

Pétitionnaire
SAS JILEO
4, rue des Bernardines 21110 TART-L'ABBAYE

CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE HYDROELECTRIQUE SUR L'OUCHE A TART L'ABBAYE

PROJET DE CONTINUITE ECOLOGIQUE MONTAISON – DEVALAISON – TRANSIT SEDIMENTAIRE

DEPARTEMENT DE COTE D'OR (21)
COMMUNE DE TART-L'ABBAYE
COURS D'EAU : L'OUCHE

Réalisation du dossier :



BEJC
Bureau d'études
Jacquel & Chatillon
www.be-jc.com

Janvier 2025

Réalisation de l'étude



BEJC
Bureau d'études
Jacquel & Chatillon
www.be-jc.com

Coréalisation de l'étude		
Yohann BATOZ (2) Chargé d'études	y.batoz@be-jc.com	03.29.68.07.43
Bruno CHATILLON (3) Gérant	brunochatillon@orange.fr	03.83.62.75.71 06.08.51.51.70
Romain VINCENT (2) Chargé d'études	r.vincent@be-jc.com	03.29.68.07.43

AGENCES

- (1) Bureau d'études Jacquel & Chatillon, Siège social, 7 rue d'Epinal, 88240 BAINS LES BAINS
- (2) Antenne Hydraulique et Environnement, rue des Vergers, 88240 BAINS LES BAINS
- (3) Antenne Hydroélectricité, 14 rue de derrière la ville, 54200 VILLEY SAINT-ETIENNE
- (4) Antenne Photovoltaïque et Eolien, 3 quai des Arts, 51000 CHALONS EN CHAMPAGNE
- (5) Antenne Photovoltaïque et Eolien, 1, rue des Alpes, 26000 VALENCE

SOMMAIRE

CHAPITRE I.	PRESENTATION	6
I.1.	INTRODUCTION	6
I.2.	LOCALISATION	6
I.3.	DESCRIPTION DES OUVRAGES	8
I.4.	CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE	9
CHAPITRE II.	PEUPLEMENT PISCICOLE	10
II.1.	ESPECES PRESENTES	10
II.2.	MIGRATIONS DES ESPECES	11
II.3.	CAPACITES DE NAGE	12
CHAPITRE III.	CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES	13
III.1.	STATION HYDROLOGIQUE	13
III.2.	DEBITS CARACTERISTIQUES	14
III.3.	DEBITS CLASSES	15
III.4.	DEBITS DE CRUE	15
CHAPITRE IV.	HYDROELECTRICITE ET DEBITS CARACTERISTIQUES	16
IV.1.	DEBITS CARACTERISTIQUES	16
IV.2.	AUGMENTATION DU DEBIT RESERVE	16
IV.3.	REPARTITION DES DEBITS	17
CHAPITRE V.	FLUCTUATIONS DES NIVEAUX D'EAU	18
V.1.	GENERALITES	18
V.2.	ETAT ACTUEL	18
V.3.	ETAT PROJET	19
CHAPITRE VI.	MONTAISON	21
VI.1.	ANALYSE ACTUELLE DE LA MONTAISON	21
VI.2.	IMPLANTATION DE LA PASSE EN PROJET	21
VI.3.	CHOIX DU TYPE D'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT	22
VI.4.	DIMENSIONNEMENT	23
VI.4.1.	Généralités	23
VI.4.2.	Critères de dimensionnement	23
VI.5.	PLAGE DE FONCTIONNEMENT	25

CHAPITRE VII. DEVALAISON	26
VII.1. ESPECES CONCERNEES	26
VII.2. PROJET DE PRISE D’EAU ICHTYOCOMPATIBLE ORIENTEE	26
VII.2.1. <i>Caractéristiques de la grille</i>	27
VII.2.2. <i>Exutoire de surface</i>	28
VII.2.3. <i>Débit de dévalaison</i>	28
VII.2.4. <i>Gonlotte de dévalaison</i>	28
VII.2.5. <i>Synthèse</i>	29
CHAPITRE VIII. TRANSPORT SOLIDE	30
VIII.1. CARACTERISATION DU TRANSPORT SOLIDE	30
VIII.2. INFLUENCE DE L’OUVRAGE	30
VIII.3. INFLUENCE DES AMENAGEMENTS	30
CHAPITRE IX. ENTRETIEN DES OUVRAGES	31
IX.1. ENTRETIEN DE LA PASSE A POISSONS	31
IX.2. ENTRETIEN DE LA PRISE D’EAU	32
IX.3. ENTRETIEN DES OUVRAGES DE DECHARGE	32
CHAPITRE X. MAITRISE D’OEUVRE	33
X.1. RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE	33
X.2. ELEMENTS DE MAITRISE D’ŒUVRE	33
X.2.1. <i>Généralités</i>	33
X.2.2. <i>Validité des plans</i>	33
X.3. PASSE A PSEUDOS-BASSINS	34
X.4. DISPOSITIF DE DEVALAISON	35
X.5. DEBIT DE SALUBRITE	35
CHAPITRE XI. SYNTHESE	36
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	37
DOCUMENTS ANNEXES	38

TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1 : Extrait de carte routière avec emplacement du site (source : geoportail.gouv.fr).....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 2 : Extrait de carte IGN à l'échelle 1/25000^{ème} (source : geoportail.gouv.fr).....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 3 : Caractéristiques du seuil de prise d'eau.....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 4 : Caractéristiques initiales des vannages de décharge.....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 5 : Périodes de migration des principales espèces présentes.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 6 : Synthèse des capacités de nage des espèces.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 7 : Station hydrologique et site d'étude.....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 8 : Débits mensuels et débits caractéristiques de l'Ouche à TART-L'ABBAYE.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 9 : Débits classés de l'Ouche à TART-L'ABBAYE.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 10 : Débits de crue de l'Ouche à TART-L'ABBAYE.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 11 : Répartition des débits au droit du site.....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 12 : Mesures des niveaux amont et aval en fonction du débit naturel de l'Ouche –Etat initial.....</i>	<i>19</i>
<i>Figure 13 : Evolution des niveaux amont et aval en fonction du débit naturel de l'Ouche –Etat projet.....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 14 : Vue de principe 3D d'une prise d'eau orientée (Source : Beck, 2020).....</i>	<i>27</i>
<i>Figure 15 : Caractéristiques de la prise d'eau en projet.....</i>	<i>29</i>

Chapitre I. PRESENTATION

I.1. INTRODUCTION

L'ouvrage de prise d'eau est constitué d'un barrage à crête fixe surmonté de rehausses et de plusieurs ouvrages de décharge.

Cet ouvrage permet la dérivation des eaux, à des fins de production hydroélectrique. Le turbinage est actuellement réalisé par une turbine de type Kaplan.

Le pétitionnaire souhaite réaliser au barrage existant les aménagements suivants :

- Aménagement d'une centrale au barrage (turbine Kaplan), en remplacement de l'un des anciens vannages de décharge ; et la réhausse du niveau légal de retenue au niveau des hausses mobiles ;
- Aménagement d'un ouvrage de montaison ;
- Aménagement d'un ouvrage de dévalaison ;
- Modernisation de la passerelle d'accès et des rehausses du barrage.

L'objectif de cette étude est d'analyser la problématique de la continuité écologique et de déterminer les caractéristiques des ouvrages de continuité écologique à réaliser.

Un plan de l'état initial est inséré en annexe.

I.2. LOCALISATION

L'ouvrage est situé sur l'Ouche, à la périphérie Nord de la commune de TART L'ABBAYE, à environ 11 km de son confluent avec la Saône. Les extraits de cartes suivants précisent l'emplacement du site.

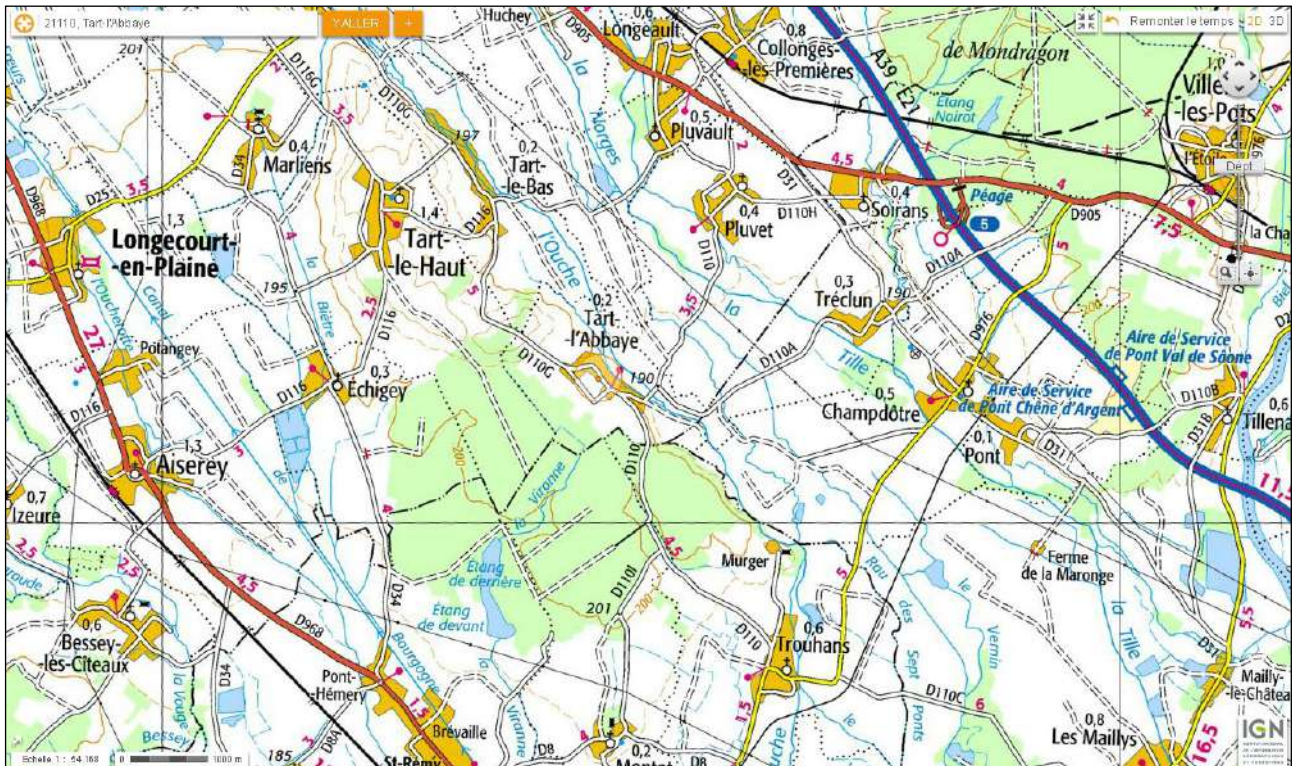


Figure 1 : Extrait de carte routière avec emplacement du site (source : geoportail.gouv.fr)

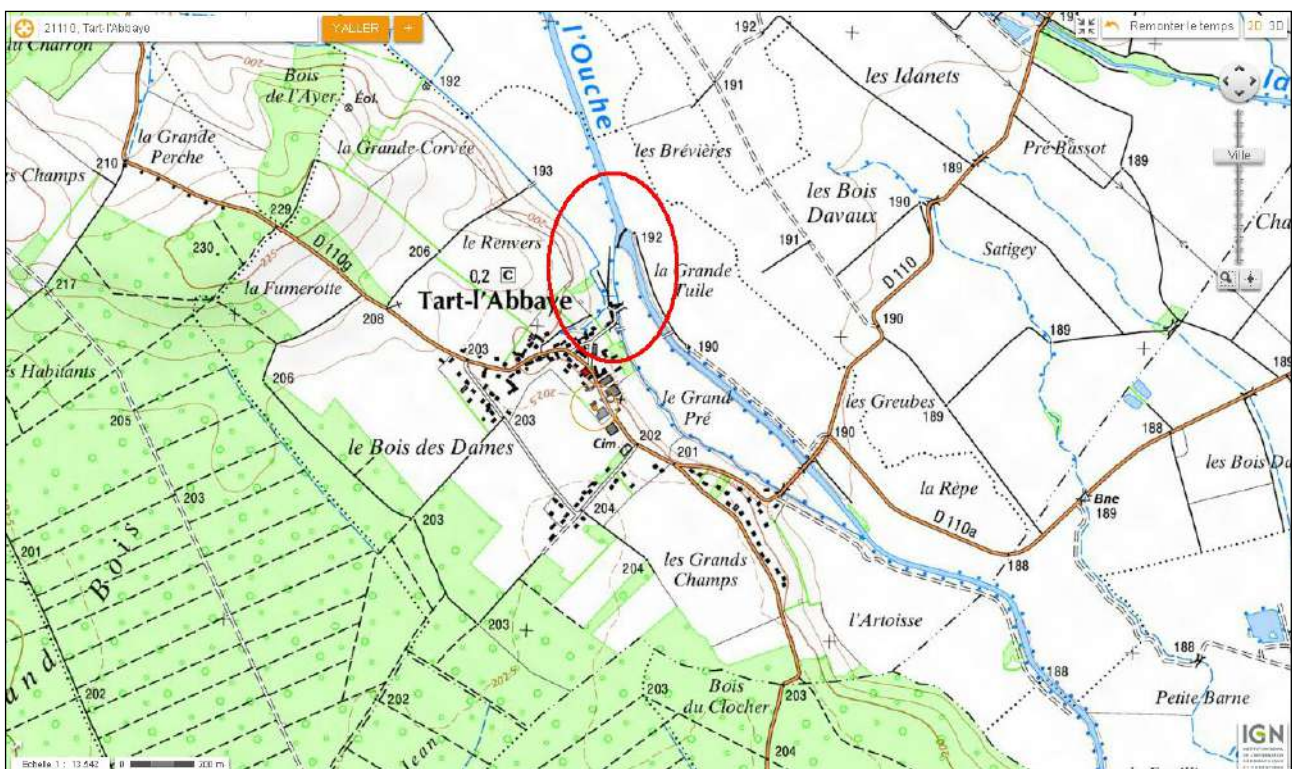


Figure 2 : Extrait de carte IGN à l'échelle 1/25000^{ème} (source : geoportail.gouv.fr)

I.3. DESCRIPTION DES OUVRAGES

L'ouvrage de prise d'eau permet la dérivation des eaux de l'Ouche à des fins de production électrique. La longueur du canal d'amenée est de 190 m, celle du canal de fuite de 1180 m. Le tronçon court-circuité est long de près de 1300 m.

L'ouvrage de prise d'eau est constitué en rive droite d'un seuil à crête fixe bétonné d'une longueur de 37 m à la cote 190.91 NGF, surmonté de rehausses mobiles en bois, portant le niveau de la retenue à la cote 191.30 NGF.

Déversoir	
Longueur en crête	37 m
Altitude de crête (moyenne)	190.91 IGN 69
Altitudes des rehausses	191.30 IGN 69
Construction des rehausses	Bois
Parement amont	Béton
Parement aval	Béton
Etat général	Correct

Figure 3 : Caractéristiques du seuil de prise d'eau

En rive gauche, 5 vannages de décharge permettent l'évacuation des débits de crue. Lors de l'été 2022, le barrage s'est fortement détérioré, notamment entre la vanne n°2 et n°4 (voir plan de l'état initial en annexe).

Les caractéristiques de ces ouvrages – avant détérioration – sont les suivantes (les vannages sont numérotés de manière croissante de la rive gauche vers la rive droite) :

Vannages de décharge n°1, 2 et 4	
Hauteur du panneau	2m50
Largeur d'écoulement	3 x 1m50
Altitude du radier	188.79 IGN69
Altitude du haut du panneau	191.27 IGN69
Hauteur maximale de levée	2m00
Construction du châssis	Métal
Construction du panneau	-
Fonctionnement	Manuel
Etat général	Moyen

Vannes de décharge n°3 et 5	
Hauteur du panneau	2m50
Largeur d'écoulement	4m70
Altitude du radier	188.79 IGN69
Altitude du haut du panneau	191.29 IGN69
Hauteur maximale de levée	2m45
Construction du châssis	Métal
Construction du panneau	Métal
Fonctionnement	Automatisé
Etat général	Bon

Figure 4 : Caractéristiques initiales des vannages de décharge

Il est envisagé la réhabilitation du barrage pour 2026 : la partie détruite du barrage (de la vanne n°2 à n° 4) sera remplacée par un clapet de décharge. Les caractéristiques envisagées pour le futur ouvrage sont une longueur de déversoir d'environ 16m80 et une crête fixée à la cote 191.30 NGF IGN69.

Dans le cadre de ce projet, il est également prévu de moderniser les rehausses mobiles de l'ouvrage, ainsi que la passerelle d'accès. Enfin, la centrale en projet sera implantée à l'intérieur des piliers supportant le vannage n°1 actuel.

I.4. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Le site est fondé en titre.

Le niveau légal de retenue correspond à la cote de 190.91 NGF¹. A l'origine, le seuil était surmonté de hausses mobiles ce qui explique la raison pour laquelle le sommet des vannes de décharge se situe à une cote supérieure. Il est envisagé dans le cadre du projet de rehausser le niveau légal de retenue au niveau de la crête des hausses mobiles, soit à la cote 191.30.

L'Ouche au droit du site n'est pas classée au titre de l'article L.432-6 du Code de l'Environnement, stipulant la nécessité d'assurer la circulation des poissons migrateurs. Aucun arrêté ne fixe d'espèce migratrice cible pour l'Ouche au droit du site.

Par arrêté du 19 juillet 2013, l'Ouche au droit du site n'est classée ni en liste 1 ni en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement.

¹ Dans l'ensemble de ce rapport et en l'absence de précision contraire, toutes les cotes sont indiquées en altitude normale, NGF IGN 69.

Chapitre II. PEUPLEMENT PISCICOLE

II.1. ESPECES PRESENTES

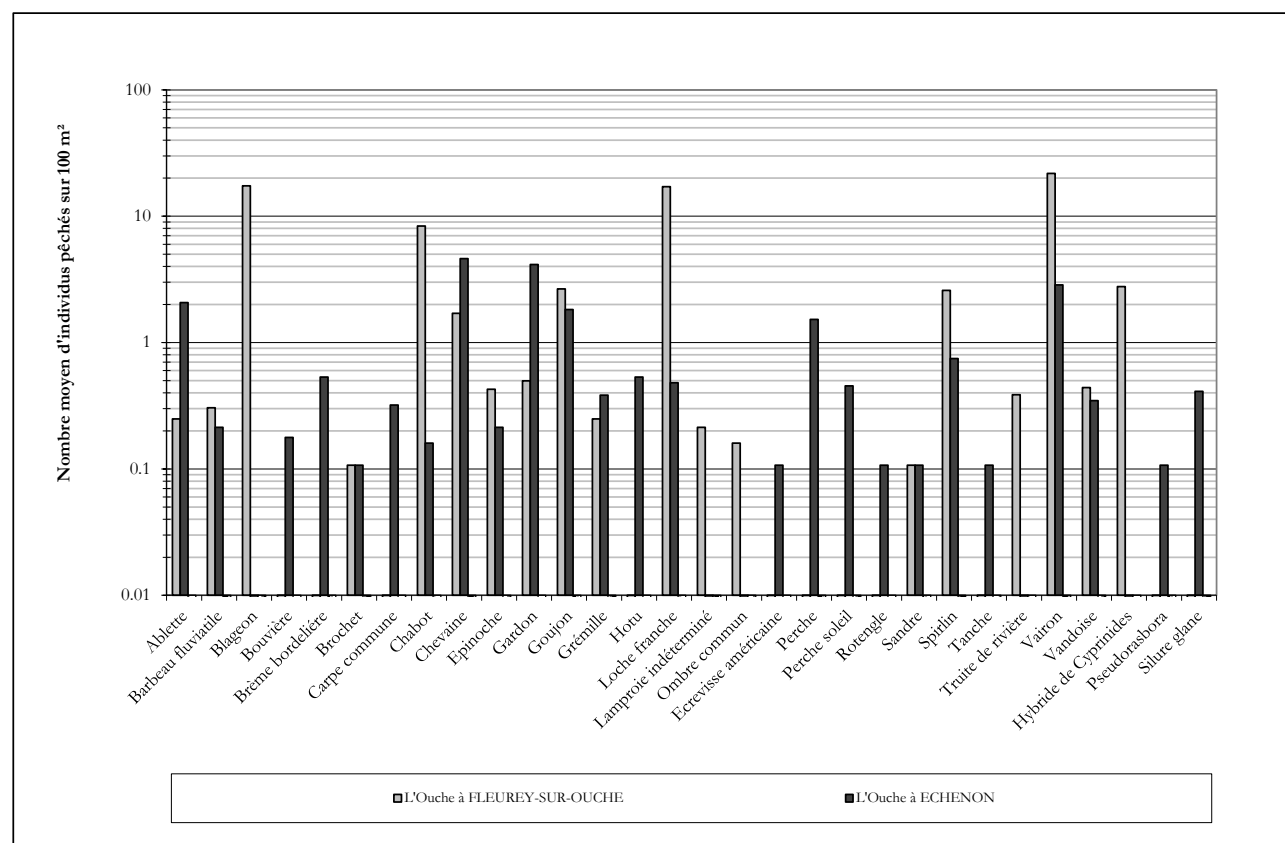
L'Ouche au droit du site est classée en 2^{de} catégorie piscicole (dominance théorique de peuplement cyprinicole).

L'Indice Poissons Rivières (IPR) permet, en comparant en un endroit le peuplement piscicole observé avec peuplement théorique attendu en situation de référence (conditions naturelles peu influencées par l'Homme), d'apprécier la qualité globale du milieu aquatique et l'impact des actions anthropiques sur la masse d'eau.

L'IPR de l'Ouche, calculé par les services de l'ONEMA en 2010 à ECHENON en aval proche du site est de 5, indiquant un peuplement piscicole très différent du peuplement naturel, et donc une mauvaise qualité globale du milieu aquatique.

Des pêches électriques ont été réalisées par l'OFB entre 2007 et 2021 sur l'Ouche, à ECHENON en aval du site, et à FLEUREY-SUR-OUCHES en amont du site.

Ces pêches nous renseignent sur le peuplement piscicole de l'Ouche aux alentours du site. Le graphique suivant synthétise les résultats de pêche de l'Ouche en amont et en aval du site.



Sur l'Ouche en amont du site, le nombre d'espèces échantillonnées est de 19. Les espèces pêchées en nombre important sont le Blageon, le Chabot, le Chevaïne, le Goujon, la Loche Franche, le Spirilin et le Vairon.

Ces espèces correspondent à des zones typologiques étendues : zone à Truites, zone à Ombres et zone à Barbeaux. La majorité des individus pêchés sont des espèces rhéophiles, appréciant les écoulements vifs.

Sur l'Ouche à ECHENON, le nombre d'espèces échantillonnées est de 25. Les espèces pêchées en nombre important sont l'Ablette, le Chevaïne, le Gardon, le Goujon, la Perche et le Vairon.

Ces espèces sont caractéristiques des zones à Barbeaux et à Brèmes. La présence d'espèces rhéophiles est plus rare, et la plupart des espèces présentes sont plutôt limnophiles.

Il est probable que la proximité de la Saône à ECHENON influe de manière significative sur le peuplement piscicole.

Les espèces prises en compte dans le cadre de cette étude sont :

- les cyprinidés d'eaux vives ;
- les espèces d'eaux calmes ;
- les petites espèces holobiotiques.

II.2. MIGRATIONS DES ESPECES

Aucune des espèces présentes n'est une espèce migratrice à proprement parler. Toutefois, toutes les espèces peuvent avoir besoin de franchir l'ouvrage afin de chercher des conditions propices à leur reproduction ou à leur développement.

La reproduction de la plupart des espèces holobiotiques limnophiles se fait au printemps et en été, d'avril à juillet.

La reproduction de la plupart des espèces holobiotiques rhéophiles se fait en hiver et au printemps, de février à juin.

Montaison	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Cyprinidés limnophiles												
Cyprinidés rhéophiles												

Figure 5 : Périodes de migration des principales espèces présentes

II.3. CAPACITES DE NAGE

Les capacités de nage des différentes espèces sont variables et dépendent de nombreux facteurs (taille des individus et température de l'eau en particulier). Les informations données dans ce chapitre sont donc indicatives, et correspondent à des capacités de nage moyennes.

On distingue habituellement le comportement natatoire des espèces en trois catégories : activité de croisière (vitesse de nage pouvant être soutenue sur de longues périodes), activité de pointe (correspondant à un effort intense ne pouvant être soutenu que très peu de temps, donc éprouvant physiologiquement), et activité de nage soutenue, fatigante pour le poisson mais susceptible d'être maintenue plusieurs minutes. Le dimensionnement des passes correspond généralement à un franchissement en nage soutenue.

La plupart des cyprinidés ne sont pas capables de franchir un obstacle en sautant. Toute chute doit donc être noyée pour être franchissable. Les cyprinidés rhéophiles, appréciant les vitesses d'écoulement élevées, disposent logiquement de capacités supérieures à celles des cyprinidés limnophiles, qui préfèrent les cours d'eaux lents. La présence d'un substrat rugueux favorise la montaison des espèces benthiques.

Le *Document technique d'accompagnement du classement des cours d'eau (L.214-17 C.E.) pour le bassin Rhin-Meuse*, publié par la Direction Interrégionale Nord-Est ONEMA (janvier 2013), fournit des indications générales sur les capacités de nage et des principes de dimensionnement. Le tableau suivant synthétise les capacités de nage des différentes espèces (ces valeurs sont indicatives, et dépendent notamment de la position de l'ouvrage à l'échelle du bassin versant et du type d'ouvrage de franchissement retenu).

Espèce	Chute maximale franchissable	Vitesse maximale d'écoulement équivalente
Cyprinidés limnophiles	20 cm	2.0 m/s
Cyprinidés rhéophiles	25 cm	2.2 m/s

Figure 6 : Synthèse des capacités de nage des espèces

Chapitre III. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES

III.1. STATION HYDROLOGIQUE

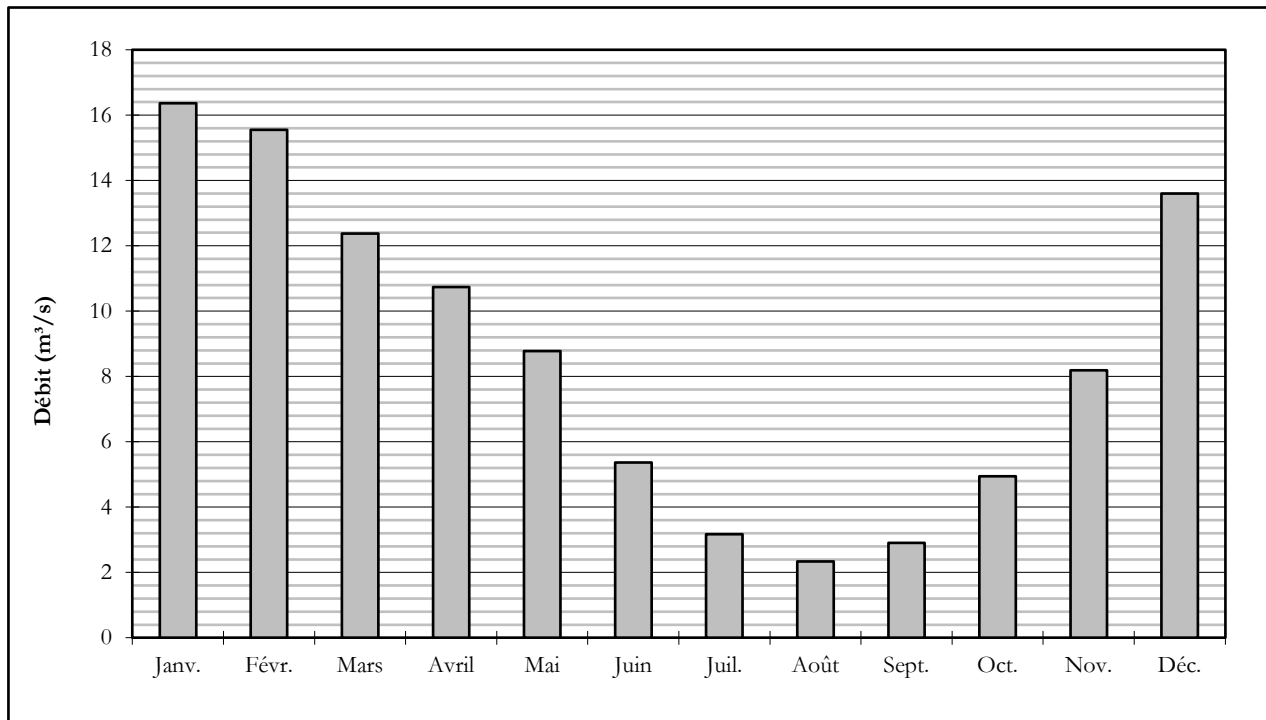
Une station hydrométrique fonctionne sur l'Ouche à Crimolois. Les caractéristiques hydrologiques de l'Ouche sur le site sont interpolées linéairement à la surface du bassin versant.

Localisation	CRIMOLOIS	TART L'ABBAYE
Cours d'eau	L'Ouche	L'Ouche
BV (km ²)	873	893
Module (m ³ /s)	8.47	8.66
Débit moyen Eté (m ³ /s)	5.33 (63 %)	5.45 (63 %)
Débit moyen Hiver (m ³ /s)	12.91 (152 %)	13.21 (152 %)
Débit spécifique (l/s/km ²)	9.70	9.70
Date de fonctionnement	NC	-
Validité des données	Bonne en basses, moyennes et hautes eaux	-

Figure 7 : Station hydrologique et site d'étude

III.2. DEBITS CARACTERISTIQUES

Les graphique et tableau suivants indiquent les débits caractéristiques de l'Ouche à TART-L'ABBAYE (débits moyens mensuels, module interannuel, débits d'étiage).



	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Module
Débit (m³/s)	16.4	15.5	12.4	10.7	8.8	5.4	3.2	2.3	2.9	4.9	8.2	13.6	8.66
Ratio / Module	189%	179%	143%	124%	102%	62%	37%	27%	33%	57%	95%	157%	-

Figure 8 : Débits mensuels et débits caractéristiques de l'Ouche à TART-L'ABBAYE

L'hydrologie de l'Ouche présente des variations de débits saisonnières relativement importantes. Les hautes eaux ont lieu en hiver. Le fonctionnement hydrologique correspond à un régime pluvial, principalement influencé par les précipitations sous forme de pluie.

III.3. DEBITS CLASSES

Les graphique et tableau suivants indiquent les débits classés de l'Ouche, c'est-à-dire les débits en fonction du nombre moyen de jours par an pour lesquels ces débits ne sont pas dépassés. Par exemple, le débit de l'Ouche à TART-L'ABBAYE est inférieur à 2.66 m³/s 110 jours par an en moyenne, soit 30 % du temps.

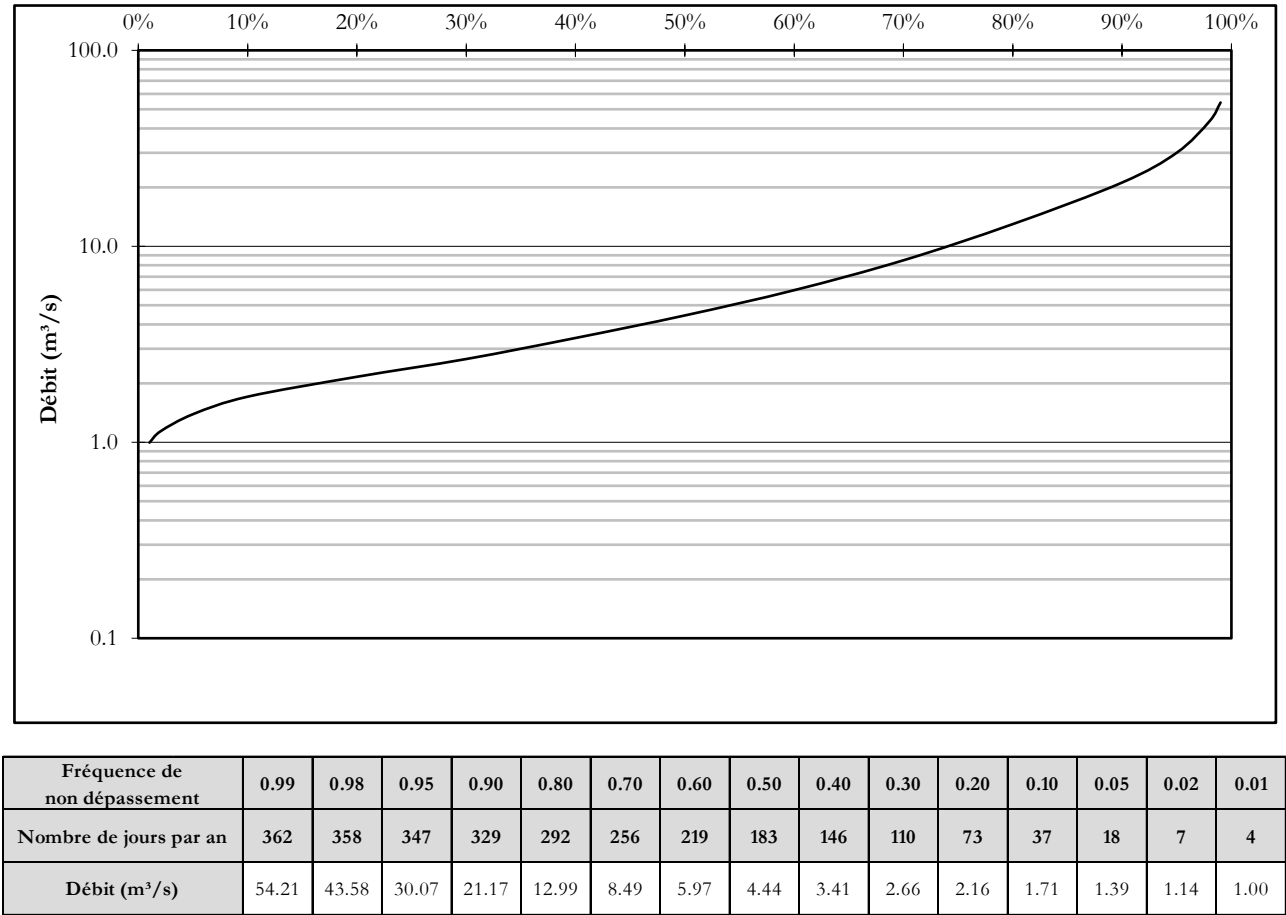


Figure 9 : Débits classés de l'Ouche à TART-L'ABBAYE

III.4. DEBITS DE CRUE

Les débits de crue de l'Ouche sont synthétisés dans le tableau suivant. Le débit de crue centennale a été estimé à l'aide de la formule du Gradex.

Débit (m³/s)	<i>Q</i> ₂	<i>Q</i> ₅	<i>Q</i> ₁₀	<i>Q</i> ₅₀	<i>Q</i> ₁₀₀
Débit journalier (m³/s)	67	93	111	150	167
Débit instantané (m³/s)	78	106	124	164	182

Figure 10 : Débits de crue de l'Ouche à TART-L'ABBAYE

Chapitre IV. HYDROELECTRICITE ET DEBITS CARACTERISTIQUES

IV.1. DEBITS CARACTERISTIQUES

Le débit d'armement Q_a est le débit minimal à partir duquel la turbine peut fonctionner. Le débit d'équipement Q_e est le débit maximal que peut absorber la turbine. Le débit réservé Q_r , fixé réglementairement, est le débit minimum qui doit s'écouler dans le tronçon court-circuité d'un cours d'eau.

Le site est actuellement équipé d'une turbine Kaplan. Le débit d'armement est de $1 \text{ m}^3/\text{s}$; le débit d'équipement est de $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dans le cadre de ce projet, il est prévu d'aménager une centrale au barrage, constitué d'une turbine de type Kaplan. Le débit d'équipement sera de $9.1 \text{ m}^3/\text{s}$ (débit d'armement $0.92 \text{ m}^3/\text{s}$).

Le débit réservé est de $0.865 \text{ m}^3/\text{s}$ (validé en 2015).

IV.2. AUGMENTATION DU DEBIT RESERVE

Le maintien d'un débit minimum dans un cours d'eau constitue un élément important pour la qualité écologique et piscicole d'un cours d'eau. Le peuplement d'un cours d'eau est le résultat d'un équilibre physique et biologique fragile, susceptible d'être fortement altéré par des changements de régime hydrologique.

L'habitat des espèces est fortement influencé par les débits d'un cours d'eau, ainsi que par sa situation morphologique, physico-chimique et par les conditions hydrauliques présentes (hauteur d'eau et vitesses d'écoulement en particulier).

La réglementation impose actuellement le maintien d'un débit minimum égal à $1/10^{\text{ème}}$ du module interannuel. Toutefois, il est fréquent que le maintien d'un tel débit réservé soit trop faible et s'avère particulièrement pénalisant pour la vie aquatique.

Le débit réservé actuel est de $0.865 \text{ m}^3/\text{s}$. Dans le cadre de ce projet, il est prévu que le fonctionnement de la turbine au barrage soit prioritaire sur celui de la turbine existante. Ainsi, le débit dans le tronçon by-passé sera augmenté sensiblement, en particulier en période de basses eaux.

Le maintien d'un débit réservé important en étiage est considéré comme très positif vis-à-vis de la qualité écologique du milieu aquatique.

IV.3. REPARTITION DES DEBITS

La répartition des débits dans l'état projet est synthétisée dans le tableau suivant :

Débit naturel (m ³ /s)	Usages
0 - 0.865	Débit réservé Q _r (dont ouvrages de continuité écologique 650 L/s)
0.865 - 1.065	Q _r (865 L/s) + Débit de salubrité dans le bras droit (200 L/s)
1.065 - 1.77	Ouvrages de continuité écologique (650 L/s) + Débit de salubrité dans le bras droit (200 L/s) + Ouvrage(s) de décharge (0 - 0.92 m ³ /s)
1.77 - 9.95	Ouvrages de continuité écologique (650 L/s) + Débit de salubrité dans le bras droit (200 L/s) + turbine Kaplan au barrage (0.92 - 9.1 m ³ /s)
9.95 - 12.45	Ouvrages de continuité écologique (650 L/s) + Salubrité (200 L/s) + turbine Kaplan au barrage (9.1 m ³ /s) + turbine Kaplan au moulin (0 - 2.5 m ³ /s)
> 12.45	Ouvrages de continuité écologique (650 L/s) + Salubrité (200 L/s) + turbine Kaplan au barrage (9.1 m ³ /s) + turbine Kaplan au moulin (2.5 m ³ /s) + Ouvrage(s) de décharge (> 0 m ³ /s)

Figure 11 : Répartition des débits au droit du site

Chapitre V. FLUCTUATIONS DES NIVEAUX D'EAU

V.1. GENERALITES

Dans un cours d'eau non régulé, les lignes d'eau sont dépendantes du débit. Lorsque le cours d'eau est aménagé, les ouvrages modifient les écoulements naturels, de telle sorte que les lignes d'eau ne suivent plus les mêmes lois hydrauliques.

Les niveaux d'eau en amont et en aval d'un seuil peuvent être estimés à l'aide de formules empiriques faisant intervenir la géométrie des ouvrages et du cours d'eau.

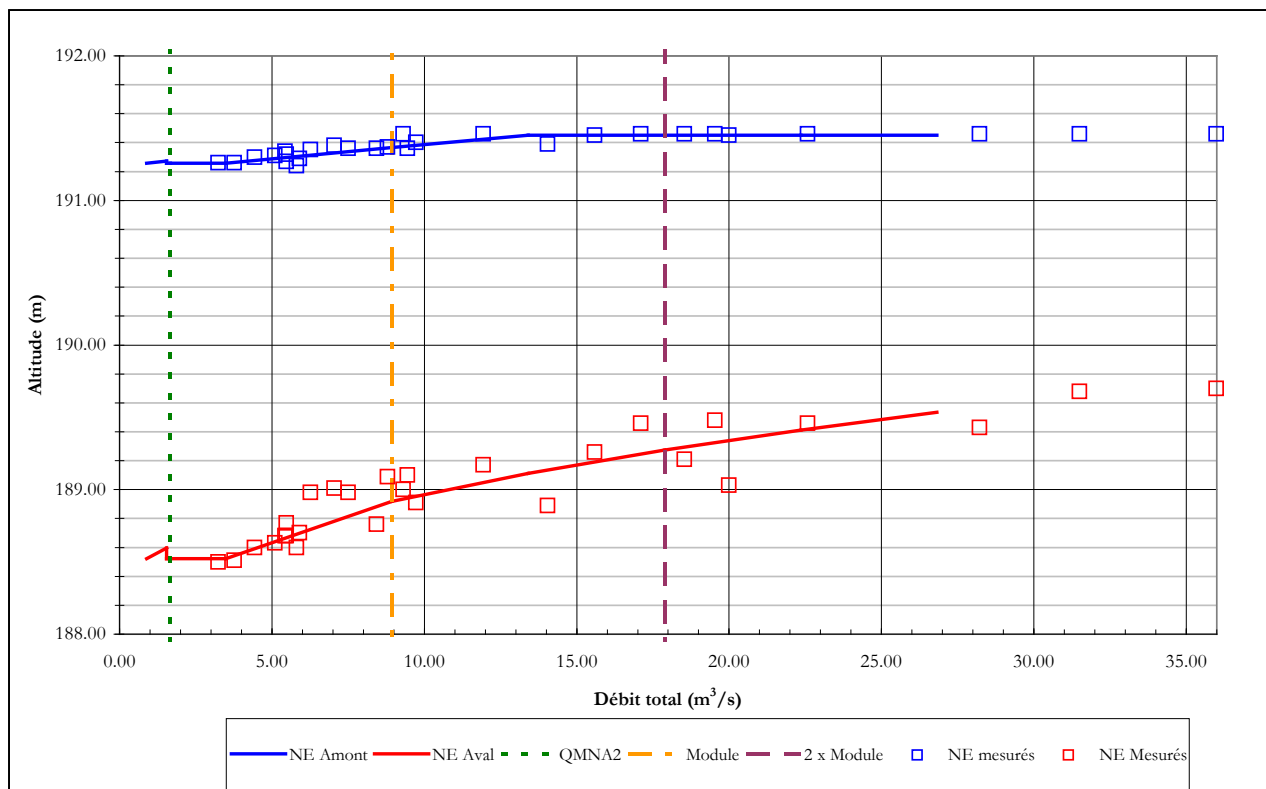
La ligne d'eau en aval du barrage augmente en même temps que le débit dans le tronçon court-circuité, et peut être estimée à l'aide de la formule de Manning-Strickler. La ligne d'eau amont dépend de la géométrie du barrage, et de la gestion des ouvrages mobiles (vannes ou clapets, présence d'automatismes). La présence d'ouvrages mobiles permet la régulation du niveau amont tant que la capacité de ces ouvrages n'est pas dépassée.

Lors du fonctionnement de la turbine, étant donné la longueur des canaux d'amenée et de fuite, le débit turbiné n'a pas d'influence sur la ligne d'eau en aval immédiat du barrage.

V.2. ETAT ACTUEL

Un grand nombre de niveaux d'eau ont été mesurés par le pétitionnaire, dans des conditions hydrologiques variant de basses eaux à des débits de crue annuelle. Ces mesures permettent d'observer l'évolution des niveaux d'eau en fonction du débit.

Le graphique suivant synthétise les mesures de niveaux d'eau amont et aval dans l'état actuel (avant détérioration du barrage et arrêt de l'exploitation en 2022).



Conditions hydrologiques	Etiage	Module	1.5 x Module	2 x Module	2.5 x Module	3 x Module
Débit (m³/s)	1.66	8.94	13.41	17.88	22.35	26.82
Débit turbiné (m³/s)	0.77	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60
Débit TCC (m³/s)	0.89	6.34	10.81	15.28	19.75	24.22
NE Amont	191.26	191.37	191.45	191.45	191.45	191.45
NE Aval	188.52	188.92	189.11	189.27	189.41	189.54
Chute (m)	2.73	2.45	2.34	2.18	2.04	1.91

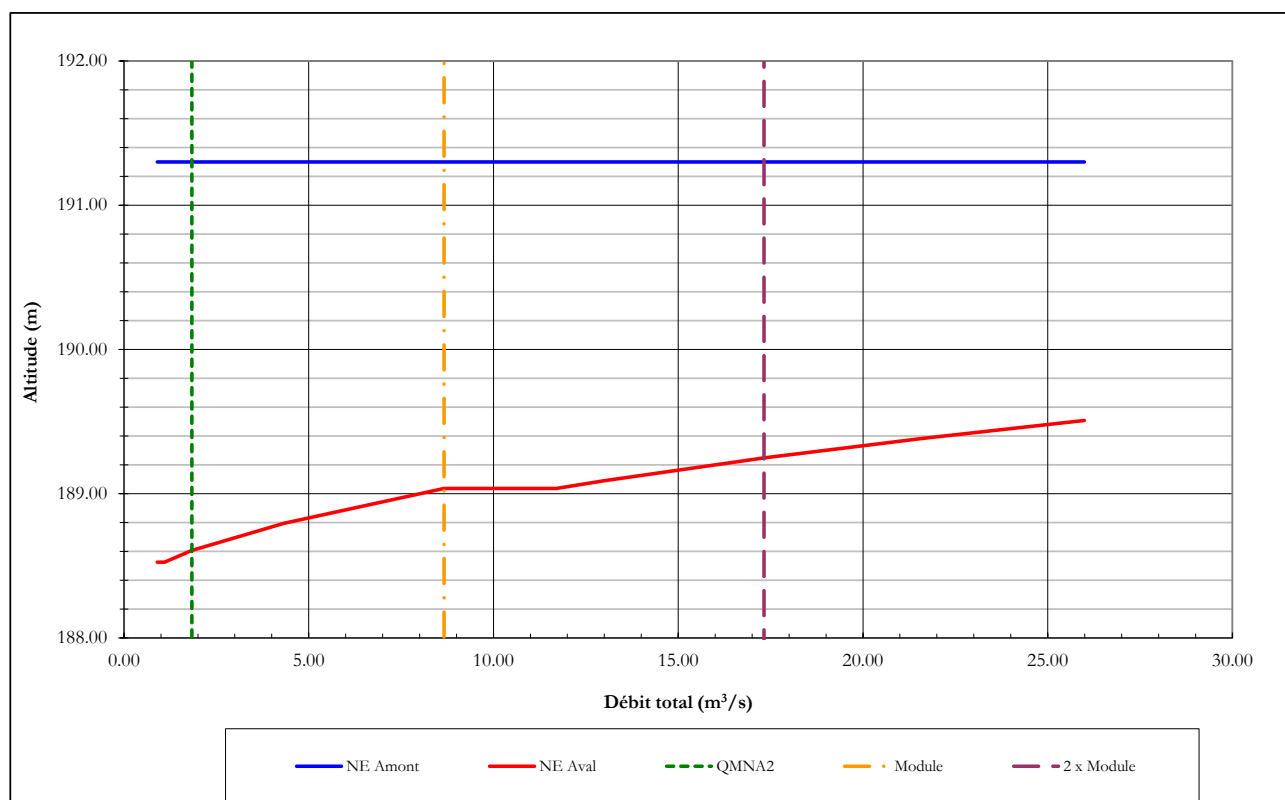
Figure 12 : Mesures des niveaux amont et aval en fonction du débit naturel de l'Ouche –Etat initial

En hautes eaux, l'ouverture des vannages de décharge permet de maintenir une faible lame d'eau au barrage jusqu'à des débits importants. A noter que la ligne d'eau aval indique des variations parfois importantes pour un même débit. Ceci est dû selon le pétitionnaire au mouvement d'un atterrissement qui a eu lieu en aval du barrage.

V.3. ETAT PROJET

L'évolution de la ligne d'eau aval en fonction du débit sera modifiée par l'augmentation de débit réservé. A débit total de l'Ouche identique, la ligne d'eau aval sera supérieure dans l'état projet. La ligne d'eau amont sera régulée pendant toute la période de fonctionnement des deux turbines.

Le graphique suivant synthétise les fluctuations des lignes d'eau amont et aval dans l'état projet.



Conditions hydrologiques	Etiage	0.5 x Module	Module	1.5 x Module	2 x Module	2.5 x Module	3 x Module
Débit (m ³ /s)	1.84	4.33	8.66	12.99	17.32	21.65	25.98
Débit dérivé (m ³ /s)	0.20	0.20	0.20	2.70	2.70	2.70	2.70
Débit TCC (m ³ /s)	1.64	4.13	8.46	10.29	14.62	18.95	23.28
NE Amont	191.30	191.30	191.30	191.30	191.30	191.30	191.30
NE Aval	188.61	188.79	189.02	189.09	189.25	189.39	189.51
Chute (m)	2.69	2.51	2.28	2.21	2.05	1.91	1.79

Figure 13 : Evolution des niveaux amont et aval en fonction du débit naturel de l'Ouche –Etat projet

Chapitre VI. MONTAISON

VI.1. ANALYSE ACTUELLE DE LA MONTAISON

Il n'existe pas d'ouvrage de franchissement piscicole au barrage actuellement. Etant donné la dénivelée au barrage, l'ouvrage constitue clairement un obstacle majeur à la continuité écologique pour la plupart des individus et quasiment en permanence.

En conséquence, l'aménagement d'une passe à poissons apparaît indispensable au rétablissement de la continuité piscicole.

A noter cependant que l'Ouche n'est pas classée au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement, et que l'équipement de l'ouvrage de prise d'eau d'une passe à poissons est une proposition du pétitionnaire, à titre de mesure compensatoire pour la création d'une centrale hydroélectrique.

VI.2. IMPLANTATION DE LA PASSE EN PROJET

L'efficacité d'une passe à poissons dépend dans une large mesure de son implantation. Dans le cas présent, il convient de noter au niveau de l'obstacle :

- la présence des vannages de décharge en rive gauche,
- le projet d'aménagement d'une centrale en rive gauche,
- les facilités d'accès pour les travaux et pour l'entretien tant en rive gauche que droite,
- l'emprise foncière disponible en rive gauche.

Au vu des éléments précédents, **la passe à poissons sera aménagée en rive gauche.**

L'entrée piscicole² de la passe se fera en pied de barrage et à proximité de la centrale, pour optimiser son attractivité.

La sortie piscicole de la passe ne sera pas exposée prioritairement d'un point de vue hydraulique. En effet le débit d'alimentation de l'ouvrage sera rapidement concurrencé par les débits transitant par la centrale en projet. De ce fait, les flottants se dirigeront préférentiellement vers la centrale, facilitant d'autant l'entretien futur de la passe à poissons.

² Dans l'intégralité de l'étude, on parle d'entrée piscicole (ou simplement entrée) de la passe pour désigner l'aval de l'ouvrage, et d'entrée hydraulique (ou sortie) de la passe pour désigner l'amont.

VI.3. CHOIX DU TYPE D'OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT

De nombreux types d'ouvrages de franchissement ont été développés au cours des dernières décennies. Les ouvrages les plus fréquemment rencontrés sont les passes à bassins successifs, les passes à ralentisseurs, les rivières artificielles ou passes naturelles et les prébarrages. Le choix d'un type d'ouvrage est conditionné notamment par les espèces cibles, la période de fonctionnement souhaitée et les contraintes foncières.

Les ouvrages les plus fréquemment rencontrés sont les passes à bassins successifs, les passes à ralentisseurs, les rivières artificielles ou passes naturelles et les prébarrages.

Les prébarrages sont adaptés à des hauteurs de chute assez faibles et pour une géométrie favorable (barrage incliné par rapport au cours d'eau par exemple). Les chutes sont souvent supérieures à celles d'une passe à bassins équivalente, et sont donc plus difficiles à franchir.

Les passes à ralentisseurs permettent de créer des passes compactes, à fortes pentes. Cependant, ce type de passe est très sélectif vis-à-vis des espèces, et nécessite des longueurs de volées assez faibles (6 à 8 m).

Les passes à bassins sont adaptées à toutes les espèces à condition de conserver des chutes et des puissances volumiques suffisamment faibles pour les espèces présentes. La hauteur de chute totale est fractionnée, les écoulements inter-bassins se faisant par des orifices de fond noyés, des échancrures latérales ou des fentes verticales.

Les rivières artificielles sont de plusieurs types : passes à enrochements régulièrement répartis, enrochements en rangées périodiques, et rampes en enrochements jointifs. Elles nécessitent pour être efficaces une faible pente, de l'ordre de 3 à 12 % en fonction des espèces cibles et du type de passe retenu. Par ailleurs, les variations de niveau d'eau amont doivent rester faibles pour garantir un fonctionnement optimal.

Dans le cas présent, il convient de remarquer :

- les variations de lignes d'eau amont relativement faibles,
- les variations de lignes d'eau aval importantes,
- l'emprise disponible,
- le débit disponible pour la montaison des espèces,
- la diversité des espèces à faire passer.

Ainsi, la solution retenue ici consiste en une passe rustique.

Remarque : On parle de passe rustique ou passe naturelle par opposition aux passes dites techniques, faisant une utilisation intensive de béton. Les passes rustiques favorisent l'usage d'enrochements naturels pour la dissipation d'énergie. Pour autant, l'absence d'ouvrages calibrés dans les passes rustiques conduit à des conditions d'écoulements plus hétérogènes, et moins aisés à contrôler a priori.

Le caractère esthétique d'une passe naturelle ne signifie pas qu'une telle passe sera plus aisée à franchir pour les espèces, et une mise en œuvre soignée est à réaliser.

On peut distinguer, pour les passes rustiques :

- les passes à enrochements répartis (dites aussi passes à menhirs), pour lesquelles la dissipation d'énergie a lieu sur l'intégralité de la surface, des blocs dressés fournissant aux poissons des zones de repos,
- les passes à enrochements périodiques (dites aussi passes à pseudo-bassins), où des rangées de blocs provoquent des pertes de charge localisées et qui se comportent de manière très similaire à des passes à bassins classiques,
- les passes à enrochements jointifs, qui nécessitent une pente faible et qui ne sont franchissables que sur de faibles longueurs.

Afin de limiter la largeur de la passe en projet, la solution retenue consiste en une passe à pseudo-bassins.

VI.4. DIMENSIONNEMENT

VI.4.1. Généralités

Le dimensionnement de la passe à poissons en projet se base principalement sur les ouvrages de référence suivants :

- *Passes à poissons – expertise, conception des ouvrages de franchissement*, collection Mise au Point, édition CSP, 1995
- *Guide technique pour la conception des passes « naturelles »*, Rapport GHAAPPE ; Larinier, Courret, Gomes, 2006
- *Information sur la continuité écologique – Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons – Principes et méthodes*, ONEMA, 2014

Le logiciel Cassiopée, développé par le CSP, a également été utilisé afin d'estimer la plage de fonctionnement de l'ouvrage. Une liste non exhaustive des références bibliographiques est disponible en fin de rapport.

VI.4.2. Critères de dimensionnement

La chute variera de 2.78 m en étiage sévère à 1.79 m en période de hautes eaux. Les chutes entre bassins ont été fixées à 20 cm au maximum, afin de permettre la montaison des espèces cibles. Le nombre de bassins est fixé à 15 plus un prébassin.

Remarque : Etant donné la difficulté pour les passes rustiques à contrôler précisément les cotes de déversement, une marge de sécurité supplémentaire est prise en diminuant les hauteurs de chute entre bassins à 17 cm.

Les puissances volumiques doivent demeurer inférieures à 140-150 W/m³ pour être compatible avec les espèces cibles.

La turbine Kaplan adjacente assurera l'attractivité de l'ouvrage une grande partie du temps. Par conséquent, le débit dans l'ouvrage peut rester assez faible sans en diminuer l'attractivité. Les préconisations classiques correspondent à un débit de l'ordre de 1 à 5 % des débits entrant en compétition. En conséquence, le débit dans la passe à poissons est fixé à 450 l/s environ.

La pente retenue pour le radier de l'ouvrage est de 4 %, facilitant la montaison des espèces cibles.

La largeur de la rampe est fixée à 3.0 m. La porosité (largeur d'écoulement sur largeur totale) choisie est de l'ordre de 40 %. La profondeur moyenne des bassins en étiage sera de 50 cm. La longueur des bassins (3.75 m) est déterminée par la hauteur de chute et la pente.

Deux échancrures sont créées par paroi : l'une des échancrures sera profonde afin de faciliter la montaison des espèces de fond d'une part, limiter l'engrèvement des bassins d'autre part ; l'autre échancrure présentera une hauteur de pelle.

Remarques :

- Le dimensionnement a été réalisé avec le logiciel Cassiopée, qui n'est pas optimisé pour les passes rustiques³.
- Deux échancrures et une fente ont été modélisées par paroi : la fente correspond à l'échancrure profonde, les échancrures correspondant à l'échancrure de passage d'une part, au sommet des enrochements d'autre part⁴.

La fente profonde sera large de 45 cm et profonde de 42 cm. L'échancrure sera large de 70 cm et profonde de 30 cm (fonctionnement à jet de surface).

Un pré-bassin muni d'une paroi siphonoïde sera ajouté en entrée de passe. Le but de cette paroi est de disposer d'une paroi calibrée à l'amont de l'ouvrage, qui permettra de :

- limiter l'entrée de flottants dans la passe, facilitant son entretien au quotidien,
- contrôler plus efficacement le débit dans l'ouvrage, en particulier en période de hautes eaux,
- batarder la passe en cas d'entretien.

³ Le logiciel Cassiopée ne permet pas notamment de prendre en compte des parois latérales talutées, si bien que le volume des bassins sera sous-estimé, et les puissances volumiques surestimées.

⁴ La modélisation du sommet des parois est rendue nécessaire afin de bien modéliser l'envolement des bassins aval en hautes eaux, et pour des raisons d'entretien, la surverse sur les parois en hautes eaux permettant de limiter l'entretien courant de la passe.

Les dimensions de l'orifice siphonoïde sont fixées à 30 cm de hauteur sur 2.0 m de large. Les pertes de charge au niveau de cette paroi seront faibles et non problématiques pour le franchissement.

Les plans et profils insérés en annexe permettent de visualiser les aménagements projetés.

VI.5. PLAGE DE FONCTIONNEMENT

Le fonctionnement de la passe a été simulé à l'aide du logiciel Cassiopée, pour une plage de débits variant d'un étiage sévère à trois fois le module. Les résultats de ces simulations sont donnés en annexe.

La fonctionnalité de l'ouvrage est analysée :

- en terme de **franchissabilité**, correspondant à un dimensionnement compatible avec la montaison de l'intégralité des espèces cibles,
- en terme d'**attractivité**, permettant d'apprécier la facilité pour les poissons à trouver l'entrée de la passe. Pour les espèces migratrices, l'attractivité donne également une indication du retard à la migration induit par l'ouvrage.

La puissance volumique dans la passe est systématiquement inférieure à 140 W/m^3 , et les chutes interbassins sont toujours inférieures à 17 cm. Par conséquent, la passe est considérée comme franchissable par les espèces cibles pour tous les débits modélisés, soit au moins 90 % du temps.

L'attractivité est plus délicate à quantifier précisément. D'une manière générale, l'attractivité d'une passe à poissons est fonction de son implantation, de la vitesse en entrée de passe et de la proportion de débit transitant à proximité de l'entrée.

Les chutes aval diminuent lorsque le débit de l'Ouche augmente. Ceci facilite la montaison des poissons, mais rend la passe moins attractive. L'attractivité de la passe est optimale en période de basses et moyennes eaux.

L'attractivité de la passe est jugée globalement bonne, du fait de la proximité de la turbine en projet. De plus, en l'absence d'espèces migratrices, il est préférable de s'attacher à rendre la passe aisément franchissable plutôt qu'attractive.

La passe à poissons est considérée comme franchissable par l'intégralité des espèces cibles au moins 90 % du temps. L'attractivité de l'ouvrage est considérée comme bonne en période de basses et moyennes eaux et moyenne en période de hautes eaux.

Chapitre VII.DEVALAISON

VII.1. ESPECES CONCERNEES

Toutes les espèces présentes sont en principe concernées par la dévalaison, en ce sens que la libre circulation des poissons est bénéfique à la vie, la reproduction, la recherche d'abris et de nourriture de la faune aquatique.

Ceci étant, les espèces considérées comme prioritaires en termes de dévalaison sont avant tout les espèces migratrices, en particulier les espèces diadromes, pour lesquelles la migration est indispensable à la reproduction. Le ***Guide pour la conception de prises d'eau ichtyocompatibles pour les petites centrales hydroélectriques*** (ADEME, 2008) indique que « la dévalaison ne semble également pas problématique pour les espèces potamodromes [espèces accomplissant tout leur cycle de vie en eau douce] ».

Le dimensionnement de la prise d'eau en projet se base principalement sur les ouvrages suivants :

- *Guide pour la conception de prises d'eau « ichtyocompatibles » pour les petites centrales hydroélectriques*, Rapport GHAAPE RA.08.04, ADEME, ONEMA, Cemagref, 2008
- *Définition de prises d'eau ichtyocompatibles - Pertes de charge au passage des plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles et champs de vitesse à leur approche*, Raynal et al., ADEME, 2012
- *Définition de prises d'eau ichtyocompatibles - Etude de l'alimentation en débit et du positionnement des exutoires de dévalaison au niveau de plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles*, Raynal et al., ADEME, 01/2013 (version provisoire)

Une liste non exhaustive des références bibliographiques est disponible en fin de rapport.

VII.2. PROJET DE PRISE D'EAU ICHTYOCOMPATIBLE ORIENTEE

Compte tenu du projet de la création d'une centrale au barrage avec une turbine non ichtyocompatible, il conviendra de procéder à l'aménagement d'un dispositif de dévalaison en amont de la future centrale.

Ce chapitre a pour but de dimensionner une prise d'eau permettant la dévalaison des poissons sans dommage vers l'aval. Ce chapitre se réfère dans une large mesure au ***Guide pour la conception de prises d'eau ichtyocompatibles pour les petites centrales hydroélectriques***, publié par l'ADEME.

Le but d'une telle prise d'eau est triple :

- Empêcher le passage des poissons par la turbine ;
- Guider les poissons vers un exutoire ;
- Permettre le transfert des poissons sans dommage vers l'aval.

Le dispositif envisagé consiste en une grille fine, favorisant l'arrêt des poissons et leur guidage vers une goulotte de dévalaison, et permettant leur transfert vers l'aval. Un exutoire de surface permettra le passage des poissons de l'amont à l'aval du plan de grille. Un déversoir permettra de contrôler le débit de dévalaison.

Compte tenu de la configuration du site d'étude, il est envisagé une prise d'eau orientée. La figure suivante présente une vue de principe 3D d'une telle prise d'eau⁵.



Figure 14 : Vue de principe 3D d'une prise d'eau orientée (Source : Beck, 2020)

VII.2.1. Caractéristiques de la grille

L'entrefer de la grille est fixé à 30 mm.

Les dimensions de la prise d'eau sont de 8m30 de largeur pour 2.2 m de hauteur en eau (radier 189.10 NGF pour un niveau normal d'exploitation de 191.30 NGF).

⁵ Il s'agit bien d'une vue de principe, qui ne présume pas notamment du nombre d'exutoires ni du côté rive gauche ou rive droite du dispositif.

On retient une orientation de la grille de 45° par rapport aux écoulements, soit une longueur de grille de 11m74. La surface de grille en eau est de 25.9 m². Les vitesses perpendiculaires aux grilles s'établissent ainsi à 35 cm/s pour le débit maximal turbiné.

VII.2.2. Exutoire de surface

Compte tenu du choix d'une prise d'eau orientée, il est proposé la mise en place d'un exutoire de surface unique en rive droite.

La profondeur de l'exutoire est fixée à 1 m sous le niveau normal d'exploitation, soit une altitude de 190.30 NGF. La largeur de l'exutoire est fixée à 50 cm.

Il est prévu une goulotte unique pour le transit du poisson et l'évacuation des dégrillats. A noter la proximité d'un ouvrage de décharge à proximité de la goulotte, permettant de faciliter l'évacuation des flottants.

VII.2.3. Débit de dévalaison

Compte tenu de la section de l'exutoire (soit 0.49 m²), de la vitesse tangentielle (35 cm/s) et d'une survitesse de 10 % environ dans l'exutoire, le débit de dévalaison s'établit ainsi à 200 L/s, soit 2.2 % du débit d'équipement.

VII.2.4. Goulotte de dévalaison

En aval de l'exutoire de dévalaison, le canal de dévalaison sera large de 50 cm pour un tirant d'eau de 1 m (fond à 190.30 NGF).

Le contrôle du débit de dévalaison se fera via un déversoir en mince paroi. On retient un déversoir large de 50 cm pour une charge de 37 cm. Ce déversoir permettra d'ajuster le débit de dévalaison en récolement si nécessaire.

Le poisson sera restitué directement en aval du barrage. Il conviendra de s'assurer de la présence d'un tirant d'eau à la réception de 1.0 m minimum, suffisant pour la réception sans dommage du poisson.

VII.2.5. Synthèse

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques principales de la prise d'eau en projet.

Caractéristiques de la prise d'eau	
Largeur d'écoulement	8.30 m
Hauteur d'écoulement	2.20 m
Section d'écoulement verticale	18.3 m ²
Débit maximal à la prise d'eau	9.10 m ³ /s
Vitesse d'approche	0.50 m/s
Canal de dévalaison	Présence
Canal de défeuillage	Présence
Dégrilleur	Automatisé
Caractéristiques du plan de grille orientée	
Longueur de grille	11.74 m
Orientation par rapport à la verticale	45 °
Surface de grille	25.8 m ²
Entrefer	30 mm
Vitesse tangentielle	0.35 m/s
Vitesse orthogonale	0.35 m/s
Dispositif de dévalaison	
Débit de dévalaison	200 L/s
Proportion de débit alloué à la dévalaison	2.2 %
Hauteur en eau de l'exutoire	1.00 m
Largeur de l'exutoire	0.50 m
Vitesse dans l'exutoire	0.40 m/s
Seuil de contrôle	
Largeur déversante	0.50 m
Charge sur le seuil	37 cm

Figure 15 : Caractéristiques de la prise d'eau en projet

Les aménagements projetés sont représentés en annexe (vue en plan et coupes de la prise d'eau).

Chapitre VIII. TRANSPORT SOLIDE

VIII.1. CARACTERISATION DU TRANSPORT SOLIDE

Le transit sédimentaire d'un cours d'eau participe au maintien ou à la réalisation de son bon état écologique. Le substrat des cours d'eau peut notamment constituer un abri pour la faune aquatique, un support de ponte pour certaines espèces piscicoles, assure une certaine diversité des habitats disponibles et participe à la qualité physico-chimique des eaux (fonction d'autoépuration, régime thermique).

La granulométrie constatée lors de la visite de terrain correspond principalement à des graviers et des pierres (diamètre moyens de 1 à 8 cm). Le transport solide se fait a priori en proportions relativement importantes, tant par charriage qu'en suspension.

VIII.2. INFLUENCE DE L'OUVRAGE

La présence du seuil de prise d'eau favorise le ralentissement des écoulements en basses et moyennes eaux, et favorise la sédimentation dans la retenue. La configuration du barrage favorise la sédimentation en rive droite aval du seuil, où un atterrissement tend à se former. A l'inverse, l'ouverture des vannes tend à éroder les berges en rive gauche aval de l'ouvrage.

Les vannes de décharge du barrage se prolongent jusqu'au fond naturel de l'Ouche, et sont manœuvrées en période de crue, permettant ainsi au transit sédimentaire de s'effectuer.

VIII.3. INFLUENCE DES AMENAGEMENTS

Deux vannes de décharge seront remplacées au profit d'un clapet de décharge unique. Cet aménagement optimisera les écoulements de crue et le transport sédimentaire au droit du site.

Les aménagements envisagés seront associés à des confortements de la berge rive gauche, afin d'éviter toute érosion ultérieure de la berge, susceptible de mettre en péril la stabilité de l'ouvrage.

Chapitre IX. ENTRETIEN DES OUVRAGES

IX.1. ENTRETIEN DE LA PASSE A POISSONS

Un entretien régulier et approprié garantit un fonctionnement pérenne de l'ouvrage. Les ouvrages suivants donnent des conseils d'entretien et de maintenance :

- *Guide passes à poissons*, VNF-CETMEF
- *L'entretien des passes à poissons, Guide de bon usage des ouvrages de franchissement sur la Loire*, Boucault et al., LOGRAMI, 2008

La surveillance des aménagements sera régulière et un entretien fréquent sera assuré, en particulier après le passage des crues qui amènent des déchets flottants et des sédiments. La fréquence des contrôles préconisée est de :

- une fois par semaine en période de migration,
- un contrôle après chaque épisode de crue,
- une mise à sec de l'ouvrage avant chaque saison de migration,
- un contrôle par mois hors période de migration.

En raison de sa position, l'entretien de l'ouvrage ne posera pas de problème particulier. L'accès à la passe sera garanti par la passerelle d'accès modernisée. La faible profondeur en eau des bassins permettra à une personne en cuissardes de parcourir la passe.

La proximité des vannes de décharge et de la centrale en projet permettra d'éviter l'accumulation de flottants à l'entrée hydraulique de la passe. **La présence d'un bassin tampon muni d'une entrée siphonée permettra d'éviter l'entrée de débris flottants dans la passe.**

Le radier à l'amont de l'ouvrage est situé au-dessus du fond du canal d'amenée. En conséquence, le risque de dépôts de sédiments grossiers dans la passe paraît faible. De même, l'entrée de la passe se situe dans une zone de profondeur importante, et le risque d'engravement de l'entrée de la passe est très faible.

L'entretien consistera principalement à :

- enlever les embâcles qui peuvent s'accumuler au niveau des parois de la passe ou de l'entrée siphonée ;
- enlever les sédiments déposés au fond des bassins qui diminuent le volume d'eau et augmentent la puissance dissipée.

Remarque : Les passes rustiques sont en principe moins sensibles au colmatage par les flottants que les passes techniques. Ceci est dû en partie au fait que l'eau surverse sur les parois en période de hautes eaux,

évacuant ainsi les débris flottants. Ceci ne dispense pas le pétitionnaire de vérifier, a minima visuellement, le bon état de la passe.

Les déchets récupérés seront traités suivant une filière réglementaire. Les sédiments et les flottants végétaux seront déversés en aval de l'ouvrage.

IX.2. ENTRETIEN DE LA PRISE D'EAU

Le débit important imparti à la dévalaison et l'accessibilité de l'aménagement contribuent à faciliter l'entretien du dispositif. La présence du dégrilleur limitera l'accumulation de flottants. Si nécessaire, la mise en place d'une drome flottante en amont des grilles pourra s'avérer judicieuse, afin de diriger les flottants les plus gros vers le clapet.

L'entretien consistera principalement à éviter le colmatage et vérifier visuellement l'absence de flottants dans le canal de dévalaison.

Cette surveillance sera régulière. Une attention particulière sera portée à l'entretien après chaque crue.

IX.3. ENTRETIEN DES OUVRAGES DE DECHARGE

Les vannes de décharge devront être accessibles en permanence afin d'en assurer l'entretien et de pouvoir les manœuvrer si nécessaire. Le bon état de fonctionnement des ouvrages et de leurs automatismes sera vérifié régulièrement.

La passerelle d'accès au barrage sera modernisée. Elle devra permettre de manœuvrer facilement les rehausses amovibles du seuil de prise d'eau. Dans le cadre de cette modernisation, la passerelle sera rehaussée, et le nombre de piliers de soutien diminués afin de permettre une meilleure transparence en cas de crue et pour limiter les risques de formation d'embâcles au barrage.

Chapitre X. MAITRISE D'OEUVRE

X.1. RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE

Des relevés topographiques ont été réalisés par le bureau d'études. Les relevés ont été effectués alors que l'ouvrage était en eau, ce qui peut induire des imprécisions sur les altitudes indiquées. Il est préconisé de réaliser un nouveau nivellement de l'ouvrage lorsque la mise hors d'eau sera terminée. Tout écart sensible avec les altitudes mesurées lors des relevés antérieurs devra être indiqué. Le cas échéant, il conviendra de s'assurer que cet écart n'est pas de nature à affecter la fonctionnalité des aménagements projetés.

X.2. ELEMENTS DE MAITRISE D'ŒUVRE

X.2.1. Généralités

Les travaux en cours d'eau comportent des spécificités en raison notamment :

- Des risques hydrologiques associés aux travaux en zones inondables ;
- Des risques de pollution des eaux de surface ou de la nappe phréatique lors des travaux.

Ces spécificités doivent impérativement être prises en compte par le responsable du chantier.

Il est de ce fait recommandé de confier les travaux à une entreprise qualifiée ayant déjà conduit des travaux en cours d'eau et connaissant la problématique des travaux en zone inondable ainsi que les risques hydrologiques associés.

Le chantier sera dans la mesure du possible réalisé hors d'eau pour des raisons de simplicité et afin de limiter les risques de pollution (hydrocarbures, laitance de ciment). On s'attachera à réaliser les travaux hors période de frai des espèces. Les mois présentant statistiquement le moins de risques sur le plan hydrologique sont les mois de juillet à septembre.

Toute modification du projet tel qu'il est représenté en annexe, en particulier des dimensions des sections d'écoulements, des volumes des bassins, de la géométrie des parois, est de nature à modifier la fonctionnalité de l'ouvrage. Il est préconisé que toute modification du projet initial soit validée avant réalisation, par le bureau d'études et par les services de l'OFB.

X.2.2. Validité des plans

Les plans fournis sont non valides pour exécution. Les plans sont réalisés en vue de la fonctionnalité hydraulique des aménagements proposés.

Les dimensions non cotées des ouvrages de génie civil (en particulier épaisseur des murs, des dalles ou des radiers) sont fournies à titre indicatif, sans préjuger de la validité de ce dimensionnement sur le plan structurel.

En général, les murs sont dessinés avec une épaisseur de 20 cm. Il convient de noter que l'épaisseur des murs peut apparaître indirectement sur certains plans (profil en long d'une passe à poissons notamment). Dans le cas où une épaisseur différente est retenue pour la réalisation, les plans et profils doivent être ajustés en conséquence.

Le pétitionnaire devra faire appel à un maître d'œuvre compétent notamment en matière de structure génie civil (résistance des matériaux, béton armé, ferrailage, ...) pour s'assurer de la pérennité des aménagements.

X.3. PASSE A PSEUDOS-BASSINS

La mise en service de la passe ne nécessitera pas le creusement de fosse d'appel, ni à l'amont ni à l'aval de l'ouvrage. L'entrée de la passe et l'implantation de la turbine nécessiteront cependant de modifier la berge aval rive gauche. La présence de la turbine et des vannes de décharge limitera les risques d'engravement ultérieurs.

Il est préconisé d'élever la paroi siphonoïde amont jusqu'à la cote 191.70, afin de limiter la fréquence d'ennoiement de l'ouvrage et donc son entretien.

Les pierres utilisées pour les blocs émergeant devront être de qualité compatible avec l'utilisation prévue (non gélive, résistante à l'abrasion, etc.). Les blocs isolés de la passe devront présenter une forme allongée, qui permettra leur ancrage dans le sol sur une profondeur comprise entre 0.5 et 1 fois leur hauteur émergente (soit entre 0.3 et 0.5 fois leur hauteur totale). Les dimensions indiquées des blocs en terme de largeur et de hauteur doivent être respectées (écart maximal de 10 cm par rapport aux dimensions préconisées). Il conviendra de disposer les faces les plus planes des blocs face aux écoulements.

Après terrassement du terrain naturel, un géotextile sera déposé en fond afin d'éviter la mise en mobilité de particules fines. De la rugosité sera créée en fond de bassins en installant des blocs et galets de diamètres variés. Les blocs isolés seront disposés sur une couche de blocs de diamètre plus faible (de l'ordre de 30 cm), qui assureront leur stabilité. Un radier naturel pourra se reconstituer une fois le transit sédimentaire rétabli.

Il n'est pas nécessaire de bétonner l'intégralité du radier⁶. En revanche, les rangées d'enrochements émergeants doivent être suffisamment ancrés pour pouvoir résister aux crues.

⁶ Il est même souhaitable de ne pas bétonner le radier, afin de permettre l'apparition d'un substrat plus varié pour la faune aquatique d'une part, et pour éviter l'apparition de surpressions en cas de variations rapides des lignes d'eau d'autre part. Un radier non bétonné supporte par ailleurs mieux les affaissements de terrains éventuels. Si les débits de crues menacent la stabilité de l'ouvrage, il conviendra toutefois de bétonner le radier de l'ouvrage.

Quelques conseils supplémentaires en matière de réalisation des passes à enrochements répartis sont disponibles dans le ***Guide technique pour la conception des passes naturelles*** (Larinier et al., 2006).

Les berges de la passe seront talutées sur la partie amont de l'ouvrage. L'utilisation de techniques végétales pour le confortement de berges pourra être utilisée. En aval, la mise en place d'enrochements ou de gabions pourra permettre de minimiser l'emprise nécessaire. Les plans de l'état projet donnés en annexe sont des plans de dimensionnement hydraulique, qui peuvent nécessiter d'être adaptés pour des raisons géotechniques. Un bureau d'étude spécialisé pourra être consulté afin de déterminer les pentes des talus à ne pas dépasser.

Toute modification du projet tel qu'il est représenté en annexe, en particulier des dimensions des sections d'écoulements, des volumes des bassins, de la géométrie des parois, est de nature à modifier la fonctionnalité de l'ouvrage. Il est préconisé que toute modification du projet initial soit validée avant réalisation, par le bureau d'études ou par les services de l'OFB.

X.4. DISPOSITIF DE DEVALAISON

La dévalaison des poissons s'effectuera via une goulotte implantée en rive droite de la future centrale et l'évacuation des dégrillats s'effectuera via le futur clapet de décharge situé à proximité immédiate du plan de grille.

Le dispositif permettant le contrôle du débit de dévalaison sera réalisé de façon à permettre un réglage fin en phase de récolement. Il est préconisé la mise en place de rainures ou de profils UPN permettant l'insertion de planchettes. Ceci permettra également le batardage du dispositif en phase d'entretien.

Afin de faciliter l'entretien du dispositif, la dévalaison se fera par un canal ouvert. Si le transit par une conduite devait être choisi, les écoulements doivent impérativement demeurer à surface libre (pas de mise en charge).

Les changements de direction brusques seront évités autant que possible (problématique piscicole et de l'entretien ultérieur). On s'assurera que la surface intérieure de la goulotte soit lisse afin d'éviter les risques de blessures.

X.5. DEBIT DE SALUBRITE

Un débit de salubrité de 200 L/s sera maintenu dans le bras de dérivation existant. Ce débit transitera par une échancrure percée dans la vanne de décharge existante de la centrale. Les dimensions de cette échancrure ont été déterminées à l'aide de la formule du déversoir mince dénoyé, et sont de 50 cm de large pour une lame d'eau de 40 cm (cote de déversement 190.84).

Chapitre XI. SYNTHÈSE

Présentation générale	
Cours d'eau	L'Ouche
Commune	Tart L'Abbaye
Propriétaire	SAS JILEO
	4 rue des Bernardines
	21110 TART-L'ABBAYE
Gestionnaire	Propriétaire
Situation réglementaire	
Usages de l'eau	Hydroélectricité (existant et projet)
Droit d'eau	Moulin existant fondé en titre Projet soumis à autorisation environnementale
Classement L.214-17 CEnv	
Liste 1	Non
Liste 2	Non
Débit réservé	0.865 m³/s
Peuplement piscicole	
Espèces cibles	Cyprinidés d'eaux vives, espèces d'eaux calmes et les petites espèces holobiotiques
Grands migrateurs	Absence
Hydrologie	
Module	8.66 m³/s
Q10% / Q50% / Q90%	1.71 / 4.44 / 21.17 m³/s
Régime hydrologique	Pluvial
Hauteur de chute au barrage	
Etiage	2.69 m
Module	2.28 m
3 x Module	1.79 m
Continuité écologique actuelle	
Montaison	Infranchissable. Enjeu faible (absence de migrateurs)
Dévalaison	Moulin existant : enjeu faible (peu attractif) Projet : Enjeu fort
Transit sédimentaire	Peu bloquant pour le charriage. Enjeu faible.
Projet de continuité écologique	
Montaison	Passe rustique
Dévalaison	Prise d'eau ichtyocompatible au droit de la centrale en projet

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

- *Passes à poissons – expertise - conception des ouvrages de franchissement*, Larinier, Porcher, Travade, Gosset, collection mise au point, éditions CSP, 1995
- *Guide technique pour la conception des passes « naturelles »*, Rapport GHAAPE ; Larinier, Courret, Gomes, 2006
- *Guide pour la conception de prises d'eau ichtyocompatibles pour les petites centrales hydroélectriques*, Courret, Larinier, ADEME, 2008
- *Définition de prises d'eau ichtyocompatibles - Pertes de charge au passage des plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles et champs de vitesse à leur approche*, Raynal et al., ADEME, 2012
- *Définition de prises d'eau ichtyocompatibles - Etude de l'alimentation en débit et du positionnement des exutoires de dévalaison au niveau de plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles*, Raynal et al., ADEME, 01/2013 (version provisoire)
- *Document technique d'accompagnement du classement des cours d'eau (L.214-17 C.E.) pour le bassin Rhin-Meuse*, Direction Interrégionale Nord-Est ONEMA, 2013
- *Information sur la continuité écologique – Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons – Principes et méthodes*, ONEMA, 2014
- *Les méthodes d'aide à la détermination de valeur de débit minimum, circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L.214-18 du Code de l'Environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau*, Baran, 2011
- *Guide passes à poissons*, VNF-CETMEF
- *L'entretien des passes à poissons, Guide de bon usage des ouvrages de franchissement sur la Loire*, Boucault, Baisez, Laffaille, LOGRAMI, 2008
- *L'entretien des passes à poissons*, Larinier, Agence de l'Eau Adour Garonne, GHAAPE, CSP, 2005
- *Eléments d'hydromorphologie fluviale*, Bravard, Malavoi, ONEMA
- *Eléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière*, Malavoi et al., ONEMA
- *Manuel d'hydraulique générale*, Lencastre, éditions Eyrolles, 1996
- *Contrôle des débits réglementaires*, ONEMA, 2011
- *Notice sur les déversoirs, Synthèse des lois d'écoulements au droit des seuils et déversoirs*, CETMEF, 2005

SITES INTERNET

- **GEOPORTAIL** : <http://www.geoportail.gouv.fr>
- **HYDROPORTAIL** : <http://www.hydro.eaufrance.fr>
- **LEGIFRANCE** : <http://www.legifrance.gouv.fr>
- **RDBRMC** : <http://www.rdbrmc.com>
- **SDAGE** : <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr>

DOCUMENTS ANNEXES

ANNEXE 1 PRESENTATION DE L'ETAT INITIAL

ANNEXE 2 MODELISATION CASSIOPEE

ANNEXE 3 ETAT PROJET

VUE D'ENSEMBLE

PASSE A POISSONS (VUE GENERALE, PROFIL EN LONG ET SCHEMA TYPE)

OUVRAGE DE DEVALAISON (VUE GENERALE, PROFILS EN TRAVERS)

Annexe 1

L'Ouche
BV 893 km²
Module 8.66 m³/s
Q 29/09/23 2.55 m³/s

NE 189.38

NE 189.31

NE 189.30

Point de référence
190.40

Déversoir de décharge
Longueur 37m
Crête béton 190.94 - 190.99
Réhausses variables :
maximum 29 cm

Point de référence
191.71

NE 188.72

NE 188.69

NE 188.68

Vanne de décharge
Largeur 3m20
Hauteur panneau 1m60
+ 33 cm (sans panneau) + 43 cm
Ouverture maximale 1m75
Radier 189.42
Sommet potence 193.71

Vanne de garde
Largeur 3 m
Hauteur panneau 1m31
Ouverture maximale 1m94
Radier 189.98
Sommet potence 193.23

Plan de grille
Largeur 3 m
Radier 189.98
Sommet 192.11

Vanne de décharge (rive gauche vers rive droite)

	Ouvrage 1	Ouvrage 2	Ouvrage 3	Ouvrage 4	Ouvrage 5
Nombre de vanne(s)	1	3	1	3	1
Largeur utile	468 cm	3 x 150 cm	470 cm	3 x 150 cm	465 cm
Radier	188.86	188.73	188.21	188.75	188.86
Sommet de potence	-	-	-	-	194.08
Hauteur panneau	-	220 cm	230 cm	220 cm	245 cm
Ouverture maximale	-	-	-	-	257 cm
Etat de l'ouvrage	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon

SAS JILEO

Commune de Tart-l'Abbaye (21)

Centrale hydroélectrique sur l'Ouche

Etat initial (2023)

Topographie : BEJC, 19/09/2014 & 29/09/2023. Altimétrie : NGF IGN69

Plans non valides pour exécution



Bureau d'Etudes Jacquel & Chatillon
7, rue d'Epinal - 88240 Bains les Bains
www.be-jc.com / 03.29.68.07.43

Echelle : 1/1000
Format : A3
21/02/2024
Plan établi par Y.B.

Annexe 2

Tart l abbaye pap rustique v3

Caractéristiques géométriques de Tart l abbaye pap rustique v3

	Surf Orif	Mu Orif	Larg. Fent	Mu Fent	Cote dév Fente	Cote Rad amt pa.	Cote Rad mi-bas.	Long Bas.	Larg Bas.	Larg Ech 1	Alpha Ech 1	Cote seuil Ech 1
1	0.600	0.690	0.000	0.000	9999.000	190.740				0.000	0.000	9999.000
2	0.000	0.700	0.450	0.850	190.820	190.650	190.740	3.750	3.000	0.700	0.350	190.940
3	0.000	0.700	0.450	0.850	190.650	190.480	190.570	3.750	3.000	0.700	0.350	190.770
4	0.000	0.700	0.450	0.850	190.480	190.310	190.400	3.750	3.000	0.700	0.350	190.600
5	0.000	0.700	0.450	0.850	190.310	190.140	190.230	3.750	3.000	0.700	0.350	190.430
6	0.000	0.700	0.450	0.850	190.140	189.970	190.060	3.750	3.000	0.700	0.350	190.260
7	0.000	0.700	0.450	0.850	189.970	189.800	189.890	3.750	3.000	0.700	0.350	190.090
8	0.000	0.700	0.450	0.850	189.800	189.630	189.720	3.750	3.000	0.700	0.350	190.090
9	0.000	0.700	0.450	0.850	189.630	189.460	189.550	3.750	3.000	0.700	0.350	189.920
10	0.000	0.700	0.450	0.850	189.460	189.290	189.380	3.750	3.000	0.700	0.350	189.750
11	0.000	0.700	0.450	0.850	189.290	189.120	189.210	3.750	3.000	0.700	0.350	189.580
12	0.000	0.700	0.450	0.850	189.120	188.950	189.040	3.750	3.000	0.700	0.350	189.410
13	0.000	0.700	0.450	0.850	188.950	188.780	188.870	3.750	3.000	0.700	0.350	189.240
14	0.000	0.700	0.450	0.850	188.780	188.610	188.700	3.750	3.000	0.700	0.350	189.070
15	0.000	0.700	0.450	0.850	188.610	188.440	188.530	3.750	3.000	0.700	0.350	188.900
16	0.000	0.700	0.450	0.850	188.440	188.270	188.360	3.750	3.000	0.700	0.350	188.730
17	0.000	0.700	0.450	0.850	188.270	188.100	188.190	3.750	3.000	0.700	0.350	188.560
										0.700	0.350	188.390

Vanne : Sans

Tart 1 abbaye pap rustique v3

Paramètres de fonctionnement : $Q_r = 0.9 \text{ m}^3/\text{s}$

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	191.300								
1	191.240	47	0.500	0.300	190.740	1	0.060	190.740	0.450
2	191.070	133	0.500	0.300	190.570	2	0.170	190.650	0.450
3	190.900	133	0.500	0.300	190.400	3	0.170	190.480	0.450
4	190.730	133	0.500	0.300	190.230	4	0.170	190.310	0.450
5	190.560	133	0.500	0.300	190.060	5	0.170	190.140	0.450
6	190.390	133	0.500	0.300	189.890	6	0.170	189.970	0.450
7	190.220	133	0.500	0.300	189.720	7	0.170	189.800	0.450
8	190.050	133	0.500	0.300	189.550	8	0.170	189.630	0.450
9	189.880	133	0.500	0.300	189.380	9	0.170	189.460	0.450
10	189.710	133	0.500	0.300	189.210	10	0.170	189.290	0.450
11	189.540	133	0.500	0.300	189.040	11	0.170	189.120	0.450
12	189.370	133	0.500	0.300	188.870	12	0.170	188.950	0.450
13	189.200	133	0.500	0.300	188.700	13	0.170	188.780	0.450
14	189.030	133	0.500	0.300	188.530	14	0.170	188.610	0.450
15	188.860	133	0.500	0.300	188.360	15	0.170	188.440	0.450
16	188.690	133	0.500	0.300	188.190	16	0.170	188.270	0.450
Avl	188.520					17	0.170	188.100	0.450
	Cote Van		Sans						

Tart 1 abbaye pap rustique v3

Paramètres de fonctionnement : 0.5 x Module Q = 4.47 m3s

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	191.300								
1	191.240	47	0.500	0.300	190.740	1	0.060	190.740	0.450
2	191.070	133	0.500	0.300	190.570	2	0.170	190.650	0.450
3	190.900	133	0.500	0.300	190.400	3	0.170	190.480	0.450
4	190.730	133	0.500	0.300	190.230	4	0.170	190.310	0.450
5	190.560	133	0.500	0.300	190.060	5	0.170	190.140	0.450
6	190.390	133	0.500	0.300	189.890	6	0.170	189.970	0.450
7	190.220	133	0.500	0.300	189.720	7	0.170	189.800	0.450
8	190.050	133	0.500	0.300	189.550	8	0.170	189.630	0.450
9	189.881	132	0.501	0.299	189.380	9	0.169	189.460	0.450
10	189.712	131	0.502	0.299	189.210	10	0.169	189.290	0.450
11	189.545	129	0.505	0.297	189.040	11	0.167	189.120	0.450
12	189.381	125	0.511	0.293	188.870	12	0.164	188.950	0.450
13	189.224	117	0.524	0.286	188.700	13	0.157	188.780	0.450
14	189.079	103	0.549	0.273	188.530	14	0.145	188.610	0.450
15	188.955	82	0.595	0.252	188.360	15	0.124	188.440	0.450
16	188.858	56	0.668	0.225	188.190	16	0.097	188.270	0.450
Avl	188.790					17	0.068	188.100	0.450
	Cote Van		Sans						

Tart 1 abbaye pap rustique v3

Paramètres de fonctionnement : Module Q = 8.94 m3s

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	191.300								
1	191.240	47	0.500	0.300	190.740	1	0.060	190.740	0.450
2	191.070	133	0.500	0.300	190.570	2	0.170	190.650	0.450
3	190.900	133	0.500	0.300	190.400	3	0.170	190.480	0.450
4	190.730	133	0.500	0.300	190.230	4	0.170	190.310	0.450
5	190.560	133	0.500	0.300	190.060	5	0.170	190.140	0.450
6	190.390	133	0.500	0.300	189.890	6	0.170	189.970	0.450
7	190.221	132	0.501	0.299	189.720	7	0.169	189.800	0.450
8	190.052	131	0.502	0.299	189.550	8	0.169	189.630	0.450
9	189.884	130	0.504	0.297	189.380	9	0.168	189.460	0.450
10	189.719	126	0.509	0.294	189.210	10	0.165	189.290	0.450
11	189.560	120	0.520	0.288	189.040	11	0.159	189.120	0.450
12	189.411	107	0.541	0.277	188.870	12	0.149	188.950	0.450
13	189.281	88	0.581	0.258	188.700	13	0.130	188.780	0.450
14	189.177	63	0.647	0.232	188.530	14	0.104	188.610	0.450
15	189.102	39	0.742	0.202	188.360	15	0.075	188.440	0.450
16	189.052	22	0.862	0.174	188.190	16	0.050	188.270	0.450
Avl	189.020					17	0.032	188.100	0.450
	Cote Van		Sans						

Tart 1 abbaye pap rustique v3

Paramètres de fonctionnement : 1.5 x Module Q = 13.41 m3s

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	191.300								
1	191.240	47	0.500	0.300	190.740	1	0.060	190.740	0.450
2	191.070	133	0.500	0.300	190.570	2	0.170	190.650	0.450
3	190.900	133	0.500	0.300	190.400	3	0.170	190.480	0.450
4	190.730	133	0.500	0.300	190.230	4	0.170	190.310	0.450
5	190.560	133	0.500	0.300	190.060	5	0.170	190.140	0.450
6	190.390	132	0.500	0.300	189.890	6	0.170	189.970	0.450
7	190.221	132	0.501	0.299	189.720	7	0.169	189.800	0.450
8	190.053	131	0.503	0.298	189.550	8	0.168	189.630	0.450
9	189.886	129	0.506	0.296	189.380	9	0.167	189.460	0.450
10	189.724	124	0.514	0.292	189.210	10	0.163	189.290	0.450
11	189.568	115	0.528	0.284	189.040	11	0.155	189.120	0.450
12	189.427	99	0.557	0.269	188.870	12	0.141	188.950	0.450
13	189.309	76	0.609	0.246	188.700	13	0.119	188.780	0.450
14	189.219	51	0.689	0.218	188.530	14	0.090	188.610	0.450
15	189.157	30	0.797	0.188	188.360	15	0.062	188.440	0.450
16	189.116	17	0.926	0.162	188.190	16	0.040	188.270	0.450
Avl	189.090					17	0.026	188.100	0.450
	Cote Van		Sans						

Tart 1 abbaye pap rustique v3

Paramètres de fonctionnement : 2 x Module Q = 17.88 m3s

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	191.300								
1	191.240	47	0.500	0.300	190.740	1	0.060	190.740	0.450
2	191.070	133	0.500	0.300	190.570	2	0.170	190.650	0.450
3	190.900	133	0.500	0.300	190.400	3	0.170	190.480	0.450
4	190.730	133	0.500	0.300	190.230	4	0.170	190.310	0.450
5	190.560	132	0.500	0.300	190.060	5	0.170	190.140	0.450
6	190.391	132	0.501	0.299	189.890	6	0.169	189.970	0.450
7	190.223	131	0.503	0.298	189.720	7	0.168	189.800	0.450
8	190.056	128	0.506	0.296	189.550	8	0.166	189.630	0.450
9	189.894	123	0.514	0.292	189.380	9	0.162	189.460	0.450
10	189.739	114	0.529	0.283	189.210	10	0.155	189.290	0.450
11	189.599	98	0.559	0.268	189.040	11	0.140	189.120	0.450
12	189.482	75	0.612	0.245	188.870	12	0.117	188.950	0.450
13	189.393	50	0.693	0.216	188.700	13	0.089	188.780	0.450
14	189.332	29	0.802	0.187	188.530	14	0.061	188.610	0.450
15	189.293	16	0.933	0.161	188.360	15	0.040	188.440	0.450
16	189.267	9	1.077	0.139	188.190	16	0.026	188.270	0.450
Avl	189.250					17	0.017	188.100	0.450
	Cote Van		Sans						

Tart 1 abbaye pap rustique v3

Paramètres de fonctionnement : 2.5 x Module Q = 22.35 m3s

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	191.300								
1	191.240	47	0.500	0.300	190.740	1	0.060	190.740	0.450
2	191.070	133	0.500	0.300	190.570	2	0.170	190.650	0.450
3	190.900	133	0.500	0.300	190.400	3	0.170	190.480	0.450
4	190.730	132	0.500	0.300	190.230	4	0.170	190.310	0.450
5	190.561	132	0.501	0.299	190.060	5	0.169	190.140	0.450
6	190.393	131	0.503	0.298	189.890	6	0.168	189.970	0.450
7	190.226	129	0.506	0.296	189.720	7	0.167	189.800	0.450
8	190.063	124	0.513	0.292	189.550	8	0.163	189.630	0.450
9	189.907	115	0.527	0.284	189.380	9	0.156	189.460	0.450
10	189.765	100	0.555	0.270	189.210	10	0.142	189.290	0.450
11	189.644	78	0.604	0.248	189.040	11	0.120	189.120	0.450
12	189.552	52	0.682	0.220	188.870	12	0.092	188.950	0.450
13	189.489	31	0.789	0.190	188.700	13	0.064	188.780	0.450
14	189.447	17	0.917	0.163	188.530	14	0.042	188.610	0.450
15	189.420	9	1.060	0.141	188.360	15	0.027	188.440	0.450
16	189.402	5	1.212	0.124	188.190	16	0.018	188.270	0.450
Avl	189.390					17	0.012	188.100	0.450
	Cote Van		Sans						

Annexe 3

SAS JILEO

Commune de Tart-l'Abbaye (21)

Centrale hydroélectrique sur l'Ouche

Etat projet : Vue d'ensemble

Topographie : BEJC, 19/09/14 & 29/09/23. Altimétrie : NGF IGN69

Plans non valides pour exécution



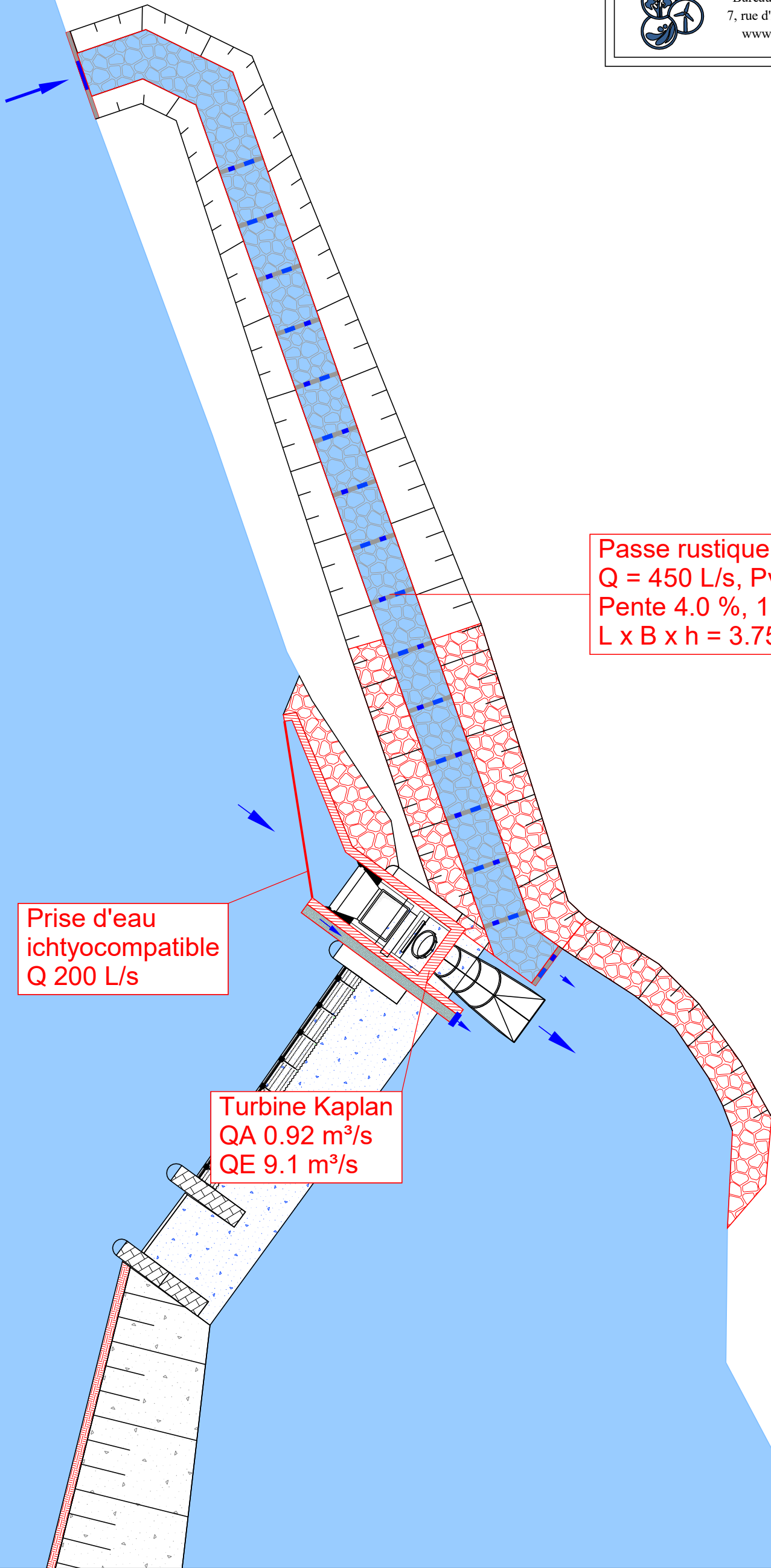
Bureau d'Etudes Jacquel & Chatillon
7, rue d'Epinal - 88240 Bains les Bains
www.be-jc.com / 03.29.68.07.43

Echelle : 1/300

Format : A3

21/02/2024

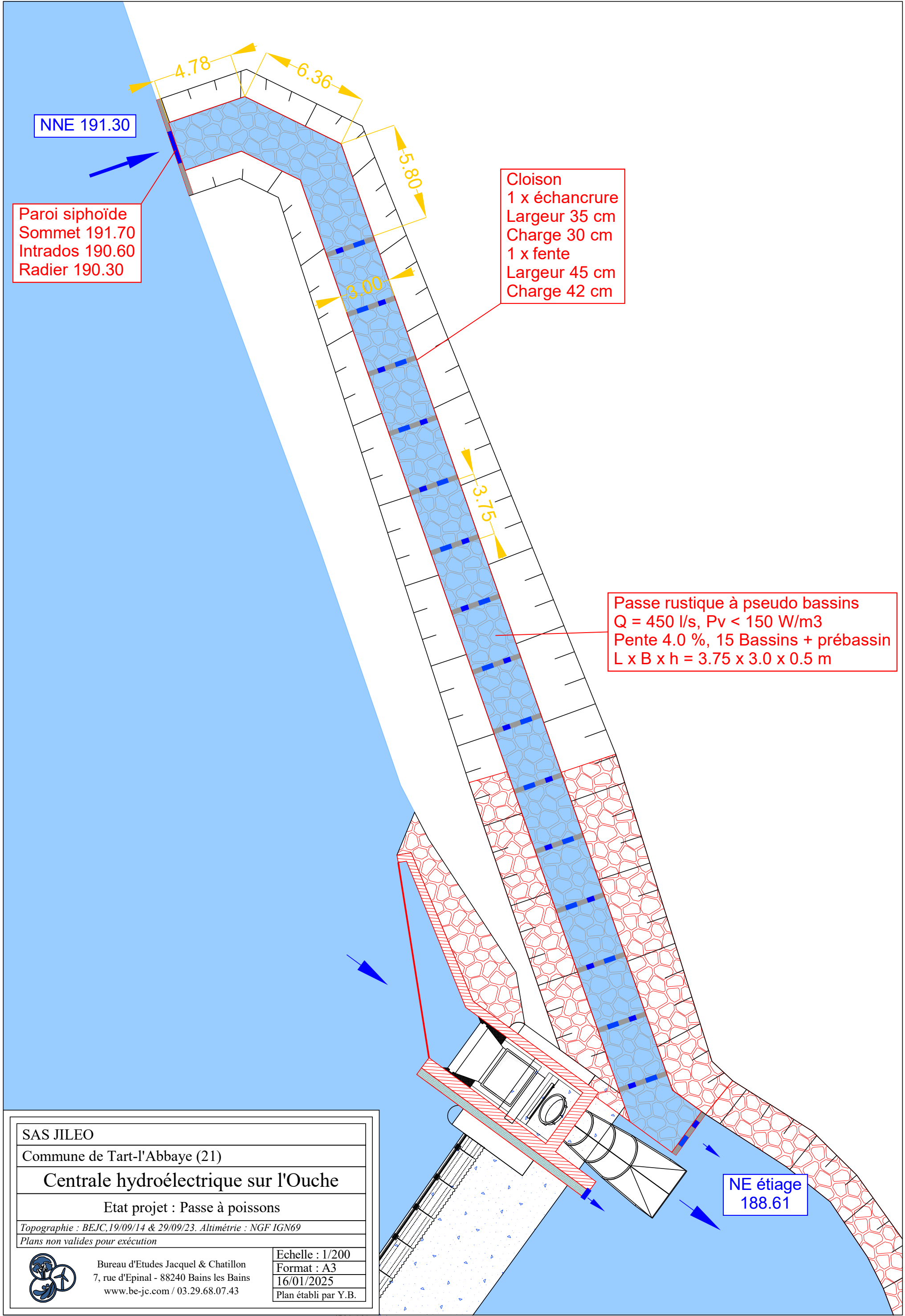
Plan établi par Y.B.



Passe rustique à pseudo bassins
Q = 450 L/s, Pv < 150 W/m3
Pente 4.0 %, 15 Bassins + prébassin
L x B x h = 3.75 x 3.0 x 0.5 m

Prise d'eau
ichtyocompatible
Q 200 L/s

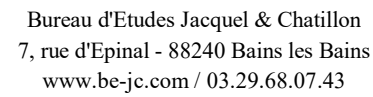
Turbine Kaplan
QA 0.92 m³/s
QE 9.1 m³/s



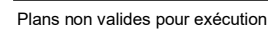
Commune de Tart-l'Abbaye (21)

Etat projet : Passe à poissons (profil)

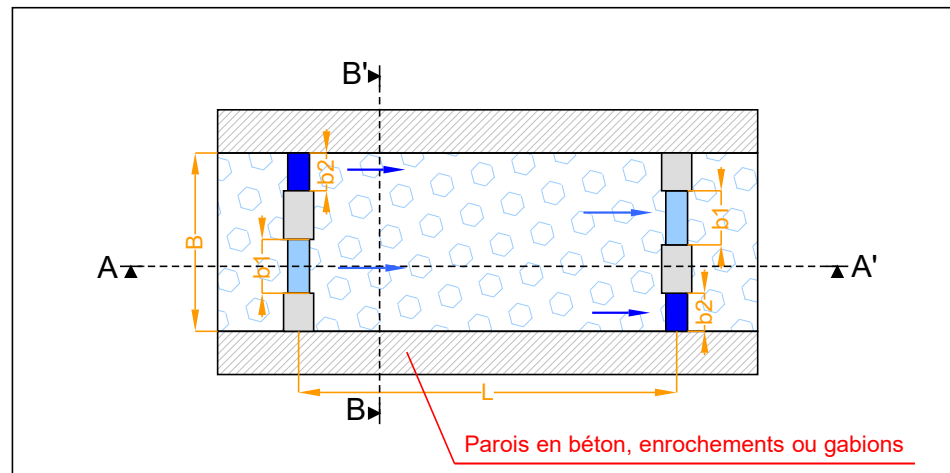
Plans non valides pour exécution



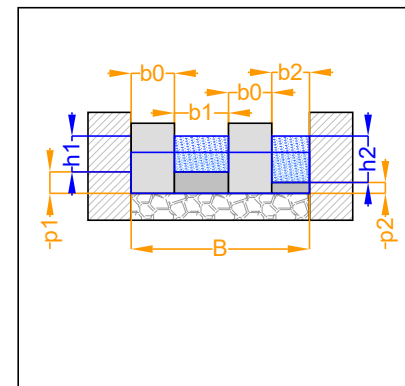
Plan établi par Y.B.



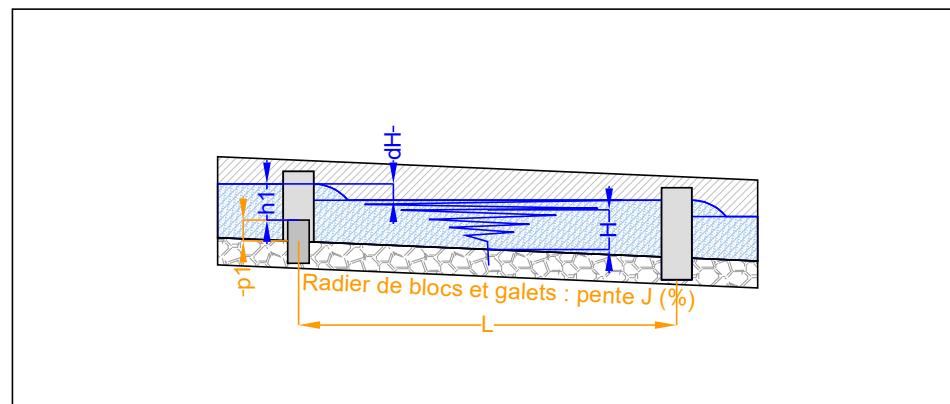
VUE EN PLAN



COUPE EN TRAVERS BB'



COUPE EN LONGUEUR AA'



PLANS DE PRINCIPE SANS ECHELLE

Caractéristiques de la passe rustique

Variable	Valeur	Unité	Signification
B	3	m	Largeur d'un bassin
L	3.75	m	Longueur d'un bassin
H	0.50	m	Tirant d'eau moyen
dH	17	cm	Hauteur de chute nominale
b0	65	cm	Largeur entre deux échancrures
b1	70	cm	Largeur de l'échancrure
b2	45	cm	Largeur de la fente
p1	28	cm	Pelle de l'échancrure
p2	8	cm	Pelle de la fente
h1	30	cm	Charge sur l'échancrure
h2	42	cm	Charge sur la fente
J	4.5	%	Pente longitudinale du radier

SAS JILEO

Commune de Tart-l'Abbaye (21)

Centrale hydroélectrique sur l'Ouche

Etat projet : Prise d'eau ichtyocompatible

Topographie : BEJC,19/09/14 & 29/09/23. Altimétrie : NGF IGN69

Plans non valides pour exécution



Bureau d'Etudes Jacquel & Chatillon
7, rue d'Epinal - 88240 Bains les Bains
www.be-jc.com / 03.29.68.07.43

Echelle : 1/100

Format : A3

05/03/2024

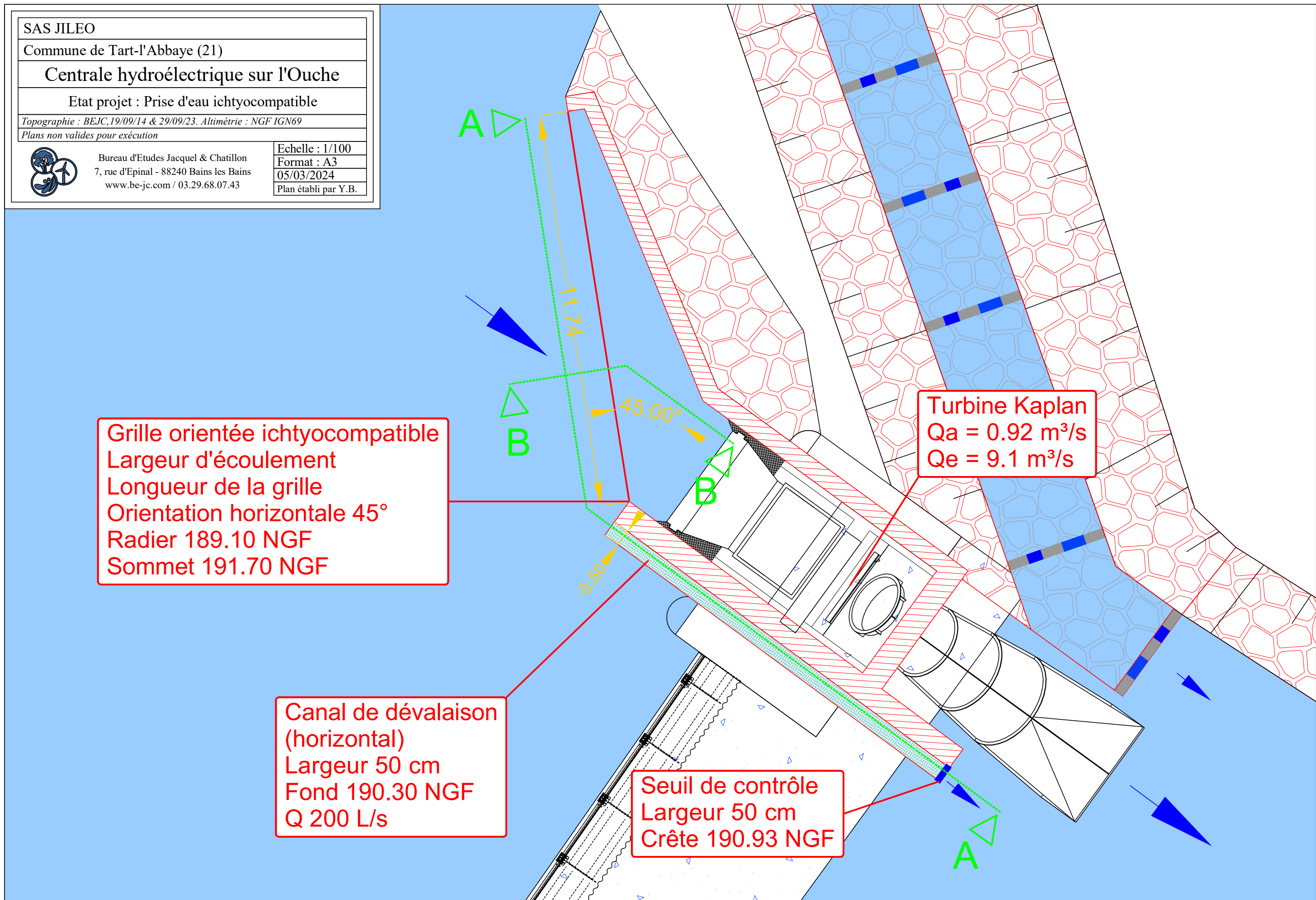
Plan établi par Y.B.

Grille orientée ichtyocompatible
Largeur d'écoulement
Longueur de la grille
Orientation horizontale 45°
Radier 189.10 NGF
Sommet 191.70 NGF

Canal de dévalaison
(horizontal)
Largeur 50 cm
Fond 190.30 NGF
Q 200 L/s

Seuil de contrôle
Largeur 50 cm
Crête 190.93 NGF

Turbine Kaplan
Qa = 0.92 m³/s
Qe = 9.1 m³/s



SAS JILEO

Commune de Tart-l'Abbaye (21)

Centrale hydroélectrique sur l'Ouche

Etat projet : Prise d'eau ichtyocompatible (profils)

Topographie : BEJC, 19/09/14 & 29/09/23. Altimétrie : NGF IGN69

Plans non valides pour exécution



Bureau d'Etudes Jacquel & Chatillon

7, rue d'Epinal - 88240 Bains les Bains

www.be-jc.com / 03.29.68.07.43

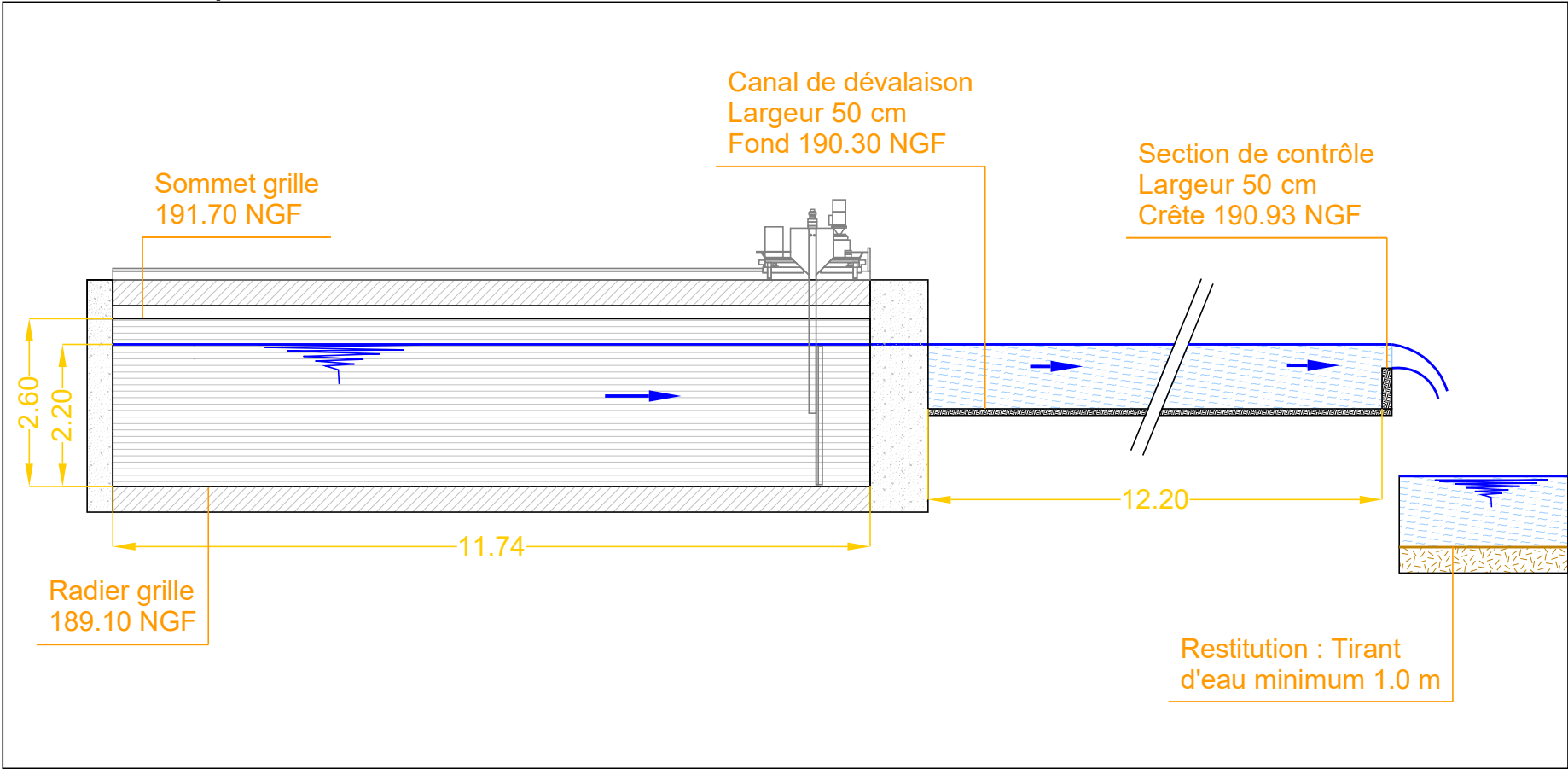
Echelle : 1/100

Format : A3

05/03/2024

Plan établi par Y.B.

Vue en coupe AA



Vue en coupe BB

