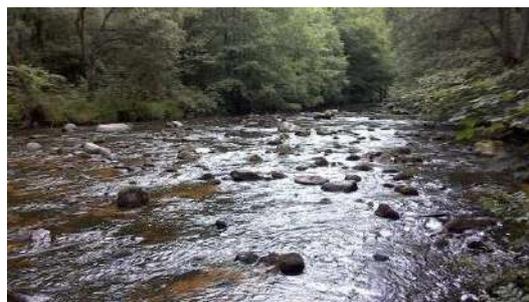
### Abondance des habitats et macrophytes

Trou, fosse :	Nulle	Sous berge :	Nulle
Embâcle, souche :	Faible	Racines :	Faible
Abris rocheux :	Importante	Abris végétal aquatique :	Faible
Végétation de bordure :	Faible		
Colmatage	Intensité :	Nature :	
	Moyen	Sables	

### Photographies du site



Amont vers aval



Aval vers amont

### Mesures Physico-chimiques<sup>1</sup>

Température de l'eau (°C) :	12,6	Oxygène dissous (mg/l) :	10,5
pH :	7,0	Taux de Saturation en Oxygène (%) :	102
Conductivité (µS/cm) :	35		

<sup>1</sup> Champs non couverts par l'accréditation

### Conditions de pêche

Type d'équipement de pêches électriques	Fabriquant	Efko
	Modèle	FEG3000S
	Impulsion	Courant continu lissé
Tension (V)	400	
Intensité (A)	3	
Puissance (W)	1200	
Isolement à l'amont	Pas d'isolement	
Isolement à l'aval	Pas d'isolement	

Nombre d'anodes	1		
Nombre d'épuisettes	2		
Maille épuisette (mm)	4,5		
Diamètre de l'anode (cm)	35		
Temps de passage (en min)			
1er :	135	2ème :	-
		3ème :	-
		4ème :	-

## LISTE FAUNISTIQUE

Espèces		Effectif	Biomasse		Longueur (mm)		
Nom commun	Nom scientifique	Nbind*	Total (g)	Moy (g)	Min	Max	Moy
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	3	42	13,9	95	120	104
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	5	53	10,6	90	122	104
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	2	83	41,6	150	180	165
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	1	3	2,9	65	65	65
Ecrevisse signal**	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	1	-	-	40	40	40

\* Nbind = Nombre d'Individus - \*\* Espèce invasive (détruite sur site)

Le responsable des essais  
Julien ROBINET



IPR201-05438

La Vienne à Eymoutiers (aval Centrale)

Date d'édition du rapport : 03/08/2020

## RAPPORT D'ESSAIS

### Echantillonnage de poissons à l'électricité

(AFNOR NF T90-358 / AFNOR XP T90-383)

#### INFORMATIONS CONCERNANT L'ESSAI

##### Objet soumis à l'essai : cours d'eau

##### Support : peuplement piscicole

##### Localisation (Client)

Département : HAUTE-VIENNE  
Commune concernée : EYMOUTIERS  
(CODE INSEE : 87064)

##### Coordonnées des limites amont et aval du site poissons en Lambert 93/RGF93

	Amont	Aval
X (en m)	603 647	603 585
Y (en m)	6 514 673	6 515 032

##### Inventaire

Responsable de la pêche : Nicolas CONDUCHE (CF)

Equipe de pêche :

Nicolas CONDUCHE (CF), Pierre BARAZZUTTI (Tutorat) (CF), Rémy MARCEL (CF), Rémy MARCEL (Tutorat) (CF), Sébastien HAMEAU (CF), Thibaud TOURNADRE (CF)

##### Codes Agences AQUABIO :

SG : Agence Sud-Ouest, FE : Agence Ouest, PA : Agence Ile de France-Nord,  
NY : Agence Sud-Est, CF : Agence Centre, BE : Agence Nord-Est,  
DE : Agence Développement

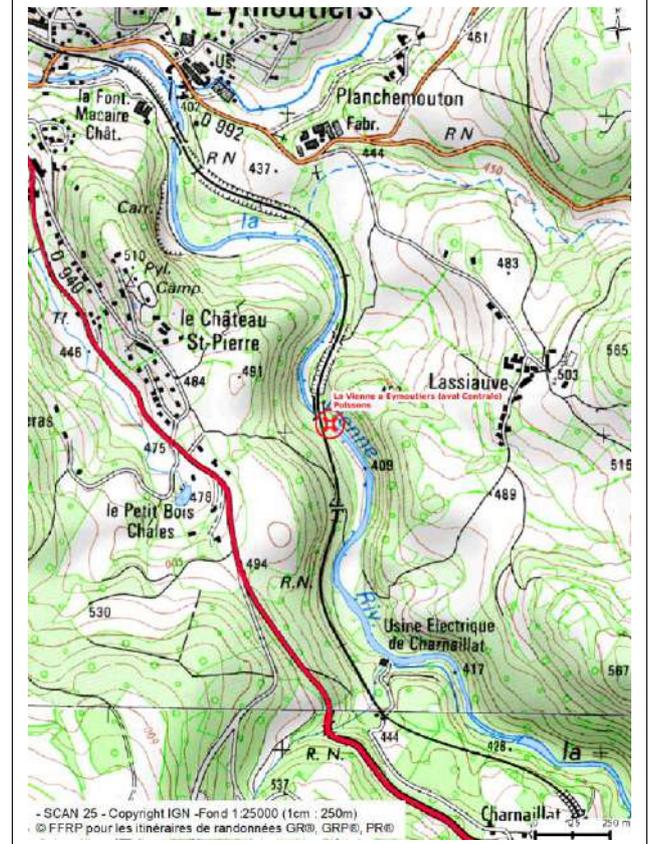
Date de l'inventaire : 15/06/2020 Début : 13:00 Fin : 17:30

Méthode de prospection : Stratifiée par Points (grand milieu)

Mode de prospection : A pied

**Objectifs de la pêche :** Etude

#### LOCALISATION DU SITE



##### Remarques/détails concernant le prélèvement :

Inventaire difficile en raison d'un substrat glissant et d'une conductivité très faible impactant l'efficacité de pêche malgré un matériel adapté et bien réglé. Prospection moule perlière préalable à la pêche.

Remarques/détails concernant l'analyse : -

IPR201-05438

La Vienne à Eymoutiers (aval Centrale)

## DESCRIPTION DU SITE

### CONDITIONS DE PRELEVEMENTS

Conditions météorologiques	Hydrologie	Visibilité du fond	Trace de décrue	Tendance du débit
Faiblement nuageux	Etiage	Bonne	Non	Stable

### DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE

Largeur mouillée (m)	20,7	Largeur Plein bord (m)	22,5	Longueur (m)	420
----------------------	------	------------------------	------	--------------	-----

Ensoleillement moyen	Rivière assez couverte
----------------------	------------------------

#### Berges

Pourcentage d'artificialisation	0%	Hauteur maximale (m)	1,2
---------------------------------	----	----------------------	-----

#### Ripisylve dominante (5 premiers mètres)

Complexité		Densité moyenne		Modérée
Type	Nu naturel	Nu artificiel	Hautes herbes	Arbustes
Classe	0%	0%	26 – 50%	26 – 50%

#### Occupation du sol (20 premiers mètres)

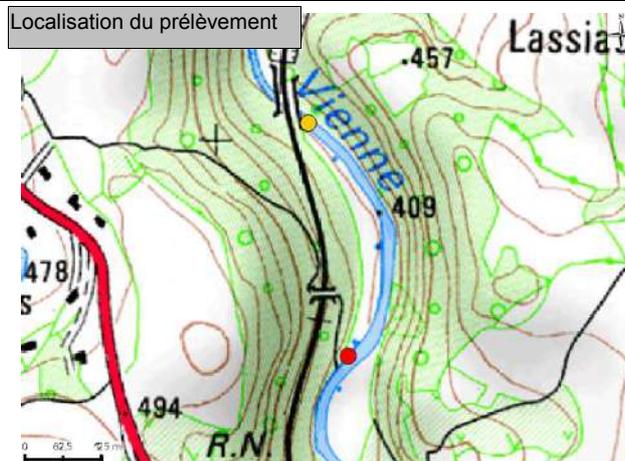
Rive droite	Feuillus (seuls ou majoritaires)
Rive gauche	prairie

#### Faciès

Type	% de Type	Vitesse moyenne	Granulométrie dominante
Zone de bordure	1 – 25%	1 - 24 cm/s	Blocs (256-1024 mm)
Plat courant	51 – 75%	25 - 74 cm/s	Blocs (256-1024 mm)
Radier	26 – 50%	25 - 74 cm/s	Blocs (256-1024 mm)



Vue globale



#### Légende

Limite amont

Limite aval

- SCAN 25 - Copyright IGN - Fond 1:25000ème  
© FFRP pour les itinéraires de randonnées GR®, GRP®, PR®

### PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LE SITE

Nuisances	Aucune	Détritus	Non
Boues organiques Flottantes	Non	Ligneux ou herbacés frais	Non
Mousses de détergents	Non	Odeur	Sans
Irisation	Non	Aspect des abords	Propre

#### Modifications morphologiques

Trace de curage	Non	Trace de recalibrage	Non
Mise en bief pour navigation	Non	Trace de rectification	Non
Canalisation	Non	Influence d'un seuil	Absence de seuil

IPR201-05438

La Vienne à Eymoutiers (aval Centrale)

## DESCRIPTION DU PRELEVEMENT

### Caractéristiques du site de prélèvement

Surface échantillonnée (m <sup>2</sup> ) :	938	Unité hydrologique poisson :	LOIRE
Largeur calculée du lit mouillé (m) :	20,7	Surface Bassin Versant (km <sup>2</sup> ) :	345
Profondeur Moyenne (m) :	0,4	Pente IGN du cours d'eau (‰) :	3,5
Profondeur Maximum (m) :	0,8	Distance à la source (km) :	50
		Temp. moy. inter-annuelle Janvier (°C) :	3
		de l'air du mois de Juillet (°C) :	19,4

### Abondance des habitats et macrophytes

Trou, fosse :	Nulle	Sous berge :	Nulle
Embâcle, souche :	Faible	Racines :	Faible
Abris rocheux :	Importante	Abris végétal aquatique :	Faible
Végétation de bordure :	Faible		
Colmatage	Intensité :		Nature :
	Moyen		Sables

### Photographies du site



Amont vers aval



Aval vers amont

### Mesures Physico-chimiques<sup>1</sup>

Température de l'eau (°C) :	12,6	Oxygène dissous (mg/l) :	10,5
pH :	7,0	Taux de Saturation en Oxygène (%) :	102
Conductivité (µS/cm) :	35		

<sup>1</sup> Champs non couverts par l'accréditation

### Conditions de pêche

Type d'équipement de pêches électriques	Fabricant	Efko
	Modèle	FEG3000S
	Impulsion	Courant continu lissé
Tension (V)	400	
Intensité (A)	4	
Puissance (W)	1600	
Isolement à l'amont	Pas d'isolement	
Isolement à l'aval	Pas d'isolement	

Nombre d'anodes	1		
Nombre d'épuisettes	2		
Maille épuisette (mm)	4,5		
Diamètre de l'anode (cm)	35		
Temps de passage (en min)			
1er :	125	2ème :	-
		3ème :	-
		4ème :	-

IPR201-05438

La Vienne à Eymoutiers (aval Centrale)

## LISTE FAUNISTIQUE

Espèces		Effectif	Biomasse		Longueur (mm)		
Nom commun	Nom scientifique		Nbind*	Total (g)	Moy (g)	Min	Max
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	2	25	12,5	68	116	92
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	2	20	10,2	99	104	102
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	8	26	3,2	56	77	68
Ecrevisse signal**	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	7	-	-	30	100	58

\* Nbind = Nombre d'Individus - \*\* Espèce invasive (détruite sur site)

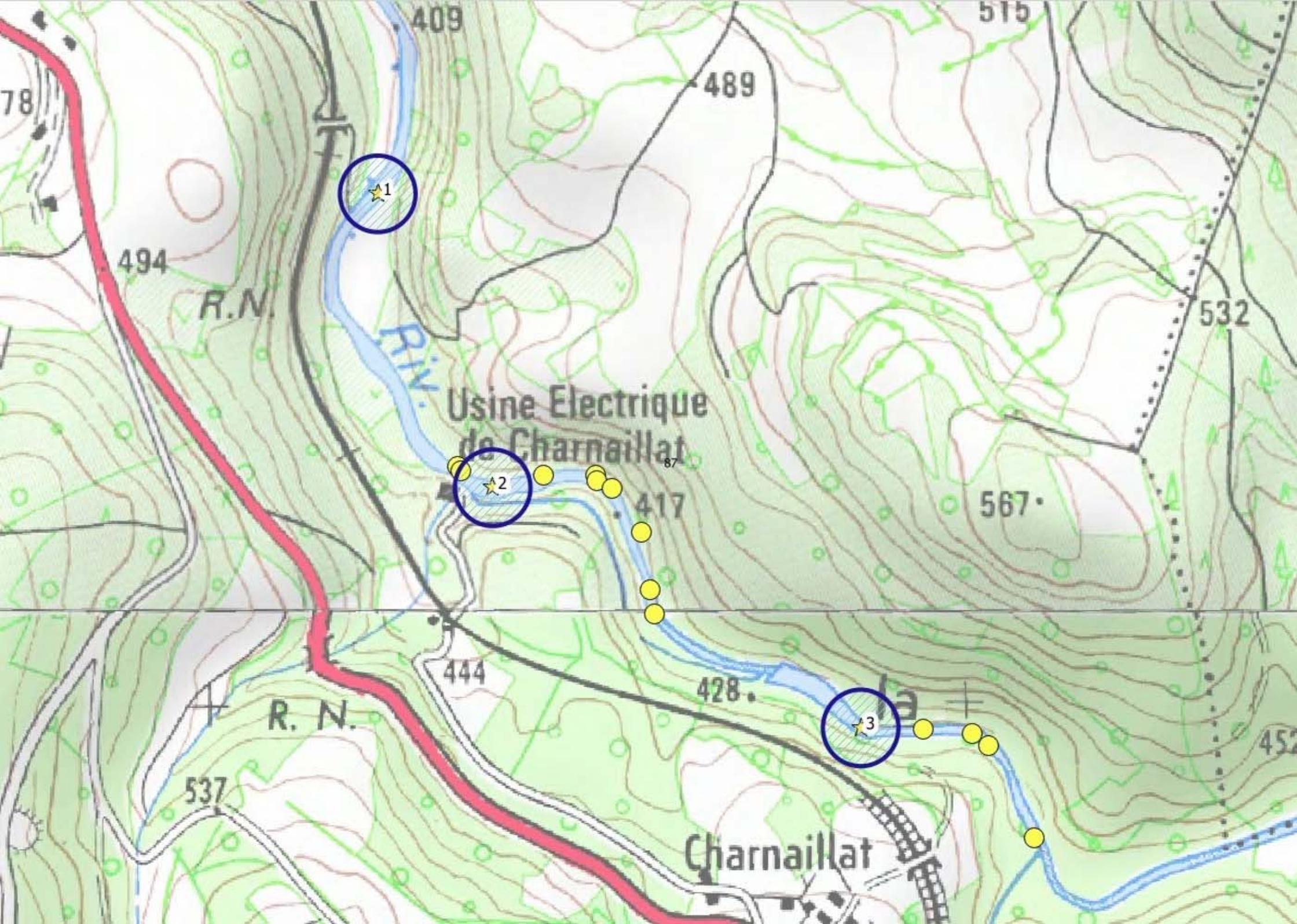
Le responsable des essais  
Julien ROBINET



**ANNEXE 2**

**LOCALISATION MOULE PERLIERE**

**(DONNÉE LIMOUSIN NATURE ENVIRONNEMENT)**



★1

Usine Electrique  
de Charnailat

★2

★3

Charnailat

## Annexe 4

Pêche électrique de sauvetage de  
Charnailat, Fédération de pêche de la  
Haute Vienne, 2019



# RÉSULTATS DE LA PÊCHE ÉLECTRIQUE DE SAUVETAGE DE CHARNAILLAT

Effectuée pour le compte de  
**Entreprise Centrale de Charnailat**

47 bis avenue de la Gare  
87 270 COUZEIX

**Pêche de sauvetage de poissons lors de  
la vidange pour travaux du canal d'amenée  
de la centrale**

**2019**

**Cours d'eau :** rivière la Vienne - canal d'aménée de la centrale de Chamailat.

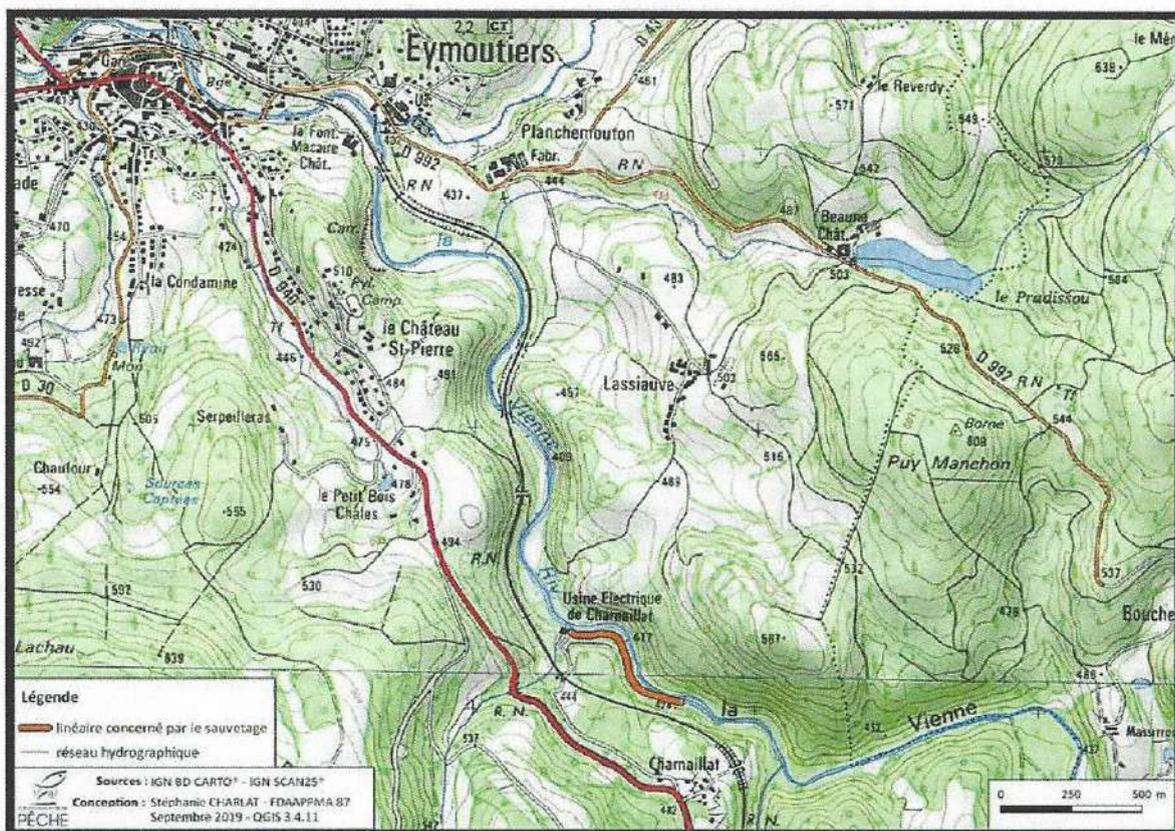
**Commune :** 87 120 EYMOUTIERS.

**Date d'intervention :** le 02 septembre 2019.

**Objet :**

Mise en place d'un chantier de pêche à l'électricité de sauvetage de poissons préalable à la vidange pour travaux du canal d'aménée.

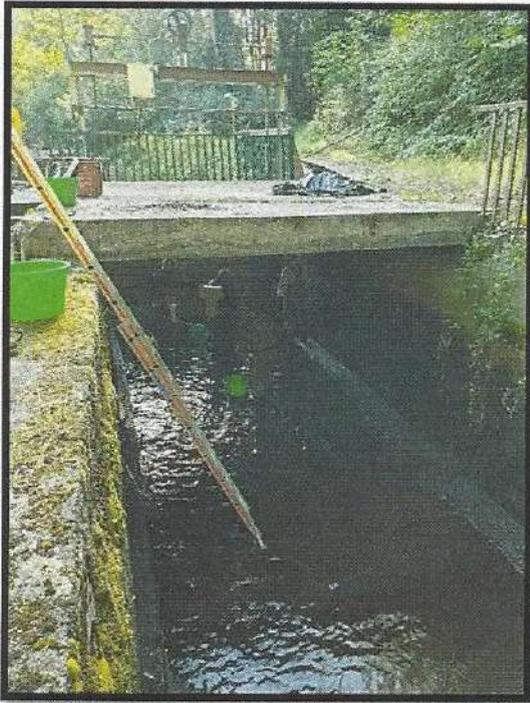
**Localisation de l'opération :**



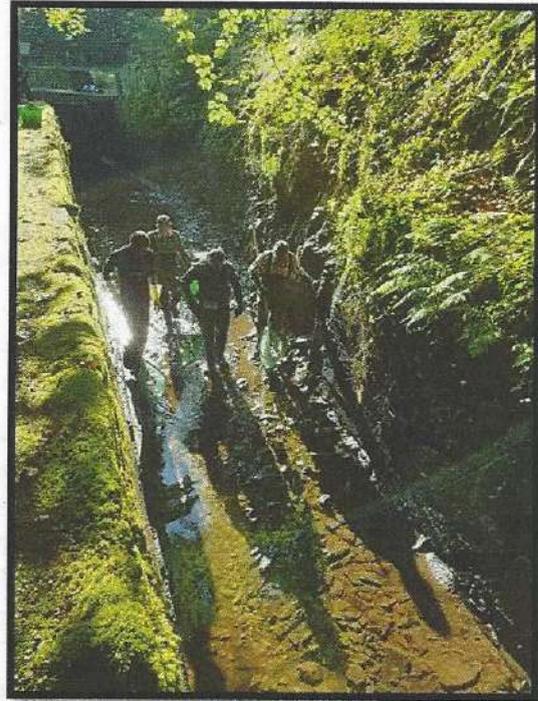
**Moyens humains :**

- Madame Stéphanie CHARLAT - Directrice de pêche - Responsable technique FDAAPPMA 87.
- Monsieur Matthieu DAVID - Chargé d'études FDAAPPMA 87.

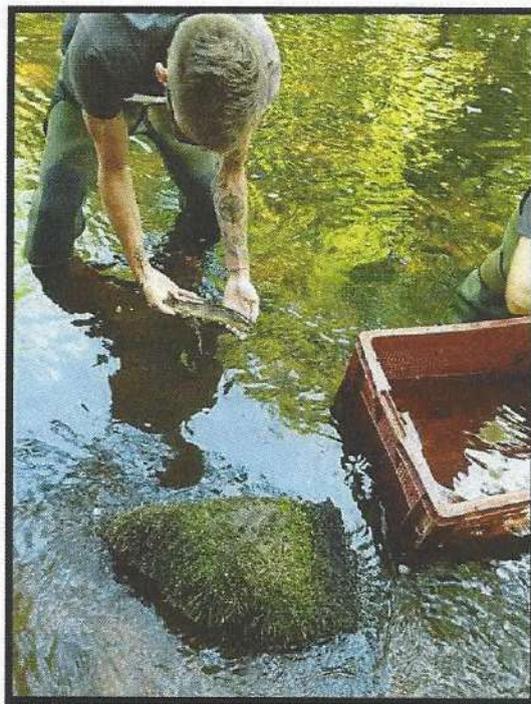
Photos de l'opération :



Début de l'opération en amont du canal, derrière les vannes.



Progression dans le canal.



Remise à l'eau des poissons capturés.



- Monsieur Julien BARRET - Chargé de développement FDAAPPMA 87.
- Monsieur Georges MARGOUT - Président AAPPMA EYMOUTIERS.
- Messieurs Jacques MORLON et Jean-Louis LOIREAU - bénévoles FDAAPPMA 87.

### **Moyens matériels :**

Matériel de pêche à l'électricité portatif Puls'ium, de marque IMEO, 1 anode, tension 400 volts - épuisettes - bassines.

### **Mode opératoire :**

- la pêche a été réalisée sur toute la longueur du canal d'aménée à la centrale de Charnailat, soit approximativement 525 m ;
- la vidange avait été anticipée par le gérant de la centrale Monsieur AUDOÏN de manière à ce que la hauteur d'eau dans le canal soit d'environ 10-15 cm à l'arrivée des opérateurs de la FDAAPPMA 87 ;
- la récupération s'est effectuée de l'amont du canal (vannes amont) vers l'aval (usine) ;
- Monsieur AUDOÏN a mis une échelle à disposition de l'équipe afin de remonter des seaux contenant les poissons capturés ;
- les poissons ont été remis à l'eau dans la Vienne ;
- les espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (écrevisses signal) ont été détruites sur place (article R. 432-10 du Code de l'environnement).

### **Espèces capturées :**

- **Truite de rivière** : 55 poissons entre 5,5 et 34 cm, dont 11 sujets maillés (plus de 23 cm).
- **Vairon** : 27 poissons entre 3 et 6 cm.
- **Loche franche** : 13 poissons entre 4 et 10 cm.
- **Chevesne** : 4 poissons entre 10 et 16 cm.
- **Goujon** : 51 poissons entre 5 et 13 cm.
- **Gardon** : 1 poisson de 9 cm.
- **Ecrevisse signal** : nombreux individus, ni comptabilisés ni mesurés.

## Annexe 5

Pêche électrique de sauvetage de  
Charnailat, Fédération de pêche de la  
Haute Vienne, 2020



# RÉSULTATS DE LA PÊCHE ÉLECTRIQUE DE SAUVETAGE DE CHARNAILLAT

Effectuée pour le compte de

**Entreprise Centrale de Charnailat**

47 bis avenue de la Gare

87 270 COUZEIX

**Pêche de sauvetage de poissons lors de  
la vidange pour travaux du canal d'amenée  
de la centrale**

**2020**

**Cours d'eau :** rivière la Vienne - canal d'aménée de la centrale de Charnailat.

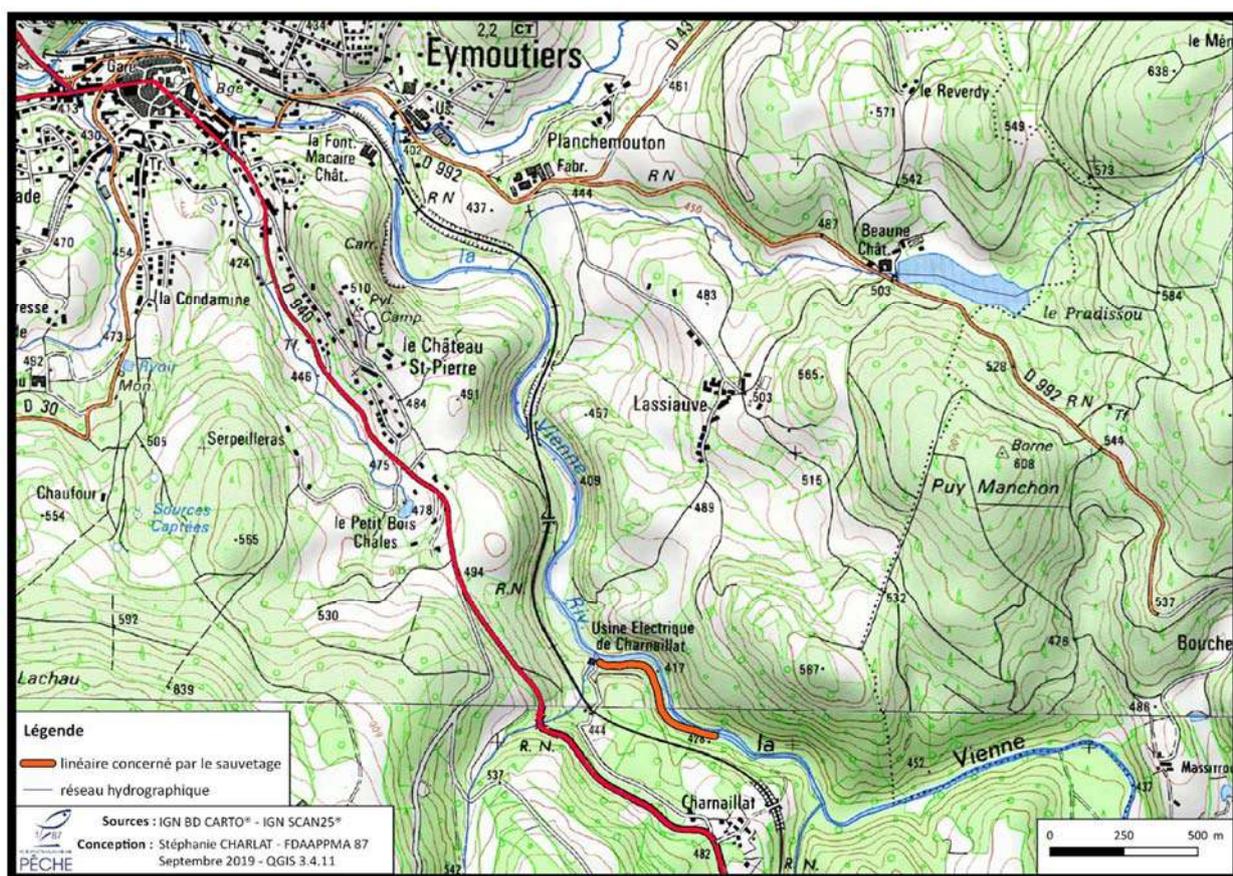
**Commune :** 87 120 EYMOUTIERS.

**Date d'intervention :** le 29 juillet 2020.

### Objet :

Mise en place d'un chantier de pêche à l'électricité de sauvetage de poissons préalable à la mise en assec pour travaux du canal d'aménée.

### Localisation de l'opération :



### Moyens humains :

- Mme Stéphanie CHARLAT - Directrice de pêche - Responsable technique FDAAPPMA 87.
- M. Matthieu DAVID - Chargé d'études FDAAPPMA 87.



- M. Jean-Louis LOIREAU - FDAAPPMA 87
- M. Jean-Claude PIGNOT - FDAAPPMA 87.

### **Moyens matériels :**

Matériel de pêche à l'électricité portatif Puls'ium, de marque IMEO, 1 anode, tension 400 volts - épuisettes - bassines.

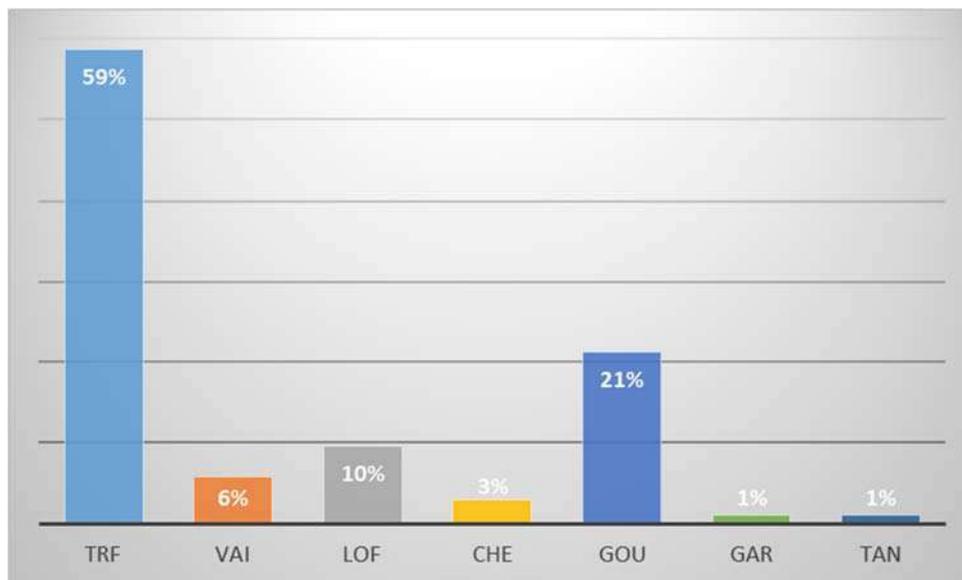
### **Mode opératoire :**

- la pêche a été réalisée sur toute la longueur du canal d'aménée à la centrale de Charnailat, soit approximativement 520 m ;
- la vidange avait été anticipée par le gérant de la centrale M. AUDOIN de manière à ce que la hauteur d'eau dans le canal soit d'environ 10-15 cm à l'arrivée des opérateurs de la FDAAPPMA 87 ;
- la récupération s'est effectuée de l'amont du canal (vannes amont) vers l'aval (usine) ;
- Monsieur AUDOIN a fourni des échelles à disposition de l'équipe afin d'accéder au fond du canal ;
- les poissons ont été remis à l'eau dans la Vienne.

### **Espèces capturées :**

- **Truite fario** : 61 poissons entre 7,5 et 32 cm, dont 3 truitelles de l'année (0+ entre 7,5 et 8,5 cm) et 11 truites maillées (adultes plus grands que la taille légale de capture soit 23 cm).
- **Vairon** : x 6
- **Loche franche** : x 10
- **Chevesne** : x 3
- **Goujon** : x 22
- **Gardon** : x 1
- **Tanche** : 1 poisson de 5 cm environ.

## Répartition des espèces capturées :



## Photos de l'opération :



Début de l'opération en amont du canal, derrière les vannes.



Remise à l'eau dans la Vienne de l'une des truites capturées.

## Annexe 6

Fiche de synthèses des prélèvements  
IBGN, HYDRO-M, juin 2020

# Détermination de l'IBGN (AFNOR NF T90-350 mars 2004)

INVanalyse v2.0β3



Page 1/2 : Liste des taxons

Cours d'eau 0  
 Station 0  
 Date prélèvement 01/01/04 (ref)

## INSECTES

### PLECOPTERES

Capniidae	0
Chloroperlidae	0
Leuctridae	27
Nemouridae	59
Perlidae	3
Perlodidae	2
Taeniopterygidae	0

### TRICHOPTERES

Beraeidae	0
Brachycentridae	4
Calamoceratidae	0
Ecnomidae	0
Glossosomatidae	0
Goeridae	1
Helicopsychidae	0
Hydropsychidae	4
Hydroptilidae	0
Lepidostomatidae	0
Leptoceridae	0
Limnephilidae	0
Molannidae	0
Odontoceridae	0
Philopotamidae	0
Phryganeidae	0
Polycentropodidae	0
Psychomyiidae	0
Rhyacophilidae	2
Sericostomatidae	0
Uenoidae	0

### EPHEMEROPTERES

Ameletidae	0
Baetidae	99
Caenidae	0
Ephemerellidae	67
Ephemeridae	0
Heptageniidae	1
Isonychiidae	0
Leptophlebiidae	1
Neoephemeridae	0
Oligoneuriidae	0
Polymitarcyidae	0
Potamanthidae	0
Prosopistomatidae	0
Siphonuridae	0

### HETEROPTERES

Aphelocheiridae	3
Corixidae	0
Gerridae	1
Hebridae	0
Hydrometridae	0
Mesoveliidae	0
Naucoridae	0
Nepidae	0
Notonectidae	0
Pleidae	0
Veliidae	0

### COLEOPTERES

Chrysomelidae	0
Curculionidae	0
Dryopidae	0
Dytiscidae	0
Elmidae	34
Gyrinidae	1
Haliplidae	0
Helodidae	9
Helophoridae	0
Hydraenidae	5
Hydrochidae	0
Hydrophilidae	0
Hydrosaphidae	0
Hygrobiidae	0
Noteridae	0
Psephenidae	0
Spercheidae	0

### DIPTERES

Anthomyiidae	7
Athericidae	0
Blephariceridae	0
Ceratopogonidae	2
Chaoboridae	0
Chironomidae	756
Culicidae	0
Cylindrotomidae	0
Dixidae	0
Dolichopodidae	0
Empididae	9
Ephydriidae	0
Limoniidae	0
Psychodidae	3
Ptychopteridae	0
Rhagionidae	0
Scatophagidae	0
Sciomyzidae	0
Simuliidae	73
Stratiomyidae	0
Syrphidae	0
Tabanidae	0
Thaumaleidae	0
Tipulidae	1

### ODONATES

Aeschnidae	0
Calopterygidae	3
Coenagrionidae	0
Cordulegasteridae	0
Corduliidae	0
Gomphidae	0
Lestidae	0
Libellulidae	0
Platycnemididae	0

### MEGALOPTERES

Sialidae	0
----------	---

### PLANIPENNES

Neurorthidae	0
Osmylidae	0
Sisyridae	0

### HYMENOPTERES

Agriotypidae	1
--------------	---

### LEPIDOPTERES

Crambidae	0
-----------	---

## CRUSTACES

### BRANCHIOPODES

BRANCHIOPODES	0
---------------	---

### AMPHIPODES

Corophiidae	0
Crangonyctidae	0
Gammaridae	8
Niphargidae	0
Talitridae	0

### ISOPODES

Asellidae	0
-----------	---

### DECAPODES

Astacidae	0
Atyidae	0
Cambaridae	0
Grapsidae	0
Potamonidae	0

## MOLLUSQUES

### BIVALVES

Corbiculidae	0
Dreissenidae	0
Margaritiferidae	0
Sphaeriidae	0
Unionidae	0

### GASTEROPODES

Ancylidae	0
Acroloxidae	0
Bithyniidae	0
Ferriidae	0
Hydrobiidae	0
Lymnaeidae	0
Neritidae	0
Physidae	0
Planorbidae	0
Valvatidae	0
Viviparidae	0

## VERS

### ACHETES

Branchiobdellidae	0
Erpobdellidae	0
Glossiphoniidae	0
Hirudidae	0
Piscicolidae	0

### TRICLADES

Dendrocoelidae	0
Dugesidae	0
Planariidae	0

### OLIGOCHETES

OLIGOCHETES	7
-------------	---

### NEMATHELMINTES

NEMATHELMINTES	0
----------------	---

### HYDRACARIENS

HYDRACARIENS	39
--------------	----

### HYDROZOAIRE

HYDROZOAIRE	0
-------------	---

### SPONGIAIRES

SPONGIAIRES	0
-------------	---

### BRYOZOAIRE

BRYOZOAIRE	0
------------	---

### NEMERTIENS

NEMERTIENS	0
------------	---

**Site**

Cours d'eau **0**  
 Station **0**  
 Station **0**

**Prélèvement**

Date prélèvement **01/01/04 (ref)**  
 Longueur station **0,0 m**  
 Largeur lit mouillé **0,0 m**

Nature du substrat	Substrats		Classes de vitesses				nbre de prel.
	Superficie relative % estimé	Dominance	N6 v>0.75 rapide	N5 .25<v<.75 moyenne	N3 .05<v<.25 lente	N1 v<0.05 nulle	
Bryophytes							
Hydrophytes							
Débris org, litières							
Chevelus, branches							
Pierres, galets							
Blocs déplaçables							
Graviers							
Hélophytes							
Vases							
Sableset limons							
Algues							
Surfaces dures							
<b>Totaux</b>							

**Groupe Faunistique indicateur**

GI	Taxon	effectif	
<b>9</b>	Chloroperlidae	-	0
	Perlidae	3	9
	Perlodidae	2	0
	Taeniopterygidae	-	0
<b>8</b>	Brachycentridae	4	8
	Capniidae	-	0
	Odontoceridae	-	0
	Philopotamidae	-	0
<b>7</b>	Beraeidae	-	0
	Glossosomatidae	-	0
	Goeridae	1	0
	Leptophlebiidae	1	0
	Leuctridae	27	7
<b>6</b>	Ephemeridae	-	0
	Lepidostomatidae	-	0
	Nemouridae	59	6
	Sericostomatidae	-	0
<b>5</b>	Heptageniidae	1	0
	Hydroptilidae	-	0
	Polymitarcidae	-	0
	Potamanthidae	-	0
<b>4</b>	Leptoceridae	-	0
	Polycentropodidae	-	0
	Psychomyidae	-	0
	Rhyacophilidae	2	0
<b>3</b>	Aphelocheiridae	3	3
	<b>Ephemerellidae</b> <sup>10</sup>	67	3
	Hydropsychidae	4	3
	<b>Limnephilidae</b> <sup>10</sup>	-	0
<b>2</b>	<b>Bactidae</b> <sup>10</sup>	99	2
	<b>Caenidae</b> <sup>10</sup>	-	0
	<b>Elmidae</b> <sup>10</sup>	34	2
	<b>Gammaridae</b> <sup>10</sup>	8	0
	MOLLUSQUES	-	0
<b>1</b>	ACHETES	-	0
	<b>Asellidae</b> <sup>10</sup>	-	0
	<b>Chironomidae</b> <sup>10</sup>	756	1
	<b>OLIGOCHETES</b> <sup>10</sup>	7	0
<b>Groupe Indicateur : GI = 9</b>			

**Décompte des individus par taxon**

	taxons	individus
<b>INSECTES</b>		
<i>Total</i>		
	27	1 178
PLECOPTERES	4	91
TRICHOPTERES	4	11
EPHEMEROPTERES	4	168
HETEROPTERES	2	4
COLEOPTERES	4	49
DIPTERES	7	851
ODONATES	1	3
MEGALOPTERES	-	-
PLANIPENNES	-	-
HYMENOPTERES	1	1
LEPIDOPTERES	-	-
<b>CRUSTACES</b>		
<i>Total</i>		
	1	8
BRANCHIOPODES	-	-
AMPHIPODES	1	8
ISOPODES	-	-
DECAPODES	-	-
<b>MOLLUSQUES</b>		
<i>Total</i>		
	-	-
BIVALVES	-	-
GASTEROPODES	-	-
<b>VERS</b>		
<i>Total</i>		
	1	7
ACHETES	-	-
TRICLADES	-	-
OLIGOCHETES	1	7
NEMATHELMINTES	-	-
HYDRACARIENS	1	39
HYDROZOAIRE	-	-
SPONGIAIRES	-	-
BRYOZOAIRE	-	-
NEMERTIENS	-	-
<b>Total global</b>	<b>30</b>	<b>1 232</b>

**Calcul de l'IBGN**

• Nombre de taxons : ..... 30  
 => classe de variété taxonomique = 9  
 • Groupe indicateur : ..... 9

**Résultat : note IBGN = 17**

# Analyse de la population

INVanalyse v2.0B3



## Station

Cours d'eau  
Station  
localisation de la station

Vienne  
Charnaillat Amont  
0

## Prélèvement

Référence prélèvement  
largeur lit mouillé

15/06/20 (ref)  
20,0 m

## • Taxons déterminés et individus collectés

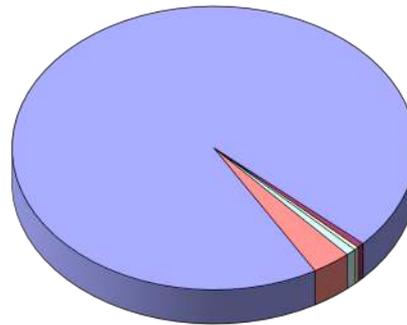
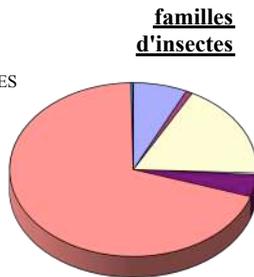
Nombre d'individus dénombrés : 1370 dont insectes : 1303  
Nombre de taxons identifiés : 33 dont insectes : 28

Indices		Taxons de référence de l'IBGN	Taxons au niveau groupe et famille
Nombre de taxons	S =	33	33
Nombre d'individus	N =	1370	1370
Indice de Shannon 1948 (entropy)	Indice $H' = -\sum p_i \ln(p_i)$	1,67	0,77
	$H'_{max} = \ln S$	3,50	3,50
	Régularité = $H'/H'_{max}$	0,48	0,22
Indice de Simpson's	Dominance $D = \sum p_i^2 \Rightarrow \sum (n_i(n_i-1))/(N(N-1))$		0,35
	Simpsons's diversity index = $1-D$		0,65
	Simpsons's reciprocal index = $1/D$		2,87
Indice de Brillouin	Indice $Br = 1/N \cdot [\ln(N!) - \sum \ln(n_i!)]$		calcul impossible!
Indice de Margalef	Indice diversité $D_M = (S-1)/\ln N$	4,43	4,43

Notations : N = effectif total ; pi = ni/N

## • Distribution dans les différents ordres

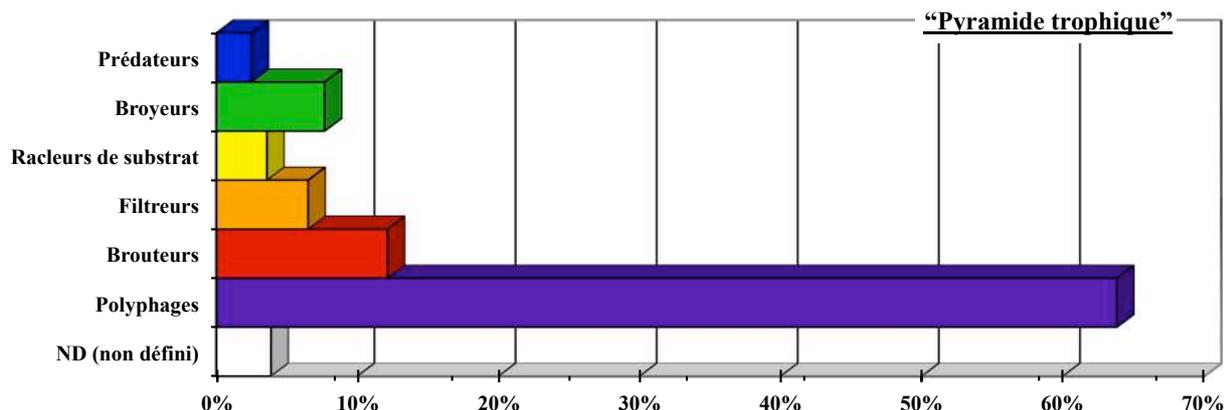
- PLECOPTERES
- TRICHOPTERES
- EPHEMEROPTERES
- HETEROPTERES
- COLEOPTERES
- DIPTERES
- ODONATES
- MEGALOPTERES
- PLANIPENNES
- HYMENOPTERES
- LEPIDOPTERES



- INSECTES
- CRUSTACES
- MOLLUSQUES
- VERS
- HYDROZOAIRES
- ARACHNIDES
- SPONGIAIRES
- BRYOZOAIRES
- NEMERTIENS

## • Répartition selon le mode alimentaire

	Nombre de taxons	Nombre d'individus	% d'individus
Prédateurs	10	34	2,5%
Broyeurs	8	105	7,7%
Racleurs de substrat	5	49	3,6%
Filtreurs	2	89	6,5%
Brouteurs	3	166	12,1%
Polyphages	2	874	63,8%
ND (non défini)	3	53	3,9%
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>1 370</b>	<b>100%</b>



**Détermination de l'IBGN (AFNOR NF T90-350 mars 2004)**

INVanalyse v2.0β3

**Page 1/2 : Liste des taxons**

Cours d'eau **Vienne**  
 Station **TCC**  
 Date prélèvement **15/06/20 (ref)**

**INSECTES****PLECOPTERES**

Capniidae	0
Chloroperlidae	0
Leuctridae	5
Nemouridae	2
Perlidae	0
Perlodidae	0
Taeniopterygidae	0

**TRICHOPTERES**

Beraeidae	0
Brachycentridae	6
Calamoceratidae	0
Ecnomidae	0
Glossosomatidae	0
Goeridae	1
Helicopsychidae	0
Hydropsychidae	2
Hydroptilidae	2
Lepidostomatidae	0
Leptoceridae	0
Limnephilidae	0
Molannidae	0
Odontoceridae	0
Philopotamidae	0
Phryganeidae	0
Polycentropodidae	0
Psychomyiidae	1
Rhyacophilidae	0
Sericostomatidae	0
Uenoidae	0

**EPHEMEROPTERES**

Ameletidae	0
Baetidae	58
Caenidae	0
Ephemerellidae	17
Ephemeridae	0
Heptageniidae	2
Isonychiidae	0
Leptophlebiidae	0
Neophemeridae	0
Oligoneuriidae	0
Polymitarcyidae	0
Potamanthidae	0
Prosopistomatidae	0
Siphonuridae	0

**HETEROPTERES**

Aphelocheiridae	0
Corixidae	0
Gerridae	0
Hebridae	0
Hydrometridae	0
Mesoveliidae	0
Naucoridae	0
Nepidae	0
Notonectidae	0
Pleidae	0
Veliidae	0

**COLEOPTERES**

Chrysomelidae	0
Curculionidae	0
Dryopidae	0
Dytiscidae	0
Elmidae	28
Gyrinidae	0
Haliplidae	0
Helodidae	0
Helophoridae	0
Hydraenidae	0
Hydrochidae	0
Hydrophilidae	0
Hydrosaphidae	0
Hygrobiidae	0
Noteridae	0
Psephenidae	0
Spercheidae	0

**DIPTERES**

Anthomyiidae	0
Athericidae	0
Blephariceridae	0
Ceratopogonidae	0
Chaoboridae	0
Chironomidae	324
Culicidae	0
Cylindrotomidae	0
Dixidae	0
Dolichopodidae	0
Empididae	0
Ephydriidae	0
Limoniidae	1
Psychodidae	0
Ptychopteridae	0
Rhagionidae	0
Scatophagidae	0
Sciomyzidae	0
Simuliidae	57
Stratiomyidae	0
Syrphidae	0
Tabanidae	0
Thaumaleidae	0
Tipulidae	0

**ODONATES**

Aeschnidae	0
Calopterygidae	0
Coenagrionidae	0
Cordulegasteridae	0
Corduliidae	0
Gomphidae	0
Lestidae	0
Libellulidae	0
Platycnemididae	0

**MEGALOPTERES**

Sialidae	0
----------	---

**PLANIPENNES**

Neurorthidae	0
Osmylidae	0
Sisyridae	0

**HYMENOPTERES**

Agriotypidae	0
--------------	---

**LEPIDOPTERES**

Crambidae	0
-----------	---

**CRUSTACES****BRANCHIOPODES****AMPHIPODES**

Corophiidae	0
Crangonyctidae	0
Gammaridae	0
Niphargidae	0
Talitridae	0

**ISOPODES**

Asellidae	0
-----------	---

**DECAPODES**

Astacidae	0
Atyidae	0
Cambaridae	0
Grapsidae	0
Potamonidae	0

**MOLLUSQUES****BIVALVES**

Corbiculidae	0
Dreissenidae	0
Margaritiferidae	0
Sphaeriidae	0
Unionidae	0

**GASTEROPODES**

Ancylidae	6
Acroloxidae	0
Bithyniidae	0
Ferriidae	0
Hydrobiidae	0
Lymnaeidae	0
Neritidae	0
Physidae	0
Planorbidae	0
Valvatidae	0
Viviparidae	0

**VERS****ACHETES**

Branchiobdellidae	0
Erpobdellidae	0
Glossiphoniidae	0
Hirudidae	0
Piscicolidae	0

**TRICLADES**

Dendrocoelidae	0
Dugesidae	0
Planariidae	0

**OLIGOCHETES**

	6
--	---

**NEMATHELMINTES**

	0
--	---

**HYDRACARIENS**

	4
--	---

**HYDROZOAIRE**

	0
--	---

**SPONGIAIRES**

	0
--	---

**BRYOZOAIRE**

	0
--	---

**NEMERTIENS**

	0
--	---

# Détermination de l'IBGN (AFNOR NF T90-350 mars 2004)

INVanalyse v2.0β3



## Page 2/2 : Calcul de l'IBGN

### Site

Cours d'eau **Vienne**  
 Station **TCC**  
 Station **0**

### Prélèvement

Date prélèvement **15/06/20 (ref)**  
 Longueur station **100,0 m**  
 Largeur lit mouillé **21,5 m**

Nature du substrat	Substrats		Classes de vitesses				nbre de prel.
	Superficie relative % estimé	Dominance	N6 v>0.75 rapide	N5 .25<v<.75 moyenne	N3 .05<v<.25 lente	N1 v<0.05 nulle	
Bryophytes							
Hydrophytes							
Débris org, litières							
Chevelus, branches							
Pierres, galets							
Blocs déplaçables							
Graviers							
Hélophytes							
Vases							
Sableset limons							
Algues							
Surfaces dures							
<b>Totaux</b>							

### Groupe Faunistique indicateur

GI	Taxon	effectif	
9	Chloroperlidae	-	0
	Perlidae	-	0
	Perlodidae	-	0
	Taeniopterygidae	-	0
8	Brachycentridae	6	8
	Capniidae	-	0
	Odontoceridae	-	0
	Philopotamidae	-	0
7	Beraeidae	-	0
	Glossosomatidae	-	0
	Goeridae	1	0
	Leptophlebiidae	-	0
	Leuctridae	5	7
6	Ephemeridae	-	0
	Lepidostomatidae	-	0
	Nemouridae	2	0
	Sericostomatidae	-	0
5	Heptageniidae	2	0
	Hydroptilidae	2	0
	Polymitarcidae	-	0
	Potamanthidae	-	0
4	Leptoceridae	-	0
	Polycentropodidae	-	0
	Psychomyidae	1	0
	Rhyacophilidae	-	0
3	Aphelocheiridae	-	0
	<b>Ephemerellidae<sup>10</sup></b>	17	3
	Hydropsychidae	2	0
	<b>Limnephilidae<sup>10</sup></b>	-	0
2	<b>Baetidae<sup>10</sup></b>	58	2
	<b>Caenidae<sup>10</sup></b>	-	0
	<b>Elmidae<sup>10</sup></b>	28	2
	<b>Gammaridae<sup>10</sup></b>	-	0
	MOLLUSQUES	6	2
1	ACHETES	-	0
	<b>Asellidae<sup>10</sup></b>	-	0
	<b>Chironomidae<sup>10</sup></b>	324	1
	<b>OLIGOCHETES<sup>10</sup></b>	6	0
<b>Groupe Indicateur : GI = 8</b>			

### Décompte des individus par taxon

	taxons	individus
<i>INSECTES</i>	<i>Total</i>	<i>14</i>
PLECOPTERES	2	7
TRICHOPTERES	5	12
EPHEMEROPTERES	3	77
HETEROPTERES	-	-
COLEOPTERES	1	28
DIPTERES	3	382
ODONATES	-	-
MEGALOPTERES	-	-
PLANIPENNES	-	-
HYMENOPTERES	-	-
LEPIDOPTERES	-	-
<i>CRUSTACES</i>	<i>Total</i>	<i>-</i>
BRANCHIOPODES	-	-
AMPHIPODES	-	-
ISOPODES	-	-
DECAPODES	-	-
<i>MOLLUSQUES</i>	<i>Total</i>	<i>1</i>
BIVALVES	-	-
GASTEROPODES	1	6
<i>VERS</i>	<i>Total</i>	<i>1</i>
ACHETES	-	-
TRICLADES	-	-
OLIGOCHETES	1	6
NEMATHELMINTES	-	-
HYDRACARIENS	1	4
HYDROZOAIRE	-	-
SPONGIAIRES	-	-
BRYOZOAIRE	-	-
NEMERTIENS	-	-
<b>Total global</b>	<b>17</b>	<b>522</b>

### Calcul de l'IBGN

• Nombre de taxons : ..... 17  
 => classe de variété taxonomique = 6  
 • Groupe indicateur : ..... 8

**Résultat : note IBGN = 13**

# Analyse de la population

INVanalyse v2.0B3



## Station

Cours d'eau  
Station  
localisation de la station

Vienne  
TCC  
0

## Prélèvement

Référence prélèvement  
largeur lit mouillé

15/06/20 (ref)  
21,5 m

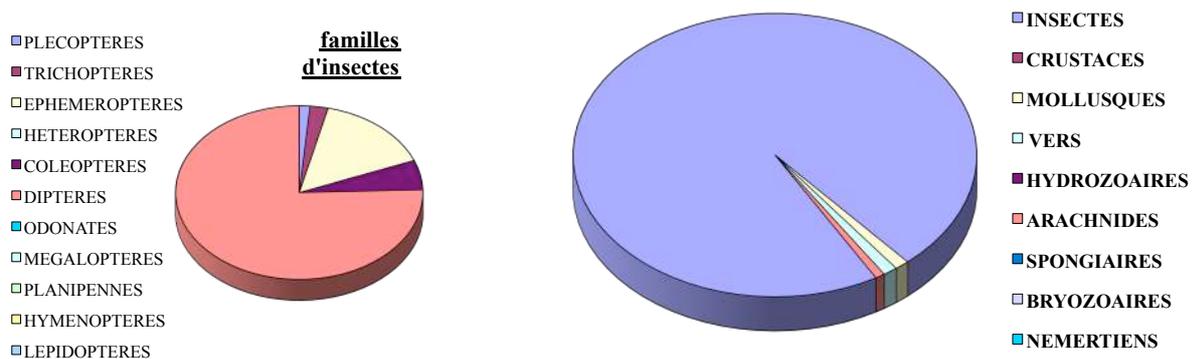
## • Taxons déterminés et individus collectés

Nombre d'individus dénombrés : 522 dont insectes : 506  
Nombre de taxons identifiés : 17 dont insectes : 14

Indices		Taxons de référence de l'IBGN	Taxons au niveau groupe et famille
Nombre de taxons	S =	17	17
Nombre d'individus	N =	522	522
Indice de Shannon 1948 (entropy)	Indice $H' = -\sum p_i \ln(p_i)$	1,41	1,41
	$H'_{max} = \ln S$	2,83	2,83
	Régularité = $H'/H'_{max}$	0,50	0,50
Indice de Simpson's	Dominance $D = \sum p_i^2 \Rightarrow \sum (n_i(n_i-1))/(N(N-1))$		0,41
	Simpsons's diversity index = $1-D$		0,59
	Simpsons's reciprocal index = $1/D$		2,42
Indice de Brillouin	Indice $Br = 1/N \cdot [\ln(N!) - \sum \ln(n_i!)]$		calcul impossible!
Indice de Margalef	Indice diversité $D_M = (S-1)/\ln N$	2,56	2,56

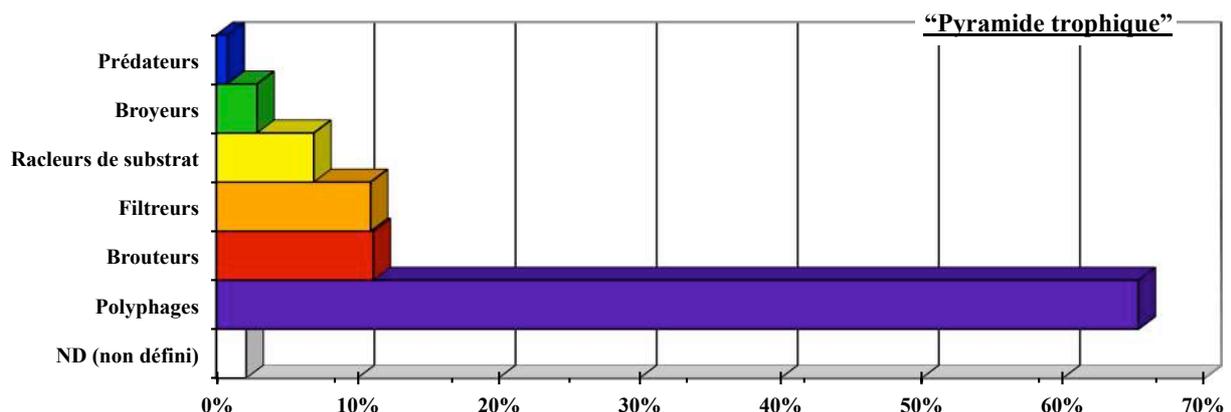
Notations : N = effectif total ;  $p_i = n_i/N$

## • Distribution dans les différents ordres



## • Répartition selon le mode alimentaire

	Nombre de taxons	Nombre d'individus	% d'individus
Prédateurs	3	4	0,8%
Broyeurs	4	15	2,9%
Racleurs de substrat	3	36	6,9%
Filtreurs	1	57	10,9%
Brouteurs	1	58	11,1%
Polyphages	2	341	65,3%
ND (non défini)	3	11	2,1%
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>522</b>	<b>100%</b>



# Détermination de l'IBGN (AFNOR NF T90-350 mars 2004)

INVanalyse v2.0β3



Cours d'eau  
Station  
Date prélèvement

Vienne  
Charnaillat Aval  
15/06/20 (ref)

Page 1/2 : Liste des taxons

## INSECTES

### PLECOPTERES

Capniidae	0
Chloroperlidae	0
Leuctridae	3
Nemouridae	17
Perlidae	1
Perlodidae	0
Taeniopterygidae	0

### TRICHOPTERES

Beraeidae	0
Brachycentridae	1
Calamoceratidae	0
Ecnomidae	0
Glossosomatidae	0
Goeridae	0
Helicopsychidae	0
Hydropsychidae	3
Hydroptilidae	0
Lepidostomatidae	0
Leptoceridae	0
Limnephilidae	3
Molannidae	0
Odontoceridae	0
Philopotamidae	0
Phryganeidae	0
Polycentropodidae	0
Psychomyiidae	0
Rhyacophilidae	0
Sericostomatidae	0
Uenoidae	0

### EPHEMEROPTERES

Ameletidae	0
Baetidae	47
Caenidae	1
Ephemerellidae	4
Ephemeridae	1
Heptageniidae	1
Isonychiidae	0
Leptophlebiidae	0
Neophemeridae	0
Oligoneuriidae	2
Polymitarcyidae	0
Potamanthidae	0
Prosopistomatidae	0
Siphonuridae	0

### HETEROPTERES

Aphelocheiridae	0
Corixidae	0
Gerridae	0
Hebridae	0
Hydrometridae	0
Mesoveliidae	0
Naucoridae	0
Nepidae	0
Notonectidae	0
Pleidae	0
Veliidae	0

### COLEOPTERES

Chrysomelidae	0
Curculionidae	0
Dryopidae	0
Dytiscidae	0
Elmidae	13
Gyrinidae	0
Haliplidae	0
Helodidae	4
Helophoridae	0
Hydraenidae	2
Hydrochidae	0
Hydrophilidae	0
Hydrosaphidae	0
Hygrobiidae	0
Noteridae	0
Psephenidae	0
Spercheidae	0

### DIPTERES

Anthomyiidae	0
Athericidae	1
Blephariceridae	2
Ceratopogonidae	0
Chaoboridae	0
Chironomidae	54
Culicidae	0
Cylindrotomidae	0
Dixidae	0
Dolichopodidae	0
Empididae	2
Ephydriidae	0
Limoniidae	0
Psychodidae	0
Ptychopteridae	0
Rhagionidae	0
Scatophagidae	0
Sciomyzidae	0
Simuliidae	6
Stratiomyidae	0
Syrphidae	0
Tabanidae	0
Thaumaleidae	0
Tipulidae	1

### ODONATES

Aeschnidae	0
Calopterygidae	0
Coenagrionidae	0
Cordulegasteridae	0
Corduliidae	0
Gomphidae	0
Lestidae	0
Libellulidae	0
Platycnemididae	0

### MEGALOPTERES

Sialidae	0
----------	---

### PLANIPENNES

Neurorthidae	0
Osmylidae	0
Sisyridae	0

### HYMENOPTERES

Agriotypidae	0
--------------	---

### LEPIDOPTERES

Crambidae	0
-----------	---

### CRUSTACES

#### BRANCHIOPODES

	0
--	---

#### AMPHIPODES

Corophiidae	0
Crangonyctidae	0
Gammaridae	0
Niphargidae	0
Talitridae	0

#### ISOPODES

Asellidae	0
-----------	---

#### DECAPODES

Astacidae	0
Atyidae	0
Cambaridae	0
Grapsidae	0
Potamonidae	0

### MOLLUSQUES

#### BIVALVES

Corbiculidae	0
Dreissenidae	0
Margaritiferidae	0
Sphaeriidae	0
Unionidae	0

#### GASTEROPODES

Ancylidae	0
Acroloxidae	0
Bithyniidae	0
Ferriidae	0
Hydrobiidae	0
Lymnaeidae	0
Neritidae	0
Physidae	0
Planorbidae	0
Valvatidae	0
Viviparidae	0

### VERS

#### ACHETES

Branchiobdellidae	0
Erpobdellidae	0
Glossiphoniidae	0
Hirudidae	0
Piscicolidae	0

#### TRICLADES

Dendrocoelidae	0
Dugesidae	0
Planariidae	0

#### OLIGOCHETES

	4
--	---

#### NEMATHELMINTES

	4
--	---

#### HYDRACARIENS

	12
--	----

#### HYDROZOAIRE

	0
--	---

#### SPONGIAIRES

	0
--	---

#### BRYOZOAIRE

	0
--	---

#### NEMERTIENS

	0
--	---

# Détermination de l'IBGN (AFNOR NF T90-350 mars 2004)

INVanalyse v2.0β3



## Page 2/2 : Calcul de l'IBGN

### Site

Cours d'eau **Vienne**  
 Station **Charnaillat Aval**  
 Station **0**

### Prélèvement

Date prélèvement **15/06/20 (ref)**  
 Longueur station **100,0 m**  
 Largeur lit mouillé **20,7 m**

Nature du substrat	Substrats		Classes de vitesses				nbre de prel.
	Superficie relative % estimé	Domination	N6 v>0.75 rapide	N5 .25<v<.75 moyenne	N3 .05<v<.25 lente	N1 v<0.05 nulle	
Bryophytes							
Hydrophytes							
Débris org, litières							
Chevelus, branches							
Pierres, galets							
Blocs déplaçables							
Graviers							
Hélophytes							
Vases							
Sableset limons							
Algues							
Surfaces dures							
<b>Totaux</b>							

### Groupe Faunistique indicateur

GI	Taxon	effectif	
9	Chloroperlidae	-	0
	Perlidae	1	0
	Perlodidae	-	0
	Taeniopterygidae	-	0
8	Brachycentridae	1	0
	Capniidae	-	0
	Odontoceridae	-	0
	Philopotamidae	-	0
7	Beraeidae	-	0
	Glossosomatidae	-	0
	Goeridae	-	0
	Leptophlebiidae	-	0
	Leuctridae	3	7
6	Ephemeridae	1	0
	Lepidostomatidae	-	0
	Nemouridae	17	6
	Sericostomatidae	-	0
5	Heptageniidae	1	0
	Hydroptilidae	-	0
	Polymitarcidae	-	0
	Potamanthidae	-	0
4	Leptoceridae	-	0
	Polycentropodidae	-	0
	Psychomyidae	-	0
	Rhyacophilidae	-	0
3	Aphelocheiridae	-	0
	Ephemerellidae <sup>10</sup>	4	0
	Hydropsychidae	3	3
	Limnephilidae <sup>10</sup>	3	0
2	Baetidae <sup>10</sup>	47	2
	Caenidae <sup>10</sup>	1	0
	Elmidae <sup>10</sup>	13	2
	Gammaridae <sup>10</sup>	-	0
	MOLLUSQUES	-	0
1	ACHETES	-	0
	Asellidae <sup>10</sup>	-	0
	Chironomidae <sup>10</sup>	54	1
	OLIGOCHETES <sup>10</sup>	4	0

Groupe Indicateur : GI = 7

### Décompte des individus par taxon

	taxons	individus
<i>INSECTES</i>	<i>Total</i>	<i>21 169</i>
	PLECOPTERES	3 21
	TRICHOPTERES	3 7
	EPHEMEROPTERES	6 56
	HETEROPTERES	- -
	COLEOPTERES	3 19
	DIPTERES	6 66
	ODONATES	- -
	MEGALOPTERES	- -
	PLANIPENNES	- -
	HYMENOPTERES	- -
	LEPIDOPTERES	- -
<i>CRUSTACES</i>	<i>Total</i>	<i>- -</i>
	BRANCHIOPODES	- -
	AMPHIPODES	- -
	ISOPODES	- -
	DECAPODES	- -
<i>MOLLUSQUES</i>	<i>Total</i>	<i>- -</i>
	BIVALVES	- -
	GASTEROPODES	- -
<i>VERS</i>	<i>Total</i>	<i>2 8</i>
	ACHETES	- -
	TRICLADES	- -
	OLIGOCHETES	1 4
	NEMATHELMINTES	1 4
	HYDRACARIENS	1 12
	HYDROZOAIRE	- -
	SPONGIAIRES	- -
	BRYOZOAIRE	- -
	NEMERTIENS	- -
<b>Total global</b>	<b>24</b>	<b>189</b>

### Calcul de l'IBGN

• Nombre de taxons : ..... 24  
 => classe de variété taxonomique = 7  
 • Groupe indicateur : ..... 7

**Résultat : note IBGN = 13**

# Analyse de la population

INVanalyse v2.0B3



## Station

Cours d'eau  
Station  
localisation de la station

Vienne  
Charnaillat Aval  
0

## Prélèvement

Référence prélèvement  
largeur lit mouillé

15/06/20 (ref)  
20,7 m

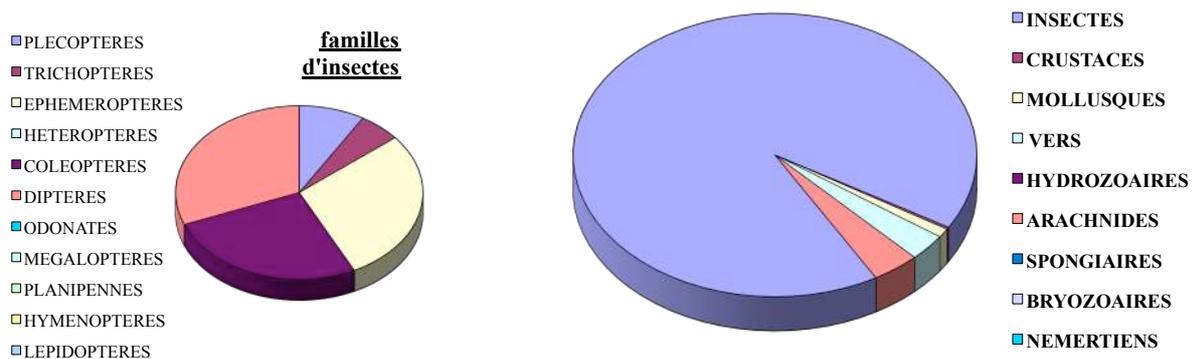
## • Taxons déterminés et individus collectés

Nombre d'individus dénombrés : 393 dont insectes : 361  
Nombre de taxons identifiés : 27 dont insectes : 22

Indices		Taxons de référence de l'IBGN	Taxons au niveau groupe et famille
Nombre de taxons	S =	27	27
Nombre d'individus	N =	393	393
Indice de Shannon 1948 (entropy)	Indice $H' = -\sum p_i \ln(p_i)$	2,32	2,32
	$H'_{max} = \ln S$	3,30	3,30
	Régularité = $H'/H'_{max}$	0,70	0,70
Indice de Simpson's	Dominance $D = \sum p_i^2 \Rightarrow \sum (n_i(n_i-1))/(N(N-1))$		0,15
	Simpsons's diversity index = 1-D		0,85
	Simpsons's reciprocal index = 1/D		6,56
Indice de Brillouin	Indice $Br = 1/N \cdot [\ln(N!) - \sum \ln(n_i!)]$		calcul impossible!
Indice de Margalef	Indice diversité $D_M = (S-1)/\ln N$	4,35	4,35

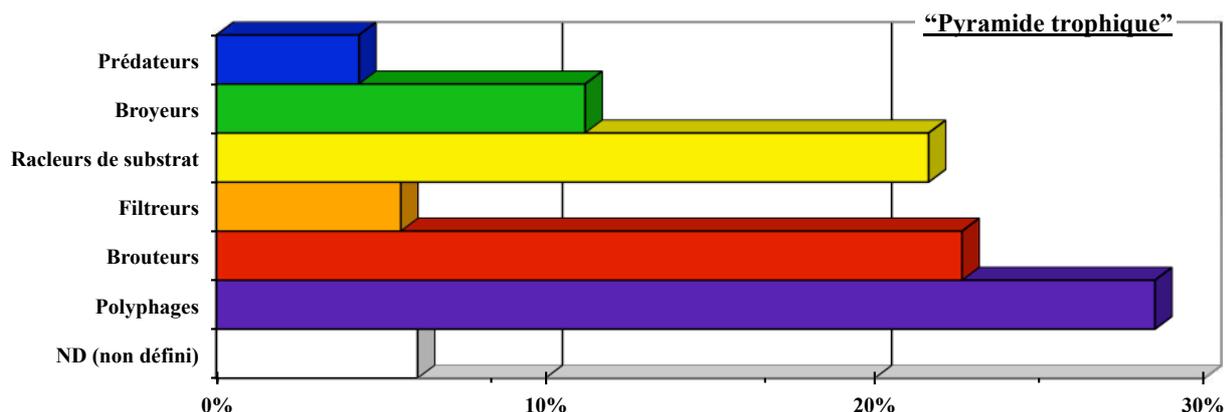
Notations : N = effectif total ; pi = ni/N

## • Distribution dans les différents ordres



## • Répartition selon le mode alimentaire

	Nombre de taxons	Nombre d'individus	% d'individus
Prédateurs	5	17	4,3%
Broyeurs	8	44	11,2%
Racleurs de substrat	4	85	21,6%
Filtreurs	2	22	5,6%
Brouteurs	3	89	22,6%
Polyphages	2	112	28,5%
ND (non défini)	3	24	6,1%
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>393</b>	<b>100%</b>

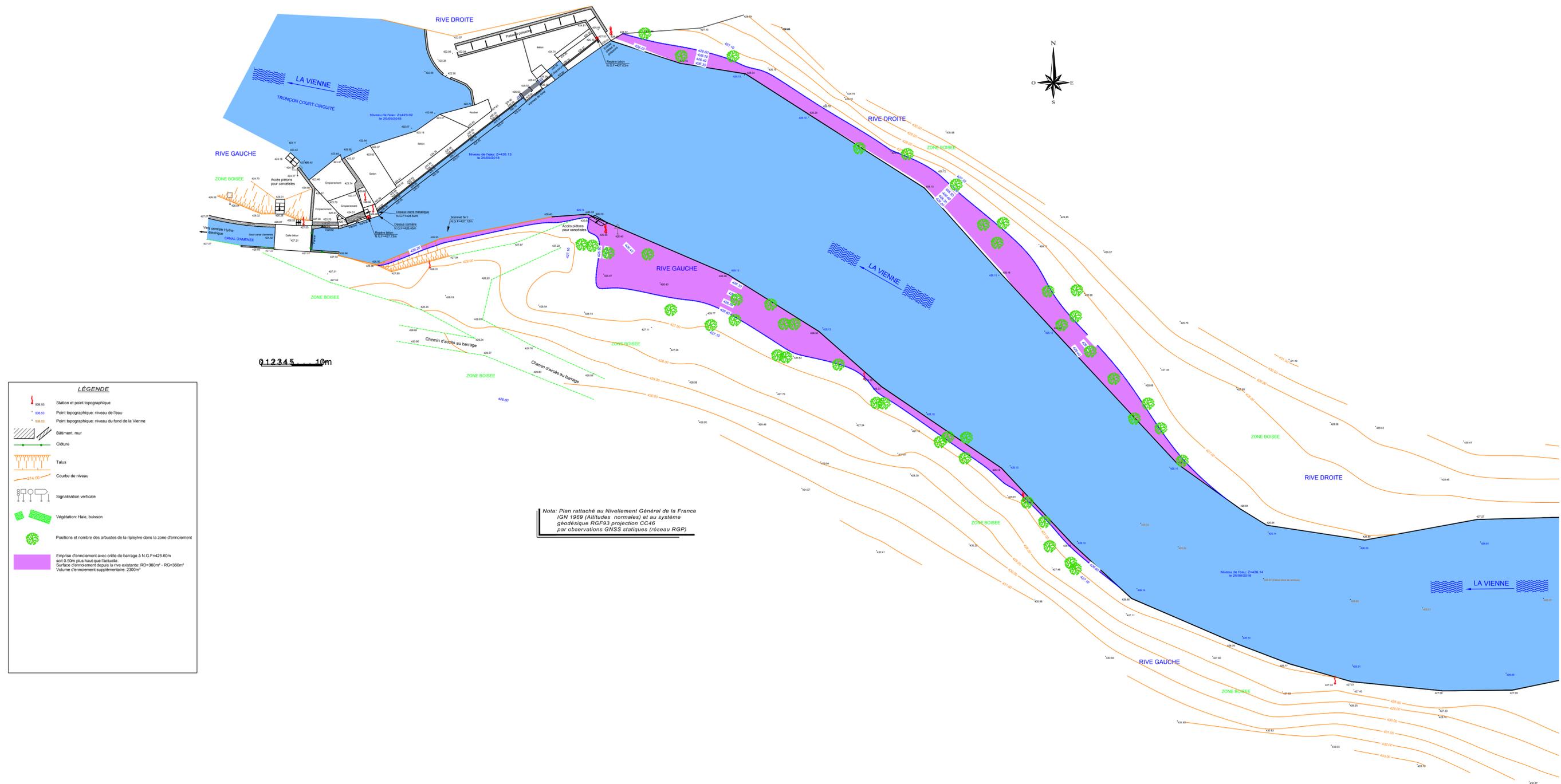


## Annexe 7

Plan de position des arbustes et ripysilve  
ennoyée lors de la réhausse du barrage de  
Charnailat, d'après plan géomètre expert  
Brisset Veyrier Mesures

# Barrage de Charnailat

## Positions et nombre des arbustes de la ripisylve dans la zone d'envolement

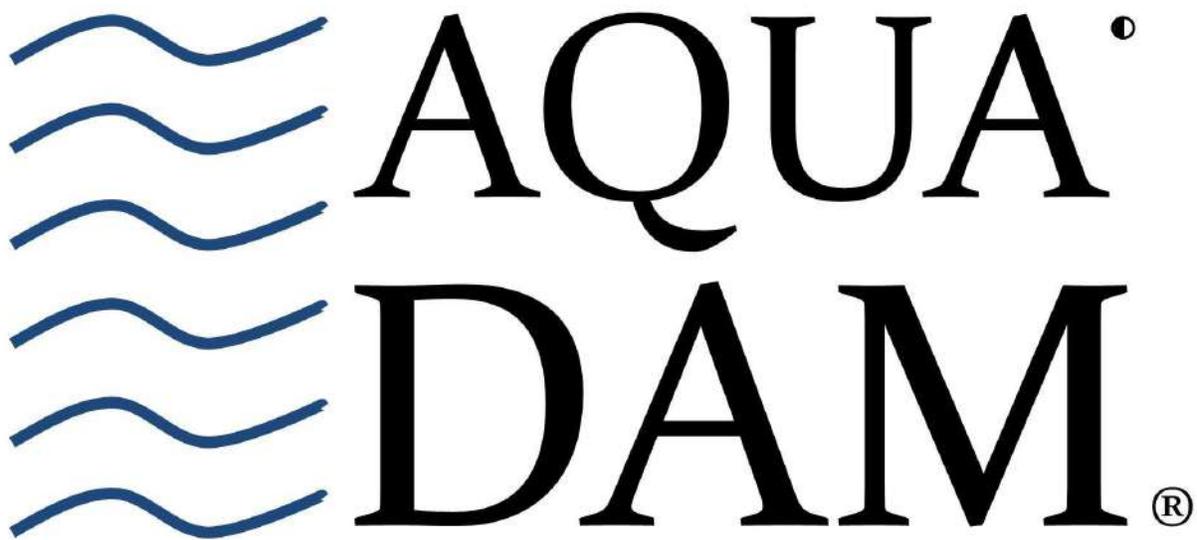


## Annexe 8

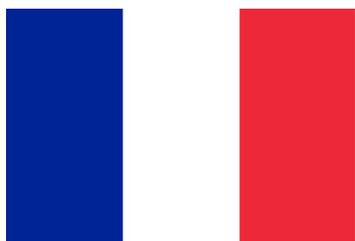
# Plaque de présentation du système AquaDam

# Aide-Mémoire AquaDam

(Batardeau temporaire de chantier)



“L’eau contrôle l’eau”



Version française

*ATTENTION – Cet aide-mémoire ne remplace pas une formation à l'utilisation d'un AquaDam. Toute personne impliquée dans l'utilisation d'un AquaDam (préparation, déploiement, travail à l'abri d'un AquaDam et retrait) doit avoir eu une formation adaptée.*

## 1. Formation AquaDam

Une formation AquaDam (langue anglaise pour l'instant) est disponible gratuitement pour l'utilisateur via un accès internet. Elle dure environ 2 heures. Cet aide-mémoire est conçu pour assister une personne formée à ce remémorer les points clés de l'installation et de l'utilisation d'un AquaDam en toute sécurité. Les personnes formées à AquaDam doivent rafraîchir leurs connaissances régulièrement.

## 2. CPIP – Processus d'Amélioration Continue des Produits

AquaDam Europe Ltd applique ce processus CPIP aux Formations AquaDam afin de délivrer la meilleure formation possible. Les utilisateurs AquaDam sont invités à faire part de leurs commentaires et retours d'expérience afin d'améliorer la qualité des formations et ainsi partager leurs connaissances avec les autres utilisateurs AquaDam. [feedback@aquadam-europe.com](mailto:feedback@aquadam-europe.com)

## 3. Assistance d'un utilisateur expérimenté

Vos équipes peuvent être assistées lors de leur première installation d'AquaDam par un utilisateur AquaDam expérimenté de CHOIGNOT SAS, suivant un coût journalier plus frais de déplacement. Contacter Stéphane Rabier au 05 46 07 64 65 ou [chognot@chognot-tp.com](mailto:chognot@chognot-tp.com)

## 4. Points importants à considérer

1. La sécurité inclut l'analyse des risques, le choix des modes opératoires et la formation des équipes.
2. L'Audit de Sécurité AquaDam (au minimum quotidien) est essentiel.
3. Maintenir l'AquaDam complètement gonflé avec de l'eau.
4. Détecter un AquaDam sous-gonflé.
5. Eviter d'endommager votre AquaDam.
6. Connaître les causes de défaillance d'un AquaDam.
7. Comprendre l'environnement du chantier en incluant les paramètres qui peuvent faire changer la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement ou interférer avec les autres intervenants du chantier.
8. Faut-il dériver les eaux par pompage ?
9. L'usage prévu de votre AquaDam est-il approprié ?

## 5. Les 4 phases de l'installation d'un AquaDam

1. Préparation
2. Installation du batardeau temporaire AquaDam
3. Travail en sécurité derrière le batardeau temporaire
4. Retrait de l'AquaDam

## Préparation

- ETES-VOUS FORMES ? – Confirmez que vous êtes formés à l'installation et l'utilisation d'un AquaDam.
- Relire les documents AquaDam et vérifier que vous avez les dernières versions de :
  - Guide de sécurité AquaDam,
  - Inspection journalière de sécurité AquaDam
  - Fiche de suivi de sécurité AquaDam.

En cas de doute, contacter Chognot SAS ou AquaDam Europe.

- Préparer les équipements tels que les pompes, les tuyaux, les coupleurs, les protections anti-pollution, les cordes et cordages...
- Vérifier que votre (vos) AquaDam(s) sont en bon état et enroulé(s) sur un madrier en bois (ou similaire) de longueur adaptée.

## RISQUES D'ENDOMMAGEMENT

**AVANT l'installation**, retirer tous les débris/objets qui peuvent abîmer votre AquaDam. Contrôler les berges au niveau des zones de lancement et d'atterrissage. Contrôler le lit du cours d'eau. Retirer tout élément gênant, même flottant ou en suspension.

NE JAMAIS insérer d'objet coupant à l'intérieur d'un AquaDam (comme les coupleurs de tuyaux ou la crépine d'aspiration de la pompe).

TOUJOURS utiliser des tuyaux souples pour la pompe. Et éviter les tuyaux rigides.

Ne **JAMAIS** insérer **d'objets coupants** à l'intérieur de votre AquaDam, comme des coupleurs de tuyau ou des colliers.

**TOUJOURS** utiliser des **tuyaux souples** pour le remplissage initial et les appoints d'eau.



© 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry

Jan 2015 v1 Copyright 2015 AquaDam Europe Ltd [www.aquadam.eu](http://www.aquadam.eu)

## LES RISQUES D'ENDOMMAGEMENT

Décider du lieu de pose de votre AquaDam

**AVANT L'INSTALLATION** – nettoyer le lit de la rivière et les berges de tout élément qui peut endommager votre AquaDam ou créer des renards hydrauliques.



Débris visibles **et submergés** !  
Vélos  
Racines  
Pierres coupantes  
Pieux...

A RETIRER  
OU PROTÉGER VOTRE AQUADAM  
OU A ÉVITER



© 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry

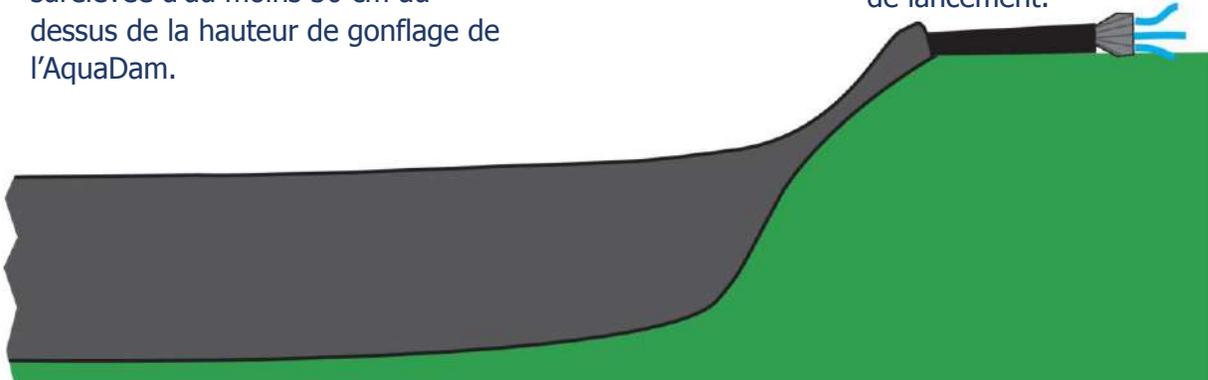
Jan 2015 v1 Copyright 2015 AquaDam Europe Ltd [www.aquadam.eu](http://www.aquadam.eu)

## Installation

- Surélever l'extrémité de remplissage

L'extrémité de remplissage doit être surélevée d'au moins 30 cm au-dessus de la hauteur de gonflage de l'AquaDam.

S'assurer que les tubes de remplissage restent surélevés sur la zone de lancement.



Modèle	Retenue d'Eau Max (MCD)	Hauteur de gonflage	Hauteur minimale de la zone de lancement
3 ft	70 cm	90 cm	120 cm
4 ft	85 cm	120 cm	150 cm
5 ft	100 cm	150 cm	180 cm
6 ft	125 cm	180 cm	210 cm
8 ft	180 cm	240 cm	270 cm

### Surélever l'extrémité de remplissage



Niveau d'eau interne (dans l'AquaDam)

### Surélever l'extrémité de remplissage



Dans ce cas, une butte de terre a été créée en berge pour avoir suffisamment de hauteur pour un gonflage correct.



© 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry

70

Jan 2018 ed. Copyright 2015 AquaDam Europe Ltd. [www.aquadam.com](http://www.aquadam.com)

Surélever l'extrémité de remplissage (zone de lancement)

### N'installez pas votre AquaDam près d'un objet coupant !



Donnez-vous de la place pour travailler !



© 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry

Jan 2018 ed. Copyright 2015 AquaDam Europe Ltd. [www.aquadam.com](http://www.aquadam.com)

Se donner la place pour travailler. Prévoir une zone de mouvement du batardeau après installation ou pendant le retrait.

### Points d'attache à créer sur l'AquaDam (4 coins)



© 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry

110

Jan 2018 ed. Copyright 2015 AquaDam Europe Ltd. [www.aquadam.com](http://www.aquadam.com)

## Contrôle du déploiement par des cordes



Jan 2015.w1 Copyright 2015 AquaDam Europe Ltd [www.aquadam.eu](http://www.aquadam.eu)

Installation dans l'eau en forme de 'C' (pour dégager un pied de berge par exemple)



### Contrôler précisément la hauteur de gonflage



AQUA  
DAM

© 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry

Jan 2023 v3 - Copyright 2023 AquaDam Europe Ltd - [www.aquadam.eu](http://www.aquadam.eu)

Gonfler l'AquaDam à la bonne hauteur avec de l'eau seulement. EMPECHER vos pompes d'aspirer de l'air.

Il ne faut NI SURGONFLER NI SOUSGONFLER votre AquaDam – voir tableau 1 page 3

Pour chaque tube de remplissage, marquer le niveau d'eau interne sur le géotextile externe



AQUA  
DAM

© 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry

Jan 2023 v3 - Copyright 2023 AquaDam Europe Ltd - [www.aquadam.eu](http://www.aquadam.eu)

Une fois correctement gonflé, noter le niveau d'eau à l'intérieur de chaque tube de remplissage de l'AquaDam et marquer ce niveau sur le géotextile externe (à la bombe de peinture par exemple).

### Mise à sec de la zone de travail

1. Considérer comment " appuyer sur le bouton pause".
2. **Interdire l'accès à la zone mise hors d'eau** jusqu'à la réalisation de l'audit de sécurité de l'AquaDam ! Cette interdiction concerne tout le monde (votre personnel, vos clients, vos sous-traitants, les tiers...)
3. Il est normal que l'AquaDam roule vers la zone mise hors d'eau.
4. **Anticiper un éventuel glissement.** Envisager de butter l'AquaDam si nécessaire.

AQUA  
DAM

© 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry

149

Jan 2023 v3 - Copyright 2023 AquaDam Europe Ltd - [www.aquadam.eu](http://www.aquadam.eu)

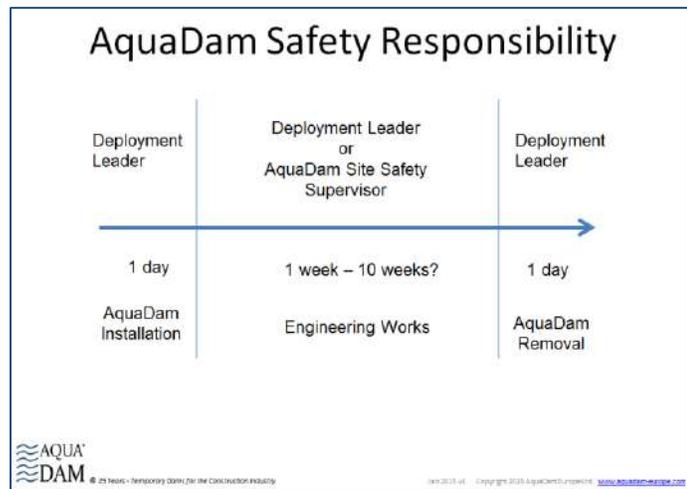
Réaliser un Audit de sécurité de l'AquaDam avant de mettre hors d'eau la zone de travail.

S'attendre à un éventuel glissement de l'AquaDam.

- Envisager si nécessaire un buttage de l'AquaDam,
- Laisser passer du temps entre la mise hors d'eau et l'accès à la zone de travail derrière un batardeau.

## Travailler en sécurité derrière un batardeau temporaire

Nommer un responsable pour la sécurité



Des perçages mineurs entraînant des petites fuites sont très difficiles à repérer. Toutefois, si le batardeau se dégonfle dans le temps, une défaillance arrivera.

### DEGONFLAGE INVOLONTAIRE

#### UNE SITUATION POSSIBLE

Un trou de la taille d'un doigt d'enfant créera une fuite lente qui sera difficile à détecter et à localiser autrement que par la mesure de la hauteur de gonflage et par le contrôle de la hauteur de ligne d'eau interne.

AQUA DAM © 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry SBO Jan 2016 v4 Copyright 2016 AquaDam Europe Ltd www.aquadam-europe.com

**L'audit de sécurité (journalière au minimum) d'un AquaDam doivent être réalisées avec la plus grande attention.**

Refaire les niveaux d'eau périodiquement est normal.

### AUDIT DE SECURITE

Cet audit de sécurité VITAL doit être mené avec attention et sérieux au **minimum à chaque démarrage de poste de travail dans la zone mise hors d'eau derrière l'AquaDam**, c'est-à-dire avant que quiconque pénètre dans cette zone.

AQUA DAM © 25 Years - Temporary Dams for the Construction Industry 1/7 Jan 2016 v4 Copyright 2016 AquaDam Europe Ltd www.aquadam-europe.com

## Guide d'audit de sécurité

### Batardeau AquaDam

#### Guide d'audit de sécurité

Ce guide a été conçu pour assister la personne en charge de l'audit journalier de sécurité pour l'utilisation d'un batardeau AquaDam, une fois que l'installation initiale a été validée par l'audit initial de sécurité. Il est de la responsabilité de l'entreprise utilisatrice de respecter les règles de sécurité afin de garantir un environnement de travail sécurisé. Il ainsi de la responsabilité de l'entreprise utilisatrice de s'assurer qu'elle a jour de la réglementation en vigueur. Ce guide a été établi à partir de la note d'information « HSE Construction Information Sheet No 47 (rev 1) » qui indique les modalités de contrôle des batardeaux.

- Inspecter le batardeau avant chaque reprise du travail.
- Inspecter après tout événement pouvant affecter la solidité ou la stabilité du batardeau.
- Prendre en compte les prévisions météo ou tout autre facteur externe pouvant modifier l'environnement d'installation de l'AquaDam, incluant la hauteur d'eau et le courant.

**Séquence d'inspection proposée**

Les chiffres à connaître d'un AquaDam

MCD = Hauteur d'eau maximale  
AWD = Hauteur d'eau actuelle

1. Vérifier que toute personne devant intervenir dans la zone mise à sec connaisse et comprenne le **Signal sonore d'évacuation**.
2. Faire un contrôle visuel des signes de détérioration du batardeau AquaDam.
3. Depuis l'extrémité de remplissage de l'AquaDam, observer le batardeau sur toute sa longueur à la recherche de signes de dégonflage du batardeau à travers une fuite. Si nécessaire, **décider de regonfler le tube approprié pour retrouver la pleine hauteur de gonflage**.
4. Mesurer la hauteur gonflée du batardeau pour le tube de droite et le tube de gauche de l'AquaDam. Vérifier que ces valeurs soient identiques aux valeurs indiquées dans le tableau 1. **Le sous-gonflage est un facteur de risque!**
5. La réinflation d'appareils d'air est normale dans l'utilisation d'un AquaDam.
6. Mesurer la hauteur d'eau actuelle (AWD). Vérifier que cette valeur est inférieure à la Hauteur d'eau maximale (MCD) du modèle d'AquaDam utilisé (tableau 1). Renseigner le cahier de suivi des audits de sécurité de l'AquaDam en indiquant les éléments tels que les détériorations, les fuites réparées ou les regonflages effectués.

Copyright 2014, AquaDam Europe Ltd - Révisé Jan 2015 v4
Albion Water

## Fiche de Suivi des audits de sécurité AquaDam.

Suivi des audits de Sécurité d'un batardeau AquaDam

Un AquaDam sous gonfle est un danger potentiel. Un dégonflage lent est difficile à détecter autrement que par la mesure. Des appoints d'eau périodiques sont normaux. N'insérez jamais un objet occupant dans l'AquaDam.

Localisation du chantier \_\_\_\_\_

Position du batardeau AquaDam \_\_\_\_\_

Superviseur de l'installation de l'AquaDam \_\_\_\_\_

Audit de fin d'installation Date \_\_\_\_\_ Heure \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

Enregistrement des audits quotidiens de sécurité

Date	Nom de l'inspecteur	Heure	Commentaires	Signature

En CAS de doute, EVACUER l'aire de travail et en INTERDIRE l'accès.

## Retrait d'un batardeau temporaire

Une des méthodes pour retirer un AquaDam est d'organiser sa défaillance en retirant une partie de l'eau contenue dans le batardeau.

Quand cela est possible, remettre la zone de travail en eau avant le retrait de l'AquaDam.

Soulever doucement l'extrémité opposée au remplissage pour permettre à l'eau de s'écouler en dehors de l'AquaDam.

Laisser la gravité agir pour faire la vidange de votre AquaDam (ou pomper dans l'AquaDam)

Soulever doucement afin de permettre à l'eau de sortir.

SOULEVER – FAIRE UNE PAUSE POUR LAISSER L'EAU SORTIR – SOULEVER - ...

## Formation initiale et de remise à niveau

Ces deux formations sont disponibles tout au long de la vie de votre AquaDam. Les conditions générales s'appliquent.

La formation à l'audit de sécurité AquaDam est disponible 24 h/ 7 j, 365 jours/an (en anglais) sur : [www.aquadam-europe.com/Standardtraining.html](http://www.aquadam-europe.com/Standardtraining.html)



### Procédure pour les grands modèles

Voici une façon de le faire !

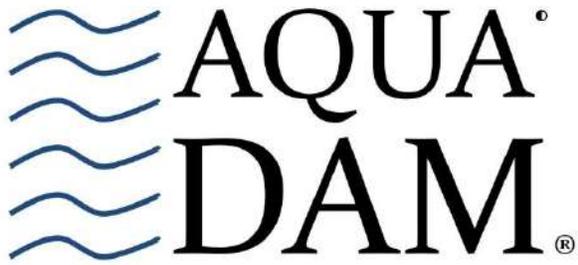
A garder à l'esprit :

1. Même une petite quantité d'eau est excessivement lourde. Si vous levez trop rapidement, vous allez détruire l'AquaDam.
2. Utilisez des élingues de levage.
3. Lever/PAUSE/Lever/PAUSE jusqu'à la vidange complète de l'AquaDam.
4. Contrôlez l'AquaDam pour repérer d'éventuels dégâts.

## Liste des équipements suggérés

1. Une paire de pompes centrifuges ou similaires (même marque et même modèle) – Les pompes alternatives NE sont PAS recommandées. Les pompes immergées sont acceptables. Les « grosses » pompes ne sont pas recommandées et doivent être employées avec la plus grande vigilance afin d'éviter toute pression hydraulique excessive dans l'AquaDam.
2. Des tuyaux en bon état et adaptés aux pompes : des tuyaux souples pour le refoulement, un tuyau rigide d'aspiration avec une crépine et une valve anti-retour.
3. Cordes en polypropylène de 15 mm – partir sur 5 à 6 fois la longueur de votre AquaDam.
4. Des bacs de rétention anti-pollution.
5. Une très grande quantité de ruban adhésif et les outils adaptés.
6. Les EPI adaptés pour tout le personnel travaillant à proximité ou dans l'eau (incluant un couteau à gaine pour chaque opérateur).
7. Des kits de réparation AquaDam – disponibles auprès de CHOIGNOT SAS et/ou AquaDam Europe
8. Une bombe de peinture pour indiquer sur le côté de l'AquaDam le niveau d'eau interne et le niveau d'eau dans la rivière (MCD).
9. Prévoir des engins de levage pour les modèles AquaDam plus grands.





AquaDam Europe Ltd, Regus Building, Windmill Business Park, Whitehill Way, Swindon, SN5 6QR, UK

[www.aquadam-europe.com](http://www.aquadam-europe.com)

Tel: +44 (0) 1793 251700

Email: [sales@aquadam-europe.com](mailto:sales@aquadam-europe.com)

## Annexe 9

Formulaire simplifié des incidences sur un  
site Natura 2000 - Haute Vallée de la  
Vienne (projet de Charnailat)



PRÉFECTURE DE LA HAUTE-VIENNE

FORMULAIRE D'ÉVALUATION SIMPLIFIÉE  
DES INCIDENCES NATURA 2000



Ce formulaire permet de répondre à la question préalable suivante : mon projet est-il susceptible d'avoir une incidence sur un site Natura 2000. Il permet, par une analyse succincte du projet et des enjeux, d'exclure toute incidence sur un site Natura 2000. **Attention : si tel n'est pas le cas et qu'une incidence non négligeable est possible, une évaluation des incidences plus poussée doit être conduite.**

**1- Description du projet**

*Le projet sur la centrale hydroélectrique de Charnailat consiste à mettre en conformité piscicole le barrage grâce à :*

- l'amélioration de la passe à poissons (difficilement franchissable en étiage, pré-barrage infranchissable en hautes eaux)
- la création d'un plan de grille de prise d'eau ichtyocompatible
- la création d'un ouvrage de dévalaison en amont du canal d'amenée.

*Ces aménagements s'accompagneront d'une réhausse du barrage sur 0,5 m de haut. A noter que cette réhausse était déjà existante lors de l'exploitation de la centrale par EDF entre 1960 et 2003. Elle permettra d'augmenter la puissance brute de l'installation à 634 kW sans augmentation du débit turbiné : 7 m<sup>3</sup>/s.*

*Le projet prévoit également la mise en place d'une turbine Turbiwatt au niveau de la passe à poissons pour optimiser le débit d'attrait de la passe: 0,5 m<sup>3</sup>/s avec une chute de 3,62 m à la nouvelle cote d'exploitation soit 18 kW de puissance brute.*

*Ces 2 aménagements permettront de financer partiellement les nouveaux aménagements.*

*Le débit réservé est maintenu à 1 m<sup>3</sup>/s soit 17 % du module (6 m<sup>3</sup>/s).*

*Le projet est présenté avec plus de détails dans la demande d'autorisation et son étude d'impact.*

**2- Localisation par rapport aux sites Natura 2000**

Site(s) Natura 2000 concernés par le projet (cf. carte en annexe)	
Site(s)	Nom : <i>Haute Vallée de la Vienne</i>
	Nom :

**3- Incidences potentielles du projet sur les habitats ou espèces ayant conduit à la désignation des sites Natura 2000 indiquées précédemment**

Tout projet peut avoir potentiellement un impact sur un site Natura 2000 dès lors qu'il se situe à proximité d'un habitat ou d'une espèce ayant conduit à la désignation du site.

Les documents d'objectifs (DOCOB) de chaque site Natura 2000 contiennent des cartographies d'habitats et d'espèces. Ils sont consultables sur le site internet de la DREAL Limousin à l'adresse suivante :

<http://www.limousin.developpement-durable.gouv.fr/fiches-cartes-docob-et-arretes-de-a113.htm>

Le pétitionnaire peut également prendre contact avec l'animateur du site afin que celui-ci précise les enjeux écologiques présents à proximité de son projet.

Contact avec l'animateur :  OUI <sup>1</sup>  NON

### 3.1 – Quels sont les habitats ou espèces que votre projet est susceptible de déranger ou d'impacter ?

Les tableaux suivants sont issus de l'analyse réalisée dans l'étude d'impact sur les incidences Natura 2000. Ils reprennent les habitats et espèces issues du FDS et les conclusions du rapport d'étude faune flore d'Encis Environnement.

○ Habitats naturels :

Habitat	Cod e	Présen ce sur site	Superficie potentiellement impactée par le projet (ha)	Niveau incidenc e
Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (Littorelletalia uniflorae)	3110			Aucune
Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	3130			
Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	3150			
Lacs et mares dystrophes naturel	3160			
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion	3260			
Landes humides atlantiques septentrionales à Erica tetralix	4010			
Landes sèches européenne	4030			
Formations herbeuses à Nardus, riches en espèces, sur substrats siliceux des (0,53 %) zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	6230			
Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (Molinion caeruleae)	6410			
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	6430			
Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	6510			
Tourbières hautes actives	7110			
Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle	7120			
Tourbières de transition et tremblantes	7140			
Dépressions sur substrats tourbeux du Rhynchosporion	7150			
Tourbières boisées	91D0			
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	91E0	x	0,067	Modéré
Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (Quercion robori-petraeae ou Ilici-Fagenion)	9120			Aucune
Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion	9180			

<sup>1</sup> Joindre l'avis de l'animateur

○ *Espèces animales/ végétales*

Type	Espèce	Présence sur site	Enjeu	Impact potentiel	Niveau d'incidence
Invertébré	Agrion de Mercure				
Invertébré	Damier de la succise				
Invertébré	Ecaille chinée				
Invertébré	Ecrevisse à pattes blanche				
Invertébré	Grand capricorne				
Invertébré	Lucane cerf-volant	x	Modéré	Perte partielle d'habitats nécessaires à l'ensemble du cycle de vie- Mortalité potentielle entraînée par l'évacuation et la suppression de bois morts- <i>Les habitats similaires de report à proximité sont bien représentés</i>	Modéré
Invertébré	Moule perlière	x	Faible	Modification du faciès d'écoulement du cours d'eau avec allongement de la retenue en dehors d'une zone de présence de moule perlière	Faible
Invertébré	Oxycordulie à corps fin				
Invertébré	Scarabé pique prune				
Mammifère	Barbastelle d'Europe	x	Fort	-Destruction de secteurs arborés entraînant une perte d'habitats potentiels de gîtes -Mortalité potentielle entraînée par la destruction des gîtes.-Mais faible présence d'arbres présentant des loges-Perte partielle d'habitat de chasse et de transit- <i>Le milieu boisé environnant continuera de constituer un habitat de chasse et de transit et les habitats similaires de report à proximité sont bien représentés</i>	Fort
Mammifère	Grand murin	x	Modéré		Modéré
Mammifère	Grand rhinolophe	x	Modéré		Modéré
Mammifère	Murin à oreilles échancrées	x	Modéré		Modéré
Mammifère	Murin de Bechstein	x	Fort		Fort
Mammifère	Petit rhinolophe	x	Modéré		Modéré
Mammifère	Loutre	x	Fort	Modification partielle d'un habitat de transit.	Faible
Amphibien	Sonneur à ventre jaune				
Plante	<i>Bruchia vogesiaca</i>				
Poisson	Chabot				
Poisson	Lamproie de planer				

*A noter que pendant les visites sur site réalisées par HYDRO-M (2020), aucun vieux arbre pouvant présenter des gîtes potentiels n'a été observé en bordure de la Vienne. En effet, les arbres près du cours d'eau ont poussés suite à la baisse du niveau jusqu'à la cote d'exploitation (426,14 mNGF) après l'exploitation de la centrale par EDF (jusqu'en 2003). De même, aucun arbre mort pouvant être favorable aux coléoptères ne semblait être présent.*

**3.2 – Quelles sont les incidences potentielles du projet sur les habitats et espèces cités précédemment :**

Types d'impacts potentiels	Observations
Destruction d'habitats naturels ou d'espèces	<i>Voir tableaux précédents</i>
Rejet d'eaux résiduaires dans le milieu naturel	<i>Aucun</i>
Suppression de territoire de chasse par déboisement ou défrichement (y compris arrachage de haies)	<i>Voir tableaux précédents</i>
Dérangements en période de travaux (proximité de sites de nidification)	<i>Voir tableaux précédents</i>
Autres (à préciser)	<i>A noter que seul les travaux sont susceptibles de déranger les espèces patrimoniales. Le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique n'est pas de nature à perturber les habitats ou la faune non inféodée au milieu aquatique.</i>

**4- En cas d'incidences du projet sur des habitats ou des espèces, moyens mis en œuvre pour éviter ou réduire l'impact**

*Plusieurs mesures sont prévues afin d'éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu biologique. Celle concernant les espèces Natura 2000 sont synthétisées dans les tableaux ci-après et décrite dans l'étude d'impact environnemental.*

Incidence des travaux	Niveau d'incidence avant mesures	Mesure d'évitement/réduction / compensation	Niveau d'incidence résiduelle
-----------------------	----------------------------------	---	-------------------------------

Perte d'habitat liée au déboisement sur la Forêt de frênes et d'aulnes des fleuves médo-européens	Négatif modéré	ME2 : limitation de la hauteur du seuil pour réduire la surface ennoyée MC2 : Reboisements MC3 : Gestion des berges	Négligeable
Chiroptères : Dérangeement, risque de mortalité si destruction de gites et perte partielle d'habitat de chasse et transit	Négatif faible à fort	ME1 : Calendrier des travaux ME2 : Limitation de la hauteur du seuil pour réduire la surface ennoyée	Négligeable
Coléoptères : Perte partielle d'habitat, mortalité potentielle	Négatif modéré	MR5 : Déplacement du bois mort	Négligeable
Dégradation des habitats aquatiques (moules perlières)	Négatif faible	ME1 : Calendrier des travaux MR1 : Bonnes pratiques de chantier	Négligeable

Incidence du fonctionnement	Niveau d'incidence avant mesures	Mesure d'évitement/réduction / compensation	Niveau d'incidence résiduelle
Incidence sur le niveau d'eau amont	Négatif modéré	ME2 : limitation de la hauteur du seuil pour réduire la surface ennoyée MR2 : Maintien du continuum sédimentaire MC1 : Arasement du seuil de la Varache	Négligeable

*Ainsi le projet hydroélectrique de Charnaillat, de rétablissement de la continuité écologique avec réhausse du barrage ne présente pas d'impact sur l'environnement grâce à la mise en place de mesures ERC adaptées.*

### **5- Conclusion :**

Il est de la responsabilité du porteur de projet de conclure sur l'absence ou non d'incidences de son projet.

A titre d'information, le projet est susceptible d'avoir une incidence lorsque :

- une surface relativement importante ou un milieu d'intérêt communautaire ou un habitat d'espèce est détruit ou dégradé à l'échelle du site Natura 2000,
- une espèce d'intérêt communautaire est détruite ou perturbée dans la réalisation de son cycle vital.

Le projet est-il susceptible d'avoir une incidence ?

**NON** : ce formulaire, accompagné de ses pièces, est joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

**OUI** : l'évaluation d'incidences doit se poursuivre. Un dossier plus poussé doit être réalisé. Ce dossier sera joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

Date : 25/09/20

Signature du pétitionnaire :



## Annexe 10

Formulaire simplifié des incidences sur un site Natura 2000 - Haute Vallée de la Vienne (mesure de compensation d'arasement du seuil de la Varache)



PRÉFECTURE DE LA HAUTE-VIENNE

## FORMULAIRE D'ÉVALUATION SIMPLIFIÉE DES INCIDENCES NATURA 2000



*Ce formulaire permet de répondre à la question préalable suivante : mon projet est-il susceptible d'avoir une incidence sur un site Natura 2000. Il permet, par une analyse succincte du projet et des enjeux, d'exclure toute incidence sur un site Natura 2000. **Attention : si tel n'est pas le cas et qu'une incidence non négligeable est possible, une évaluation des incidences plus poussée doit être conduite.***

### **1. Description du projet :**

- ✓ *Ce projet est un arasement total du barrage de La Varache en vue de compenser les travaux de mise en conformité du barrage de Charnaillat,*
- ✓ *Un accord de cession du droit d'eau des propriétaires actuels a été signé avec M Audoin.*
- ✓ *Le barrage de La Varache se trouve sur la même masse d'eau que celui de Charnaillat.*
- ✓ *Les travaux seront effectués dans un délai de un an après l'obtention du procès verbal de recollement du projet de Charnaillat*
- ✓ *Ils seront effectués en période d'étiage entre juin et octobre.*

#### **1.1 Description du barrage de La Varache :**

- ✓ *Ce barrage est à l'état d'abandon dans un site de prairie non entretenue.*
- ✓ *Il alimentait un canal qui est également à l'état d'abandon et ne possède aucun usage. Ce canal ne présente aucun intérêt biologique particulier (faible largeur, envasement, présence d'écrevisse signal)*
- ✓ *C'est un barrage fondé en titre qui ne présente aucune particularité spéciale, construit sur un lit de rivière granitique.*
- ✓ *Sa hauteur à l'étiage est de 1.1m.*
- ✓ *Il est constitué de pierres assemblées jointivement avec des parements amont et aval inclinés à 30° environ.*
- ✓ *Il est dans un état de qualité moyen avec des pierres enlevées en rive droite.*



✓ Une mesure de la longueur de la retenue a été effectuée en aout 2020. Celle-ci est de 500 m.

### **1.1 Nature des travaux :**

#### ***Description des travaux***

*Les travaux seront réalisés l'année suivant les travaux aux seuil de Charnaillat. La démolition du seuil se fera depuis la berge ou la crête de celui-ci, sans intervention dans le lit du cours d'eau. Une fois sur place les travaux sont envisagés comme suit :*

*accès par rive gauche, déplacement de la pelle mécanique sur la crête du barrage*

*enlèvement des rochers constituant le seuil en rive droite pour créer un passage d'eau et dépôt des matériaux excédentaires dans le décrochement présent en rive droite.*

*arasement du seuil au fur et à mesure en reculant avec la pelle mécanique. Dépôt des matériaux excédentaires dans l'ancien canal.*

*L'ensemble des travaux est prévu sur une période d'une à deux semaines.*

*Pour l'amenée de la pelle mécanique jusqu'au seuil, qui est situé à l'écart de tout accès existant, deux solutions sont envisagées :*

#### ***solution 1 : voie terrestre***

*Cette solution consiste à emprunter le chemin longeant la parcelle 666 au lieu dit «La Varache» et passer sous le viaduc SNCF puis en continuant parallèlement à la Vienne jusqu'au barrage. Entre le viaduc et le seuil la distance à parcourir est d'environ 1 km. L'habitat dominant est une forêt de feuillus (Corine and Land Cover 2018) et on note également la présence, sur environ 700 ml en bordure de Vienne de l'habitat prioritaire «Forêt alluviales à *Alnus alutinosa* et *Fraxinus excelsior*. Sur site on observe la présence de broussailles et d'espèces de type hêtres, chênes, aulnes et noisetiers.*

*Le passage de la pelle mécanique nécessitera un déboisement des arbres présents jusqu'au seuil sur une largeur d'environ 3 m. Certains de ces arbres, âgés peuvent potentiellement présenter des gîtes à*

chiroptères. Les travaux de défrichements seraient réalisés entre septembre et octobre afin d'éviter les périodes sensibles pour cette espèce.

### ***Solution 2 : via milieu aquatique***

*Cette solution consiste à descendre jusqu'au cours d'eau à partir du lieu dit de la Varache. La pelle mécanique longera ensuite la berge dans la Vienne en rive gauche, jusqu'au barrage. Le linéaire à parcourir dans le cours d'eau est d'environ 1 km.*

*Sur ce tronçon les faciès observés sont de type radiers, rapides et plats courants. En berge, on observe une granulométrie de type galets avec une forte proportion de sables. Le tirant d'eau y est faible, de l'ordre d'une dizaine ou vingtaine de centimètres.*

*Cette solution nécessiterait deux passages, pour amener et replier le matériel. Les travaux seront effectués en dehors des périodes de reproduction piscicoles.*

*Les photos ci-après ont été prises en août 2020, sur le linéaire potentiellement concerné par cette solution.*

#### **a. Travaux d'arasement du barrage:**

- *Le barrage est constitué de pierres jointives, avec peu de terre. Le risque de mise en suspension de matériaux est donc limité.*
- *La totalité de ce travail sera effectué avec une pelleuse, aucun autre engin n'est prévu.*
- *Aucun batardeau et aucun roulage de la pelleuse dans le lit de la rivière n'est nécessaire.*
- *La pelleuse travaillera uniquement à cheval sur la crête du barrage.*
- *En 1°, elle enlèvera les pierres de la rive droite pour créer un passage de l'eau et rebouchera, avec ces enrochements, l'anse de la rive droite derrière le barrage. Voir photo de ci-après :*



- *Ensuite, la brèche de rive droite étant effectuée, le niveau de l'eau baissera et permettra de travailler dans de meilleures conditions visuelles.*
- *L'enlèvement des matériaux sera donc effectué en reculant avec des aller retour de la pelleteuse sur la crête du barrage afin de les déposer en rive gauche pour reboucher la prise d'eau du canal et de redonner une courbure de rive gauche dans le prolongement des berges amont et aval.*
- *L'enlèvement sera effectué méticuleusement en commençant par le parement aval avant celui de l'amont afin de minimiser les effets de « léchage » de l'eau sur les parties enlevées.*
- *Le comblement de la berge rive gauche selon les tracés sur la photo ci-dessous devrait utiliser les 2/3 ou les 3/4 des matériaux du barrage.*
- *Le solde sera utilisé pour combler le canal.*



**b. Périmètre des travaux:**

- *Le périmètre des travaux sera donc limité au barrage actuel.*
- *Aucune intervention en amont ou en aval n'est requise.*
- *Pour l'amenée et le repli du matériel, la solution 2 sera préférée, sauf avis contraire de l'Administration, car elle présente moins d'impacts que la solution 1 :*
  - *absence d'impact permanent sur les habitats d'intérêt communautaire (défrichements si solution 1)*
  - *limitation des impacts sur la faune aquatique grâce au choix de la période des travaux (hors période reproduction)*

- impacts seulement temporaire sur les habitats aquatiques limités à la période d'amenée et de repli du matériel

## 2. Localisation par rapport aux sites Natura 2000

- ✓ Nom du site : Barrage de La Varache sur la Vienne amont;
- ✓ Lieu du site : Lieu dit: La Varache, commune Eymoutiers 87 120.  
Latitude : 45.757314 ; longitude : 1.693161.
- ✓ Ce barrage est sur la Vienne amont classée 1 et 2.
- ✓ Il est situé en :
  - Zone Natura 2000 « Haute Vallée de la Vienne »
  - Site inscrit des « Gorges de la Vienne ».
  - Sites d'intérêt écologique majeur : SIEM,
  - Sites d'intérêt paysager : SIEP identifié dans la charte du Parc,
  - ZNIEFF de type I et II.

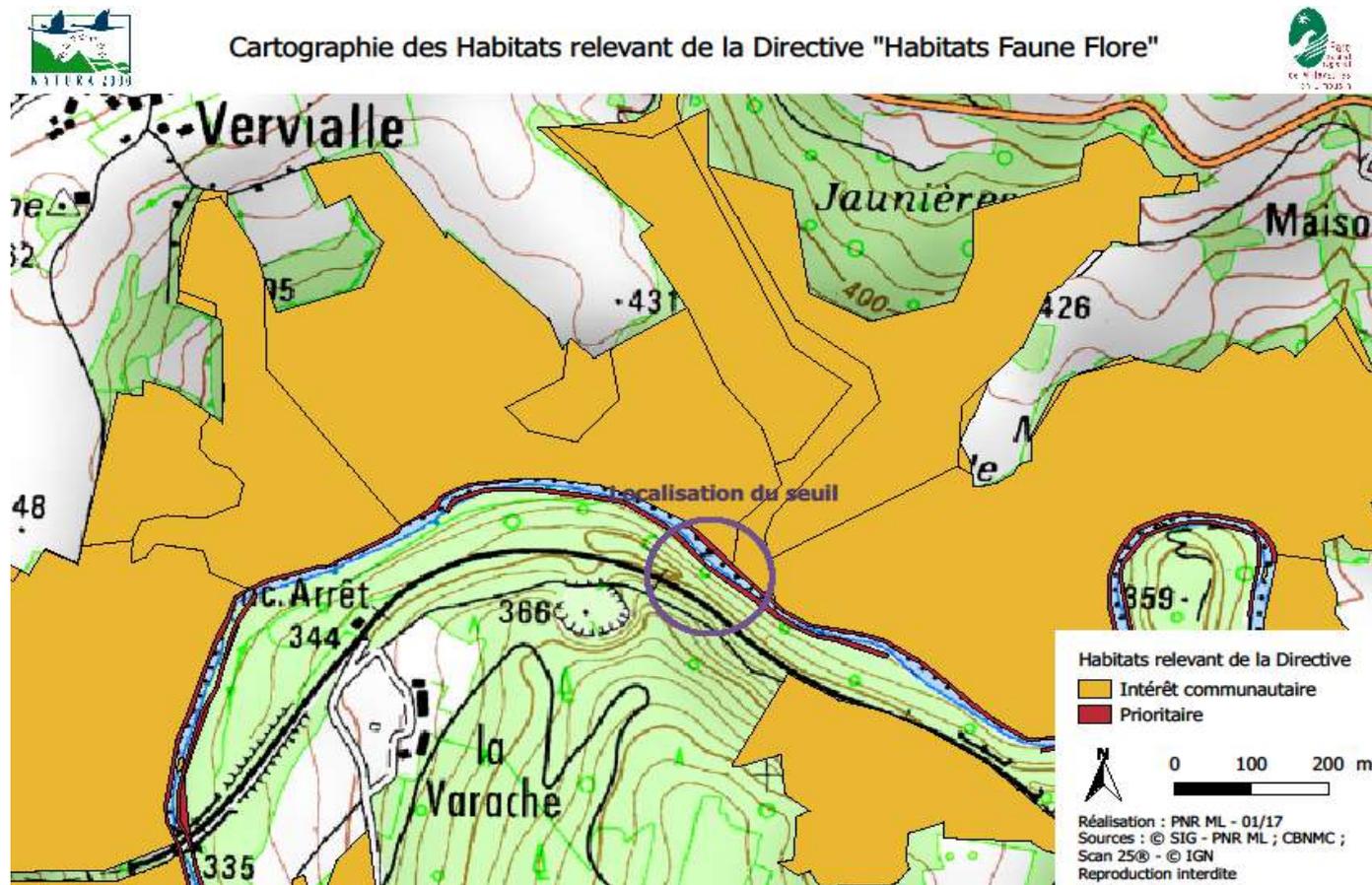


**Ce barrage a fait l'objet d'une Etude d'impact des ouvrages sur l'hydro morphologie des cours d'eau et choix des ouvrages dont l'utilité de l'effacement est démontrée v.5 :**

La conclusion de cette étude est : «l'arasement de cet ouvrage est prioritaire sur cette masse d'eau».

### 3. Incidences potentielles du projet sur les habitats ou espèces ayant conduit à la désignation des sites Natura 2000 indiquées précédemment

✓ Ci-dessous la cartographie des habitats relevant de la Directive « habitats, Faune, Flore »



Contact avec l'animateur :  OUI <sup>1</sup>  NON

#### 3.1 – Quels sont les habitats ou espèces que votre projet est susceptible de déranger ou d'impacter ?

- Habitats naturels : d'intérêt communautaire :
  - ✓ 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* : habitat prioritaire
- Espèces animales : d'intérêt communautaire :
  - ✓ Le Chabot,
  - ✓ La lamproie de Planer,
  - ✓ La truite Fario,
  - ✓ L'Ombre,
  - ✓ Une station de Moule perlière en aval de la zone de travaux.
  - ✓ Lucane cerf volant,
  - ✓ Barbastelle d'europe,
  - ✓ Grand murin,

<sup>1</sup> Joindre l'avis de l'animateur

- ✓ *Grand rhinolophe*
- ✓ *Murin à oreilles échancrées*
- ✓ *Murin de Besheir*
- ✓ *Petit rhinolophe*
- ✓ *Loutre*

○ *Espèces végétales :*

- ✓ *Compte tenu du périmètre des travaux (sur la crête du barrage), aucune espèce végétale d'intérêt communautaire n'est recensée.*
- ✓ *L'empierrement côté rive gauche du barrage et le début du canal est constitué d'un amas de pierres sans végétation.*

### 3.2 – Quelles sont les incidences potentielles du projet sur les habitats et espèces cités précédemment :

Types d'impacts potentiels	Observations
Destruction d'habitats naturels ou d'espèces	<i>Aucun</i>
Rejet d'eau résiduaire dans le milieu naturel	<i>Pas de consommation ni de rejet d'eau.</i>
Suppression de territoire de chasse par déboisement ou défrichage (y compris arrachage de haies)	<i>Sur la zone de travaux il n'y a pas de déboisement.</i>
Dérangements en période de travaux (proximité de sites de nidification)	<i>Dérangement potentiel lié au bruit.</i>
Mise en suspension de terre. Prise d'eau potable Milieu aquatique	<p><i>Une légère remise en suspension de terre est à prévoir lors de l'enlèvement des pierres du barrage qui sera limité à la période de démentellement. De plus, aucun batardeau ne sera nécessaire pour la réalisation des travaux qui se feront directement depuis le barrage en période de basses eaux.</i></p> <p><i>L'accès à la zone de chantier par le cours d'eau (solution2) entraînera une perturbation temporaire des habitats aquatiques pendant l'amenée et le repli de la pelle mécanique. Néanmoins, les travaux seront effectués en dehors des périodes de reproduction des espèces piscicoles potentiellement présentes (novembre à janvier pour la truite, entre mars et juillet pour la loche franche, le gardon, le vairon, le goujon, le chevesne). De plus, le recouvrement important en sable n'est pas favorable à la création de frayères.</i></p>

#### **Remarque :**

#### 4. En cas d'incidences du projet sur des habitats ou des espèces, moyens mis en œuvre pour éviter ou réduire l'impact

Types d'impacts potentiels	Observations
Destruction d'habitats naturels ou d'espèces	<i>Non concerné</i>
Rejet d'eau résiduaire dans le milieu naturel	<i>Non concerné</i>
Suppression de territoire de chasse par déboisement ou défrichement (y compris arrachage de haies).	<i>Non concerné</i>
Dérangements en période de travaux (proximité de sites de nidification)	<i>Non concerné</i>
Mise en suspension de terre dans l'eau.	<p><i>Méthode pour minimiser les MES :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Travaux effectués en étiage.</i></li> <li>○ <i>Absence de pose de batardeaux</i></li> <li>○ <i>Création d'une brèche en rive droite pour y canaliser l'eau et baisser le niveau amont.</i></li> <li>○ <i>Enlèvement des pierres en aval du barrage avant celles de l'amont pour diminuer l'effet « léchage de l'eau ».</i></li> <li>○ <i>La durée des travaux sera d'une journée sur le site.</i></li> </ul>
Accès au chantier	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Le passage en berge avec défrichement de 3 000 m<sup>2</sup> et destruction potentielle de chiroptères est évité. L'amené de la pelle mécanique se fera depuis le cours d'eau, en rive gauche de la Vienne. Aucune zone de frayère potentielle n'a été observée</i></li> </ul>

*Remarque : L'arasement du seuil de la Varache est une mesure permettant de compenser l'impact de la réhausse du barrage de Charnaillat quelques kilomètres en amont, sur la même masse d'eau. La hauteur du seuil de la Varache est 2 x supérieure à la hauteur de réhausse prévue à Charnaillat. De plus, la longueur du faciès de retenue (qui retrouvera des écoulements naturels suite à l'arase) est de 300 m contre un allongement de 50 m sur la retenue de Charnaillat.*

*Cette mesure permettra de rétablir complètement la continuité sédimentaire et piscicole au droit de la Varache. Le gain écologique est donc positif.*

*Enfin, pendant les travaux, les mesures prises (calendrier des travaux, entretiens des engins, évitement du défrichement) permettront de limiter les incidences sur le milieu.*

#### **Le projet est-il susceptible d'avoir une incidence ?**

**NON** : ce formulaire, accompagné de ses pièces, est joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

**OUI** : l'évaluation d'incidences doit se poursuivre. Un dossier plus poussé doit être réalisé. Ce dossier sera joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

Date :

*25/09/20*

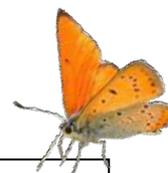
Signature du pétitionnaire :



## Annexe 11

LABORDE C. ; 2018. Inventaire  
complémentaire des naydes sur le barrage  
de Charnailat à Eymoutiers (87) – Rivière  
Vienne. Rapport d'étude.

## Centrale de Charnaillat



Inventaire complémentaire des nayades sur le  
barrage de Charnaillat (Eymoutiers, 87)

# Rapport d'étude

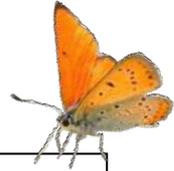


Version finale– 24 septembre 2018



**Nature et  
Environnement  
Consultant**

## Centrale de Charnaillat



Inventaire complémentaire des nayades sur le  
barrage de Charnaillat (Eymoutiers, 87)

# Rapport d'étude

Version finale – 24 septembre 2018

### *Photographies et illustrations :*

Photo de couverture : barrage de Charnaillat (Sources : C. LABORDE ©)

Toutes les photographies présentées dans le rapport ont été prises par l'auteur (C. LABORDE ©), et sont la propriété de ce dernier (sauf mentions contraires). Toute reproduction interdite sans l'accord de l'auteur.

### *Ce rapport peut être cité comme suit :*

LABORDE C. ; 2018. Inventaire complémentaire des nayades sur le barrage de Charnaillat à Eymoutiers (87) – Rivière Vienne. Rapport d'étude. Commanditaire : SARL Centrale de Charnaillat. 42 p.



**Nature et  
Environnement  
Consultant**

## Table des matières

I. Contexte	5
A. Présentation du site	5
B. Objectifs de l'étude	5
II. Méthodologie mise en œuvre	6
A. Etapes préliminaires	6
1. Définition de la zone d'étude .....	6
2. Synthèse bibliographique et consultation .....	7
3. Prospections réalisées .....	7
4. Présentation de l'espèce .....	8
B. Diagnostic des populations de Moules perlières	13
1. Problématique de la détectabilité de l'espèce sur les cours d'eau .....	13
2. Plan d'échantillonnage et phase d'inventaire .....	14
3. Méthode de prospection et éléments relevés .....	15
4. Analyse des données .....	17
5. Evaluation de l'état de conservation des populations de Moules perlières sur le site .....	19
C. Cartographie des données	20
III. Analyse des résultats	21
A. Etat des connaissances sur la Vienne Amont	21
1. Données bibliographiques .....	21
2. Contrôle des stations historiques .....	22
B. L'amont du barrage de Charnaillat	24
1. Description des milieux naturels .....	25
2. Résultats des prospections Moules perlières .....	27
C. L'aval du barrage de Charnaillat	29
1. Description des milieux naturels .....	30
2. Résultats des prospections Moules perlières .....	32
D. Synthèse générale des observations	34
1. Synthèse des inventaires : .....	34
2. Projet et suivis : .....	34
E. Etat de conservation des populations	35
IV. Conclusion	36
V. Bibliographie	37
VI. Annexes	39
A. Annexe 1 - fiche terrain utilisée pour les observations de bivalves	39
B. Annexe 2 – fiche terrain utilisée pour le diagnostic hydromorphologique	40
C. Annexe 3 – présentation du prestataire	41

## Table des illustrations

Figure 1 : cartographie de la zone d'étude .....	6
Figure 2 : à gauche, Coquille de Moule perlière, au centre, Siphon inhalant et exhalant, à droite, Dents cardinales de la Moule perlière.....	8
Figure 3 : moules perlières en déplacement observées sur la Vienne .....	9
Figure 4 : cycle de reproduction de la Moule perlière (L. Humbert & G. Barthelemy, ONEMA et M. Young).....	10
Figure 5 : photographies de Moules perlières observées sur la Vienne à différentes classes d'âge.....	11
Figure 6 : synthèse bibliographique des caractéristiques physico-chimiques des eaux hébergeant des populations de Moules perlières.....	12
Figure 7 : exemple de conditions de prospection difficiles impactant la détectabilité – hautes eaux, turbidité et profondeur du cours d'eau .....	13
Figure 8 : exemple de résultats d'estimation de la détectabilité de la Moule perlière sur la Méouzette (Sources : C. LABORDE, 2015).....	14
Figure 9 : protocole de prospection par site d'étude de 400 m <sup>2</sup> (Sources : C. LABORDE).....	15
Figure 10 : modèle Mixte d'abondance réalisé sur la Vienne (Sources : LABORDE et Al, 2015).....	18
Figure 11 : critères proposés pour l'évaluation de l'état des populations (Sources : PNA Moule perlière) .....	19
Figure 12 : état des connaissances sur le secteur.....	23
Figure 13 : vue sur l'amont du barrage : la retenue en haut et la « Vienne sauvage », en bas, 300 mètres à l'amont de la retenue.....	24
Figure 14 : photographie de la retenue à l'amont du barrage (tronçon n° 24).....	25
Figure 15 : photographies du tronçon n° 25 – milieu intermédiaire entre la retenue et les radiers .....	25
Figure 16 : tronçon n° 26 : vue du tronçon à gauche, et sur les substrats à droite .....	26
Figure 17 : Moule perlière adulte observée à l'amont, à gauche, et substrats favorable à droite.....	27
Figure 18 : résultats des prospections à l'amont du barrage.....	28
Figure 19 : vue sur l'aval du barrage de Charnaillat : canal de dérivation et passe à poisson actuelle .	29
Figure 20 : vues sur le tronçon n° 20, à l'aval, à gauche, et à l'amont, à droite.....	30
Figure 21 : vues sur le tronçon n° 21, à l'aval, à gauche, et à l'amont, à droite.....	30
Figure 22 : tronçon n° 22, vue de l'aval à gauche, et de l'amont, à droite .....	31
Figure 23 : tronçon n° 23, vues sur l'aval immédiat du barrage .....	31
Figure 24 : exemples de coquille vide à gauche, et de juvénile à droite, observés sur l'aval du barrage .....	32
Figure 25 : résultats des prospections à l'aval du barrage de Charnaillat .....	33
Figure 26 : synthèse des Moules perlières observées en 2018 sur Charnaillat.....	34
Figure 27 : évaluation de l'état de conservation des populations autour de l'usine de Charnaillat.....	35
Figure 28 : vue sur le barrage, à gauche, et sur la passe à poisson, à droite.....	36

# I. Contexte

---

## A. Présentation du site

La Centrale et le barrage de Charnaillat, sont situés sur la Vienne Amont, entre Nedde et Eymoutiers (87).

La DDT demande de **mettre aux normes la passe à poissons** installée sur le barrage, afin d'amener la hauteur des marches à 25 centimètres.

En parallèle, le gestionnaire **souhaiterait rehausser le seuil**, afin d'optimiser la production hydro-électrique de sa centrale.

La rivière Vienne sur ce secteur fait l'objet d'une désignation en Zone Spéciale de Conservation (ZSC n° FR7401149 Haute Vallée de la Vienne) au titre de la Directive européenne Habitat Faune Flore, dite « Natura 2000 ».

Ce site natura 2000 abrite différentes espèces dites « d'intérêt communautaire », pour lesquelles l'Etat Français s'est engagé à assurer la préservation et la conservation. Sur la zone d'étude, la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) fait partie de ces espèces à enjeux, encore bien présentes.

Enfin, l'ensemble de la zone d'étude est intégrée dans la ZNIEFF de type 1 (Vallée de la Vienne à Bouchefarol, fiche 740007677).

## B. Objectifs de l'étude

L'objectif de l'étude est :

- d'effectuer un dénombrement le plus précis possible des individus de Moule perlière présents à l'amont du Barrage sur 400 mètres linéaires, et à l'aval sur 600 mètres environs,
- d'estimer globalement les effectifs présents sur la zone d'étude, notamment en lien avec la détectabilité de l'espèce et les données historiques ;
- De contrôler les individus observés par le passé,
- de rédiger une note de synthèse :
  - présentant une description générale de l'espèce et de son écologie (description, cycle de développement, activité, régime alimentaire, répartition géographique, habitat), ainsi que sa répartition sur la zone d'étude ;
  - évaluant de façon précise et commentée l'état de la population présente sur la zone d'étude selon les critères biologiques et écologiques.

## II. Méthodologie mise en œuvre

### A. Etapes préliminaires

#### 1. Définition de la zone d'étude

La zone d'étude correspond aux 1000 mètres linéaires de cours d'eau situés à 400 mètres environs à l'amont du Barrage de Charnaillat jusqu'à l'aval de la confluence entre le canal amenant l'eau aux turbines et la Vienne, au niveau de la centrale électrique de Charnaillat (figure n° 1).



Diagnostic complémentaire "Moule perlière"  
Barrage et Centrale de Charnaillat (87)  
Projet hydro-électrique - vue générale des zones d'étude

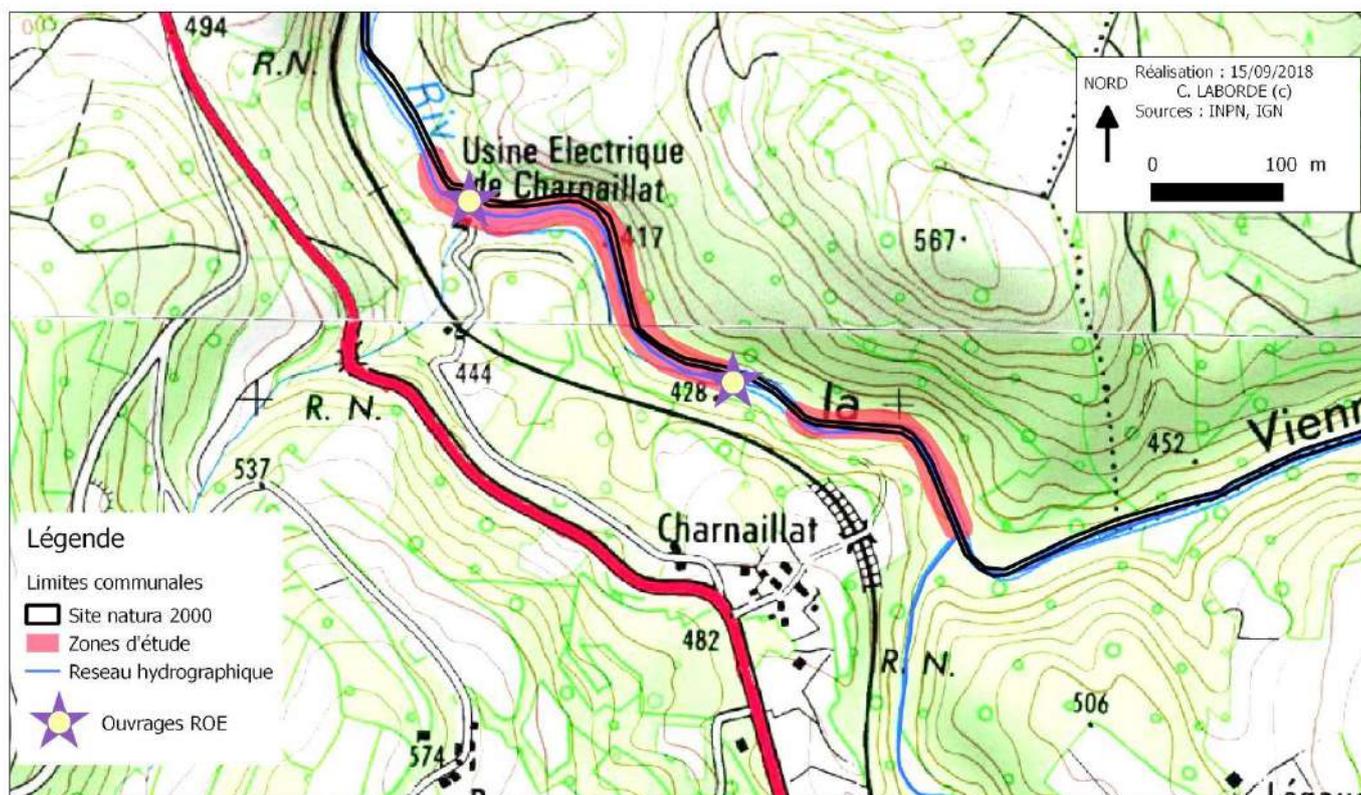


Figure 1 : cartographie de la zone d'étude

## 2. Synthèse bibliographique et consultation

Une synthèse bibliographique de l'état des connaissances des populations visées par l'étude a été réalisée. Elle concerne le site mais également le statut et la répartition de l'espèce au niveau régional.

Une pré-étude de la cartographie des habitats, des données sur les ouvrages et des atteintes au cours d'eau identifiées a été réalisée afin d'appréhender la zone d'étude dans son ensemble.

Cet état des lieux nous a permis d'acquérir une parfaite connaissance du statut des différents espaces qui composent le site.

## 3. Prospections réalisées

L'inventaire des nuyades d'eau douce se réalise idéalement en condition de basses eaux, au moins une semaine après toute pluie ou orage, afin d'éviter que les eaux soient turbides, ce qui limite fortement la visibilité des fonds.

Nous avons réalisé 3 journées de prospection les 6, 7 et 11 septembre 2018, avec des conditions de prospection optimales (basses eaux, turbidité nulle, luminosité moyenne à forte) malgré une légère pluie fine en milieu de journée (le 6 septembre) mais n'ayant provoquée aucune turbidité particulière.

## 4. Présentation de l'espèce

### a) Généralités

Parmi les bivalves des cours d'eau, le groupe des nayades (« moules d'eau douce ») rassemble deux familles : les uniodiés et les margaritiféridés. La Moule perlière ou Mulette perlière (*Margaritifera margaritifera*) est l'une des deux espèces de margaritiféridés présentes en Europe, la seconde étant la Grande mulette (*Pseudunio auricularius*). La famille des margaritiféridés est considérée comme la plus primitive des moules d'eau douce.



**Figure 2 : à gauche, Coquille de Moule perlière, au centre, Siphon inhalant et exhalant, à droite, Dents cardinales de la Moule perlière**

Le nom de genre, *Margaritifera*, donné par Linné en 1758, signifie « qui porte des perles », car effectivement, l'espèce produit de la nacre pour couvrir la couche interne de la valve, appelée hypostracum, et dans le cas où un corps étranger s'introduit entre le manteau et la coquille, la Moule perlière l'enrobe de cette nacre, formant ainsi une perle. Néanmoins, il apparaît qu'une moule sur mille produit une perle. Le periostracum, épiderme recouvrant les valves, est de forme allongée en forme de rein ou de haricot, brun chez les jeunes individus et noir chez les adultes, du fait d'un recouvrement de Diatomées. La taille des coquilles peut atteindre 15 à 16 cm dans les pays Scandinaves, alors que le maximum connu en France est de 13 cm. La détermination des nayades est basée sur l'examen des « dents » qui s'emboîtent parfaitement lors de la fermeture des coquilles ; la Moule perlière possède deux dents dites cardinales sur la valve gauche et une seule sur la valve droite ; le caractère permettant de déterminer de façon certaine cette espèce est l'absence de dents latérales.

La Moule perlière vit dans des cours d'eau oligotrophes pauvres en calcaire, c'est pour cela qu'on la retrouve sur des anciens massifs de granite, gneiss, schistes et aussi de grès. C'est un filtreur qui se nourrit des particules peu décomposées transportées par le cours d'eau. L'espèce vit la tête en bas. Le manteau de la partie postérieure est muni de deux siphons, l'un d'aspiration et filtration via les cténidies, et l'autre d'exhalation, qui lui permettent de respirer et de se nourrir. Un individu adulte peut filtrer jusqu'à 50 litres d'eau par jour, et une population naturelle sur 10 km participe ainsi à la sédimentation de plus de 90% des particules de matière organique en suspension et réduit ainsi la turbidité de l'eau (Cochet, 2000). Le sommet des valves, appelé umbo, est souvent détérioré car il s'agit de la partie de la coquille la plus âgée et donc la plus longuement sujette à l'érosion chimique et physique du cours d'eau. La moule adulte est sédentaire, et vit fixée dans le substrat par son pied, l'orifice inhalant face au courant.

Toutefois, son pied lui permet d'effectuer des déplacements limités qui peuvent s'observer par des sillons témoignant du passage de l'individu. Ce phénomène a pu être observé au cours de l'étude réalisée, comme l'attestent les photos ci-dessous, la moule était positionnée les siphons vers l'aval de la Vienne, et elle a ainsi remonté le cours d'eau sur quelques dizaines de centimètres, laissant derrière elle un sillon dans le gravier.



**Figure 3 : moules perlières en déplacement observées sur la Vienne**

#### b) Un cycle biologique bien particulier

Les sexes sont séparés et il n'y a pas de dimorphisme sexuel chez la Moule perlière. Cependant, en cas de stress et de très faible densité, la femelle peut devenir hermaphrodite (Bauer, 1987).

Le taux de fertilité dépend de la taille des individus. L'évolution des populations de Moules perlières dépend de la nourriture charriée par le cours d'eau. En cas de manque de nourriture, les individus ont un développement plus lent, avec un âge retardé des premières reproductions, mais se reproduisent plus longtemps, jusqu'à plus de 80 ans (Bauer, 1998). Effectivement, sur la Vienne, où les eaux sont très pures, rares sont les individus observés dépassant 9 cm de longueur, alors que sur la Dronne (24), où les eaux sont très turbides, la majorité des individus ont des tailles supérieures à 10 cm.

Les ovules produits par la femelle se fixent sur ses cténidies. Le sperme, libéré par le mâle au début de l'été (Groh, 2000 in Vrignaud 2005) et en suspension dans l'eau, est filtré par les cténidies des femelles où la fécondation a lieu. Ainsi, la répartition des individus dans le cours d'eau influe fortement les taux de fécondité. Les larves sont incubées dans les quatre cténidies pendant plusieurs semaines (3 semaines en Ecosse, Hastier et Young, 2003 ; 4 semaines, Cochet, 2000).



Une femelle produit entre deux cent mille et plusieurs millions de gamètes par an, appelés glochidies ou glochidium. A ce stade, une glochidie mesure de 48 à 90  $\mu\text{m}$ , et est formée de deux valves contenant un manteau larvaire, un muscle et quelques cellules sensibles à la surface du manteau (Perkkarinen and Valovirta, 1996). Elle ressemble à un petit lamellibranche muni d'un long filament et de crochets à l'extrémité des valves. Le naissain est produit entre fin juin et début septembre, et sa libération dans le cours d'eau semble déclenchée par des événements thermiques ou hydrologiques, répondant à la notion de dégré-jour (Hastie et Young, 2003).

Néanmoins, les glochidies sont libérées presque simultanément au sein d'une même population (sur 1 ou 2 jours). Au moment de la libération des larves dans le cours d'eau, elles peuvent avoir atteint la taille de 200 (Vrignaud, 2005) à 500  $\mu\text{m}$  (Cochet, 2000; Bauer, 1994). Elles ne peuvent survivre que quelques heures avant de parasiter un poisson hôte. Le taux de mortalité des larves entre leur libération dans le milieu et l'infestation du poisson-hôte est de 99,9996% (Young & Williams, 1984b). Les poissons-hôtes des larves de Moules perlières sont des salmonidés ; le Saumon Atlantique (*Salmo Salar*), absent sur la Vienne amont, et la Truite fario (*Salmo trutta fario*). La Truite arc-en-ciel (*Onchorynchis mykiss*), l'omble ou saumon de fontaine (*Salvenilus fontanilis*) peuvent également être « parasités » mais les chances de survie des glochidies au terme de la phase « parasitaire » sont souvent proches de zéro (Groh, 2000 in Vrignaud, 2005).

Les glochidies se fixent sur le système branchial de ses poissons-hôtes. Cette phase « parasitaire » peut suivre deux stratégies ; une phase courte de 20 à 60 jours avec libération des glochidies en fin d'été, ou une phase longue de 7 à 9 mois avec libération des larves au printemps et début de l'été après une période de repos hivernal (Cochet, 2004). Les deux stratégies ont déjà été observées au sein d'une même population et participent ainsi à l'aire de répartition de la Moule perlière. Selon Cochet, il faut au moins des densités de 2000 à 3000 truites à l'hectare pour assurer une bonne reproduction. Young & Williams (1984a) estiment à 5% le taux de survie des glochidies dans les branchies de truites, alors que Preston et al. (2007) indiquent une mortalité inférieure à 1% chez des truites aux Etats-Unis en conditions contrôlées.



Figure 4 : cycle de reproduction de la Moule perlière (L. Humbert & G. Barthelemy, ONEMA et M. Young)

Les glochidies se libèrent des branchies du poisson-hôte et se fixent jusqu'à 50 cm de profondeur dans le substrat (Cochet, 2004) dans lequel elles vont vivre de 2 à 5 ans. A ce stade, elles ne filtrent pas encore et cherchent leur nourriture dans le sédiment. Le régime alimentaire le plus approprié pour les moules juvéniles est constitué des produits de la décomposition de prairies inondables à graminées de type Vulpin des prés et Pâturin commune, graminées qui contiennent une teneur élevée en calcium nécessaire à la formation de la coquille (Vrignaud, 2002). Les juvéniles doivent trouver dans le sous-écoulement (hyporhéique) la même qualité d'eau que celle de la rivière au moins dans les 10 premiers centimètres.

Lorsque les moules juvéniles sortent du substrat, elles mesurent alors de 1,5 à 2 cm et leur périostracum est de couleur brune claire, puis devient plus sombre avec l'âge et en fonction de la trophie du milieu, comme l'attestent les photos suivantes de juvéniles observés sur la Vienne.



**Figure 5 : photographies de Moules perlières observées sur la Vienne à différentes classes d'âge**

Les Moules perlières atteignent leur maturité sexuelle entre 12 et 20 ans (Kinet et Libois, 1999 ; Cochet, 2000, Groh, 2000 in Vrignaud, 2005 ; Merlet, 2008). Les différentes étapes qui conduisent à la maturité sexuelle sont caractérisées par de forts taux de mortalité : moins de 10 moules sur 1 million de glochidies (Bauer, 1989 ; Young et Williams, 1984). Elles peuvent rester fertiles jusqu'à plus de 80 ans (Bauer, 1998). La longévité de cette espèce varie selon la ressource en nourriture, ainsi les populations du Nord de l'Europe peuvent vivre jusqu'à 200 ans (Helama & Valorvita, 2008) alors que San Miguel et al (2004) donnent un âge maximum de 65 ans en Espagne.

La détermination de l'âge des individus est basée sur le comptage des stries de croissance annuelle visibles sur les valves ou sur le ligament. Des méthodes permettent de déterminer précisément l'âge de la moule après traitement des valves avec des solutions chimiques. K.Groh stipule que la Moule perlière réalise 2 à 3 stries par an observables sur la couche externe du périostracum.

c) Une espèce bio indicatrice et parapluie

La Moule perlière est très sensible à la qualité et à la température de l'eau, en particulier au stade juvénile. Elle se retrouve en général dans des eaux de 0 à 23°C, ne survivant que quelques dizaines de minutes à une eau à 28°C (Araujo & Ramos, 2001a). La température serait le principal facteur de mortalité des juvéniles, suivie par les concentrations en magnésium et ammoniacque. Il apparaît que la croissance et la survie des juvéniles sont inversement corrélées à la conductivité, la concentration en ammoniacque, nitrates, phosphates, sodium, potassium, calcium et magnésium ; tous ces paramètres étant des indicateurs d'eutrophisation (Buddensiek, 1995).

Les données issues d'études scientifiques menées au Royaume-Uni, en Allemagne, en Scandinavie et en Russie sur les exigences de la Moule perlière ont été rassemblées lors d'une mise en commun au sein d'une commission du Conseil de l'Europe. Il apparaît que la Moule perlière ne peut plus se reproduire dès lors que la concentration en nitrates de l'eau dépasse 1 mg/L. Les individus adultes deviennent sensibles à partir de 7 mg/L, et des concentrations de 13 mg/L augmentent de 50% la mortalité (Cochet et Paris, 2001). Pour les phosphates, la concentration à ne pas dépasser est de 0,03 mg/L. Le pH doit rester inférieur à 7,5, mais en dessous de 6, la trop forte acidité devient fatale. La figure ci-dessous synthétise les caractéristiques physico-chimiques des cours d'eau à Moule perlière.

	[O <sub>2</sub> ]dissous (mg O <sub>2</sub> /L; % satur)	pH	Conductivité (µS/cm)	Nitrates (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L)	Orthophosphates (mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L)	Ammoniums (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /L)	DBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /L)	Calcium (mg Ca/L)
Vrignaud, 2005	-	6-7	<100-150	<1	<<3	-	-	-
Cochet et Paris, 2001	>4,5	6-7	-	<7	<0,1	-	<3	<10
Oliver, 2000	90-110%	6,5-7,2	<100	<1	<0,03	-	<1,3	<10
This study (reproducing populations) (Ireland)	>9	6,5-8,3	<195	<1,7	<0,12	<0,1	<3,0	-
Buddensiek, 1995 (Germany)	mean 9,76	mean 7,05	mean 208	mean 0,01	mean 0,11	mean 0,22	-	-
Ofenb-ck et al (in press) ( Austria)	98-131%	6,8-7,5	91-110	<1,4	<0,014	<0,01	-	-

**Figure 6 : synthèse bibliographique des caractéristiques physico-chimiques des eaux hébergeant des populations de Moules perlières**

#### d) Une espèce et un habitat d'espèces protégés

La Mulette perlière, est intégralement protégée par la Loi Française. Toutes perturbations, destructions ou dégradations, des individus comme de l'habitat d'espèces sont interdites.

C'est une espèce en danger critique d'extinction (UICN Monde et Europe) et vulnérable en France d'après les critères UICN. Elle a régressé d'environ 99% au cours du 20<sup>ème</sup> siècle (COCHET, 2006).

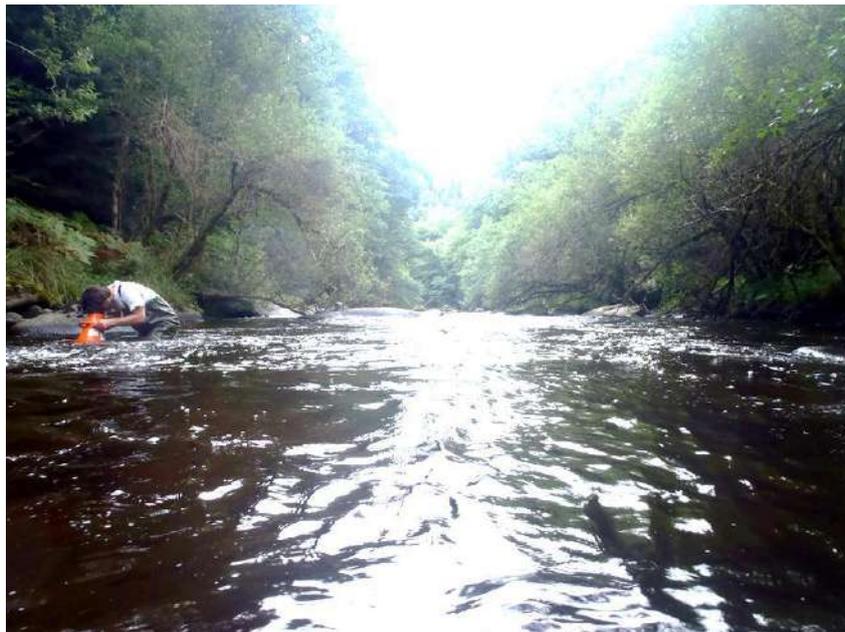
De plus, la zone d'étude étant située au sein d'une Zone Spéciale de Conservation au titre de Natura 2000, un certain nombre de plans, projets et travaux (dont le présent projet fait partie) sont soumis à étude d'incidences, au titre de la Loi sur l'eau (LEMA) mais aussi au titre de Natura 2000 (Directive habitat Faune Flore).

## B. Diagnostic des populations de Moules perlières

### 1. Problématique de la détectabilité de l'espèce sur les cours d'eau

Le suivi des populations de moules est complexe (figure n° 7) dans la mesure où :

- lors d'un passage unique d'inventaire, jusqu'à 50% des individus peuvent potentiellement être enfouis dans le substrat ou non vus par l'observateur, et donc non pris en compte dans l'inventaire (Beaufils, 2012, Cucherat, 2014),
- l'expérience montre que même des observateurs avertis ratent une partie des individus visibles lors des comptages, et ce pour diverses raisons : luminosité, profondeur, turbidité, difficulté à se repérer sur le cours d'eau... (Laborde et Al., 2016 ; Cucherat, 2014).



**Figure 7 : exemple de conditions de prospection difficiles impactant la détectabilité – hautes eaux, turbidité et profondeur du cours d'eau**

Ainsi, la Moule perlière est une espèce très difficilement détectable (conditions de prospection difficiles, largeur du cours d'eau, biais observateur, enfouissement partiel à total...), et il paraît inévitable de rater des individus, ce qui représente une problématique majeure pour assurer un dénombrement.

La figure n° 8 illustre cette problématique. 4 observateurs (expérimentés) ont prospecté à tour de rôle le même tronçon, et ont observé entre 16 et 27 individus, alors que l'estimation (CMR) réalisée sous Mark © indique qu'il y avait entre 42 et 51 individus non enfouis sur la zone d'étude.

<i>Résultats bruts obtenus sous « Mark © »</i>		<b>TRONCON M2_RD</b>	
Taux de capture pour chaque passage	Observateurs	A	0.63 (27 obs.)
		B	0.56 (24 obs.)
		C	0.48 (21 obs.)
		D	0.37 (16 obs.)
Taille de population (p>95%)		43 (with standard error 1.56)	
Intervalle de confiance (p>95%)		42 to 51	

**Figure 8 : exemple de résultats d'estimation de la détectabilité de la Moule perlière sur la Méouzette (Sources : C. LABORDE, 2015)**

Dans le cadre d'études pilotes (Laborde et Al. 2016) nous avons montré que les tronçons devaient être **intégralement prospectés**, sous peine d'avoir de gros biais dans les dénombrements, et que pour réaliser un nombre d'échantillons pertinents, des tronçons de 400 mètres carrés étaient satisfaisants.

## 2. Plan d'échantillonnage et phase d'inventaire

Etant donné la zone d'étude (largeur, linéaire), nous avons fait le choix de réaliser un inventaire exhaustif de la zone d'étude. Seuls les secteurs dangereux (fosses, chutes) ont été écartés.

Nous avons donc prospecté 1,1 kilomètre de cours d'eau au total, couvrant l'ensemble de la zone d'étude.

### 3. Méthode de prospection et éléments relevés

#### a) Prospection au bathyscope

Une prospection intégrale du fond de la rivière a été réalisée au bathyscope (**rétro éclairée**) à l'amont et à l'aval du barrage, pour un total d'un kilomètre environ. Ces prospections se font en waders, les zones les plus dangereuses ou inaccessibles étant écartées.

Le fait que la pression d'observation par site soit homogène est majeur, en lien avec l'analyse des données.

Sur un secteur où le cours d'eau ferait 20 mètres de large par exemple, il s'agira de faire 4 aller-retours dans la rivière (Figure n° 9) en couvrant toute la surface et de noter l'abondance observée (mortes et vivantes). Chaque tronçon est localisé au GPS.

Nous avons également recherché les individus observés par le passé sur la zone d'étude, et notamment un juvénile qui avait été observé en 2014 juste à l'aval de l'usine.

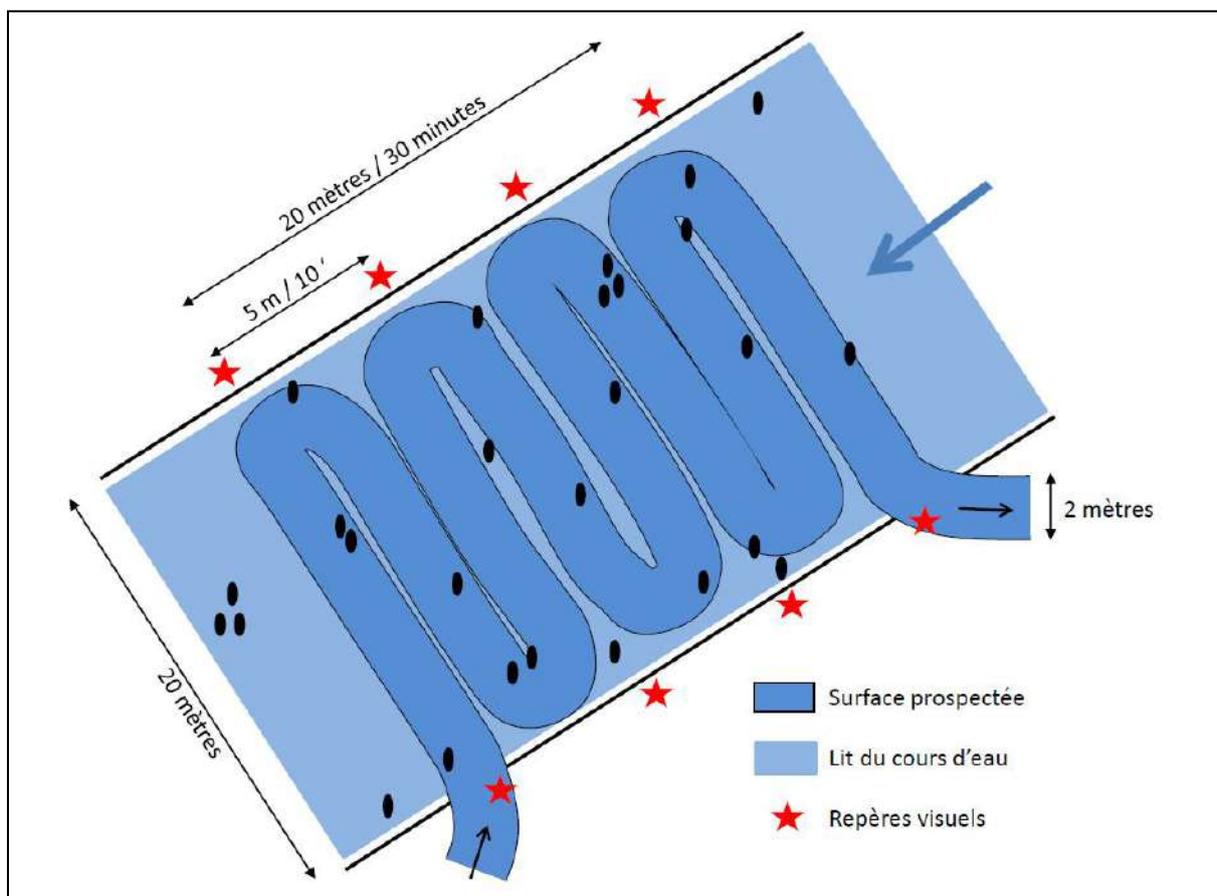


Figure 9 : protocole de prospection par site d'étude de 400 m<sup>2</sup> (Sources : C. LABORDE)

## b) Caractérisation des individus et du micro habitat

Chaque individu ou groupe d'individus est pointé au GPS, et le micro-habitat (1m autour de l'individu) caractérisé, avec notamment :

- La classe d'âge (<3 cm, 3 à 6 cm, plus de 6 cm)
- La répartition (isolé, groupé, pavage)
- L'ombrage,
- Le colmatage,
- Le faciès,
- La végétation aquatique,
- Le substrat dominant 1,
- Le substrat dominant 2,
- La rive (RD, RG, Chenal...).

Sous SIG, un identifiant unique fait le lien entre la base observations (ponctuel) et la base placette (linéaire ou polygone).

Des mesures biométriques sont effectuées in situ pour les individus vivants (quand il sera possible de les mesurer sans les sortir du substrat) et ex situ pour les coquilles vides. Ces mesures sont réalisées au pied à coulisse. La fiche terrain utilisée est présentée en annexe n°1.

## c) Caractérisation du méso-habitat

L'hydro-morphologie du cours d'eau et les caractéristiques de ses abords sont également relevées au sein d'une fiche terrain, et ce, pour chaque placette suivie.

Les tronçons non prospectés au bathyscope le sont à pieds depuis la berge (entre deux placettes), et font l'objet d'une description hydro-morphologique avec la même fiche terrain. La fiche terrain utilisée est présentée en annexe n° 2.

#### 4. Analyse des données

##### a) Abondances observées, détectabilité et estimation de population

Sur la base des inventaires, nous avons réalisé une synthèse par secteur (amont / aval) pour chaque seuil, selon les abondances observées et les données historiques disponibles intégrant :

- Le taux d'occupation des sites,
- L'estimation de la détectabilité (taux de capture),
- L'abondance observée,
- L'abondance estimée avec prise en compte de la détectabilité
- Une estimation de l'enfouissement,
- Une estimation de population globale.

Les estimations d'abondances réalisées sont faites d'après le modèle mixte d'abondance réalisé sur la Vienne (Laborde et Al. 2015), selon la figure n°10.

Inventaire complémentaire des Moules perlières sur le barrage de Charnailat (87)  
Cyril LABORDE - OXALIS SCOP SA

Code tronçon	Nb ind passage 1 (juin 2014)	Nb ind passage 2 (juillet 2014)	Nb ind passage 3 (août 2014)	Max d'obs au cours des 3 passages	ID site	Taux detectabilité	Mean (abondance estimée)	Mean (Densité estimée au m²)	Standard dev.	2.5%	25,0%	50,0%	75,0%	97.5%	Rhat
230	0	0	0	0	N[18]	0,00%	3	0,009	7,27	0	0	1	4	22	1,10
470	0	0	0	0	N[40]	0,00%	3	0,009	7,32	0	0	1	4	22	1,08
90	0	0	0	0	N[25]	0,00%	3	0,009	7,37	0	0	1	4	22	1,11
450	0	0	0	0	N[33]	0,00%	3	0,009	7,47	0	0	1	4	22	1,10
660	0	0	0	0	N[43]	0,00%	3	0,009	7,38	0	0	1	4	22	1,09
670	0	0	0	0	N[51]	0,00%	3	0,009	7,61	0	0	1	4	22	1,11
10	0	0	0	0	N[9]	0,00%	3	0,009	7,99	0	0	1	4	22	1,12
80	0	0	0	0	N[16]	0,00%	3	0,009	7,76	0	0	1	4	22	1,12
490	0	0	0	0	N[23]	0,00%	3	0,009	7,91	0	0	1	4	22	1,13
650	0	0	0	0	N[30]	0,00%	4	0,009	8,05	0	0	1	4	22	1,13
60	0	1	0	1	N[17]	13,50%	7	0,019	11,82	1	2	4	8	39	1,01
440	0	0	1	1	N[21]	13,46%	7	0,019	11,79	1	2	4	8	39	1,01
30	1	0	0	1	N[8]	13,27%	8	0,019	12,42	1	2	4	8	39	1,01
640	0	1	0	1	N[4]	13,22%	8	0,019	12,74	1	2	4	8	40	1,01
20	0	0	1	1	N[10]	13,05%	8	0,019	14,33	1	2	4	8	40	1,01
380	0	2	0	2	N[14]	16,99%	12	0,029	16,80	2	3	6	13	56	1,01
420	0	2	0	2	N[3]	16,93%	12	0,030	17,09	2	3	6	13	57	1,01
510	1	1	1	1	N[36]	6,58%	15	0,038	22,67	1	4	8	17	77	1,01
40	1	2	0	2	N[19]	12,87%	16	0,039	22,33	2	4	8	18	75	1,01
500	1	2	0	2	N[46]	12,81%	16	0,039	22,35	2	4	8	18	76	1,01
530	0	2	1	2	N[5]	12,78%	16	0,039	22,73	2	4	8	18	76	1,01
310	2	1	0	2	N[47]	12,50%	16	0,040	25,59	2	4	8	18	77	1,02
250	0	2	2	2	N[27]	10,20%	20	0,049	27,19	2	5	11	22	95	1,01
430	1	3	0	3	N[29]	14,97%	20	0,050	27,28	3	6	11	23	94	1,02
270	1	3	0	3	N[7]	14,90%	20	0,050	27,48	3	6	11	23	95	1,02
360	1	3	0	3	N[22]	14,86%	20	0,050	27,77	3	6	11	23	95	1,02
550	0	4	0	4	N[11]	19,32%	21	0,052	26,52	4	7	12	23	94	1,02
70	3	2	1	3	N[15]	10,58%	28	0,071	38,44	3	8	16	33	136	1,02
180	3	1	2	3	N[1]	10,49%	29	0,072	38,85	3	8	16	33	137	1,01
50	2	2	2	2	N[20]	6,91%	29	0,072	43,69	2	7	15	33	139	1,01
540	1	3	2	3	N[6]	10,34%	29	0,073	43,14	3	8	16	33	139	1,02
400	1	5	1	5	N[2]	15,07%	33	0,083	42,79	5	10	19	38	153	1,02
160	1	1	5	5	N[39]	15,04%	33	0,083	43,59	5	10	19	38	154	1,02
260	3	5	0	5	N[50]	13,34%	37	0,094	49,53	5	11	21	43	174	1,02
390	2	6	0	6	N[44]	15,99%	38	0,094	47,74	6	12	21	43	173	1,02
200	1	2	5	5	N[37]	13,29%	38	0,094	49,76	5	11	21	44	176	1,02
210	1	6	1	6	N[42]	15,66%	38	0,096	53,81	6	12	21	43	174	1,02
410	2	6	1	6	N[28]	14,26%	42	0,105	55,61	6	13	24	49	190	1,02
350	5	1	4	5	N[24]	10,86%	46	0,115	59,34	5	13	26	54	212	1,02
300	4	5	1	5	N[32]	10,67%	47	0,117	63,51	5	13	26	54	220	1,02
340	4	7	2	7	N[26]	11,83%	59	0,148	74,32	8	17	34	70	272	1,02
100	1	7	8	8	N[48]	11,00%	73	0,182	96,74	9	21	41	84	340	1,02
370	4	8	4	8	N[35]	10,93%	73	0,183	90,68	9	21	42	87	340	1,02
190	7	0	15	15	N[41]	16,01%	94	0,234	110,09	16	31	55	110	427	1,02
320	9	16	5	16	N[45]	11,99%	133	0,334	157,43	18	40	78	158	619	1,02
150	12	8	14	14	N[34]	8,97%	156	0,390	199,87	16	44	89	185	727	1,02
480	9	19	12	19	N[31]	10,77%	176	0,441	205,66	22	52	105	215	776	1,02
280	18	16	11	18	N[13]	8,85%	203	0,508	252,37	21	58	118	245	949	1,02
460	18	18	17	18	N[38]	7,34%	245	0,613	329,33	22	67	139	288	1124	1,02
120	15	17	35	35	N[49]	12,04%	291	0,727	340,18	40	88	171	346	1356	1,02
290	53	64	51	64	N[12]	8,79%	728	1,820	865,56	75	207	429	878	3395	1,02
					total N		<b>2974</b>	0,146	3366,55	<b>455</b>	950	1792	3575	<b>14040</b>	1,02
					alpha.lam		2,5367		0,86	1,195	1,859	2,436	3,112	4,44	1,01
					beta		-2,1404		1,00	-4,23	-2,84	-2,1	-1,38	-0,4	1,02
					mean.N		58,3093		66,01	8,922	18,63	35,14	70,1	275,3	1,02
					mean.det	<b>15,57%</b>	<b>0,1557</b>		0,12	0,016	0,062	0,123	0,228	0,426	1,02
					sd.lam		1,5814		0,24	1,165	1,413	1,562	1,729	2,11	1,00
					sd.p		0,7146		0,32	0,326	0,502	0,631	0,834	1,578	1,00
					fit		86,5031		20,86	44,6	72,49	87,63	100,9	125,6	1,00
					fit.new		80,5761		18,05	44,65	68,52	81,07	92,76	115,5	1,00
					deviance		425,2300		36,55	333,1	407,7	432,5	450,2	479	1,00

Figure 10 : modèle Mixte d'abondance réalisé sur la Vienne (Sources : LABORDE et Al, 2015)

## b) Analyse des données micro et méso habitats

Sur la base de données obtenue à partir de la phase de terrain par la mise en œuvre des protocoles de suivi de *Margaritifera margaritifera*, nous avons réalisé une série d'analyses **descriptives** (le nombre d'observations ne permettant pas une analyse statistique) de manière à essayer de comprendre le rôle des différents paramètres à l'échelle du micro et du méso habitat :

- Pente (%), largeur du cours d'eau,
- faciès d'écoulement, substrats dominants 1 et 2,
- végétation rivulaire, occupation des sols riverains,
- ombrage,
- végétation aquatique,
- colmatage,
- localisation,

... influant sur la répartition de l'espèce (préférundums).

## 5. Evaluation de l'état de conservation des populations de Moules perlières sur le site

S'appuyant à la fois sur les données antérieures (permettant une comparaison temporelle) et sur les données régionales et nationales, une mise en perspective est réalisée. Elle permet d'apprécier l'enjeu local et l'état de conservation des populations à l'échelle de la zone d'étude, et au regard des données régionales et / ou nationales d'après la méthodologie proposée dans le Plan National d'Action en faveur de la Moule perlière (Figure n°11).

CRITERE	DESCRIPTION	COTATION
<b>Population</b>	Taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport aux populations présentes sur le territoire national.	A = entre 15 et 100 % B = entre 2 et 15 % C = entre 0 et 2 % D = Non significatif
<b>Degré de conservation</b>	Degré de conservation des éléments de l'habitat importants pour l'espèce : - Eléments en excellent état - Eléments bien conservés - Eléments en état moyen ou partiellement dégradés	A = <b>conservation excellente</b> (éléments en excellent état) B = <b>conservation bonne</b> (éléments bien conservés ou éléments en état moyen/partiellement dégradé+ restauration facile)
	Possibilité de restauration : - Restauration facile - Restauration possible avec un effort moyen - Restauration difficile ou impossible	C = <b>conservation moyenne ou réduite</b> (toutes les autres combinaisons)
<b>Isolement</b>	Degré d'isolement de la population par rapport à l'aire de répartition naturelle de l'espèce	A = <b>population (presque) isolée</b> B = <b>population non isolée, mais en marge de son aire de répartition</b> C = <b>population non isolée dans son aire de répartition élargie</b>
<b>Evaluation globale</b>	Evaluation globale de la valeur du site pour la conservation de l'espèce concernée, sur la base du « meilleur jugement des experts »	A = <b>valeur excellente</b> B = <b>valeur bonne</b> C = <b>valeur significative</b>

**Figure 11 : critères proposés pour l'évaluation de l'état des populations (Sources : PNA Moule perlière)**

Une approche démographique sera adoptée afin d'apprécier le recrutement, en lien avec l'état de conservation du milieu.

Ainsi, pour la **mulette perlière**, la taille des éventuels individus vivants est évaluée systématiquement suivant une fourchette de taille comportant 3 classes (0 à 3 cm, 3 à 7 cm et plus de 7 cm). Les individus vivants ne sont pas déchaussés du fond.

L'état de fraîcheur des coquilles vides trouvées est évalué et permet d'apprécier approximativement la date de mort de l'individu concerné.

## C. Cartographie des données

La saisie des données s'est effectuée en visant une compatibilité maximale avec les bases de données existantes, TaxRef (SINP) et la Directive Inspire, et la base de données régionale animée par LNE.

Chaque thème a fait l'objet d'un jeu de **cartes précises et actualisées** (J-peg ©), avec des bases de données complétées et exploitables (données et métadonnées, formats shapefile et Mid-Mif en LB 93 (EPSG 2154) et tableurs type « Excel © » en complément des bases de données).

Pour mémoire, les plus petits objets représentables selon l'échelle choisie sont :

- 25 m au 1 : 1 000<sup>ème</sup>,
- 150 m au 1 : 2500<sup>ème</sup>,
- 625 m au 1 : 5 000<sup>ème</sup>,
- 2 500 m au 1 : 10 000<sup>ème</sup>.

La phase terrain est basée sur une cartographie papier et tablette réalisée à l'échelle maximum du 1/1000<sup>ème</sup>, en lien avec l'échelle des placettes et les besoins de repères sur le terrain.

L'échelle de saisie est également au maximum le 1/1000<sup>ème</sup>, une grande partie des données étant directement saisie sur le terrain sous SIG, les autres étant saisies à l'échelle définie pour le terrain.

L'échelle de restitution est au maximum au 1/10000<sup>ème</sup>, fonction du nombre de cartes et de sites à présenter.

### III. Analyse des résultats

---

#### A. Etat des connaissances sur la Vienne Amont

##### 1. Données bibliographiques

L'étude bibliographique et les consultations ont permis de mieux connaître la zone d'étude (figure n° 12).

Le Limousin est le contrefort Ouest du Massif Central. Ce massif granitique est caractérisé par la présence d'un réseau hydrographique très dense. Ce territoire favorable à la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*), présente au moins 52 rivières occupées par l'espèce, mais cette dernière est largement méconnue (moins de 1% (PRA, 2014) du linéaire favorable à l'espèce prospecté (Onema, 2009)).

Entre 1999 et 2005, Gilbert COCHET a réalisé les premiers inventaires scientifiques de Moules perlières sur le Plateau de Millevaches. Dès cette époque, il avait identifié la Vienne comme une rivière à fort enjeux pour l'espèce, avec environ 150 observations. Il avait notamment observé 17 individus, 700 mètres à l'aval de l'usine de Charnailat en 2005.

Une étude menée sur la Vienne en 2011 (Laborde, 2011) a mis en évidence un secteur de 15 km (entre Nedde (87) et Tarnac (19)) où ont été recensés 746 individus sur 2,44 km. La plus jeune mulette observée mesurant 1.8 cm, la proportion de juvéniles (< à 6 cm) étant de 43 %, et la reproduction y étant avérée (présence régulière de glochidies sur les Truites fario), la population de Moule perlière de la Vienne apparaît donc comme un « hotspot » du bassin de la Vienne en relativement bon état de conservation en termes de démographie.

En 2013, une étude génétique a été menée (Kuehn & Geist, 2014). D'après Geist, la population de la Vienne présente « une très grande variabilité génétique et une faible influence de la dérive génétique [...]. La qualité du substrat [...] correspond à la qualité observée dans les populations fonctionnelles, [...] cette population mérite une haute priorité de conservation ».

Les inventaires suivants (de 2011 à 2016) ont permis de mettre en évidence que la métapopulation du bassin de la Vienne amont s'étale sur plus de 65 km de linéaire de Peyrelevade (19) à Bujaleuf (87) pour un total de 822 individus découverts. La découverte de 19 pavages et 140 stations de moules groupées est remarquable. A proximité de la zone d'étude, 5 individus ont été observés à environ 700 mètres à l'aval de l'usine, et plusieurs centaines d'individus ont été dénombrés sur le secteur de Nedde, environ 4 kilomètres à l'amont de la zone d'étude.

Sur la zone d'étude, seul un tronçon de 15 mètres linéaires a été prospecté par le passé (PNR ML, 2014), au niveau de l'usine de Charnailat, avec l'observation d'un juvénile.

## 2. Contrôle des stations historiques

Nous avons recherché les individus observés par le passé sur la zone d'étude, et notamment le juvénile qui avait été observé en 2014 juste à l'aval de l'usine lors de nos prospections du 11 septembre 2018.



## Diagnostic complémentaire "Moule perlière" Barrage et Centrale de Charnaillat (87) Projet hydro-électrique - vue générale des zones d'étude

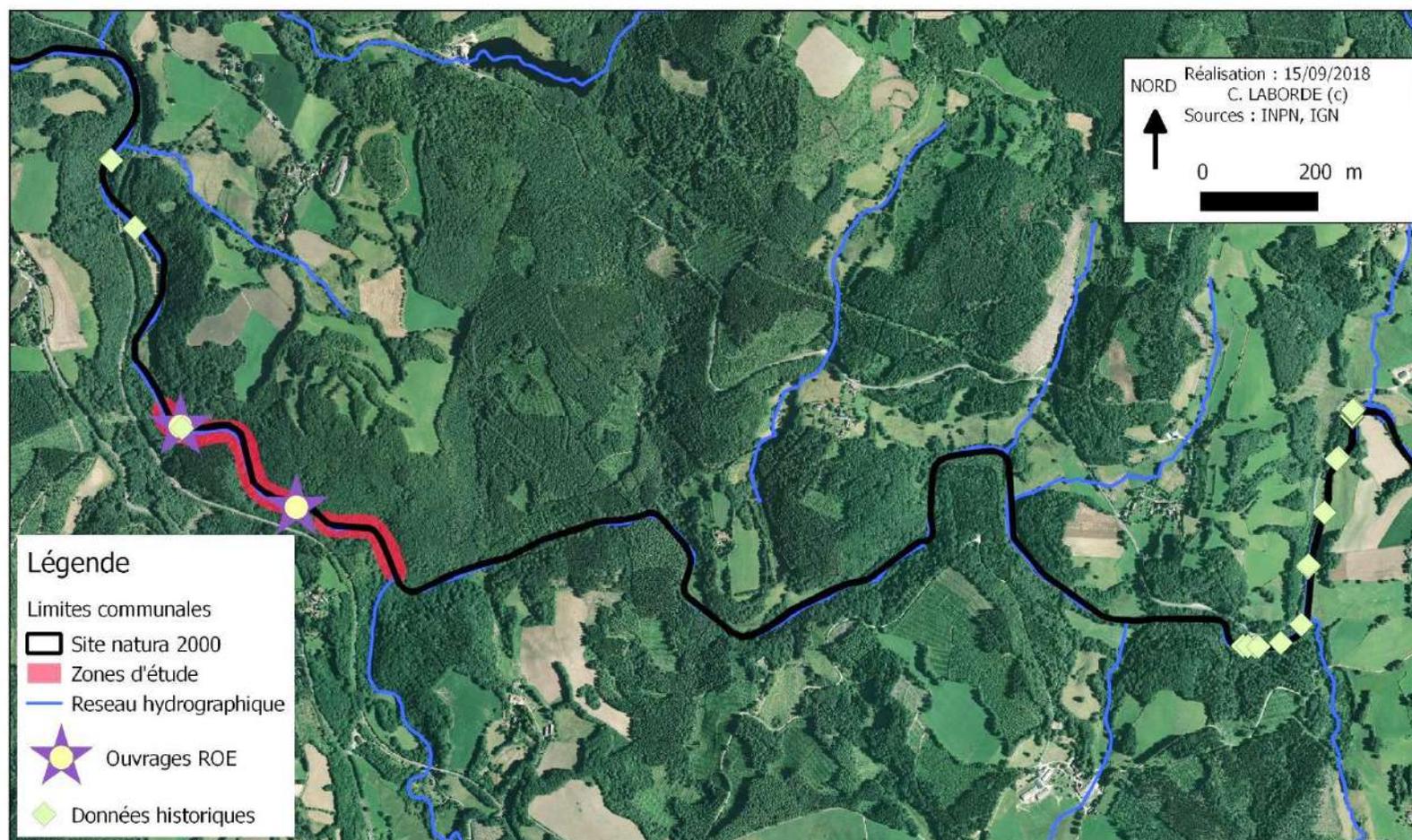
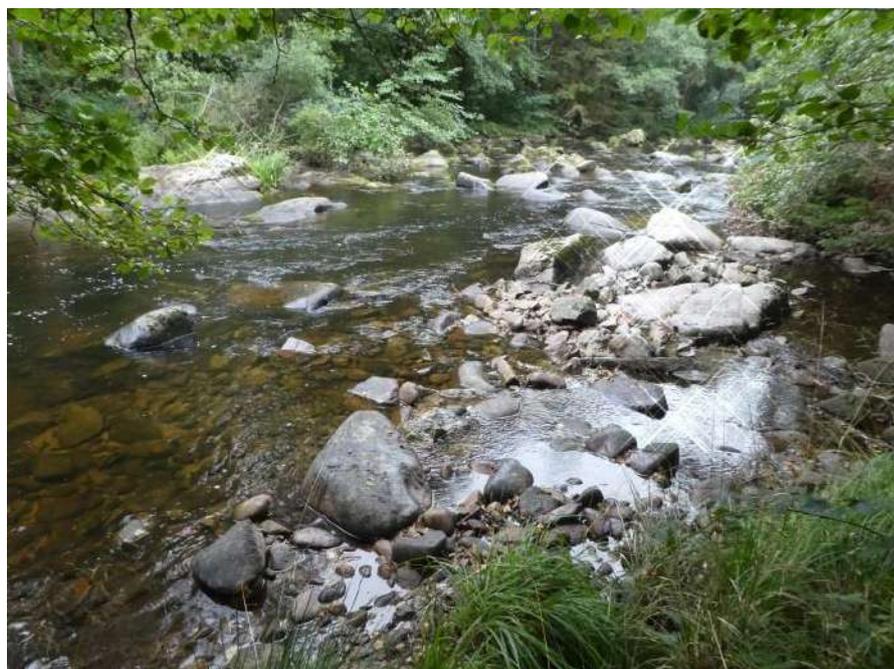


Figure 12 : état des connaissances sur le secteur

## B. L'amont du barrage de Charnaillat



**Figure 13 : vue sur l'amont du barrage : la retenue en haut et la « Vienne sauvage », en bas, 300 mètres à l'amont de la retenue**

## 1. Description des milieux naturels

Le diagnostic hydromorphologique de l'habitat d'espèces de la Moule perlière réalisé sur la zone d'étude amont du barrage de Charnaillat (Figure n° 13) a permis de discriminer 3 tronçons de cours d'eau écologiquement homogènes (Figures n° 14, 15, et 16) :

- Tronçon 24. L'amont du barrage sur environ 70 mètres, présente un faciès de retenue envasée, bordé par une ripisylve dense, puis des forêts de pente. Ce secteur est totalement colmaté et ne présente aucune végétation aquatique. Les berges sont relativement hautes et abruptes. Il apparaît totalement défavorable à l'espèce en lien avec le colmatage et l'envasement provoqués par le barrage. Notons qu'une coquille vide a été trouvée sur l'amont de ce secteur.



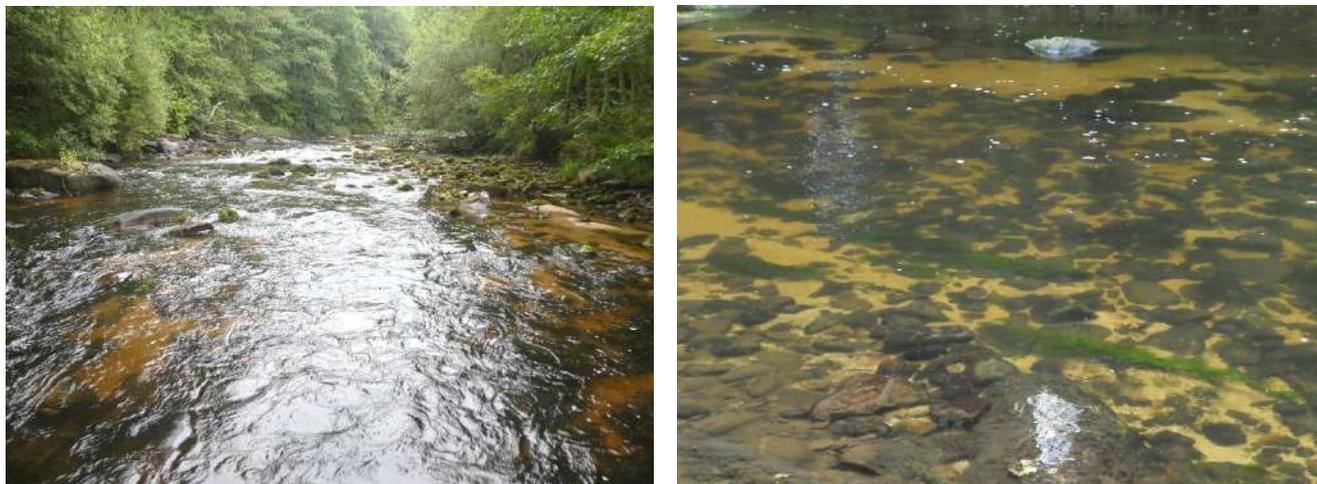
**Figure 14 : photographie de la retenue à l'amont du barrage (tronçon n° 24)**

- Tronçon 25. Une zone intermédiaire, à l'amont de la retenue sur environ 40 mètres, présente un faciès de plat lentique, également bordé par une ripisylve dense, puis des forêts de pente. Ce secteur est partiellement colmaté et ne présente aucune végétation aquatique. Le substrat composé de sable / gravier et de gros blocs apparaît relativement favorable à la Moule perlière, mais aux vues du colmatage actuel, même si il peut avoir été occupé par l'espèce, ce secteur apparaît aujourd'hui défavorable à l'espèce (hormis lors de dévalaison d'individus par exemple), même si l'habitat d'espèce présente certaines caractéristiques du « bon état de conservation ».



**Figure 15 : photographies du tronçon n° 25 – milieu intermédiaire entre la retenue et les radiers**

- Tronçon 26. Ce secteur (le plus à l'amont de notre zone d'étude et d'une longueur d'environ 290 mètres linéaires) présente des faciès de radiers / plats, très peu colmatés et avec une végétation aquatique faible. En contexte de gorges boisées feuillues, ce tronçon apparaît très favorable à la Moule perlière, notamment de par les substrats de type gravier / pierre et gravier / bloc. 4 individus de Moules perlières y ont été observés en 2018.



**Figure 16 : tronçon n° 26 : vue du tronçon à gauche, et sur les substrats à droite**

## 2. Résultats des prospections Moules perlières

### a) Résultats bruts :

A l'amont du tronçon n° 24, une coquille de Moule perlière a été observée lors des prospections 2018. Cet individu semble âgé, mesurant environ 9 cm. De plus, il n'était en position de vie, et a donc vraisemblablement du dévaler jusqu'à ce secteur de retenue.

Sur le tronçon n° 26, à l'amont du barrage, 4 individus ont été observés relativement peu éloignés les uns des autres. Il s'agit de 3 individus de 7 à 8 cm environ, et d'un « plus jeune », estimé à 6 cm (figure n° 17).

Le juvénile est l'individu qui a été trouvé le plus à l'aval sur ce tronçon, et il est situé à 220 mètres linéaires du barrage.



**Figure 17 : Moule perlière adulte observée à l'amont, à gauche, et substrats favorable à droite**

Toutes les observations sont cartographiées selon les standards régionaux et présentées dans la figure n° 18.

### b) Estimation de population en vue d'un éventuel suivi :

En appliquant le taux de détectabilité moyen sur ce type de cours d'eau, soit 0,1557 (Laborde et Al, 2015), et le modèle mixte d'abondance mis en œuvre sur un cours d'eau similaire de la région (la Vienne, entre Nedde et Tarnac), nous pouvons estimer qu'il y a 95% de probabilité d'avoir **une vingtaine d'individus de Moule perlière** présents sur ce linéaire de 350 mètres linéaires à l'amont de la retenue du barrage de Charnaillat d'après le modèle utilisé.

Notons que cette estimation de population n'a de sens que dans le cadre de la mise en place d'un suivi de population, afin d'observer l'évolution de l'estimation, au cours du temps.



## Diagnostic complémentaire "Moule perlière" Barrage et Centrale de Charnaillat (87) Projet hydro-électrique - résultats des prospections à l'amont

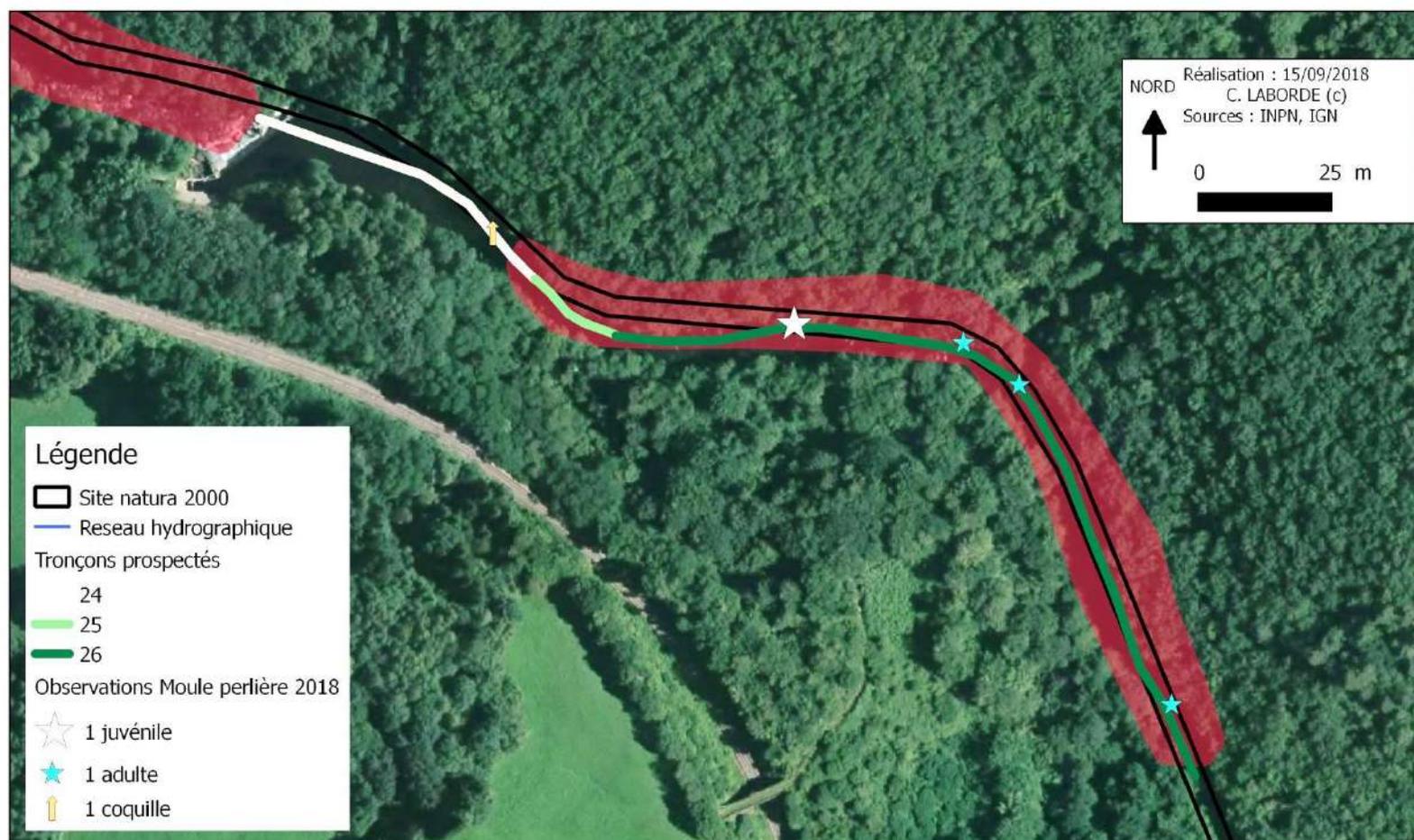
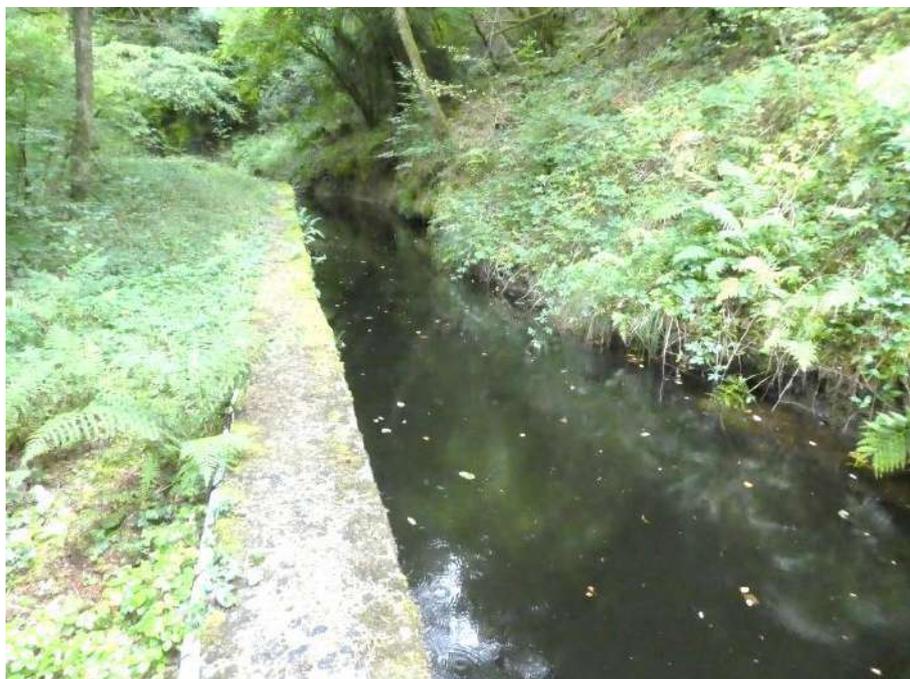


Figure 18 : résultats des prospections à l'amont du barrage

## C. L'aval du barrage de Charnaillat



**Figure 19 : vue sur l'aval du barrage de Charnaillat : canal de dérivation et passe à poisson actuelle**

## 1. Description des milieux naturels

Le diagnostic hydromorphologique de l'habitat d'espèces de la Moule perlière réalisé sur la zone d'étude aval de Charnaillat (Figure n° 19) a permis de discriminer 4 tronçons (Figures n° 20 à 23)) de cours d'eau écologiquement homogènes :

- Tronçon 20. Ce secteur, situé tout à l'aval de la zone d'étude, entre une île sur la Vienne et l'Usine, présente un faciès de plat lentique, avec des substrats dominants de type sable et pierre, et un colmatage fort. En lien avec la présence de l'usine à l'amont, ce colmatage fort altère l'intérêt de ce secteur pour la Moule perlière.



**Figure 20 : vues sur le tronçon n° 20, à l'aval, à gauche, et à l'amont, à droite**

- Tronçon 21. Ce secteur, situé juste à l'amont de l'usine présente un colmatage moyen, aucune végétation aquatique, des faciès de type plat lentique, et des substrats dominants composés principalement de sable / pierre. Le colmatage relativement important rend ce secteur moyennement favorable aux náyades.



**Figure 21 : vues sur le tronçon n° 21, à l'aval, à gauche, et à l'amont, à droite**

- Tronçon 22. Ce secteur caractérisé sur environ 450 mètres linéaire présente un faciès de radier / plat courant, avec des substrats très peu colmatés, de type gravier / pierre. Ce

secteur, toujours en contexte de gorges boisées feuillues, apparaît très favorable à la Moule perlière, avec une végétation aquatique faible, et des berges plutôt stables. Lors de nos prospections, nous y avons observé 9 Moules perlières vivantes et 3 coquilles en place dans le substrat.



**Figure 22 : tronçon n° 22, vue de l'aval à gauche, et de l'amont, à droite**

- Tronçon 23. Ce secteur situé juste à l'aval du barrage d'une longueur d'une centaine de mètres linéaires est caractérisé par une alternance de radier et de fosse, avec une abondance de blocs et de dalles, et peu de gravier (plutôt des sables). Ce secteur semble peu favorable à la Moule perlière, de par la vitesse des écoulements ; notamment liés à la pente du cours d'eau relativement forte.



**Figure 23 : tronçon n° 23, vues sur l'aval immédiat du barrage**

## 2. Résultats des prospections Moules perlières

### a) Résultats bruts :

Les prospections à l'aval du barrage de Charnaillat ont permis d'observer 12 individus de Moule perlière (figure n° 24), localisés principalement sur le tronçon n° 22. Parmi ces individus, nous avons notamment observé :

- 6 juvéniles entre 5,5, et 6,5 cm, certains ayant des périostracum jaunâtres,
- 3 adultes (> 7 cm),
- 3 coquilles vides d'individus âgés (> 8 cm).



**Figure 24 : exemples de coquille vide à gauche, et de juvénile à droite, observés sur l'aval du barrage**

Le juvénile observé au niveau de la Centrale en 2014 par les agents du PNR de Millevaches en Limousin a été observé à nouveau en 2018, au même endroit.

La présence de l'espèce est connue en amont et en aval de cette zone d'étude, et l'habitat est globalement favorable sur cette zone aval du barrage.

Toutes les observations ont été cartographiées selon les standards régionaux et présentées dans la figure n° 25.

### b) Estimation de population en vue d'un éventuel suivi :

En appliquant le taux de détectabilité moyen sur ce type de cours d'eau, soit 0,1557 (Laborde et Al, 2015), et le modèle mixte d'abondance mis en œuvre sur un cours d'eau similaire de la région (la Vienne, entre Nedde et Tarnac), nous pouvons estimer qu'il y a 95% de probabilité d'avoir **environ 70 individus de Moule perlière sur ce linéaire**.

Notons que cette estimation de population n'a de sens que dans le cadre de la mise en place d'un suivi de population, afin d'observer l'évolution de l'estimation, au cours du temps.



## Diagnostic complémentaire "Moule perlière" Barrage et centrale de Charnaillat (87) Projet hydro-électrique - résultats des prospections à l'aval

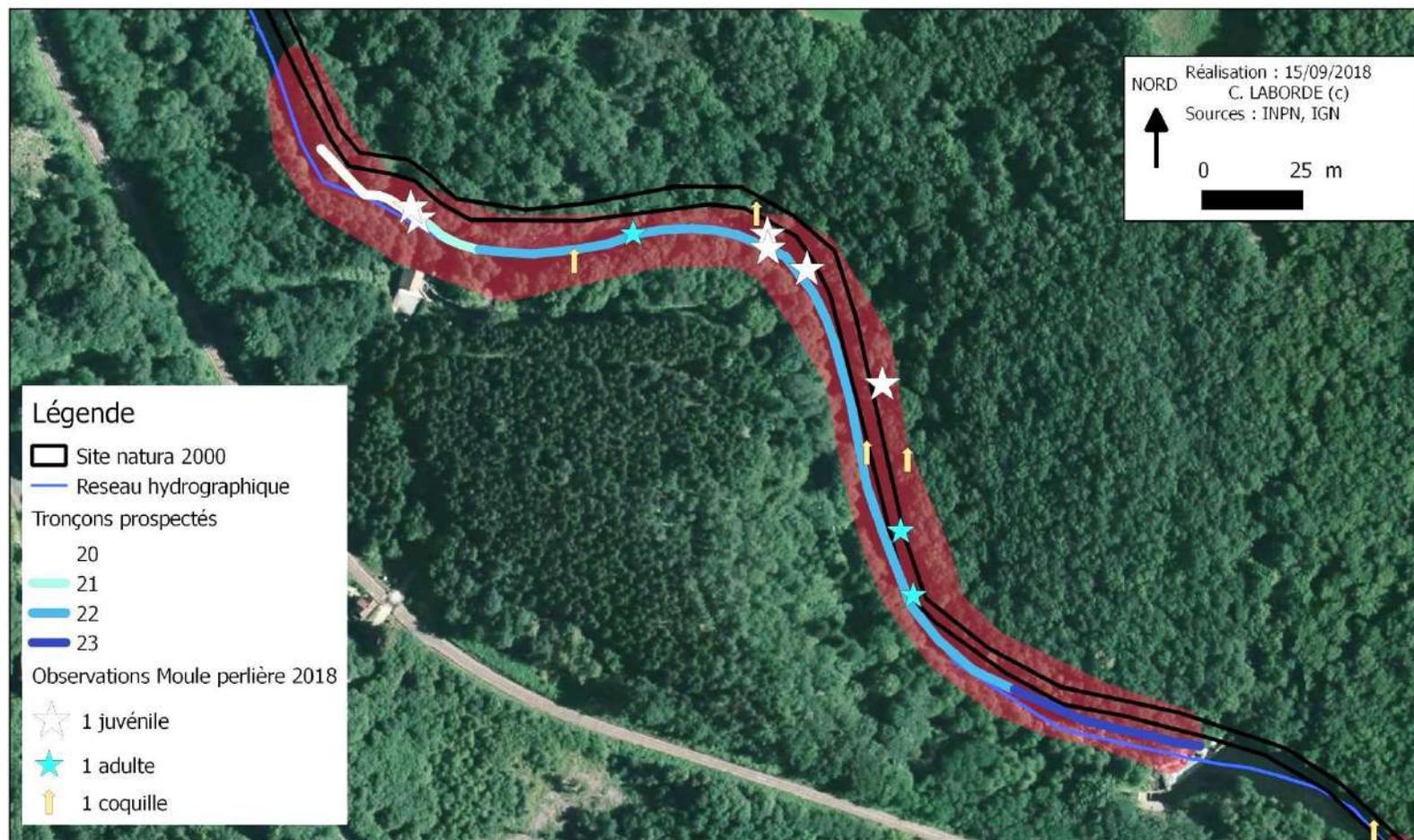


Figure 25 : résultats des prospections à l'aval du barrage de Charnaillat

## D. Synthèse générale des observations

### 1. Synthèse des inventaires :

Le secteur aval du barrage de Charnaillat présente une population de Moule perlière non négligeable (12 observations en 2018, possiblement 70 individus sur 1000 mètres linéaires d'après nos estimations).

L'espèce est par ailleurs connue plus à l'amont (hotspot sur Nedde – Tarnac) mais aussi à l'aval (quelques données çà et là jusqu'à Eymoutiers, puis jusqu'à Bujaleuf).

Le secteur amont du barrage présente une population moins importante, avec 4 individus vivants observés (et une estimation à environ 20 individus, sur 350 mètres linéaires).

Synthèse des Moules perlières observées en 2018 sur Charnaillat			
	Juveniles	Adultes	Coquille
Amont du barrage	1	3	1
Aval du Barrage	5	3	4

**Figure 26 : synthèse des Moules perlières observées en 2018 sur Charnaillat**

### 2. Projet et suivis :

La Moule perlière étant extrêmement sensible à la qualité physicochimique des cours d'eau (nitrate, phosphate, ensablement), **les travaux qui seront réalisés** devront être assortis de mesures fortes afin d'éviter tout relargage de matières en suspension, notamment en phase travaux.

Un suivi des individus pourraient être envisagés, notamment à l'aval, en phase travaux et en phase exploitation afin de vérifier la pertinence des mesures engagées.

Sur l'amont, en cas de rehaussement du barrage, un déplacement des individus pourrait être organisé. Ces opérations nécessiteront une autorisation administrative de dérangement et de déplacement d'espèces protégées.

## E. Etat de conservation des populations

D'après les critères d'évaluation proposés dans le Plan National d'action Moule perlière (figure n° 12), nous avons réalisé l'évaluation de l'état de conservation de la population présente sur la zone d'étude, présentée dans la figure n° 27.

Synthèse et évaluation de l'état de conservation de la Moule perlière sur le secteur de Charnaillat											
Description du milieu						Description population		Evaluation état de conservation			
Code tronçon	Faciès	Substrat	Colmatage	Ripisylve et berges	Lit et berges	Nb. De Moules observées	Classe de tailles	Critère population	Critère degré de conservation	Critère isolement	Evaluation globale
20	Plat lentique	Sable / pierre	Faible	Bon état	Naturel	1	Juv.	B	A	A	B
21	Plat courant	Gravier / pierre	Faible	Bon état	Naturel	0	Néant				
22	Radier / Plat courant	Gravier / pierre	Faible	Bon état	Naturel	12	Juv., adultes et coquilles				
23	radier / fosse	Gravier / pierre	Moyen	Bon état	Naturel	0	Néant				
24	Retenue	Vase et Pierre	Très fort	Bon état	Artificialisé	1	Coquille				
25	Plat courant	Gravier / pierre	Moyen	Bon état	Naturel	0	Néant				
26	Radier / Plat courant	Gravier / pierre	Faible	Bon état	Naturel	4	Juv. et Adultes				

**Figure 27 : évaluation de l'état de conservation des populations autour de l'usine de Charnaillat**

La population présente sur la zone d'étude, et ce malgré la présence de la retenue, apparait en bon état de conservation (« B »).

## IV. Conclusion

---

La Moule perlière est bien présente à l'amont comme à l'aval du barrage de Charnaillat (figure n° 28).

Elle a été observée en 2018 sur la zone d'étude, à l'amont comme à l'aval du barrage, avec un total de 18 observations (8 jeunes, 6 adultes, et 4 coquilles).



Figure 28 : vue sur le barrage, à gauche, et sur la passe à poisson, à droite

Les estimations par modèle mixte d'abondance nous indiquent qu'il pourrait y avoir environ 90 moules perlières sur la zone d'étude. Cette estimation pourra être utilisée pour les éventuels suivis à venir.

Il ressort donc de la présente étude que la zone d'étude dans son ensemble (et ce malgré la retenue créée par le barrage) revêt un **enjeu fort de conservation de la population en place**, avec une évaluation de l'état de conservation jugée « B », soit « bonne » d'après les critères nationaux.

## V. Bibliographie

---

- APHLP. 2003. Etude de la population de Moules perlières *Margaritifera margaritifera* sur la Dronne cristalline en Dordogne. Rapport d'étude pour le PNR Périgord Limousin. 26pp.
- ARAUJO, R. & RAMOS, M. A. 2001. - Action plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 64 pp.
- ARCHAMBAUD G., GIORDANO L., DUMONT B., 2005 : Description du substrat minéral et du colmatage. Note technique. Cemagref Aix-en-Provence, UR Hydrobiologie.
- AUTIER, C. 2009. Etude de populations de Moules perlières et des milieux associés sur la Haute Cure, Parc Naturel Régional du Morvan, 37pp.
- BEAUFILS, 2012. Suivi de populations de Mulette perlière par CMR. Présentation du PNR Normandie Maine lors des rencontres interrégionales à Nedde (87) du 22/11/2012.
- BESNARD A. & J.M. SALLES, 2010. Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.
- BUDDENSIEK, V. 1995. - The culture of juveniles freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: a contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirement. *Biological Conservation* 74: 33-40.
- COCHET, G. & Paris, L. 2005 : La moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) dans le Morvan. – Cahiers scientifiques du Parc Naturel Régional du Morvan, 3, 22 pp.
- COCHET, G. 2004. La Moule perlière et les nayades de France. Histoire d'une sauvegarde. Christian Bouchardy, Nohanent, 32 pp.
- CUCHERAT X., 2014. Quand les Mulettes se cachent lorsque l'on veut les compter. Poster présenté au Colloque International sur la conservation de la Moule perlière à Brest, le 27 novembre 2014. Biotope.
- HINES, J. E. 2006. PRESENCE - Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS Patuxent Wildlife Research Center.
- KUEHN R. & GEIST J., 2014. Analyses génétiques de 8 populations de moules perlières (*Margaritifera margaritifera*) et analyse du substrat des rivières de la région Limousin (France). Rapport d'étude pour ASF et LNE. 23 p.
- LABORDE B., (2011). « Structure et dynamique de population de la Mulette perlière (*Margaritifera margaritifera*) sur la haute vallée de la Vienne ». *Revue EPOPS* n° 82 - la revue des naturalistes du Limousin. pp. 24-48.

LABORDE C. ; NAUDON D., 2016. « Etude de la détectabilité de la Moule perlières sur 3 rivières Limousines : la Dronne, la Méouzette et la Vienne par CMR ». Poster et résumé présentés au Colloque national de malacologie organisé à Laon. Société Limousine d'étude des Mollusques In Cucherat, X. & Léonard, L. (éd.) 2016. Recueil des résumés du colloque national de malacologie continentale du 30 et 31 mars 2016 à Barenton-Bugny (Aisne). MalaCo, Hors Série 2 : 45 p..

LABORDE C. ; NAUDON D. ; MARCILLAUD C. ; BESNARD A. , 2015. « Estimation de population et détectabilité de la population de Moules perlières entre Nedde (87) et Tarnac (19) sur la haute vallée de la Vienne par les méthodes de comptage mixte répété (N-Mixture) ». Présentation orale au colloque international sur la conservation de la Moule perlière organisé à Brest dans le cadre du Life porté par la SEPNEB. 18 diapo..

LABORDE C. ; MARCILLAUD C. , 2014. « Suivis scientifique, estimation de population et détectabilité de la population de Moules perlières entre Nedde (87) et Tarnac (19) sur la haute vallée de la Vienne par les méthodes de comptage mixte répété (N-Mixture) ». Rapport de stage LNE – PNR pour l'Etat. 45 p..

LABORDE C., 2011. « Synthèse des connaissances sur la Moule perlière sur le PNR de Millevaches en limousin ». Rapport PNR pour l'Etat. 18 p..

LABORDE C. ; LABORDE B. , 2011. « Ecologie, structure, et dynamique de population de la Moule perlière sur la Vienne amont ». Article scientifique publié dans Epops. 35 p..

LABORDE, C. 2017. « Mise en œuvre d'un programme de formation auprès des techniciens rivières, des pêcheurs, des étudiants de GPN et des sympathisants de la SLEM sur le bassin versant Adour Garonne de la Corrèze ». Commanditaire : Société Limousine d'étude des Mollusques (SLEM).

ONEMA. 2009. Note méthodologique de localisation et de caractérisation des cours d'eau à *Margaritifera margaritifera* dans le Massif Central V1. 125 p.

OTIS, D. L., K. P. Burnham, G.C. White, and D.R. Anderson. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs, 62.

PRA, 2014. Bilan annuel du Plan Régional d'Action en faveur de la Moule perlière en Limousin. Version provisoire.

ROYLE, J. A. (2004) N-mixture models for estimating population size from spatially replicated counts. Biometrics, pp 108-115.

VRIGNAUD, S. 2007. Différentes techniques de détermination de l'âge et du sexe des moules perlières, *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Bivalvia, Margaritiferidae). MalaCo, 4 : 222-224.

WHITE, G. C., and K. P. BURNHAM. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. Bird Study 46 Supplement:120-138.

## VI. Annexes

### A. Annexe 1 - fiche terrain utilisée pour les observations de bivalves

**Fiche terrain : Inventaire de mollusque**

Pt GPS	Code tronçon	Espèce	Nb ind ad (>7 cm)	Nb ind juv (<7cm)	Largeur c.e	Répartition (isolé, groupé, pavage)	Nb coquilles mortes	Localisation c.e (RD, RG, chenal)	Facies écoulement <sup>1</sup>	Sud dom 1 <sup>2</sup>	Sub dom 2 <sup>2</sup>	Veg aqu <sup>3</sup>	Ombrage <sup>3</sup>	Colmatage <sup>3</sup>	Commentaires

<sup>1</sup> Retenu, mouille, plat lentique, plat courant, radier, rapide, chute, radier-plat, radier-mouille, rapide-plat, rapide-mouille  
<sup>2</sup> Sable, gravier (0.2 – 2 cm), caillou (2 – 6 cm), Pierre (6 – 25 cm), Blocs (> 25 cm), dalle  
<sup>3</sup> Nul (0%), Faible (<25%), Moyen (25 – 50%), Fort (> 50%)

## B. Annexe 2 – fiche terrain utilisée pour le diagnostic hydromorphologique

### Fiche terrain : diagnostic hydromorphologique des cours d'eau

A l'échelle de tronçons écologiquement homogènes

Données générales		
Observateur : _____	Date : ___ / ___ / _____	Protocole : _____
Condition : <input type="checkbox"/> Basses eaux	<input type="checkbox"/> Moyennes eaux	<input type="checkbox"/> Hautes eaux
Nébulosité (de 0 à 8) : <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8	0 : ouvert (0% nébulosité) ; 8 : 100% de couverture	
Code tronçon : _____	Nom cours d'eau : _____	
Commune : _____	Pt GPS aval (photo): _____	Pt GPS amont (photo): _____
	Heure début : _____	Heure fin : _____

Hydrologie
Largeur moyenne : _____
Faciès d'écoulement : <input type="checkbox"/> Retenue <input type="checkbox"/> Mouille <input type="checkbox"/> Plat lentique <input type="checkbox"/> Plat courant <input type="checkbox"/> Radier <input type="checkbox"/> Rapide <input type="checkbox"/> Chute <input type="checkbox"/> Radier-plat <input type="checkbox"/> Radier-mouille <input type="checkbox"/> Rapide-plat <input type="checkbox"/> Rapide-mouille
Hauteur d'eau moyenne : _____

Berges
Végétation rivulaire : <input type="checkbox"/> Herbacée <input type="checkbox"/> Arbustive <input type="checkbox"/> Arborée feuillue <input type="checkbox"/> Arborée résineux (Dominante)
Ombrage : <input type="checkbox"/> Nul (0%) <input type="checkbox"/> Faible (<25%) <input type="checkbox"/> Moyen (25-50%) <input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Hauteur moyenne de berge : _____
Pente des berges : <input type="checkbox"/> Surplomb <input type="checkbox"/> Verticale <input type="checkbox"/> Inclinée (~45°) <input type="checkbox"/> « Lisse »
Nature des berges : <input type="checkbox"/> Roche mère <input type="checkbox"/> Bloc <input type="checkbox"/> Pierre/galet <input type="checkbox"/> Gravier <input type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Tourbe <input type="checkbox"/> Limon <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Enrochement <input type="checkbox"/> Palleplanche <input type="checkbox"/> Remblais <input type="checkbox"/> Autre :
Stabilité des berges : <input type="checkbox"/> Nulle <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Forte

Lit
Substrat dom 1 : <input type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Gravier (0,2-2cm) <input type="checkbox"/> Caillou (2-6cm) <input type="checkbox"/> Pierre (6-25cm) <input type="checkbox"/> Blocs (>25cm) <input type="checkbox"/> Dalle
Substrat dom 2 : <input type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Gravier (0,2-2cm) <input type="checkbox"/> Caillou (2-6cm) <input type="checkbox"/> Pierre (6-25cm) <input type="checkbox"/> Blocs (>25cm) <input type="checkbox"/> Dalle
Recouvrement végétation aquatique : <input type="checkbox"/> Nul (0%) <input type="checkbox"/> Faible (<25%) <input type="checkbox"/> Moyen (25-50%) <input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Colmatage : <input type="checkbox"/> Nul (0%) <input type="checkbox"/> Faible (<25%) <input type="checkbox"/> Moyen (25-50%) <input type="checkbox"/> Fort (>50%)
Classe colmatage : <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <small>(CEMAGREF - Archambaud et al., 2005)</small>
% recouvrement atterrissement : _____

Parcelles riveraines
RD : <input type="checkbox"/> Cultures <input type="checkbox"/> Prairie fertilisée <input type="checkbox"/> Prairie non fertilisée <input type="checkbox"/> Zone urbaine <input type="checkbox"/> Forêts feuillues <input type="checkbox"/> Forêts résineux
RG : <input type="checkbox"/> Cultures <input type="checkbox"/> Prairie fertilisée <input type="checkbox"/> Prairie non fertilisée <input type="checkbox"/> Zone urbaine <input type="checkbox"/> Forêts feuillues <input type="checkbox"/> Forêts résineux

Commentaires :

## C. Annexe 3 – présentation du prestataire

Oxalis SCOP-SA est une **coopérative d'entrepreneur(e)s** créée en 1997. Elle rassemble près de 300 entrepreneur(e)s réparti(e)s sur tout le **territoire national**, ainsi qu'une équipe support d'une quinzaine de membres. Son siège se situe à Aix-les-Bains en Savoie et sept établissements régionaux lui sont rattachés (ils rayonnent sur Auvergne-Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine, Bretagne, Pays de la Loire, Hauts de France).



Forte d'un chiffre d'affaires de 7,5 millions d'euros (2017) et d'un capital de 251 000 euros, Oxalis est une entreprise commerciale de biens et services soumise à TVA.

La SCOP est une entreprise qui **appartient majoritairement à ses salarié(e)s**. Elle est organisée autour de la mutualisation de moyens et de fonctions support. Le budget de la structure est lié au fonctionnement des moyens mutualisés (accompagnement des entrepreneurs, animation du développement des établissements et des coopérations économiques, gestion comptable, juridique et humaine, ...).

La **diversité des activités**, des compétences et des **synergies possibles** dans les territoires fait la richesse d'Oxalis et lui permet de faire émerger des savoir-faire innovants, de s'adapter à de nouveaux marchés et de développer des stratégies et des **offres commerciales collectives**. Le fonctionnement d'Oxalis permet de proposer des équipes pluridisciplinaires (ponctuelles ou durables) répondant aux besoins spécifiques de chaque projet.

Parmi les 11 filières économiques, **la filière « environnement-territoire-paysage »** d'OXALIS est particulièrement dynamique et riche d'experts dans de multiples domaines (plus de 45).

### **Cyril LABORDE, chef de projet, expert malacologue d'Oxalis**

Nature et Environnement Consultant  
Marcouyeux  
19300 LE JARDIN  
[c.laborde@oxalis-scop.org](mailto:c.laborde@oxalis-scop.org) – 06 67 24 50 30 – 05 55 20 85 43



Nature Environnement Consultant (N.E.C.) est spécialisé dans l'expertise et l'éducation au patrimoine naturel.

Cyril LABORDE, qui dirige N.E.C. est **installé en Corrèze**, dans le secteur d'Egletons, depuis 2008. Fort de près de 15 ans d'expériences professionnelles, il est titulaire d'un diplôme d'ingénieur en Agro-écologie, et réalise son activité au sein de la coopérative d'entrepreneur(e)s : Oxalis Scop SA.

Il a travaillé **8 ans dans les PNR**, et ce notamment en tant que chargé de mission Natura 2000 sur **une rivière à Moule perlière** – La haute vallée de la Vienne.

Dans ce cadre, et au sein d'associations, dont la Société Limousine d'Etude des Mollusques (**membre fondateur et trésorier**), il a réalisé de nombreuses études, suivis et projets divers concernant l'espèce.

Cyril LABORDE s'est spécialisé dans l'étude de la malacofaune, et notamment des **naïades**, tout en ayant une approche généraliste de l'environnement. Il a publié plusieurs articles sur l'espèce, et notamment sur le développement et la mise en œuvre de suivi de population.

Il s'est formé aux **bio-statistiques** auprès du CNRS (UMR 5175 – CEFE) en suivant les 4 modules de formations proposés, et se passionne pour le développement de méthodes de suivis de la faune. Il maîtrise également les Systèmes d'Information Géographique.

Il prendra en charge la **conduite globale de l'étude** tout au long de sa durée.

Ses travaux ont notamment été récompensés par deux fois :

- 2006 : prix de 950 € remis par l'Académie d'Agriculture de France pour l'étude des **papillons de jour** et de leurs biotopes



- 2012 : grand prix Natura 2000 "innovation et suivis scientifiques" pour l'étude sur l'**écologie de la Moule perlière** remis par le MEDDE



## Annexe 12

Plan global : Positionnement des arbustes envoyés, des moules perlières inventoriées, localisation du sable dans la retenue amont, fonctionnement du clapets du barrages et niveaux en fonction du débit de la Vienne - Michel Audoin, juillet 2021





HYDRO-M / TotalEnergies  
29 bis avenues Bourguès Maunoury 31200 Toulouse  
+33 (0) 5 34 45 28 10