

<b>EMETTEUR</b> <b>MTBE SA</b>	<b>Date</b> <b>27/09/2024</b>
<b>OBJET</b> <b>Projet hydroélectrique L'Isle-sur-le-Doubs</b>	
<b>CONTENU DU DOCUMENT</b> <b>Mémoire environnemental d'autorisation unique pour l'installation de deux centrales hydroélectriques sur la commune de l'Isle-sur-le-Doubs</b>	



# HydroReturn

<b>DEMANDEURS</b> <b>Hydroreturn</b> Représenté par Guilhem de Roquefeuil 8 rue du Château - 21230 Musigny <b>SEM ENR CITOYENNE</b> Représenté par Jean-Daniel MAIRE 1 rue Maurice Chevassu 39000 Lons le Saunier	<b>REALISATION</b> <b>Laurent Dewandre</b> <b>Nicolas Bahiani</b>
<b>MTBE SA</b> Avenue Guillaume d'Orange 111, B-4100 Seraing Belgique Tel : +32 (0)4 325 08 00 Mail contact : <a href="mailto:hydro@mtbe.be">hydro@mtbe.be</a> Web : <a href="http://www.mtbe.be">www.mtbe.be</a>	<b>REVUE ET VALIDATION</b> <b>Stéphane Verraes</b>
	<b>REFERENCE</b> <b>24_EXP_028_v02</b>

## Table des matières

Table des matières.....	2
1 Objet et contenu de l'étude.....	6
2 Méthodologie.....	8
3 Présentation et justification du projet.....	9
4 Evaluation des incidences.....	10
4.1 Contexte général.....	10
4.2 Sol et sous-sols.....	11
4.2.1 Situation existante.....	11
4.2.2 Incidences du projet et mesures ERC.....	12
4.2.3 Conclusions.....	15
4.3 Eaux souterraines et de surface.....	15
4.3.1 Contexte législatif.....	15
4.3.2 Situation existante.....	16
4.3.3 Incidences du projet et mesures ERC.....	18
4.3.4 Conclusions.....	27
4.4 Air et climat.....	28
4.4.1 Contexte législatif.....	28
4.4.2 Situation existante.....	29
4.4.3 Incidences du projet.....	30
4.4.4 Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.....	31
4.4.5 Conclusions.....	33
4.5 Milieu biologique.....	33
4.5.1 Contexte législatif.....	33
4.5.2 Situation existante.....	38
4.5.3 Incidences du projet et mesures ERC.....	46
4.5.4 Conclusions.....	57
4.6 Paysage et patrimoine.....	58
4.6.1 Contexte législatif.....	58
4.6.2 Situation existante.....	59
4.6.3 Incidences du projet.....	62
4.6.4 Conclusions.....	62

---

4.7	Contexte socio-économique.....	63
4.7.1	Situation existante .....	63
4.7.2	Incidences du projet et mesures ERC .....	68
4.7.3	Conclusions.....	71
4.8	Risques .....	72
4.8.1	Contexte législatif et situation existante .....	72
4.8.2	Incidences du projet et mesures ERC .....	75
4.8.3	Conclusions.....	80
5	Conditions d'exploitation et mesures de suivi .....	81
6	Conditions de remise en état du site .....	83
7	Conclusions .....	84

## Liste des figures

Figure 1 : Localisation des principaux éléments du projet.....	10
Figure 2 : Géologie au droit du site (source Géoportail, 2023).....	12
Figure 3 : Coupe d'une turbine Dive anciennement prévue dans le projet.....	14
Figure 4 : Coupe d'une turbine de type vis hydrodynamique du projet.....	14
Figure 5 : Exemple de marche à suivre en cas de déversement accidentel sur le chantier (source : ministère des Transports – Québec, 2016) .....	23
Figure 6 : Évolution des niveaux d'eau à l'amont du seuil (extrémité droite) principal de l'Isle-sur- le-Doubs .....	27
Figure 7 : Cartographie des continuités écologiques régionales (source : SRCE, 2015) .....	37
Figure 8 : Cartographie de résultats du relevé d'habitats.....	38
Figure 9 : Zones à fort courant et herbiers des zones à fort courant.....	40
Figure 10 : Localisation des zones humides identifiées sur la commune de L'Isle-sur-le-Doubs (source : Sigogne BFC, 2023) .....	42
Figure 11 : Zones d'étude Estimhab.....	52
Figure 12 : Graphique d'évolution de la qualité de l'habitat en fonction du débit .....	54
Figure 13 : Extrait de l'Atlas des patrimoines du ministère de la culture (source : <a href="http://atlas.patrimoines.culture.fr/">http://atlas.patrimoines.culture.fr/</a> ) .....	61
Figure 14 : Aménagements hydroélectriques de la Vallée du Doubs (source : EDF, 2010).....	64
Figure 15 : Profil en long du Doubs et aménagements hydroélectriques (source : EDF, 2010). Le projet s'implantera à l'aval de la centrale de La Prétière.....	65
Figure 16 : Prélèvements d'eau dans la commune de L'Isle-sur-le-Doubs (Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau, 2023).....	66
Figure 17 : Localisation des captages AEP (source : ADES, <a href="https://ades.eaufrance.fr/">https://ades.eaufrance.fr/</a> ).....	67
Figure 18 : Planche 09 de l'aléa d'inondation selon le PPRI du Doubs.....	72
Figure 19 : Planche 10 de l'aléa d'inondation selon le PPRI du Doubs.....	73
Figure 20 : Légende de la carte d'aléa d'inondation.....	73
Figure 21 : Coupes du seuil et niveau de retenue 1921 .....	77
Figure 22 : Schématisation du fonctionnement par automate d'une centrale hydroélectrique (source : MTBE, 2021) .....	81
Figure 23 : Protocole de gestion et de suivi des passes à poissons (source : OFB, 2013).....	82

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement (article R.181-14 du Code de l'Environnement).....	6
Tableau 2 : Masse d'eau souterraine au droit du site.....	17
Tableau 3 : Masse d'eau de surface au droit du site .....	17
Tableau 4 : Analyse de la conformité du projet au projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 .....	18
Tableau 5 : Incidences du projet sur les eaux souterraines et de surface et mesures ERC envisagées .....	27
Tableau 6 : Températures et précipitations moyennes au niveau de la station de Besançon. ....	29
Tableau 7 : Equivalence en CO2 de la production hydroélectrique .....	31
Tableau 8 : ZNIEFF présentes dans un rayon de 5 km autour du projet (source : geoportail.gouv.fr) .....	34
Tableau 9 : Cortège floristique observé lors de l'inventaire dans l'habitat C2.34 - Végétations eutrophes des cours d'eau à débit lent .....	39
Tableau 10 : Cortège floristique observé lors de l'inventaire dans l'habitat C2.28 - Végétations eutrophes des cours d'eau à débit rapide .....	41
Tableau 11 : Liste des espèces d'Oiseaux observées lors des inventaires du 18, 19 et 20 juillet et 26, 27 septembre 2023 et mise en évidence du statut déterminant ou protégé de l'espèce .....	43
Tableau 12 : Liste des espèces piscicoles observées sur le bassin de le Doubs .....	45
Tableau 13 : Indice de macro-invertébrés sur deux stations du Doubs pour la période 2011-2018 (source : réseau de surveillance DCE) .....	46
Tableau 14 : Analyse de la conformité du projet au PLAGEPOMI du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027 .....	47
Tableau 15 : Critères d'application de la méthode Estimhab.....	51
Tableau 16 : Données d'entrée SITEX-SITPROJ - Estimhab.....	53
Tableau 17 : Répartition des débits pour Estimhab.....	54
Tableau 18 : Tableau des données d'entrée pour le profil 673 au module.....	54
Tableau 19 : Résultats des comparaisons de la qualité d'habitat en fonction du débit.....	55
Tableau 20 : Résultats pour l'évolution de la surface utile.....	56
Tableau 21 : Incidences du projet sur le milieu biologique et mesures ERC envisagées .....	57
Tableau 22 : Incidences du projet sur le milieu humain et la société et mesures ERC envisagées .....	71
Tableau 23 : Objectifs généraux du PGRI Rhône Méditerranée 2022-2027 (source : PGRI Rhône Méditerranée).....	78

# 1 Objet et contenu de l'étude

Le présent document est rédigé pour faire état de la prise en considération de l'environnement dans le projet hydroélectrique de L'Isle-sur-le-Doubs, au travers d'une étude d'incidences sur l'environnement. L'étude porte sur la zone concernée par le projet de deux centrales hydroélectriques s'implantant sur le Doubs, au niveau des anciennes forges et de l'ancien moulin, dans la commune de L'Isle-sur-le-Doubs (25).

L'intégration environnementale du projet est basée sur une évaluation de :

- La situation existante ;
- Des enjeux et usages liés au seuil et au projet ;
- De l'incidence du projet sur l'environnement, en phase de réalisation et d'exploitation ;
- Des mesures prévues pour éviter, réduire et éventuellement compenser les incidences identifiées.

L'article R181-14 définit son contenu.

**Tableau 1 : Contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement (article R.181-14 du Code de l'Environnement)**

Elément de l'article R. 181-14	Renvoi vers le chapitre concerné
I. – L'étude d'incidence environnementale établie pour un projet qui n'est pas soumis à étude d'impact est proportionnée à l'importance de ce projet et à son incidence prévisible sur l'environnement, au regard des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3.	Rapport intégration environnementale
L'étude d'incidence environnementale :	
1° Décrit l'état actuel du site sur lequel le projet doit être réalisé et de son environnement ;	Chapitres « Situation existante » : 4.1, 4.2.1, 4.3.2, 4.4.2, 4.5.2, 4.6.2, 4.7.1, 4.8.1
2° Détermine les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet sur les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 eu égard à ses caractéristiques et à la sensibilité de son environnement ;	Chapitres « Incidences du projet et mesures ERC » : 4.2.2, 4.3.3, 4.4.3, 4.4.4, 4.6.3, 0, 4.8.2
3° Présente les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé, les compenser s'ils ne peuvent être évités ni réduits et, s'il n'est pas possible de les compenser, la justification de cette impossibilité ;	Chapitres « Incidences du projet et mesures ERC » : 4.2.2, 4.3.3, 4.4.4, 4.5.3, 4.6.3, 4.7.2, 4.8.2
4° Propose des mesures de suivi ;	Chapitre 5
5° Indique les conditions de remise en état du site après exploitation ;	Chapitre 6
6° Comporte un résumé non technique.	Document 5 Résumé de l'étude d'incidence

<p>II. – Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1, l'étude d'incidence environnementale porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en tenant compte des variations saisonnières et climatiques. Elle précise les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives au regard de ces enjeux. Elle justifie, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10.</p>	<p>Justification projet : Chapitre 3</p> <p>SDAGE et SAGE : Chapitre 4.3.3.1</p> <p>PGRI : Chapitre 4.8.2.2</p>
<p>Lorsque le projet est susceptible d'affecter un ou des sites Natura 2000, l'étude d'incidence environnementale comporte l'évaluation au regard des objectifs de conservation de ces sites dont le contenu est défini à l'article R. 414-23.</p>	<p>n.a.</p>
<p>III. – Les informations que doit contenir l'étude d'incidence environnementale peuvent être précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement.</p>	<p>n.a.</p>

## 2 Méthodologie

La présentation des résultats sera opérée selon la séquence situation existante (SITEX), incidences du projet (INCID), mesures prévues selon la séquence ERC (MESURES).

A partir du contexte environnemental, les incidences du projet seront évaluées. Lorsque c'est nécessaire à la bonne intégration des projets, des mesures seront prises selon la séquence ERC :

- Éviter ;
- Réduire ;
- Compenser.

La séquence SITEX – INCID – MESURES sera réalisée au moyen de plusieurs sources de données.

- Un travail de terrain avec campagnes de mesures et d'observations réalisées directement in situ ;
- La bibliographie scientifique traitant des usages et enjeux en lien avec le Doubs ;
- Les différents plans et programmes de gestion et développement ;
- L'expertise et les connaissances des institutions concernées par le projet ;
- Les échanges avec les utilisateurs du cours d'eau durant le travail de terrain.

Le contenu de l'étude est partiellement défini par la législation. Les incidences d'un projet étant variables selon le type de projet et le site de celui-ci, le contenu spécifique au présent projet sera le suivant :

- Sol et sous-sols ;
- Eaux souterraines et de surface ;
- Air et climat ;
- Milieu biologique ;
- Paysage et patrimoine ;
- Contexte socio-économique ;
- Risques.

Le travail a été réalisé en vue d'aboutir à une solution qui intègre au mieux les intérêts liés aux différents enjeux et usages.



### 3 Présentation et justification du projet

L'étude d'incidences sur l'environnement vise l'implantation de deux centrales hydroélectriques dans la commune de L'Isle-sur-le-Doubs. Le projet inclus également la restauration de la continuité écologique.

Actuellement, aucune centrale hydroélectrique n'est installée dans le territoire de la commune de L'Isle-sur-le-Doubs.

Le moulin, situé sur le petit Doubs, est fondé en titre, sa consistance légale fait encore fois à l'heure actuelle. Il date de 1263 et est donc antérieur à 1678, date de rattachement de la Franche-Comté au royaume de France. Le moulin, converti en centrale hydroélectrique fut en fonctionnement jusqu'en 1980.

La centrale de la forge, située dans le parc de la Mairie, existait au droit de la future centrale. La forge exploitant la force de l'eau est établie en 1795 et est autorisée par un arrêté du 13 thermidor an VII. La forge devenu usine métallurgique ferme ses portes en juillet 1930, mais fait encore office de centrale hydroélectrique, puisque les turbines, couplées à des alternateurs, sont en service en 1937.

Le projet prévoit l'installation de trois turbines de type vis hydrodynamique, d'une prise d'eau sous forme d'un pertuis souterrain précédé de grilles ichtyocompatibles, d'une prise d'eau au niveau du petit barrage (seuil de retenue dans le petit Doubs), d'une vanne au niveau du grand seuil, d'une passe à kayak, d'une échancrure de dévalaison et d'une passe à poissons. La restauration des seuils est également prévue : les atterrissements au niveau du grand seuil seront comblés, la crête du seuil sera régularisée et portée à la cote 288.67 m NGF, les vannes au niveau du petit seuil (Petit Doubs) seront remplacées.

Cette situation projetée est prise en compte pour l'étude d'incidence du présent document. Le projet est présenté de manière détaillée dans le document technique et des vues aériennes sont disponibles en **annexe 1**.

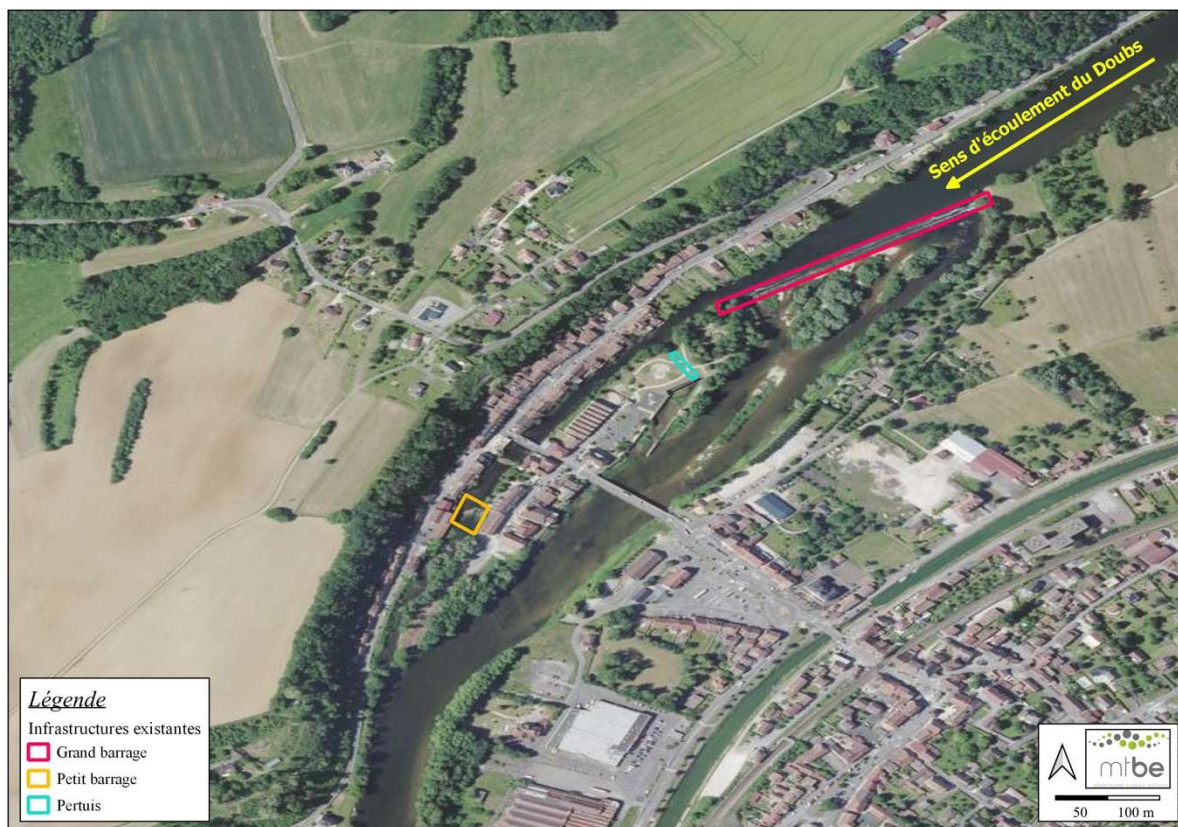


Figure 1 : Localisation des principaux éléments du projet

Plusieurs scénarios d'implantation ont été étudiés en phase d'avant-projet avant d'aboutir à l'implantation proposée au sein de ce dossier de demande d'autorisation environnementale. L'implantation retenue favorise en effet l'intégration du projet dans le paysage local dont l'enjeu paysager est notable, principalement en raison de l'utilisation du parc pour le tourisme local.

## 4 Evaluation des incidences

### 4.1 Contexte général

Le site est localisé dans le département du Doubs sur le territoire de la commune de L'Isle-sur-le-Doubs. La commune de L'Isle-sur-le-Doubs est située à 56 km à l'Est de Besançon, à 10 km à l'Ouest de Clerval et 24 km à l'Ouest de Montbéliard.

La plaine du Doubs se développe à une altitude de 290 m NGF environ. La commune culmine à 499 m NGF au niveau de la Tête d'Armont au Sud de la commune.

Prenant sa source en Suisse le Doubs parcourt 450 km avant d'affluer dans la Saône. Leur rencontre se produit à Verdun-le-Doubs. La Saône afflue dans le Rhône à hauteur de Lyon. Au droit

du Delta du Rhône, le Rhône se jette dans la méditerranée. Le Doubs fait partie du bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

Le Doubs est un cours d'eau navigable, il fait partie du réseau VNF (voies navigables de France). Au droit du projet, un canal (Canal du Rhône au Rhin) permet d'assurer la navigation en dehors du lit mineur du cours d'eau. La connexion amont de ce canal est située 20 km en amont, au droit de la confluence du Doubs avec l'Allan (commune de Voujeaucourt). La connexion aval est située 1.8 km en aval du seuil de dérivation du projet (Ecluse n° 27 des papeteries).

Le projet se situe entre les confluences du Doubs avec la Lougres à l'amont et le ruisseau de l'Abbaye à l'aval.

## 4.2 Sol et sous-sols

### 4.2.1 Situation existante

#### 4.2.1.1 Contexte géologique

Le site est localisé dans le département du Doubs sur le territoire de la commune de L'Isle-sur-le-Doubs.

La plaine du Doubs se développe à une altitude de 290 m NGF environ. La commune culmine à 499 m NGF au niveau de la Tête d'Armont au Sud de la commune. La commune est marquée par plusieurs ensembles paysagers :

- Au Nord (partie ancienne de L'Isle-sur-le-Doubs), l'Isle et la plaine du Doubs et au-delà les collines pré-jurassiennes ;
- Au Sud du Doubs dans le méandre les extensions récentes de la commune et au-delà les premières collines des monts du Lomont.

La commune de L'Isle-sur-le-Doubs se situe donc aux limites de plusieurs espaces géographiques, la vallée du Doubs, les monts du Lomont au Sud et les collines pré-jurassiennes au Nord de la vallée du Doubs.

Le secteur de L'Isle-sur-le-Doubs est marqué par la présence de nombreux dépôts glaciaires de part et d'autre de la rivière et qui la surplombent parfois de plusieurs dizaines de mètres. Le cours d'eau longe des falaises calcaires tantôt en rive droite tantôt en rive gauche. Une série de failles marque la fin du méandre de L'Isle-sur-le-Doubs. Le Doubs après un passage d'eau vive sur un peu plus d'un kilomètre retrouve alors un caractère plus paisible et qui permet la navigation.

Les formations calcaires du jurassique sont bien visibles en bord de vallée au Nord de l'Isle au niveau de falaises. Au Sud du canal les constructions se trouvent sur les calcaires du Rauracien. Les quartiers les plus récents sont situés sur les alluvions anciennes au Sud-Est de la ville.



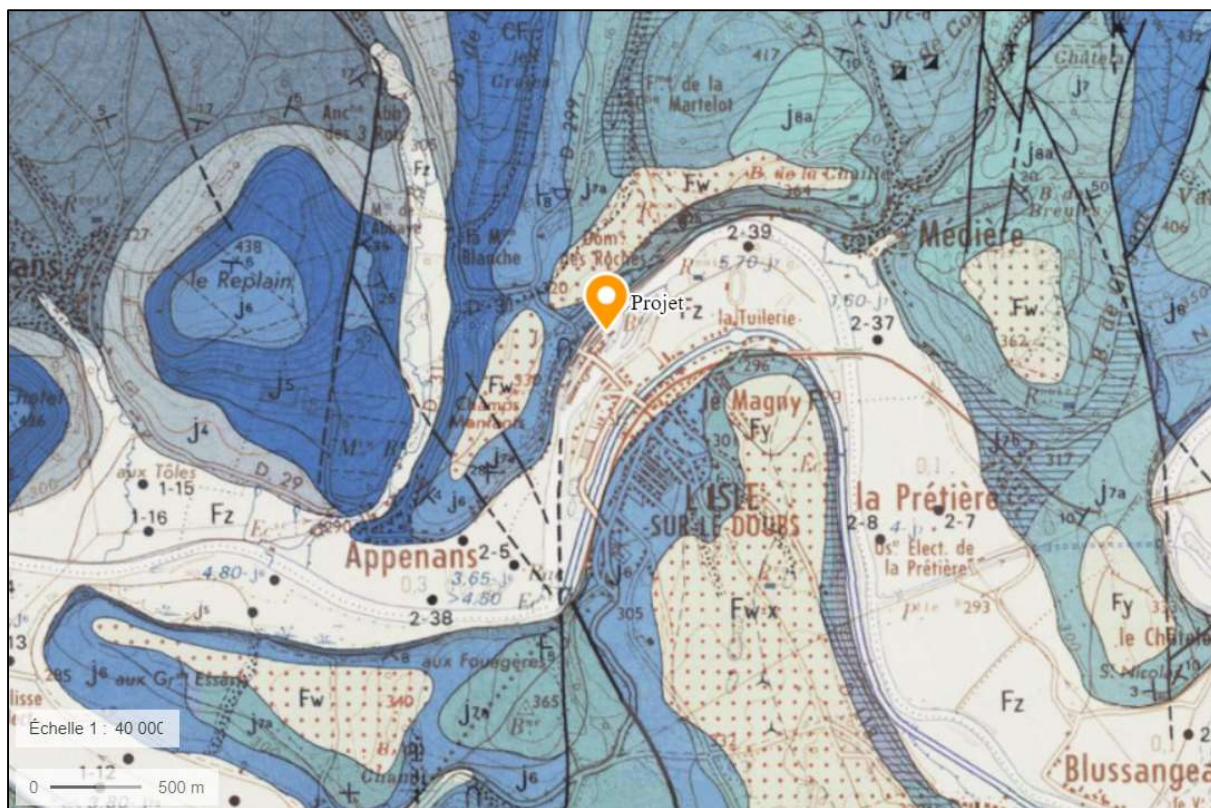


Figure 2 : Géologie au droit du site (source Géoportail, 2023)

Le rapport des essais géotechniques réalisés dans le cadre du projet est disponible en annexe 13. Les analyses de sol sont disponibles en annexe 10. En outre de la présentation ci-avant, la lecture de ces documents permet une approche suffisante des caractéristiques et paramètres du sol.

#### 4.2.1.2 Nature des sols

Au droit du projet, le sol est typique des lits mineurs : Alluvions fluviales récentes du Doubs, essentiellement calcaires, de 3 à 5 m d'épaisseur.

Les sondages réalisés au droit du site révèlent la présence d'une roche calcaire à une profondeur de 285,16 à 284,90 m NGF, soit une profondeur de 6 m environ.

### 4.2.2 Incidences du projet et mesures ERC

#### 4.2.2.1 Incidences en phase de réalisation

##### Mouvements de terres

Le projet de centrale hydroélectrique de L'Isle-sur-le-Doubs engendrera un certain volume de déblais et de sédiments, issus des opérations suivantes :

- Elargissement des pertuis de la prise d'eau ;
- Installation de la passe à poissons ;
- Reconstitution des section hydrauliques nécessaires et retrait du surplus de sédiments.

Les analyses sédimentaires démontrant l'absence de pollution (voir partie 4.3.2.7), les sédiments prélevés seront partiellement rendus à la rivière à l'aval du seuil. Au terme de leur retraits, les sédiments seront criblés. La partie morphogène sera restitué au milieu halieutique. La partie la plus fine sera dirigée vers d'autres filière d'utilisation (remblais, etc). La partie prévue pour être restituée à la rivière sera partiellement rendue au droit du site. La partie restante sera emmenée vers d'autre point en déficit sédimentaire sur le bassin du Doubs. Des échanges préalables ont été réalisé avec l'EPTB pour mener cette opération à bien. En fonction des accords passés, les différents sites seront identifiés. Les services de l'OFB et de la DDT seront intégrés à la réflexion.

Outre ces déblais naturels, des déblais liés aux modifications du seuil du Moulin, de la centrale des forges et des canaux de décharges des deux centrales, seront également produits. Ces déblais de construction pourront être temporairement stockés au niveau des parcelles cadastrales A 0511 et A 0529 de la commune d'Appenans et pour lesquelles le porteur du projet dispose d'un accord d'utilisation. Ils devront être évacués selon les normes en vigueur.

Le projet prévoit un volume de mouvement de terres, en outre des besoins du projet, les mouvements sont pensés de manière à les rendre favorables dans le cadre des enjeux sédimentaires du cours d'eau :

- Les sédiments retirés seront triés et seule la partie favorable sera restituée à la rivière. La fraction la plus fine sera retirée du cours d'eau. Bien que minime par rapport aux enjeux du bassin versant, l'incidence attendue est de limiter le comblement du fond de rivière tout en conservant pour partiellement les éléments les plus morphogène et biogène.
- En fonction des besoins en sédiments transmis par les services de l'EPTB, ceux-ci seront mis à disposition pour être répartis de la manière la plus pertinente possible au sein du bassin versant. L'incidence attendue est un rééquilibrage partiel (à l'échelle des volumes considéré dans le cadre du projet) des besoins et surplus en sédiments au sein du bassin du Doubs.

Le projet a fait l'objet d'une étude poussée sur les différents types de turbine. En effet, le projet s'inscrit dans un contexte strict en termes d'intégration paysagère.

Parmi les solutions étudiées, les turbines Dive, turbines Kaplan entièrement immergées, ont été envisagées. Elles présentent des avantages certains quant à l'enjeu paysager. Cependant, elles nécessitent un terrassement profond pour l'installation des diffuseurs/aspirateurs.

Les études géotechniques ont cependant montré que les moyens à mettre en œuvre en termes de terrassement sont énormes.

En mesures d'évitement, des turbines de type vis hydrodynamiques ont été retenues. D'une profondeur de terrassement d'environ 8.2 m par rapport au niveau d'eau amont (dans le cas des turbines DIVE), les terrassements seront réduits à une profondeur de 4.58 m (288.58- 284.00 m NGF) dans le cas des vis hydrodynamiques.

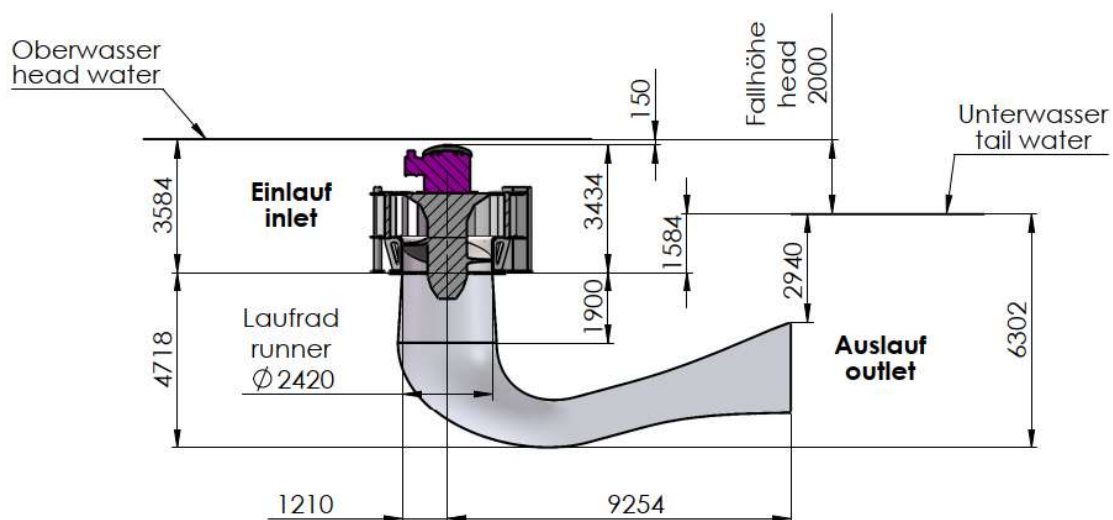


Figure 3 : Coupe d'une turbine Dive anciennement prévue dans le projet

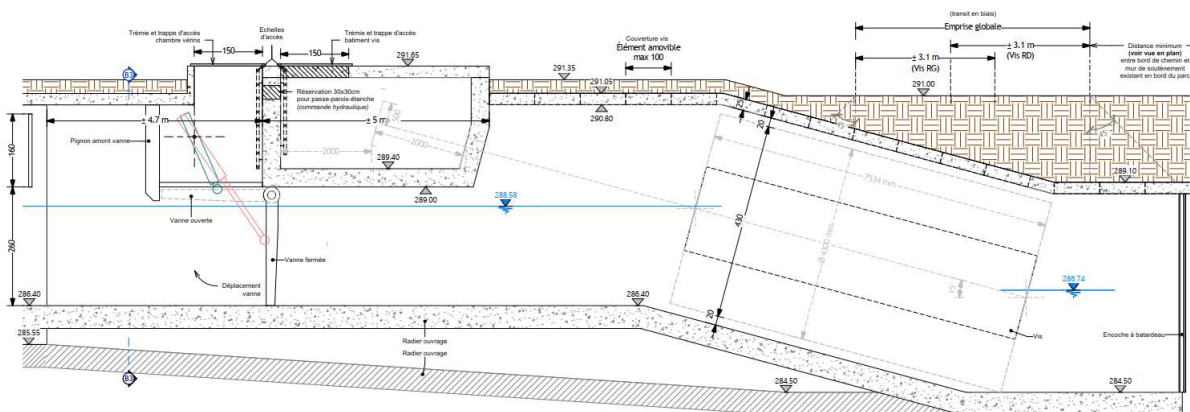


Figure 4 : Coupe d'une turbine de type vis hydrodynamique du projet

### **Erosion et compaction des sols**

Le risque d'érosion des sols mis à sec est extrêmement réduit en raison de la superficie limitée et du fait que le terrain soit relativement plat. De plus, l'ensemble de la surface mise à sec est entourée par les batardeaux, limitant l'exposition de la surface aux forces d'érosion (vent, eau).

La compaction des sols est également limitée puisque les voies d'accès des engins de chantier seront précisément définies et réduites. Au droit du projet, les engins circuleront via les batardeaux ou directement sur le parc. L'accès au lit mineur sera limité dans le temps et dans l'espace.

L'incidence de la réalisation du projet sur l'érosion et la compaction des sols est jugée nulle.

#### 4.2.2.2 Incidence en phase d'exploitation

##### **Imperméabilité du lit du cours d'eau**

L'installation de la centrale hydroélectrique au sein des pertuis de prise d'eau permettra de limiter spatialement l'imperméabilisation du cours d'eau. Les nouveaux pertuis s'installant à l'endroit où des pertuis sont déjà existants, aucune nouvelle imperméabilisation du sol à cet endroit n'est attendue.

La création de la passe à poissons engendrera une imperméabilisation localisée du sol.

Cette surface est faible et jugée non-problématique dans la perméabilité globale de la vallée du Doubs.

#### 4.2.3 Conclusions

Au terme de la mesure de réduction mis en œuvre (choix des vis hydrodynamiques) et de moyens prévus pour le traitement des matériaux extraits du cours d'eau aucune incidence significative sur les sols et sous-sols justifiant une mesure de compensation n'a été identifiée par l'auteur de projet.

### **MR1 Choix des turbines : vis hydrodynamiques**

## **4.3 Eaux souterraines et de surface**

### 4.3.1 Contexte législatif

#### 4.3.1.1 SDAGE Rhône Méditerranée Corses

Chaque bassin hydrographique est doté d'un schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), en vertu de l'article L.212-1-III du code de l'environnement. Les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles, ou rendus compatibles avec les dispositions du SDAGE.

Le Doubs, au droit du projet, est concernée par le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Le Schéma actuellement en vigueur couvre la période 2022-2027 et fait suite au SDAGE de la période 2016-2021.

Son origine réside dans la loi sur l'eau de 1992 et il a été mis au point pour assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse 2022-2027 met à jour celui qui a été mis en œuvre entre 2016 et 2021. Il s'inscrit dans le cadre du Code de l'Environnement qui a intégré la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 et les préconisations de la loi du 21 avril



2004 (transposition de la Directive Cadre sur l'Eau du 23/10/2000). Il prend en compte les lois Grenelle du 3 août 2009 et du 12 juillet 2010. Il a une durée de 6 ans.

#### 4.3.1.2 Contrat de Rivière

Le Doubs était concerné par un contrat de rivière qui s'étendait sur la période 2014-2022. La période actuelle est considérée comme une période d'inter-contrat, elle permet de tirer un bilan sur le précédent contrat et de préparer le suivant.

### 4.3.2 Situation existante

#### 4.3.2.1 Réseau hydrographique

Le Doubs fait partie du bassin Rhône-Méditerranée. Sur la commune de Mouthe se situe la source du Doubs à 937 mètres d'altitude au pied d'une hauteur abrupte de la forêt du Noirmont. Les altitudes maximums et minimums sont de 937 m et 172 m. La longueur totale du cours d'eau est de 453 km. Au niveau de la confluence avec la Saône, le bassin versant du Doubs est de 7700 km<sup>2</sup>. C'est un affluent rive gauche de la Saône avec laquelle il conflue à Verdun-sur-le-Doubs en Saône et Loire. Sur le secteur, le bassin versant du Doubs est limité au Nord par le bassin versant de l'Ognon.

Le Doubs présente un régime mixte pluvio-nival avec pour les débits deux maximums et deux minimums. L'influence nivale se traduit par un maximum au printemps (mars-avril) et un étiage en hiver (janvier-février). L'influence pluviale se traduit par un maximum à la fin de l'automne (novembre-décembre) et un minimum en juillet. Le caractère torrentiel du Doubs et de ses affluents est marqué par des crues importantes où la propagation est rapide.

Outre la rivière Doubs, la commune de L'Isle-sur-le-Doubs ne compte pas de cours d'eau significatif. Sur le secteur, les cours d'eau sont rares, en aval de L'Isle-sur-le-Doubs coulent les ruisseaux des Trois Rois et de Soye qui rejoignent le Doubs à Appenans et à Pompierre-sur-Doubs. En amont de l'Isle-sur-le-Doubs coule le ruisseau de la Lougres qui rejoint le Doubs à Lougres en limite de Longeville-sur-le-Doubs. Ces trois ruisseaux se trouvent en rive droite du Doubs. Il y a quelques ruisseaux de moindre importance en rive gauche (ruisseau de Blussans, ruisseau du Bief, ruisseau des Noyes). Le canal du Rhin au Rhône sur le secteur est situé en rive gauche du Doubs généralement en limite de la plaine alluviale du Doubs.

#### 4.3.2.2 Hydrogéologie locale

Sur la commune de L'Isle-sur-le-Doubs l'hydrogéologie karstique prédomine. Il y a aussi la nappe du Doubs qui forme un aquifère alluvial. Son épaisseur est de l'ordre de 3 à 5 m ce qui n'est pas très important sur ce type d'aquifère. La largeur de la plaine alluviale est de l'ordre de 500 m.

On peut aussi noter les aquifères présents dans les alluvions anciennes. Ces aquifères ne sont en général pas en lien avec le cours d'eau et présente rarement un intérêt pour l'alimentation en eau potable sur le secteur.

Les petits ruisseaux qui alimentent le Doubs sur le secteur s'écoulent dans des plaines étroites avec des épaisseurs d'alluvions peu importantes.



#### 4.3.2.3 Masse d'eau souterraine

Les masses d'eau souterraines liées au Doubs sont principalement libres.

Les deux masses d'eau souterraines au droit du projet sont les suivantes :

**Tableau 2 : Masse d'eau souterraine au droit du site**

	Masse d'eau souterraine affleurante	Masse d'eau souterraine profonde niveau 1
<b>Sous-bassin</b>	Doubs	Doubs
<b>Code national</b>	FRDG306	FRDG178
<b>Nom</b>	Alluvions de la vallée du Doubs	Calcaires jurassiques septentrional du Pays de Montbéliard et du nord Lomont
<b>Type</b>	Alluvial	Dominante sédimentaire non alluviale
<b>Ecoulement</b>	Entièrement libre	Entièrement libre

#### 4.3.2.4 Masse d'eau de surface

La masse d'eau au regard de la DCE concernée par le projet est la suivante :

**Tableau 3 : Masse d'eau de surface au droit du site**

<b>Sous-bassin</b>	Doubs
<b>Code national</b>	FRDR625
<b>Nom</b>	Le Doubs de la confluence avec l'Allan jusqu'en amont du barrage de Crissey
<b>Type</b>	Grand cours d'eau dans Jura/pré-Alpes
<b>Longueur</b>	167 km
<b>Objectif d'état écologique</b>	Bon état 2027
<b>Objectif d'état chimique</b>	Bon état 2027

#### 4.3.2.5 Qualité physico-chimique des eaux

##### **Masse d'eau souterraine**

Sur base des données du SDAGE et PDM de 2022-2027, la masse d'eau souterraine affleurante présente un état chimique jugé bon. L'état quantitatif est également jugé bon.

##### **Eaux de surface**

L'évaluation de la qualité physico-chimique du Doubs, à L'Isle-sur-le-Doubs est établie à partir d'une compilation des données bibliographiques disponibles.

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC) dispose sur le Doubs, de stations de mesures, faisant partie du Réseau de Contrôle et de Surveillance (RCS) de la qualité des eaux. Pour notre étude, deux stations de mesures RCS ont été consultées :

- Station 06027000, le Doubs à Colombier-Fontaine, en amont de L'Isle-sur-le-Doubs ;
- Station 06018185, le Doubs à Hyèvre-Paroisse, en aval de L'Isle-sur-le-Doubs.

Sur ces stations, le suivi est bimestriel pour les paramètres physico-chimiques.

Les deux stations indiquent un état chimique bon. Aucun polluant spécifique n'a été identifié depuis 2019.

#### 4.3.2.6 Qualité biologique des eaux de surface

La qualité biologique des eaux de surface se base sur les deux stations présentées précédemment. Selon le RCS, l'état biologique du Doubs est moyen pour les deux stations. Le facteur « poissons » en particulier est estimé en bon état à la station aval tandis qu'il est estimé en état moyen à l'amont.

L'objectif est d'atteindre le bon état écologique à l'horizon 2027.

#### 4.3.2.7 Sédiments

Des échantillons de sédiments ont été pris en plusieurs endroits du site afin de caractériser l'état de pollution des sédiments au sein du site. Le rapport d'analyse est disponible en annexe 10. Sur les paramètres analysés aucune limite de quantification n'a été dépassée.

Les analyses mettent en évidence l'absence de pollution notable et le respect du niveau de référence S1 au regard de l'article R214-1 du code de l'environnement et fixé par l'arrêté du 9 août 2006 (DEV00650505A), mis à jour par arrêté du 30 juin 2020.

### 4.3.3 Incidences du projet et mesures ERC

#### 4.3.3.1 Compatibilité du projet avec les outils législatifs

##### **Compatibilité du projet avec le SDAGE**

Le projet est compatible avec les différents objectifs du SDAGE Rhône-Méditerranée. Il aide également à la mise en œuvre d'une série d'objectifs (orientations 1 et 9 principalement). Le tableau ci-dessous confronte le projet au regard des rubriques du SDAGE concernées par le projet.

**Tableau 4 : Analyse de la conformité du projet au projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027**

Orientation du SDAGE	Objectifs	Pertinence par rapport au projet et commentaires
<b>0. S'adapter aux effets du changement climatique</b>	0.1. Agir plus vite et plus fort face au changement climatique	Le projet prévoit la production de 2554 MWH par an sans émission de carbone.
	0.2. Développer la prospective pour anticiper le changement climatique	
	0.3. Eclairer la décision sur le recours aux aménagements nouveaux et infrastructures pour s'adapter au changement climatique	Le dimensionnement de la centrale et des productibles attendus prennent en compte le changement climatique : étude de l'hydrologie sur la période 2003-2022, facteurs de sécurité, etc. Le projet permet également la production d'énergie dite renouvelable, limitant les rejets de gaz à effet de serre par rapport aux énergies fossiles.

	0.4. Affiner la connaissance pour réduire les marges d'incertitude et proposer des mesures d'adaptation efficaces	
<b>1. Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité</b>	1.1. Impliquer tous les acteurs concernés dans la mise en œuvre des principes qui sous-tendent une politique de prévention	
	1.2. Développer les analyses prospectives dans les documents de planification	
	1.3. Orienter fortement les financements publics dans le domaine de l'eau vers les politiques de prévention	
	1.4. Inscrire le principe de prévention dans la conception des projets et des outils de planification locale	Le projet a été développé en considérant l'environnement dès sa faisabilité. La présente étude d'incidences sur l'environnement est le résultat de cette considération, entres autres, à travers la séquence ERC.
	1.5. Impliquer les acteurs institutionnels du domaine de l'eau dans le développement de filières économiques privilégiant le principe de prévention	
	1.6. Systématiser la prise en compte de la prévention dans les études d'évaluation des politiques publiques	
	1.7. Prendre en compte les objectifs du SDAGE dans les programmes des organismes de recherche	
<b>2. Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques</b>	2.1. Mettre en œuvre la séquence « Eviter-Réduire-Compenser »	La présente étude d'incidences du projet sur l'environnement considère la mise en place de la séquence ERC.
	2.2. Evaluer et suivre les impacts des projets	Le dossier sera instruit par la DDT. Des échanges entre celle-ci, le maitre d'ouvrage et le bureau d'étude seront organisés afin de satisfaire leurs demandes.
	2.3. Contribuer à la mise en œuvre du principe de non-dégradation via les SAGE et les contrats de milieu et de bassin versant	
	2.4. Sensibiliser les maitres d'ouvrages en amont des procédures réglementaires sur les enjeux environnementaux à prendre en compte	Le maitre d'ouvrage s'est entouré du bureau d'étude MTBE dont l'expérience dans les projets en hydroélectricité permet d'appréhender ces enjeux environnementaux. Des retours préalables ont permis d'identifier les spécificités du site.
<b>3. Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques</b>	3.1. Mobiliser les données pertinentes pour mener les analyses économiques	
	3.2. Prendre en compte les enjeux socio-économiques liés à la mise en œuvre du SDAGE	

<b>des politiques de l'eau</b>	3.3. Ecouter et associer les territoires dans la construction des projets	
	3.4. Développer les analyses économiques dans les programmes et projets	Une analyse économique a été menée pour l'ensemble du projet ainsi qu'une estimation du chiffre d'affaires attendu. Les différents choix techniques sont le résultat de cette analyse économique.
	3.5. Ajuster le système tarifaire en fonction du niveau de récupération des coûts	
	3.6. Développer l'évaluation des politiques de l'eau et des outils économiques incitatifs	
	3.7. Privilégier les financements efficaces susceptibles d'engendrer des bénéfices et d'éviter certaines dépenses	
<b>4. Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux</b>	Sans objet	
<b>5. Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé</b>	5c.4. Conforter et appliquer les règles d'une gestion précautionneuse des travaux sur les sédiments aquatiques contaminés	
<b>6. Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides</b>	6A.0. Préserver et restaurer les milieux aquatiques et humides avec une approche intégrée, en ciblant les solutions les plus efficaces	Le projet a pris en compte les enjeux environnementaux spécifiques aux milieux aquatiques et en particulier de l'EBF que représente le Doubs. De plus, suite au projet, la continuité écologique sera restaurée, favorisant le fonctionnement du milieu. La séquence ERC est également utilisée dans la présente étude d'incidences.
	6A.2. Préserver et restaurer les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques	
	6A.5. Restaurer la continuité écologique des milieux aquatiques	Bien que le site ne soit pas classé ou identifié comme un axe prioritaire pour les espèces amphihalines, le projet envisage la restauration de la continuité écologique et prend également en compte les usages du site. L'entretien des ouvrages est également pris en compte.
	6A.6. Poursuivre la reconquête des axes de vie des poissons migrateurs amphihalins et consolider le réseau de suivi des populations	
<b>7. Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en</b>		

<b>améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir</b>		
<b>8. Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques</b>	Préserver les champs d'expansion des crues	Le projet ne prévoit pas d'intervention au sein du lit majeur
	Rechercher la mobilisation de nouvelles capacités d'expansion des crues	
	Éviter les remblais en zones inondables	Le projet ne prévoit pas de remblai supplémentaire dans le cadre de du projet.
	Limiter la création et la rehausse des ouvrages de protection aux secteurs à risque fort et présentant des enjeux important	
	Limiter le ruissellement à la source	
	Favoriser la rétention dynamique des écoulements	
	Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines	Le projet prévoit la restauration de la continuité écologique qui intervient en ce sens.
	Préserver et améliorer la gestion de l'équilibre sédimentaire	Le projet prévoit des moyens et ouvrages pour que le processus de transit sédimentaire soit restauré.
	Gérer la ripisylve en tenant compte des incidences sur l'écoulement des crues et la qualité des milieux	
	Développer des stratégies de gestion des débits solides dans les zones exposées à des risques torrentiels	
	Identifier les territoires présentant un risque important d'érosion	
	Traiter de l'érosion littorale dans les stratégies locales des territoires exposés à un risque important d'érosion	

Le projet est donc compatible avec les objectifs du SDAGE. Plusieurs incidences (positives ou négatives) en relation avec les objectifs du SDAGE sont toutefois identifiées et traitées à travers la présente étude d'incidences.

#### 4.3.3.2 Phase de réalisation

En phase de réalisation, le risque de pollution accidentelle des eaux de surface ne peut être totalement écarté. Cette pollution peut être de deux origines :

- 1) Déversement accidentel de produits dangereux pour l'environnement (hydrocarbures, huiles, etc.) ;
- 2) Modification des qualités physico-chimiques des eaux de surface.

---

**Pollution par déversement accidentel**

En effet, un accident mécanique lié aux engins de chantier et au déversement d'hydrocarbures ne peut être totalement écarté. Des mesures doivent donc être prises pour prévenir ce type de pollution.

Les travaux seront quasi exclusivement réalisés hors d'eau. Seules les opérations de mise en œuvre/retraits de batardeaux pourront être réalisées en eau.

Tout d'abord, les engins ne descendront pas directement dans l'eau mais seront cantonnées à la zone de mise à sec, accessible via les batardeaux. Les modalités d'entrée dans le lit du cours d'eau seront également précisées dans un cahier des charges.

Ces mesures doivent inclure un plan d'actions d'urgence détaillé à mettre en place en cas de pollution accidentelle, avec moyen de communication direct. Les numéros d'urgence à contacter (police de l'eau, urgence environnement, etc.) et de gestionnaire du chantier (maitre d'ouvrage, maitre d'œuvre, chef chantier, etc.) devront être affichés de manière visible dans la base de vie du chantier.



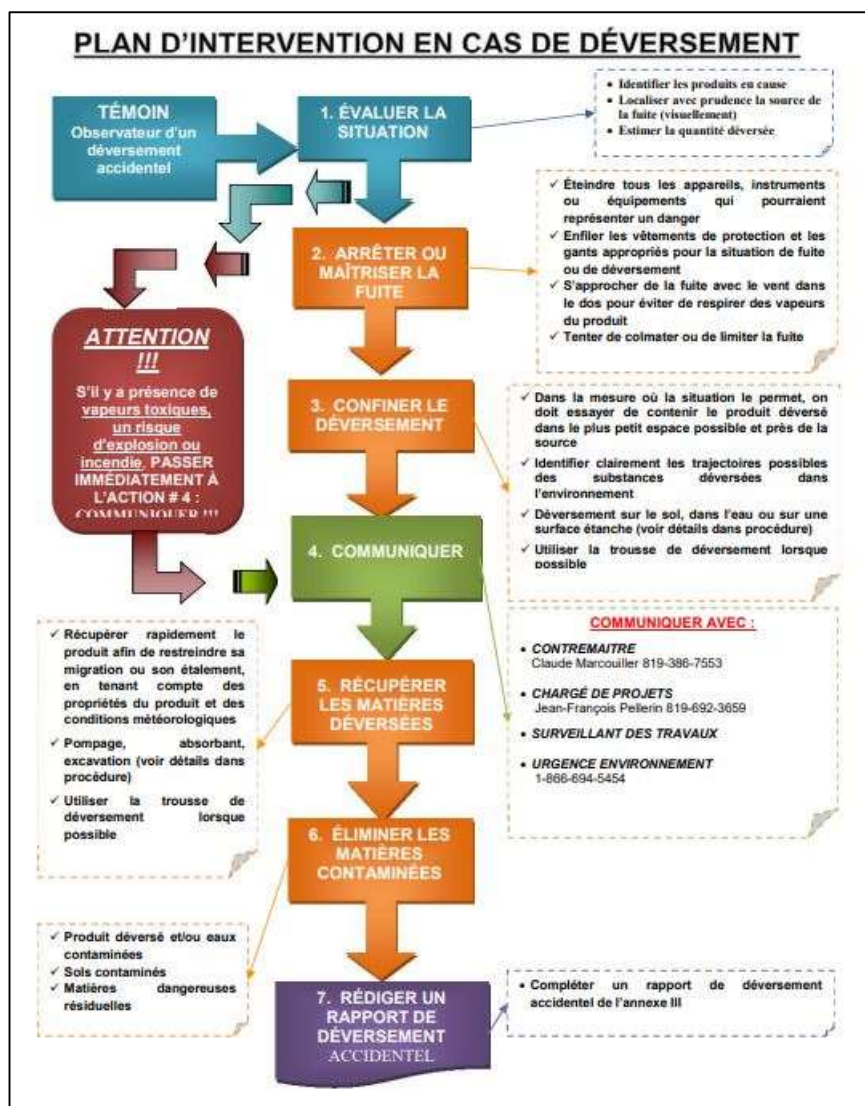


Figure 5 : Exemple de marche à suivre en cas de déversement accidentel sur le chantier (source : ministère des Transports – Québec, 2016)

De nombreux moyens de prévention du risque sont également mis en place par le personnel de chantier, avec, entre autres :

- Les engins de chantier seront en ordre de fonctionnement, de contrôle technique et seront habilités au travail en rivière ;
- Les engins de chantier seront stockés hors de la zone d'influence des inondations lors des périodes de chômage (nuit, intempéries, etc.) ;
- Les contenant d'hydrocarbures répondront aux normes en vigueur. Ils seront stockés en local étanche et dans des cuves double-paroi à minima ;

- Le ravitaillement des engins en carburant sera réalisé en présence d'une bache de rétention placée sous l'engin ravitaillé et hors du lit mineur du cours d'eau ;
- Aucune opération d'entretien majeur des engins ne sera réalisée sur le chantier ;
- Des kits anti-pollution seront disponibles sur site et dans les engins de chantier ;
- Des absorbants seront disponibles sur site (sables, terre de diatomée, etc.) en quantité suffisante ;
- Les déchets liquides (eaux de lavage des engins et des outils de chantier) seront contenus dans une citerne spécialement prévue à cet effet et seront évacués par une société agréée.

L'ensemble de ces mesures devra être consigné dans un mémoire technique à fournir par l'entrepreneur général. Ce mémoire devra également intégrer la gestion des déchets et la sécurité du personnel.

#### **Modification des qualités physico-chimiques des eaux**

A côté de ce risque de pollution liés aux engins de chantier, un risque de modification des qualités physico-chimiques des eaux de surface est possible. Cette pollution se marque principalement par une modification de la concentration en matière en suspension (MES) ponctuelle, étant donné l'absence de pollution des sédiments. La pose des batardeaux et le nettoyage des zones d'intérêt sont les étapes les plus à risque. Le caractère temporaire de celles-ci et du chantier en général limite ce type de pollution dans le temps.

La pose et la dépose des batardeaux seront ainsi l'objet d'une attention particulière afin d'éviter toute dissémination de particules fines dans le cours d'eau et de rejeter accidentellement les matériaux éventuellement apportés. La technique des big-bags posés au fur et à mesure permet d'éviter la descente d'engins dans le cours d'eau et ainsi la pollution directe de celui-ci. L'utilisation de barrage flottant (type Aquadam) est également prévue.

Les eaux issues du pompage réalisé pour la mise à sec transiteront par un bassin de décantation dont le dimensionnement sera réalisé in situ.

➤ Voir Mémoire technique : chapitres 9.1.4

Un contrôle de la qualité des eaux sera également effectué. Ce contrôle doit viser la mesure de trois paramètres au minimum : la température, le pH et la concentration en MES (ou turbidité). Ces paramètres devront être mesurés à l'amont (référence, hors zone d'influence du chantier) et à l'aval immédiat du chantier. Des seuils d'alerte devront être respectés, à savoir :

- Seuil de pré-alerte : + 0,25mg/L (différence entre amont et aval du chantier) ;
- Seuil d'alerte + 0,5 mg/L.

Le pH permet d'identifier une potentielle pollution par les eaux de ressuyage du béton. En effet, ces eaux peuvent également être présentes durant la phase travaux. Le chantier est cependant isolé du reste du cours d'eau par une mise à sec qui sera maintenue pendant toute la durée des travaux. Les phases de coulage du béton seront impérativement réalisées à sec au niveau de la centrale. Le cas échéant, si un risque se présente l'utilisation de bétons colloïdaux particuliers qui ne sont pas lessivés par les eaux seront imposés aux prestataires.



### **Dépôts des sédiments excavés et MES**

A côté de ces risques de pollution liés aux travaux et dans un souci du respect des équilibres en sédiments de la rivière, les sédiments excavés doivent lui être restitués.

Les sédiments seront dès lors restitués partiellement au droit du projet et selon les besoins en sédiments du bassin versant, et seront dès lors réactivés au fur et à mesure des épisodes hydrologiques forts. Cette méthodologie évite la descente de camions dans le cours d'eau, limite le colmatage en laissant la majorité du lit du cours d'eau disponible pour l'écoulement des eaux et n'engendre pas un pic unique important de MES, mais plusieurs pics plus réduits et espacés dans le temps.

#### *4.3.3.3 Phase d'exploitation*

### **Centrale hydroélectrique**

En phase d'exploitation, aucune pollution des eaux n'est attendue.

Les embâcles naturels de la rivière transiteront vers l'aval par surverse du seuil ou, en temps de vives eaux, par les vannes de décharge situées au droit des centrales hydroélectriques et du seuil. Les autres déchets d'origine anthropique interceptés seront triés et évacués selon les normes en vigueur. Il est rappelé que l'exploitant se porte garant du bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques.

Les éléments à risque et en contact direct avec l'eau des vis d'Archimède se limitent au palier aval, dont l'étanchéité est monitorée en temps réel (sonde de niveau). Tout le reste de l'équipement se situe dans le bâtiment technique, y compris la chaîne cinématique. L'étanchéité de celle-ci est assurée par des dispositifs spécifiques tels que des joints à garniture en céramique haute performance. Quant aux éléments électromécaniques du local technique, ceux-ci sont conçus pour éviter les fuites et des bacs de rétention sont prévus sous les éléments utilisant des fluides.

Les actionneurs (vérins) et les circuits oléohydrauliques sont alimentés par une huile biodégradable. Les éléments des circuits placés à l'extérieur et présentant un risque de fuite sont de plus équipés de sonde de pression permettant de détecter une fuite éventuelle dès son apparition et de solliciter une intervention humaine aussitôt que possible.

Par rapport à la qualité physicochimique de l'eau, le turbinage possède une incidence non nulle mais limitée. Le remou engendré par les turbines aura pour influence d'augmenter les échanges gazeux. Une augmentation locale de l'oxygène dissout sera dès lors engendrée pour les eaux ayant été turbinées. Le remou sera également la cause d'une homogénéisation de la masse d'eau dans le bief aval. De ce fait, l'augmentation de la teneur en oxygène sera mieux répartie, les gradients de température seront éliminés. Les échanges thermodynamiques seront favorisés, l'inertie thermique de la masse d'eau turbinée sera donc diminuée. Ce phénomène est déjà observable lors de la surverse du débit sur le seuil.

Les vis hydrodynamiques étant des turbines volumétriques, elles ne provoquent aucune élévation locale de la pression.

### Seuil

Le seuil qui est à l'origine de l'exploitation de la force hydraulique engendre une retenue. La retenue d'eau influence la qualité des eaux superficielles. Les incidences prévisibles sont :

- Chute de la concentration en oxygène dissout ;
- Enrichissement en nutriments phosphatés et azotés, avec pour conséquence l'accroissement du phénomène d'eutrophisation ;
- Émissions de gaz à effet de serre dû à la décomposition anaérobie de la matière organique dans les eaux stagnantes ;
- Modification des échanges thermodynamiques avec le milieu. Réchauffement des eaux de crues de printemps, augmentation de l'inertie thermique, apparition d'une stratification thermique.

La centrale est installée au fil de l'eau et respecte une cote de régulation définie, identique à la cote d'eau moyenne historique, soit 288.69 m NGF. Pour avoir une meilleure gestion des modalités de transit du débit (respect du débit réservé, alimentation de la passe à poisson et de l'échancrure de dévalaison, etc) il est prévu de porter la crête du seuil au niveau 288,67 mNGF. Par rapport à la situation actuelle la crête se verra relevée de 18 centimètres. Il est toutefois à retenir que la rehausse demeure non significative par rapport au seuil existant et au taux d'égagement de la rivière.

Cette nouvelle définition de la cote de régulation implique une augmentation du volume d'eau retenu. Les incidences énoncées ci-dessus se verront donc légèrement augmentées. L'augmentation du volume d'eau retenu ne concerne que les épisodes hydrologiques faibles. Concernant les épisodes hydrologiques forts, l'ouverture progressive des vannes de décharge (au seuil et au droit des équipements de production) permettra maintenir le volume d'eau retenu par tel qu'en à la situation existante.

Le volume d'eau retenu est directement lié à la cote du niveau d'eau amont, le graphique présenté ci-dessous permet de comparer les lignes d'eau amont en situation existante et projetée : on constate que dans la situation projetée, l'effet de la rehausse de la crête du seuil est limitée à 15 centimètres par rapport aux niveaux en situation existante, pour les débits inférieurs à 3 MIA et toujours plus faibles pour des débits supérieurs à 3 MIA.

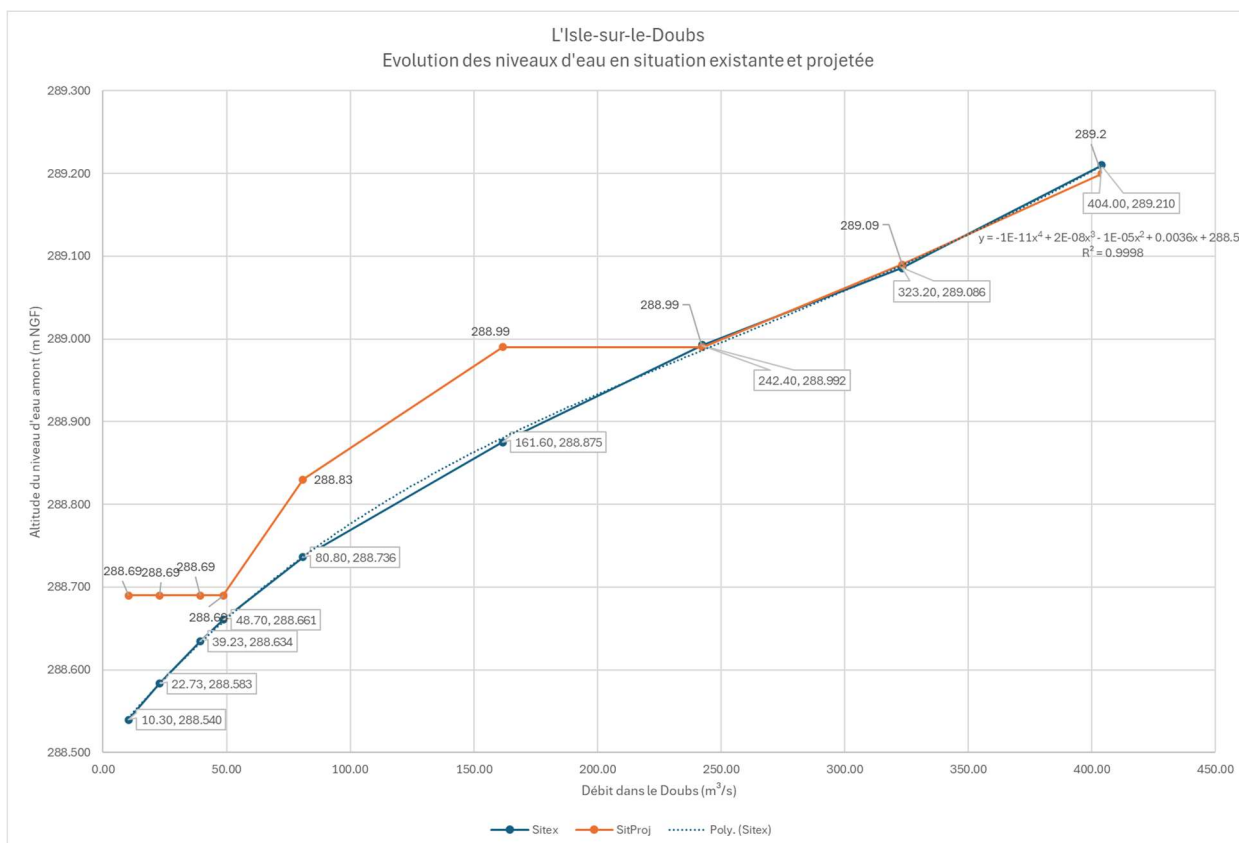


Figure 6 : Évolution des niveaux d'eau à l'amont du seuil (extrémité droite) principal de l'Isle-sur-le-Doubs

#### 4.3.4 Conclusions

Le présent projet induit des incidences potentielles sur les eaux. Ces incidences sont réduites à des niveaux acceptables à l'aide de différentes mesures ERC. Ces incidences et les mesures correspondantes sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Incidences du projet sur les eaux souterraines et de surface et mesures ERC envisagées

Incidence	Caractérisation de l'incidence initiale	Phase		Mesures ERC
		Réalisation	Exploitation	
Pollution par déversement accidentel	Négative Temporaire ou permanente Directe	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>ME1 : Les engins de chantier ne descendront pas dans l'eau ;</li> <li>ME2 : Les engins de chantier seront adaptés et en ordre technique ;</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME3 : Les engins de chantier seront stockés hors zone inondable ;</li> <li>• ME4 : Le ravitaillement en hydrocarbures et huiles se fera hors du lit du cours d'eau ;</li> <li>• ME5 : Les hydrocarbures seront stockés dans des contenants certifiés ;</li> <li>• ME6 : Aucune opération majeure d'entretien des engins ne sera réalisée sur site ;</li> <li>• ME7 : Les déchets liquides seront stockés dans des contenants certifiés ;</li> <li>• ME8 : les travaux seront quasi exclusivement réalisés hors d'eau ;</li> <li>• MR3 : Un plan d'urgence d'action sera repris sur la base vie du chantier ;</li> <li>• MR4 : Des kits anti-pollution seront disponibles sur site ;</li> <li>• MR5 : Des absorbants seront disponibles sur site.</li> </ul>
Modification des qualités physico-chimiques des eaux	Négative Temporaire ou permanente Directe	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ME1 : Réduction au minimum nécessaire de l'emprise des batardeaux ;</li> <li>• MR6 : Utilisation de big-bag et barrages autogonflants installés au fur et à mesure ;</li> <li>• MR7 : Mise en place d'un bassin de décantation pour les eaux pompées ou d'un système de filtration ;</li> <li>• MR8 : Contrôle de la qualité des eaux à l'amont et aval du chantier.</li> </ul>
Sédiments excavés et MES	Négative Temporaire Directe	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>• MR9 : Méthodologie de rendu à la rivière adaptée.</li> </ul>

## 4.4 Air et climat

### 4.4.1 Contexte législatif

Une centrale hydroélectrique en fonctionnement ne produit aucun rejet atmosphérique. Son exploitation permet de produire de l'électricité dite « verte », par opposition aux autres systèmes de production d'électricité dits « classiques ».

En phase de réalisation, en revanche, des rejets atmosphériques liés à l'utilisation des engins de chantier sont à prévoir.

Considérant l'absence d'incidences négatives substantielles, le présent chapitre se concentre sur la quantification de l'impact positif du projet, à savoir la réduction des émissions atmosphériques qu'il permet par rapport à la production d'une quantité d'électricité équivalente par les moyens de production « classiques ».

Le récent RÈGLEMENT (UE) 2018/1999 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL<sup>1</sup> du 11 décembre 2018 sur la gouvernance de l'union de l'énergie et de l'action pour le climat induit des changements significatifs en matière d'augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation de chaque pays membre.

Ce Règlement est entré en vigueur dans tous les Etats membres en date du 21 Déc. 2018. L'Article 2 § 11 – détermine que « l'objectif spécifique contraignant au niveau de l'Union visant à porter à au moins 32 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie »

Le chapitre 2 Article 3 détermine que chaque Etat doit préparer un Plan national intégré en matière d'énergie et de climat : « *Au plus tard le 31 décembre 2019, puis au plus tard le 1er janvier 2029 et tous les dix ans par la suite, chaque État membre notifie à la Commission un plan national intégré en matière d'énergie et de climat. .... Le premier plan couvre la période allant de 2021 à 2030, en tenant compte d'une perspective à plus long terme. Les plans ultérieurs portent sur la période de dix ans qui commence immédiatement après la fin de la période couverte par le plan précédent.* »

Les objectifs et sa trajectoire pour atteindre l'objectif de 32% sont contraignants, sujets à vérification de la Commission Européenne et doivent s'inscrire dans un Plan national, élaboré avec des consultations publiques.

Pour ce faire, les pays membres seront contraints de mettre en place les mesures adéquates pour atteindre ces objectifs.

#### 4.4.2 Situation existante

Le climat de la région subit une double influence, à la fois océanique et continentale. Le climat général est tempéré humide avec des pluies réparties sur toute l'année mais le caractère continental s'exprime par des pluies d'été à caractère orageux et des contrastes thermiques de grande amplitude.

**Tableau 6 : Températures et précipitations moyennes au niveau de la station de Besançon.**

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
<b>Températures (°C)</b>	1,2	2,9	6,2	9,5	13,7	16,7	18,8	18,3	15,5	10,8	5,5	2,7
<b>Précipitations (mm)</b>	94	87	75	74	86	107	80	116	106	78	92	93

La valeur moyenne des précipitations est de 1088 mm annuels (station de Besançon). La pluviométrie est homogène sur l'ensemble de l'année. Il neige environ 28,5 jours par an d'octobre

<sup>1</sup> RÈGLEMENT (UE) 2018/1999 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 11 décembre 2018 sur la gouvernance de l'union de l'énergie et de l'action pour le climat, modifiant les règlements (CE) no 663/2009 et (CE) no 715/2009 du Parlement européen et du Conseil, les directives 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE et 2013/30/UE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2009/119/CE et (UE) 2015/652 du Conseil et abrogeant le règlement (UE) no 525/2013 du Parlement européen et du Conseil.

à mai. La température moyenne est peu élevée : 10,15 °C, avec un maximum en juillet (18,8 °C) et un minimum en janvier (1,2 °C).

Le régime des vents est caractérisé par deux directions privilégiées, Sud Sud-Ouest et Nord Nord-Est. La première apporte les vents humides de l'atlantique, la seconde les vents secs et froids du Nord de l'Europe.

La commune se situe sur une zone d'interface entre l'influence océanique et l'influence continentale : le climat est de type océanique dégradé tendant vers un climat semi-continentale ; il est caractérisé par des hivers rigoureux, une pluviométrie abondante et une importante amplitude thermique annuelle. Les saisons d'hiver et d'été sont bien marquées alors que les saisons d'automne et de printemps sont assez brèves, voire absentes.

#### 4.4.3 Incidences du projet

##### 4.4.3.1 Phase de réalisation

En phase de réalisation, aucune incidence notable sur l'air et le climat n'est prévue. La consommation d'énergie fossile et les émissions de gaz à effet de serre qui y sont liées sont limitées à l'utilisation des engins de chantier.

##### 4.4.3.2 Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, la production annuelle moyenne du projet est estimée à 2.554 MWh/an selon les caractéristiques de l'installation envisagée. Sur base des données relatives à l'émission d'équivalent CO<sub>2</sub> des différents moyens de production énergétique et du mix électrique de la France<sup>2</sup>, la mise en œuvre du projet permet d'éviter les émissions de CO<sub>2</sub> à hauteur des résultats repris dans le tableau ci-dessous.

---

<sup>2</sup> Emissions carbone :

- <https://bpsuperfioul.fr/energies-et-equivalence-carbone/>
- <https://www.economiedenergie.fr/les-emissions-de-co2-par-energie/>

Mix énergétique :

- <https://notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/comment-se-compose-le-mix-energetique-primaire-de-la-france?type-liaison=surprenez-moi>

Energie	Emissions carbone (g d'éq. CO <sub>2</sub> /kWh)	Emissions par énergie pour une production de 2,554 MWh (t. d'éq. CO <sub>2</sub> )	Proportion dans le mix électrique français (% , 2020)	Emissions moyenne pour une production de 2,554 MWh selon mix énergétique français (t. d'éq. CO <sub>2</sub> )	Emissions évitées annuellement par la mise en œuvre d'une production hydroélectrique de 2,554 MWh selon mix électrique français (t. d'éq. CO <sub>2</sub> )
Charbon	979	2,500.37	0.3%	<b>121.81</b>	<b>88.61</b>
Pétrole	736	1,879.74			
Centrale fioul-vapeur	690	1,762.26	0.3%		
Gaz	450	1,149.30	6.9%		
Biomasse	131	334.57	2.0%		
Photovoltaïque	50	127.70	2.5%		
Géothermie	42	107.27			
Hydroélectricité	13	<b>33.20</b>	13.0%		
Eolien	9	22.99	7.9%		
Nucléaire	8	20.43	67.1%		

**Tableau 7 : Equivalence en CO<sub>2</sub> de la production hydroélectrique**

Les deux dernières colonnes correspondent aux sommes des émissions carbone selon les différents vecteurs pondérés par la part de chacun dans les mix énergétiques et électriques, le tout multiplié par le productible annuel. Ce résultat est finalement imputé de la production moyenne de CO<sub>2</sub> par la filière hydroélectrique, à savoir 13 gr éq CO<sub>2</sub> /kWh \* 2 554 000 kWh/an = 33.20 t éq CO<sub>2</sub>/an. Le projet permet donc d'éviter 121.81-30.20=88.61 t. éq CO<sub>2</sub>/an.

Outre la réduction des émissions de gaz à effet de serre liée à la production électrique, le projet permet d'améliorer l'indépendance énergétique de la région.

#### 4.4.4 Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique.

Les effets d'un projet sur le climat peuvent être considérés à deux échelles :

- une incidence sur le climat global par la contribution du projet aux émissions de gaz à effet de serre ou à leur réduction ;
- une incidence éventuelle sur le microclimat en modifiant les conditions météorologiques en un lieu donné.

Dans le cadre du projet de centrale hydroélectrique à L'Isle-sur-le-Doubs, la contribution à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> sera importante à l'échelle locale avec une production moyenne de 2,55 millions de kWh d'électricité verte. Selon une consommation moyenne par foyer de 5752



kWh/an\*foyer<sup>3</sup>, la production correspond à la consommation de 444 foyers. La contribution du projet dans les phénomènes globaux de changement climatique est faible mais participera positivement et collectivement avec l'ensemble de la filière à la transformation de la consommation vers un mix énergétique plus vertueux.

Les évolutions climatiques peuvent avoir des répercussions sur l'exploitation d'une centrale hydroélectrique notamment par la probabilité plus élevée d'apparition d'événements extrêmes. Les événements extrêmes peuvent être de très fortes précipitations et crues, ou des épisodes de canicules prolongés avec assèchements des cours d'eau qui pourraient entraîner des dommages d'ordre géotechnique (sur les barrages) voir des modifications d'ordre hydrogéologique (pertes/modifications des circulations souterraines).

Les précipitations intenses et les crues induites sont souvent préjudiciables aux centrales hydroélectriques de basse chute car elles induisent une diminution de la hauteur de chute qui va assez souvent conduire à une baisse de la production, voir même dans certains cas à l'impossibilité technique de faire fonctionner les turbines (lorsque la chute est inférieure à  $\pm 1$  m). Il y a aussi un risque lié aux embâcles mais dans le cas de L'Isle-sur-le-Doubs la situation de la centrale au milieu d'une île permet de limiter les risques d'endommagement de la centrale par les embâcles. La multiplication des crues conduira donc à des pertes de production momentanées mais elles ne devraient pas entraîner de destruction au niveau de la centrale ou des seuils. Le site dans sa configuration ancienne (les forges de L'Isle-sur-le-Doubs) qui sera reprise pour l'essentiel avec ce projet de centrale hydroélectrique a connu plus de 200 ans d'événements climatiques et les ouvrages sont toujours là malgré un manque d'entretien dans les dernières décennies. Avec les revenus afférents à la centrale il n'y aura pas de difficulté particulière à entretenir les ouvrages en l'état pour les siècles à venir.

Le second événement extrême dont la fréquence risque d'augmenter avec le changement climatique est lié à la sécheresse et aux phénomènes d'étiage subséquents. Les longues canicules sont encore assez rares en Franche-Comté. L'année 2018 est exceptionnelle en ce sens cependant elle n'a pas conduit dans la région à une multiplication des assèchements des cours d'eau (hormis pour la partie supérieure du Doubs). L'année 2022 a également été une année particulièrement sèche, tant en été qu'à l'automne, menant à des niveaux d'eau des nappes phréatiques critiques.

Les changements climatiques pourraient entraîner la multiplication des épisodes de sécheresse et en conséquence des assèchements de cours d'eau. Pour le cas du projet de centrale hydroélectrique à L'Isle-sur-le-Doubs, en cas d'étiage sévère, les installations seront bien entendu mises à l'arrêt. Mais cette situation (étiage estival sévère) n'est pas inhabituelle et la production est majoritairement réalisée en dehors de l'été.

A noter que le substratum calcaire sur le secteur de L'Isle-sur-le-Doubs est peu profond ce qui fait que les barrages sont peu susceptibles d'être impactés par la problématique du retrait-gonflement des argiles. De plus les assises des ouvrages sont proches du substratum ou directement fondées sur celui-ci.

Les étiages sévères sur le Haut-Doubs dans les dernières années ont montré que les cours d'eau peuvent totalement se perdre dans les fissures du karst. Ces phénomènes existent partout en Franche Comté et pourraient être accentués par les changements climatiques. Durant les deux

---

<sup>3</sup> <https://www.fournisseurs-electricite.com/compteur/consommation-electrique/moyenne>



derniers siècles ces phénomènes ont été observés plusieurs fois dans le Haut Doubs (secteur de Morteau en particulier) mais pas sur le secteur de L'Isle-sur-le-Doubs, même si en amont – secteur aval de Voujeaucourt – on observe souvent des étiages très sévères. Ces phénomènes de pertes dans les cours d'eau sont très dommageables pour la production hydroélectrique et doivent donc être suivis de près secteur par secteur.

L'exploitation de la centrale pourra reprendre rapidement après la fin des épisodes de faible débit. L'impact d'un épisode d'étiage sur l'exploitation est donc une interruption temporaire de la production.

En situation de faible débit, et en particulier en cas de débit inférieur ou égal au débit réservé, les capteurs de niveau d'eau présents sur et autour de la centrale arrêteront automatiquement les turbines afin de préserver le débit réservé au travers des différents ouvrages concernés. Le respect d'une cote de régulation du niveau d'eau amont et d'un dimensionnement adéquat des ouvrages de continuité écologique permet d'alimenter ces ouvrages pour toutes les situations hydrologiques.

La vulnérabilité du projet de centrales hydroélectriques à L'Isle-sur-le-Doubs au changement climatique est donc en conclusion relativement faible au niveau de la production mais nécessitera une implication importante des exploitants dans la surveillance des ouvrages et dans la surveillance des modifications des conditions hydrologiques locales. Les changements climatiques pourraient conduire à l'interruption momentanée de l'activité.

Afin de prendre en compte ces évolutions possibles dans le projet, l'étude hydrologique et le plan de financement se basent sur les dernières années (2003-2022) d'enregistrements plutôt que sur l'ensemble des données disponibles sur la base de données Hydro Eau France.

#### 4.4.5 Conclusions

Aucune incidence négative du projet sur l'air et le climat n'a été identifiée par l'auteur d'étude. Aucune mesure ERC n'est donc nécessaire.

### 4.5 Milieu biologique

#### 4.5.1 Contexte législatif

##### 4.5.1.1 Zone naturelle d'intérêt écologique faunistiques et floristiques

Une ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique) est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, constituant l'habitat d'espèces animales et végétales caractéristiques du patrimoine régional. Établi pour le compte du ministère de l'environnement depuis 1982, l'inventaire des ZNIEFF constitue l'outil principal de la connaissance scientifique du patrimoine naturel et sert de base à la politique de protection de la nature. Bien que les ZNIEFF n'appellent juridiquement aucune obligation formelle, il est nécessaire lors de l'élaboration d'un projet, de prendre en compte leur présence afin d'appréhender au mieux les éventuels impacts liés à la mise en place du projet. On distingue deux types de ZNIEFF :

- ZNIEFF de type I : territoire, généralement de petite taille, qui abrite au moins une espèce ou un habitat caractéristique remarquable ou rare, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que celle du milieu environnant.
- ZNIEFF de type II : ensemble géographique généralement important, incluant souvent plusieurs ZNIEFF de type I, et qui désigne un ensemble naturel étendu dont les équilibres généraux doivent être respectés.

Deux ZNIEFF de type 1 sont rencontrées dans un périmètre de 5 km autour du projet.

**Tableau 8 : ZNIEFF présentes dans un rayon de 5 km autour du projet (source : geoportail.gouv.fr)**

Type de ZNIEFF	Identifiant	Nom	Distance (km)
ZNIEFF type 1	430020421	Le Doubs de Blussangeaux à Clerval	Inclus
	430007869	Mine-grotte du coteau Couillery	4,8

### **ZNIEFF type I**

#### **Le Doubs de Blussangeaux à Clerval - 430020421**

Le Doubs de Blussangeaux à Clerval, d'une surface de 852 ha, inclus les méandres encore naturels du Doubs et dès lors, une morphologie diversifiée intéressante avec une succession de faciès divers. Le Doubs sur ce tronçon abrite des herbiers peu diversifiés, des bras morts intéressants et des berges naturelles. Sa fiche descriptive est disponible en ligne<sup>4</sup>.

#### **Mine-grotte du coteau Couillery – 430007869**

La mine-grotte du coteau Couillery, d'une surface de 5 ha, est un habitat souterrain de grottes naturelles, mines et zones de fissures de karst. Les habitats sont typiques de ces caractéristiques physiques et abritent une faune spécialisée dont les chauves-souris (six espèces). Sa fiche descriptive est disponible en ligne<sup>5</sup>.

#### **4.5.1.2 Réseau Natura 2000**

Le réseau Natura 2000 regroupe des sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une valeur patrimoniale notable en raison des espèces floristiques et/ou faunistiques qu'ils abritent. Ce réseau a pour objectifs de favoriser la conservation de la biodiversité des milieux naturels européens dans une logique de développement durable. Deux directives européennes encadrent la délimitation des zones Natura 2000 :

- La directive 79/409/CEE « Oiseaux » : axée sur la conservation des espèces d'oiseaux en particulier, la directive enjoint les états membre à mettre en place des Zones de Protection Spéciale (ZPS) ;

<sup>4</sup> Inventaire National du Patrimoine Naturel : <https://inpn.mnhn.fr/zone/znief/430020421>

<sup>5</sup> Inventaire National du Patrimoine Naturel : <https://inpn.mnhn.fr/zone/znief/430007869>

- La directive 92/43/CEE « Habitat » : cette directive vise la conservation de Zones Spéciales de Conservation (ZPC), abritant des habitats et/ou des espèces floristiques et/ou faunistiques dits d'intérêt communautaire.

Aucune zone Natura 2000 n'est recensée dans un périmètre de 5 km autour du projet. La plus proche est située à l'aval sur le Doubs, au niveau de Baumes-les-Dames, 20 km au sud-ouest de l'Isle-sur-le-Doubs.

#### 4.5.1.3 Réserve de biosphère

Aucune réserve de biosphère n'existe dans un rayon de 5 km autour du projet.

#### 4.5.1.4 Plan National d'Actions

Certaines espèces clés du territoire français sont l'objet de plans de gestion particulier, appelé Plan National d'Actions. Sur le territoire du projet, trois espèces sont particulièrement visées : le lynx, le grand tétras et les chiroptères. Le massif du Jura est particulièrement sensible à la conservation de ces espèces.

Les habitats rencontrés au droit du site du projet ne sont pas favorables au lynx ou au grand tétras mais sont en revanche intéressants pour les chiroptères (zones de chasse principalement).

#### 4.5.1.5 Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI)

Le projet s'implante dans la zone du PLAGEPOMI du bassin Rhône-Méditerranée pour la période 2022-2027. Ce plan d'actions vient compléter les dispositions du SDAGE 2022-2027 et se doit d'être en conformité avec celui-ci.

Il concerne les trois espèces migratrices : alose feinte, lamproie marine et anguille. Historiquement, seule l'anguille remontait jusqu'au site du projet, les deux autres espèces étaient confinées plus à l'aval.

Selon le document, le site du projet n'est pas une zone d'action prioritaire (ZAP) pour l'une de ces espèces. En effet, la commune de L'Isle-sur-le-Doubs est située haut dans le bassin versant du Rhône et les ZAP sont confinées plus à l'aval.

#### 4.5.1.6 Classement du cours d'eau

L'article L. 214-17 du code de l'environnement met en place le concept de deux listes de cours d'eau :

*« 1° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours*

*d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée ;*

*« 2° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. »*

Les classements des cours d'eau sont fixés par arrêté de l'autorité compétente. Les classements des cours d'eau sont fixés par arrêté de l'autorité compétente. Dans le département du Doubs, l'arrêté du 19 juillet 2013 établit la liste des cours d'eau classés.

Au droit du site, le Doubs n'est pas repris dans ces classements.

#### 4.5.1.7 Trame verte et bleue

La trame verte et bleue complète les autres outils législatifs visant la protection des espaces naturels, en prenant en compte le fonctionnement écologique des écosystèmes et des espèces dans l'aménagement du territoire. Cette trame permet ainsi d'établir des réseaux écologiques d'échanges, entre des réservoirs de biodiversité reliés entre eux par des corridors écologiques. Plusieurs lois régissent l'établissement de ces trames et leur gestion est codifiée dans le schéma régional de cohérence écologique (SRCE).

Pour la région Franche-Comté, le SRCE a été adopté le 02/12/2015. La cartographie du SRCE localise le projet dans la sous-trame des milieux aquatiques, liée au support fourni par le réseau hydrographique.



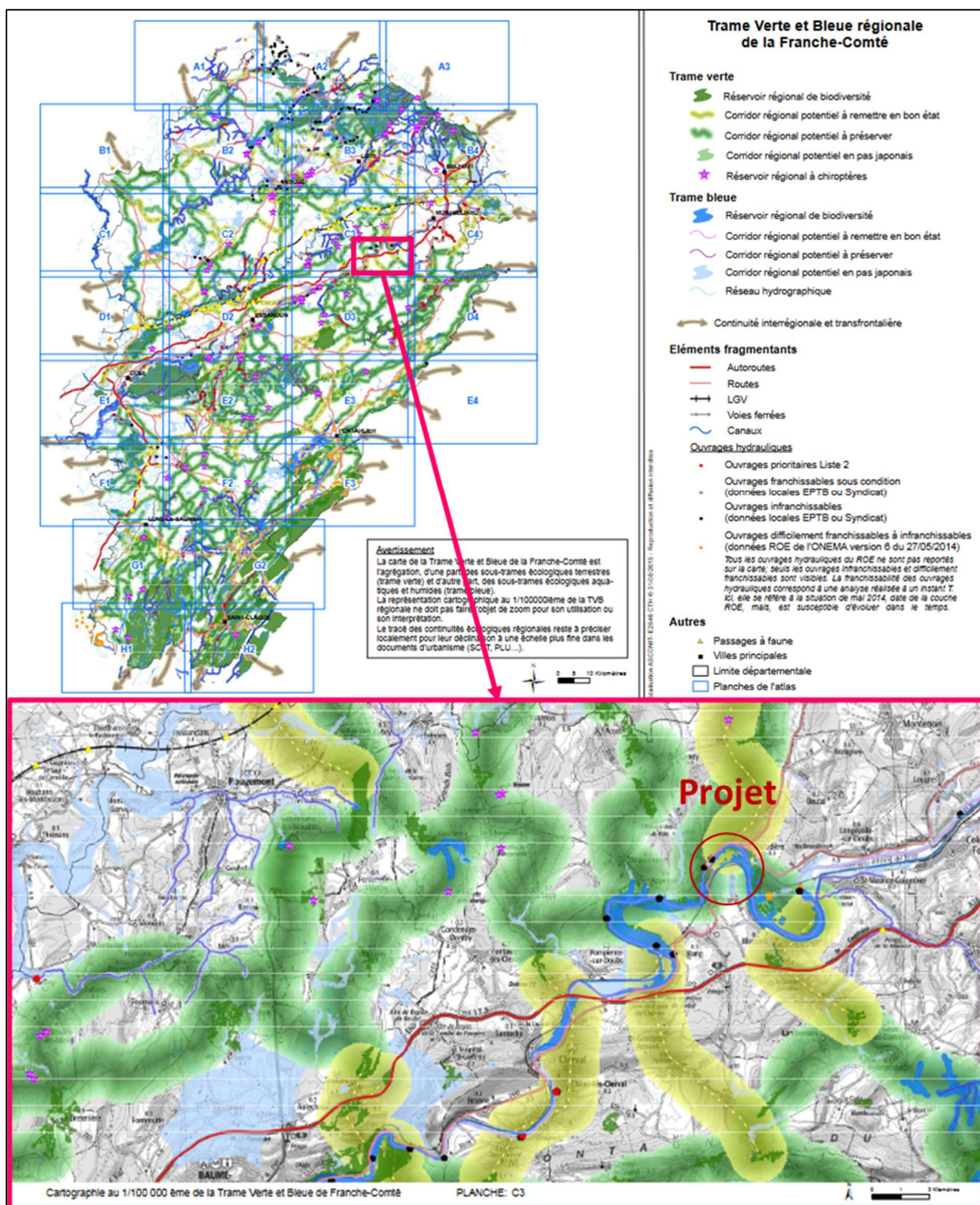


Figure 7 : Cartographie des continuités écologiques régionales (source : SRCE, 2015)



## 4.5.2 Situation existante

Le site du projet occupe un ancien site industriel dont plusieurs parties (prise d'eau, canal de fuite) seront réutilisées. Le site des anciennes forges est maintenant un parc paysager. Les modifications apportées par le projet seront essentiellement souterraines et il n'y aura donc pas de modifications significatives dans l'utilisation de ce parc après les travaux.

Le parc est pour partie une zone inondable avec des ripisylves morcelées en bordure du Doubs et du petit Doubs.

Il y a un plusieurs îlots boisés en aval du grand barrage dans le cours du Doubs et au-delà le camping en rive gauche du Doubs.

La rive droite du petit Doubs est bordée par des habitations.

### 4.5.2.1 Flore et habitats

Au sein de la commune de L'Isle-sur-le-Doubs, 473 espèces<sup>6</sup> floristiques ont été observées. Le diagnostic suivant se base sur les relevés réalisés sur site par le cabinet TER-Consult, du 18 au 20 juillet 2023 et les 26 et 27 septembre 2023.

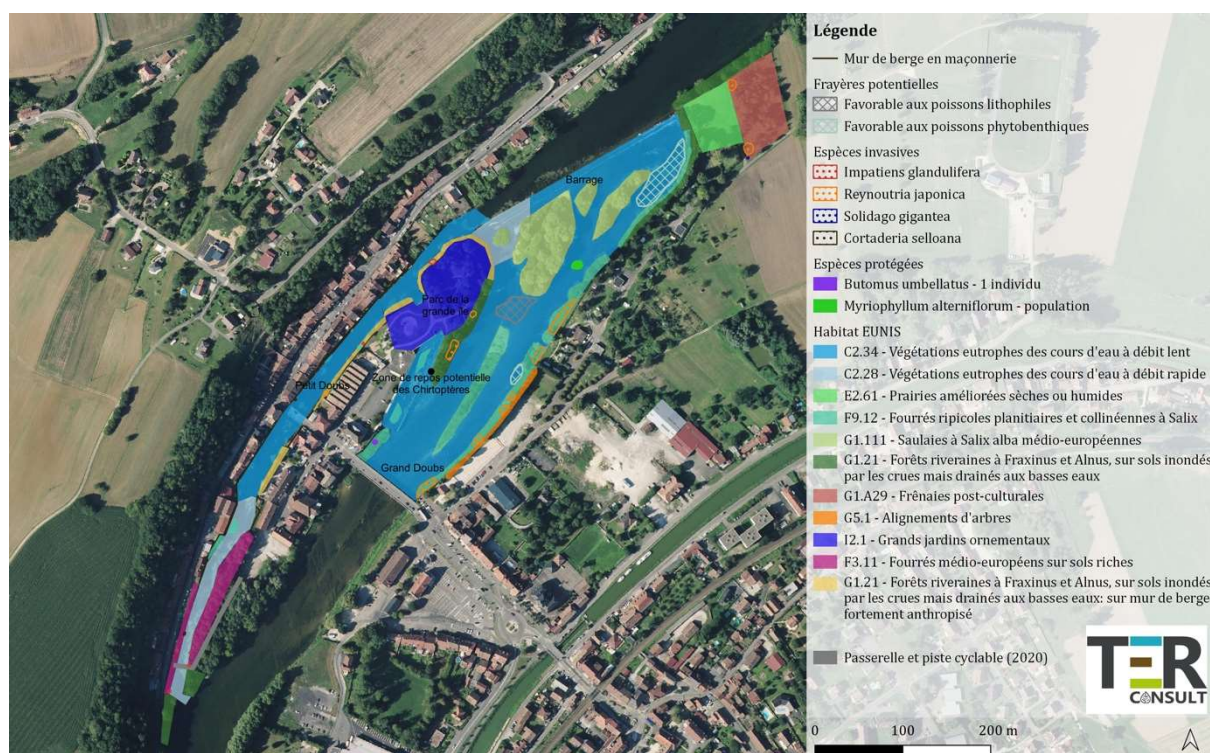


Figure 8 : Cartographie de résultats du relevé d'habitats

<sup>6</sup> Signogne, synthèses communales, consulté en ligne le 1 mai 2023 : <https://www.sigogne.org/syntheses/#62235>

La cartographie présentée ci-dessus consiste en la synthèse du travail de relevé d'habitat et de diagnostic faune flore. Une description plus approfondie est disponible en annexe 13.

La végétation est diverse et variée au sein du site, parmi les points d'attention, nous pouvons citer :

- Butomus Umbellatus : **1 individu (espèce protégée)**
- Myriophyllum Alterniflorum : **1 population (espèce protégée)**

Pour ces deux espèces protégées, les mesures d'évitement adéquates seront mises en œuvre, les travaux éviteront leur zone d'implantation. Dans le cas où des travaux seraient réalisés à proximité, un marquage et une structure de protection seront mis en œuvre.

### Végétation terrestre – ripisylves

Le site présente également quelques peuplements d'espèces invasives, Balsamine de l'Himalaya, Renouée du Japon, Herbe de la pampa, Solidage géant.

Les principales essences ligneuses sont communes : *Fraxinus excelsior* (Frêne commun) et *Alnus glutinosa* (Aulne glutineux), *Acer pseudoplatanus* (Érable sycomore), *Cornus sanguinea* (Cornouiller sanguin), *Crataegus monogyna* (Aubépine à un style).

Les herbacées caractéristiques sont *Heracleum sphondylium subsp. Sphondylium* (Grande berce) et *Urtica dioica subsp. Dioica* (Ortie dioïque).

Dans la strate herbacée, certaines espèces sont considérées comme des espèces déterminantes ZNIEFF telles que : *Stachys palustris* (Épiaire des marais), *Rumex sanguineus* (Patience sanguine).

### Végétation aquatique

La végétation aquatique se distingue selon deux types d'habitats, la végétation eutrophe des cours d'eau à débit lent et rapide.

Les zones à faible courant tels que dans le petit Doubs en aval du seuil abritent davantage d'espèces dont *Sparganium emersum* Rehmann (Rubanier simple – espèce caractéristique de l'habitat), le *Schoenoplectus tabernaemontani* (Jonc glauque).

**Tableau 9 : Cortège floristique observé lors de l'inventaire dans l'habitat C2.34 - Végétations eutrophes des cours d'eau à débit lent**

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Lemna minor</i>	Lentille d'eau mineure, Petite lenticule, Petite lentille d'eau
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Myriophylle à fleurs alternes
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Myriophylle en épi, Myriophylle à épi, Myriophylle à fleurs en épi

<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune, Nénufar jaune
<i>Potamogeton nodosus</i>	Potamot nouveaux, Potamot à feuilles flottantes
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Patience des eaux, Patience d'eau, Grande Parelle
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Schénoplecte glauque, Jonc des chaisiers glauque, Souchet de Tabernaemontanus, Scirpe glauque, Scirpe de Tabernaemontanus
<i>Sparganium emersum Rehmann</i>	Rubanier émergé, Rubanier simple
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Véronique mouron-d'eau, Mouron aquatique, Mouron-d'eau

Les habitats situés à proximité aval des barrages sont soumis à un courant plus fort, ce qui les classe dans la catégorie C2.28 - Végétations eutrophes des cours d'eau à débit rapide.

Les herbiers des zones à fort courant sont épars et principalement dominés par des myriophylles et cornifles (Figure 9).



**Figure 9 : Zones à fort courant et herbiers des zones à fort courant**



Le cortège floristique observé dans le milieu est repris en Tableau 10.

**Tableau 10 : Cortège floristique observé lors de l'inventaire dans l'habitat C2.28 - Végétations eutrophes des cours d'eau à débit rapide**

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cératophylle nageant, Cératophylle immergé, Cornifle nageant, Cornifle immergé, Cératophylle épineux
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Myriophylle en épi, Myriophylle à épi, Myriophylle à fleurs en épi
<i>Potamogeton nodosus</i>	Potamot noueux, Potamot à feuilles flottantes
<i>Rumex hydrolapathum</i>	Patience des eaux, Patience d'eau, Grande Parelle
<i>Sparganium emersum</i> Rehmann	Rubanier émergé, Rubanier simple
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Véronique mouron-d'eau, Mouron aquatique, Mouron-d'eau

### **Zones humides**

Les zones humides constituent des milieux riches et diversifiés, essentiels au bon fonctionnement des bassins versants. Selon le code de l'environnement (Art. L.211-1), les zones humides sont « *les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.* » Leur préservation est nécessaire dans l'optique d'une gestion durable des écosystèmes.

Dans le cas du bassin versant de le Doubs sur la commune de L'Isle-sur-le-Doubs, une cartographie d'une mosaïque de zones humides est disponible sur le site de Sigogne Bourgogne-Franche-Comté. Cette cartographie localise les zones humides à l'amont immédiat du projet sans toutefois inclure les zones concernées par les ouvrages projetées. Il semble que cette cartographie soit incomplète et en regard de la localisation du projet sur un plan d'eau, la rivière Doubs, l'environnement local peut être considéré comme appartenant aux habitats humides.

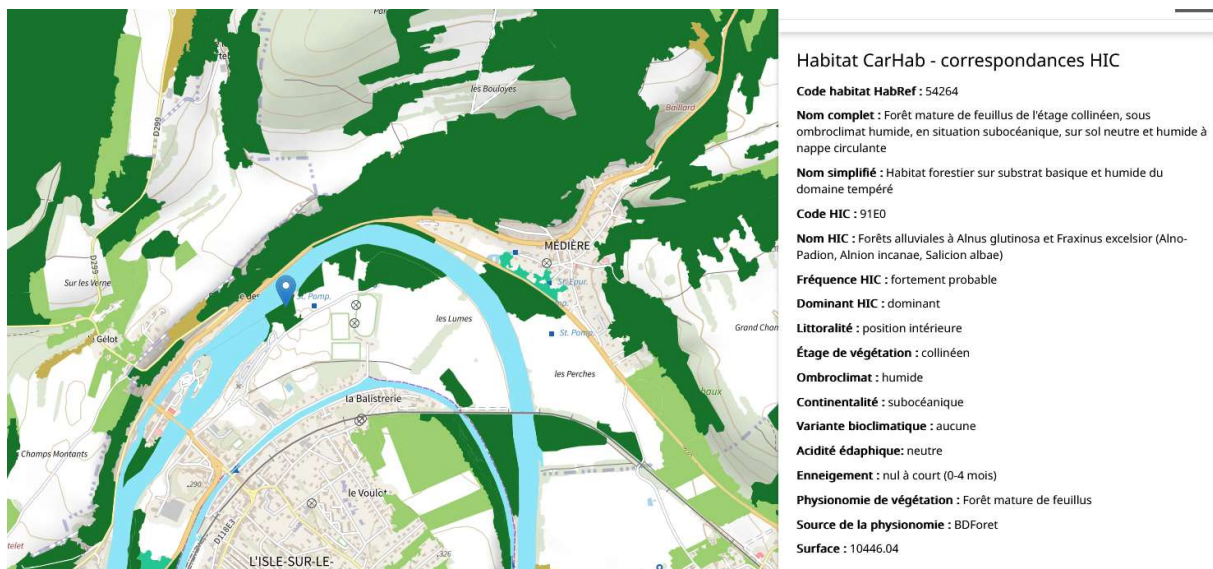


Figure 10 : Localisation des zones humides identifiées sur la commune de L'Isle-sur-le-Doubs (source : Sigogne BFC, 2023)

Au droit du projet, la zone peut donc être considérée comme une zone humide anthropisée.

#### 4.5.2.2 Faune terrestre

Au sein de la commune de L'Isle-sur-le-Doubs, 203 espèces<sup>7</sup> faunistiques ont été observées historiquement. Le diagnostic suivant se base sur les relevés réalisés sur site et sur les informations retrouvées dans la bibliographie.

##### Mammifères et reptiles

Une espèce remarquable typique des milieux péri-aquatiques a été observée au niveau du bassin versant du Doubs, selon les données de l'INPN. Il s'agit du castor (*Castor fiber*).

La loutre, le vison et la cistude d'Europe ne sont pas observés sur le Doubs au niveau du projet.

##### Chiroptères

La présence effective de chiroptères n'a pas pu être établie lors de l'inventaire. Aucune observation directe n'a été réalisée. Toutefois, le site présente des caractéristiques favorables à l'écologie de ces mammifères. Il offre une alternance de zones de nourrissage, notamment la ripisylve, et de zones de repos et de reproduction, en particulier avec un bâtiment doté de murs épais assurant une stabilité thermique ainsi qu'un espace sombre et calme (sous réserve de confirmation).

<sup>7</sup> Signogne, synthèses communales, consulté en ligne le 1 mai 2023 : <https://www.sigogne.org/syntheses/#62235>

A noter la présence d'une ZNIEFF de type I, abritant diverses espèces de chiroptères à 4,8 km du site d'étude (Mine-grotte du coteau Couillery).

### Avifaune

Le site est visité par l'avifaune typique des milieux humides. Les espèces avérées par observation ou par écoute de leurs vocalisations sur site sont reprises en Tableau 11.

La plupart des espèces sont protégées par la Directive Oiseau (2013). Notons toutefois quelques espèces en déclin et sensibles aux modifications de leur environnement que sont : *Alcedo atthis* (Martin-pêcheur d'Europe), *Carduelis carduelis* (Chardonneret élégant), *Passer montanus* (Moineau friquet), *Emberiza schoeniclus* (Bruant des roseaux), *Pyrrhula pyrrhula* (Bouvreuil pivoine), *Delichon urbicum* (Hirondelle de fenêtre).

**Tableau 11 : Liste des espèces d'Oiseaux observées lors des inventaires du 18, 19 et 20 juillet et 26, 27 septembre 2023 et mise en évidence du statut déterminant ou protégé de l'espèce**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Espèce déterminante ?	Protégée France ?
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	oui	oui
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe	oui	oui
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	oui	oui
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres	oui	oui
<i>Apus apus</i>	Martinet noir	oui	oui
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	oui	oui
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	oui	oui
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins		oui
<i>Cinclus cinclus</i>	Cincle plongeur	oui	oui
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Grosbec casse-noyaux	oui	oui
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	oui	non
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	oui	non
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	non	oui
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	non	oui
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche	oui	oui
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	oui	oui

<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant des roseaux	oui	oui
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau, Poule-d'eau	oui	oui
<i>Linaria cannabina</i>	Linotte mélodieuse	oui	oui
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	oui	oui
<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux	oui	oui
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière		oui
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	oui	oui
<i>Passer montanus</i>	Moineau friquet	oui	oui
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	oui	oui
<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage	oui	oui
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	oui	oui
<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	oui	oui
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	oui	oui
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	oui	non
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	oui	non

Lors de la mise en œuvre, les abattages seront réalisés en dehors des périodes de nidifications afin de limiter l'incidence sur ces espèces.

#### 4.5.2.3 Faune aquatique

##### Ichtyofaune

Le Doubs entre Pont de Roide et Novillard se situe dans un contexte typologique B8 (VERNEAUX 1973). Cela correspond à la partie basse du réseau hydrographique, où les conditions de qualité d'eau (températures, nutriments) et de qualité d'habitat (écoulements, pente) sont favorables aux développements majoritaires de cyprinidés. Ce niveau typologique est théoriquement celui qui est susceptible d'accueillir la plus grande variété spécifique. Des peuplements composés de 25 espèces ou plus, sont normalement attendus pour ce tronçon du Doubs.

Le site Sigogne porté par l'Agence Régionale de la Biodiversité Bourgogne-Franche-Comté reprend l'ensemble des observations floristiques et faunistiques de la commune de L'Isle-sur-le-Doubs. Ces informations sont en relations avec le site INPN.

Ainsi, sur la commune, 30 espèces de poissons ont été observées. Ces espèces sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Liste des espèces piscicoles observées sur le bassin de le Doubs

	Espèces 1990-1992	Espèces 2015
<b>Espèces locales</b>	Brème commune, spiralin, ablette, <u>anguille</u> , loche franche, barbeau fluviatile, brème bordelière, hotu, <i>chabot</i> , carpe, <i>brochet</i> , goujon, gremille, vandoise, lote, <i>truite arc-en-ciel</i> , <i>toxostome</i> , perche, vairon, bouvière, gardon, <i>truite de mer</i> , sandre, rotengle, chevesne, ombre, tanche	Brème commune, spiralin, ablette, loche franche, barbeau fluviatile, brème bordelière, hotu, <i>chabot</i> , carpe, <i>brochet</i> , goujon, gremille, <i>vandoise</i> , <i>toxostome</i> , perche, vairon, bouvière, gardon, sandre, rotengle, chevesne, tanche, épinoche, spiralin
<b>Espèces exotiques envahissantes</b>	Perche soleil, poisson chat, silure glane	Perche soleil, goujon asiatique, silure glane

Les données datant de 1990-1992, il est très probable que le cortège ait subi des modifications. En effet, dans le PLAGEPOMI, il est indiqué que même si l'anguille était historiquement présente au niveau du projet, ce n'est plus le cas actuellement.

Une étude réalisée en 2015 par la Fédération de Pêche dans la commune voisine de celle du projet, à Appenans, met en évidence la succession de deux faciès d'écoulement du Doubs au sein du secteur étudié. Ces deux faciès abritent des populations piscicoles à dominance de cyprinidés :

- Une séquence de faciès d'écoulement lent. Il s'agit des portions du Doubs navigables (ou assimilés) qui sont profondes et calmes. Le peuplement est caractérisé par un cortège d'espèces limnophiles. Ces espèces dominent logiquement le peuplement. Les poissons les plus abondants numériquement sont la bouvière, le gardon, l'ablette, le chevesne. Les plus fortes biomasses sont obtenues pour le silure ;
- Une séquence de faciès d'écoulements courants avec des eaux bien brassées et oxygénées. Cette séquence est localisée, sur de petits linéaires, en aval des barrages et sur les portions du Doubs non navigables. Les fonds sont dominés par des sédiments minéraux grossiers. Ces zones sont favorables à un cortège d'espèces d'eaux vives : spiralin, vandoise, barbeau fluviatile, hotu, *toxostome*, vairon ainsi que même des espèces habituellement trouvées sur des eaux plus fraîches : *chabot*, loche franche.

D'autres espèces plus généralistes complètent ces populations piscicoles. Ces espèces complètent la composition du peuplement et permettent d'obtenir de très bonnes variétés piscicoles, comme sur la station d'Appenans où 26 poissons ont été inventoriés en 2015.

Le Doubs, sur cette portion de cours d'eau, sert de refuge pour des poissons patrimoniaux, jugés menacés ou quasi menacés de disparition sur la liste rouge de Franche Comté : le *Toxostome*, le *Brochet*, la *Vandoise*, la *Loche franche* (non-observé historiquement), le *Chabot*.

### Invertébrés

En termes d'invertébrés remarquable, la mulette épaisse (*Unio crassus*) a été observée sur le Doubs en plusieurs localisations à l'amont de Montbéliard. Quelques observations ponctuelles semblent avoir été récoltés sur des affluents du Doubs.

Il en est de même pour l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) et à pattes rouges (*Astacus astacus*) dont des observations ont été recensés sur les affluents en amont du projet. Toutefois, au vu de leurs exigences écologiques, le site du projet n'est pas propice aux deux espèces.

Lors de l'inventaire sur le site d'étude, la mulette épaisse n'a pas été observée. Cependant, plusieurs individus d'*Unio pictorum* (mulette des peintres) ont été observés.

*Corbicula fluminea* (Corbicule asiatique), espèce considérée comme envahissante en France métropolitaine est présente sur l'ensemble du site.

### **Macro-invertébrés**

L'indice Macro-invertébré contribue à définir l'état biologique des cours d'eau (à l'aide d'une note sur 20). Les échantillonnages de macro-invertébrés sont appliqués sur les stations du Réseau de Contrôle et Surveillance de l'agence de l'eau. Les stations de Colombier-Fontaine et de Hyèvre-Paroisse sont les plus proches du site du projet.

Les résultats des suivis indiquent un état écologique très bon (score supérieur à 14/20) avec quelques années de bon état. La station la plus à l'aval (Hyèvre-Paroisse) présente de meilleurs résultats. La richesse du Doubs en macro-invertébrés est donc importante.

**Tableau 13 : Indice de macro-invertébrés sur deux stations du Doubs pour la période 2011-2018 (source : réseau de surveillance DCE)**

Années	Station	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Indice macro-invertébré</b>	C-F	12	13	16	17	19	16	14	15
	H-P	16	19	20	19	18	18	17	18
<b>Groupe faunistique indicateur</b>	C-F	6	5	7	7	7	7	5	5
	H-P	5	6	8	6	6	6	6	5
<b>Variété taxonomique</b>	C-F	24	29	34	37	45	33	35	38
	H-P	41	51	52	54	47	49	42	50

## 4.5.3 Incidences du projet et mesures ERC

### 4.5.3.1 Compatibilité du projet avec les outils législatifs

#### **Compatibilité du projet avec le PLAGEPOMI**

Le PLAGEPOMI du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027 identifie cinq orientations dans la gestion des poissons migrateurs au sein du bassin. Ces enjeux sont traduits en mesures.



**Tableau 14 : Analyse de la conformité du projet au PLAGEPOMI du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027**

Mesures	Pertinence par rapport au projet et commentaires
<b>1. Reconquérir les axes de migrations</b>	Le projet prévoit la restauration de la continuité écologique à l'aide de voies de montaison et de dévalaison. Ces voies de montaison et de dévalaison sont dimensionnées de manière à fonctionner dans la plus large gamme de débits possible et ainsi dans la plus large gamme de temps.
<b>2. Poursuivre la gestion des pêches</b>	Sans objet
<b>3. Suivre l'évolution des populations à l'échelle du bassin</b>	Sans objet
<b>4. Améliorer la connaissance des espèces et leurs habitats</b>	Sans objet
<b>5.. Sensibiliser aux enjeux et valoriser les acquis</b>	Sans objet

Le projet est compatible avec le PLAGEPOMI du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027. La restauration de la continuité écologique au droit du projet aide également à la réalisation de la première mesure du plan d'action.

#### 4.5.3.2 Phase de réalisation

Pour faciliter la lecture, un résumé des mesures d'évitement est repris ci-dessous. A la suite de ces mesures, les incidences résiduelles du projet sont exposées. Enfin, un tableau final reprend l'ensemble des mesures selon la séquence ERC.

De manière générale, des mesures d'évitement ont été prises lors de l'établissement du projet et de sa mise en œuvre. Ces mesures permettent de réduire au minimum l'emprise du projet sur l'environnement naturel :

- ME1 : la base de vie du chantier s'installera sur la parcelle cadastrale AK/0346 dont l'intérêt biologique est faible ;
- ME2 : les déblais occasionnés seront stockés sur cette même parcelle ;
- ME3 : les voies d'accès utilisent au maximum les routes déjà existantes ;
- ME4 : l'emprise générale du projet et en particulier de la mise à sec du cours d'eau a également été réduite au minimum nécessaire.

Une description de la mise en œuvre du projet est disponible en **annexe 5**.

Les incidences résiduelles du projet sur le milieu biologique, en phase de réalisation, sont liées au dérangement induit par la présence des engins de chantier et à la destruction potentielle d'individus de faune, de flore et d'habitats.

#### Dérangement d'espèces

La présence d'un chantier et d'engins de chantier est une source de bruit non-négligeable pour les espèces animales. Ces nuisances sonores peuvent interrompre des comportements clés tels que la reproduction, la chasse ou l'hibernage par exemple. Les groupes des mammifères et de l'avifaune sont principalement concernés. L'incidence est confinée à la zone de travaux.

Par rapport au site en projet, l'incidence sur l'avifaune concerne principalement la phase d'installation du chantier. En effet, pour l'installation du chantier et de la mise à sec, la végétation devra être dégagée sur une partie du rivage (entrée des pertuis de prise d'eau principalement).

Afin d'éviter le dérangement de l'avifaune au maximum, la préparation du chantier et en particulier l'abattage des arbres, devra se faire **hors période de nidification**, soit hors période de mi-mars à juillet.

L'emprise du chantier étant spatialement réduite, les incidences résiduelles du chantier sur le dérangement d'espèces sont limitées. De plus, le site étant un parc communal, les habitats sont fortement anthropisés et la capacité d'accueil du site pour la biodiversité est réduite.

### **Destruction et/ou dégradation d'habitats et d'espèces**

Le chantier de manière générale et l'ouverture de chemins d'accès, le terrassement et le passage d'engins en particulier, peuvent dégrader physiquement, voir détruire, des zones d'habitat ainsi que des individus floristiques ou faunistiques. Les espèces peu mobiles sont principalement concernées. L'incidence est confinée à la zone de travaux. Au regard du caractère anthropique de la zone de chantier, l'incidence reste limitée.

L'incidence est difficile à réduire mais la mise en place d'une méthodologie stricte et le respect de celle-ci via les mesures d'évitement citées ci-dessus permettent de limiter l'incidence au minimum indispensable au projet. Un cahier des charges reprendra également les modalités de déplacement des engins de chantier, les zones accessibles à ceux-ci ainsi que les modalités d'entrée et de sortie du lit du cours d'eau.

La mise à sec est également une étape importante pour l'ichtyofaune. En effet, les poissons dans l'emprise des batardeaux seront piégés une fois la zone mise à sec. Pour éviter cette incidence qui peut s'avérer importante pour l'ichtyofaune locale, une pêche de sauvegarde sera réalisée avant de finaliser le pompage des eaux de la zone. La gestion de cette mesure de réduction se fera par un opérateur expérimenté (Fédération Nationale de la Pêche ou bureau d'études).

Concernant les bivalves, aucune espèce protégée n'a été observée sur site. Durant le premier pompage partiel pour réaliser la pêche de sauvegarde, une attention sera portée sur la présence de bivalves. Bien que peu probable au vu des conditions du milieu, en cas de découverte, une demande de dérogation pour le déplacement et/ou la destruction d'espèces et/ou d'habitats protégés sera introduite en urgence. Le protocole défini dans cette demande permettra de réaliser un sauvetage des individus dans les meilleures conditions.

Finalement, les visites de terrain de juillet et septembre 2023 ont mis en évidence la présence de quatre espèces floristiques et une espèce faunistique, exotiques et envahissantes. La mise en œuvre du chantier doit donc être organisée de manière à éviter la dissémination de ces espèces. En effet, la dissémination d'EEE a pour incidence de dégrader la qualité des milieux naturels disponibles aux espèces indigènes.

Ainsi, dans l'emprise du projet :

- les individus floristiques identifiés devront être prélevés et détruits entièrement selon le protocole défini par l'UPGé<sup>8</sup>.
- les individus de corbicules asiatiques localisés dans la zone de mise à sec pourront être laissés en place et dépériront au cours du chantier.

De plus, si lors de la pêche de sauvegarde des individus d'écrevisses américaines sont présents, ceux-ci seront détruits selon la réglementation en vigueur.

En dehors de l'emprise du projet, les stations d'EEE seront identifiées et les interventions évitées afin de limiter leur dissémination accidentelle.

#### **Pollution accidentelle des habitats**

La présence des engins de chantier et le déroulement du chantier peuvent être source de pollution accidentelle (déversement d'hydrocarbures, huiles, etc.). Cette pollution accidentelle peut ensuite dégrader significativement l'environnement naturel, les eaux et les sols. La gestion de ce risque et les mesures ERC possibles sont détaillées dans le chapitre 4.3, résumés dans la conclusion (partie 4.3.4).

##### *4.5.3.3 Phase d'exploitation*

Après la phase de réalisation du projet et le retrait du chantier accompagné d'une remise en état du site, les incidences du fonctionnement d'une centrale hydroélectrique sur l'environnement naturel sont limitées. Les incidences principales potentielles sont liées à la fragmentation des habitats, l'isolement des populations et la modification de la capacité d'accueil des habitats.

#### **Fragmentation des habitats et isolement des populations**

L'ensemble du projet n'induit pas de nouvelle fragmentation d'habitat mais permettra au contraire de restaurer la continuité écologique entre l'amont et l'aval pour la faune piscicole. Le seuil de l'Isle-sur-le-Doubs coupe un tronçon ininterrompu de 18 km linéaires du Doubs, en termes de continuité écologique. La limite aval est l'écluse d'Appenans située 3.3 km en aval du projet et la limite amont est le seuil situé sur la commune de Lougres. Le seuil de la Prétière est équipé d'une passe à poissons et d'ouvrages de dévalaison, de turbine ichtyocompatible (VLH) et d'échancrures. A l'instar de cette centrale hydroélectrique, le présent projet inclut l'installation d'ouvrages de montaison sous la forme d'une passe à poissons et de voies de dévalaison à l'aide d'une goulotte de dévalaison et de turbines ichtyocompatibles. Ces installations permettront le passage de l'ichtyofaune et reconnecteront les tronçons amont et aval du Doubs, actuellement isolés par la présence des deux seuils.

---

<sup>8</sup> <https://www.eptb-saone-doubs.fr/wp-content/uploads/2020/11/news-36200-guide-technique-upge.pdf>

### **Modification de la capacité d'accueil des habitats**

L'implantation de nouvelles infrastructures hydrauliques peut engendrer des modifications des habitats (principalement cours d'eau et berges) et ainsi de leurs capacités d'accueil pour certaines espèces. La diversité des micro-habitats disponibles peut aussi être réduite par uniformisation du milieu naturel.

Dans le cas du présent projet, l'implantation de la centrale au niveau des pertuis des anciennes forges et de l'ancien moulin n'engendrera pas de modification de l'habitat à ces endroits. L'implantation de la passe à poissons induira une modification de l'habitat ; la rive sera modifiée sur une longueur d'environ 50 mètres. La présence du seuil et principalement de ses fondations et du radier aval est déjà de nature à modifier le caractère naturel de l'endroit. Le projet s'implante donc dans une zone déjà modifiée anthropologiquement et l'incidence reste extrêmement localisée dans l'espace.

La remise en fonction du Petit Doubs à l'amont immédiat de la prise d'eau et du canal de fuite aura comme incidence une modification des habitats rencontrés à cet endroit. A l'amont, le fond est une zone d'accumulation sédimentaire, avec des fractions granulométriques faibles. La transformation principale concernera le passage d'un milieu lentique à un milieu lotique.

### **Débit réservé**

La définition d'un débit réservé est fixée dans le cadre législatif du code de l'environnement au travers de l'article L214-18 « *un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage* ». L'article L214-18 définit également les valeurs-seuils de la consistance de celui-ci. Il distingue les deux cas de figure suivants selon le module (débit annuel moyen calculé sur minimum 5 ans) du cours d'eau au droit du projet :

- Module < 80 m<sup>3</sup>/s : minimum 10% du module
- Module > 80 m<sup>3</sup>/s : minimum 5% du module

Dans le cadre du projet de l'Isle-sur-le-Doubs, le module est de 80,8 m<sup>3</sup>/s. La valeur minimale du débit réservé se calcule donc comme suit :

$$80,8 \text{ m}^3/\text{s} * 5\% = 4,04 \text{ m}^3/\text{s}$$

En outre de cette imposition, il est nécessaire de considérer les dynamiques hydromorphologiques et écologiques pour proposer une consistance de débit réservé qui soit en adéquation avec les besoins du milieu. Selon cet objectif, la méthode Estimhab fut appliquée.

### Estimhab

La méthode Estimhab est une méthode dite d'habitats, qui croise l'évolution des caractéristiques hydrauliques avec les préférences biologiques d'espèces, de stades de développement ou de groupes d'espèces. Le lecteur est renvoyé à la notice explicative de la méthode, présente en annexe 2.

L'évaluation des qualités de l'habitat se fait selon deux approches :

- La simulation par espèces qui se concentre sur les préférences et affinités de quelques espèces uniquement et ce individuellement,
- La simulation par guildes qui se concentre sur les préférences et affinités de groupe d'espèces ayant des préférences d'habitats comparables.

Cette notice fixe le cadre d'application. Les critères sont repris dans le tableau présenté ci-dessous :

**Tableau 15 : Critères d'application de la méthode Estimhab**

Climat	Tempéré			
Morphologie	Naturelle ou peu modifiée			
Pente max	5%			
	Espèces		Guilde	
	Min	Max	Min	Max
Débit médian (Q50 m³/s)	0.20	13.10	1.00	152.00
Largeur à Q50 (m)	5.15	39.05	7.00	139.00
Hauteur à Q50 (m)	0.18	1.45	0.25	2.25
Substrat D50 (m)	0.02	0.64	0.01	0.33

Selon l'approche considérée, les critères diffèrent. Dans le cadre du projet de l'Isle-sur-le-Doubs, seule l'approche par **guildes** semble correspondre aux critères.

Les différentes guildes proposées par la méthode sont les suivantes :

- Guilde 'radier' : loche franche, chabot, barbeau <9cm
- Guilde 'chenal' : barbeau >9cm, blageon >8cm (+ hotu, toxostome, vandoise, ombre), espèces d'eau courante.
- Guilde 'mouille' : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne >17cm
- Guilde 'berge' : goujon, blageon <8cm, chevesne <17cm, vairon

Au vu du cortège piscicole présent, les 4 guildes doivent être prises en considération.

La méthode Estimhab s'applique sur des aires qui se doivent d'être géographiquement définies. Dans le cas de ce projet, elle se limite au tronçon court-circuité, de l'aval immédiat du seuil de dérivation jusqu'à la restitution sous les pertuis.



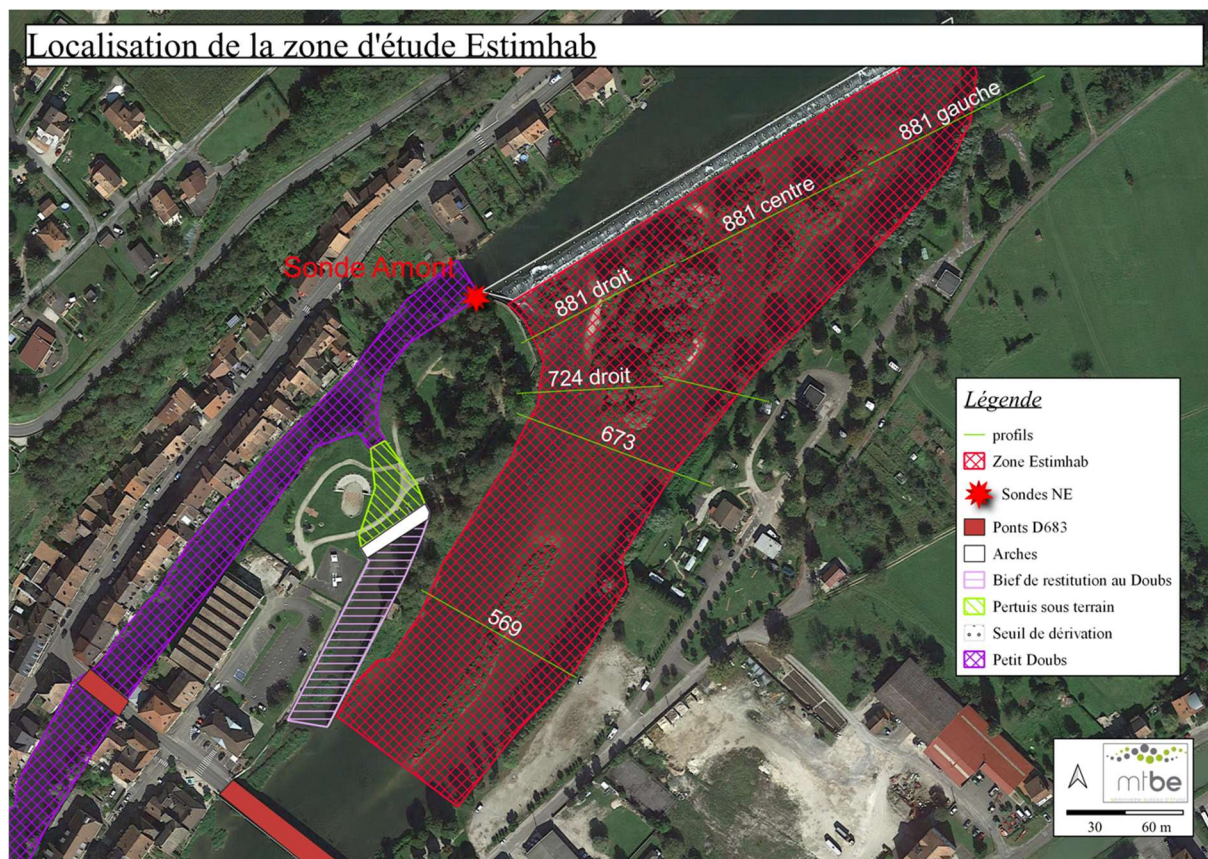


Figure 11 : Zones d'étude Estimhab

La carte ci-dessus présente également des profils qui ont fait l'objet d'une bathymétrie. Les analyses Estimhab se base sur ces données bathymétriques. Les relevés bathymétriques sont disponibles en annexe 3.

L'analyse se base sur des niveaux d'eau correspondant à deux débits, l'étiage ( $10,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et le module ( $80,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Les niveaux d'eau sont issus de la simulation hydraulique. Les simulations visent la situation existante (**SITEX**) pour fixer l'**état de base** pour la comparaison des régimes hydrauliques. La situation projetée (**SITPROJ**) caractérise le régime hydraulique prévu dans le cadre de l'**avant-projet**. Pour un même débit dans le Doubs, le débit, la largeur mouillée et la hauteur d'eau dans le TCC seront différents. Les **qualités** de l'habitat selon ces deux conditions seront donc **comparées** afin de caractériser l'**effet du débit** et pour pouvoir in fine, proposer une consistance de débit réservé qui soit pertinente.

Le tableau présenté ci-dessous renseigne pour chaque profil, les données nécessaires à l'analyse Estimhab.



Tableau 16 : Données d'entrée SITEX-SITPROJ - Estimhab

	Profil	SITEX			SITPROJ		
		NE (mNGF)	Largeur (m)	Hauteur (m)	NE (mNGF)	Largeur (m)	Hauteur (m)
Etiage	881 gauche	287.06	26.06	0.15	287.05	12.95	1.00
	881 centre	287.06	3.77	0.28	287.05	2.90	0.27
	881 droite	286.70	15.82	0.30	286.60	15.41	0.20
	724 gauche	286.27	24.57	0.37	286.21	24.22	0.31
	724 droite	286.25	25.85	0.57	286.19	25.37	0.51
	673	286.24	58.44	0.25	286.18	41.03	0.25
	569	286.13	35.88	0.30	286.14	35.96	0.31
Module	881 gauche	287.70	55.85	0.79	287.45	47.83	1.40
	881 centre	287.66	35.90	0.58	287.43	23.11	0.63
	881 droite	287.30	17.53	0.90	287.12	16.96	0.72
	724 gauche	287.11	29.41	1.15	287.07	29.20	1.11
	724 droite	287.11	42.08	1.10	287.06	41.26	1.05
	673	287.11	80.54	0.96	287.06	80.94	0.91
	569	287.08	78.21	0.99	287.05	78.21	0.96

Il est à noter que le porteur de projet prévoit d'aménager le fond de rivière au droit du profil 881 gauche. C'est pour cette raison que la hauteur d'eau moyenne a été portée à 1 m. Cet aménagement se justifie par la continuité entre le fond de rivière et le radier de la future passe à poissons à environ 286.00 m NGF.

Au vu des 56 résultats (7 profils \* 2 situations hydrologiques \* 4 guildes), il est nécessaire d'adopter une méthode pour agglomérer ces résultats. La méthode choisie consiste à attribuer une note selon que la qualité s'améliore, diminue ou reste stable avec la variation du débit. Les notes attribuées sont les suivantes :

- SITEX < SITPROJ : 1
- SITEX > SITPROJ : -1
- SITEX = SITPROJ : 0

Pour chaque situation correspondant à 1 profil pour un débit dans le Doubs, on compare la qualité de l'habitat pour chaque gilde sur base de la situation existante et d'une situation modifiée hydrologiquement. Pour les besoins de la simulation, une valeur de débit réservé dans le TCC de 5.73 m<sup>3</sup>/s a été choisie. Ce choix s'explique par la qualité de convergence du modèle pour ce débit et pour l'application exacte d'une consistance de débit réservé. Le but de l'application de la méthode ESTIMHAB étant d'évaluer l'incidence de la modification du débit sur les qualités de l'habitat en regard des différentes guildes, l'approche peut être qualitative et ne nécessite pas d'être quantitative. Bien que détachée d'une quelconque valeur reprise dans le projet, la base de débit de 5.73 m<sup>3</sup>/s n'est donc pas un soucis dans la cadre de l'application de cette méthode.

La répartition des débits au droit du site a été considérée comme suit, pour les simulations Estimhab.

Tableau 17 : Répartition des débits pour Estimhab

Allocation des débits :	Q Doubs (m³/s)	Q TCC (m³/s)	Q Biefs (m³/s)
Etiage sitex	10.3	9.3	1
Etiage sitproj	10.3	5.73	4.57
Module sitex	80.8	75.8	5
Module sitproj	80.8	44.8	36

Les données illustrées ci-dessus permettent pour chaque situation de faire fonctionner le modèle Estimhab et d'obtenir une évolution qualitative de l'habitat dans la zone d'étude.

En exemple, le tableau inséré ci-dessous est le tableau d'entrées pour le profil 673 au module.

Tableau 18 : Tableau des données d'entrée pour le profil 673 au module

débit (m3/s)	largeur (m)	hauteur (m)
44.8	80.94	1.5
75.8	80.54	1.55
débit médian naturel Q50 (m3/s)		
48.7		
taille du substrat (m)		
0.03		
gamme de modélisation (débits, m3/s)		
4	10	

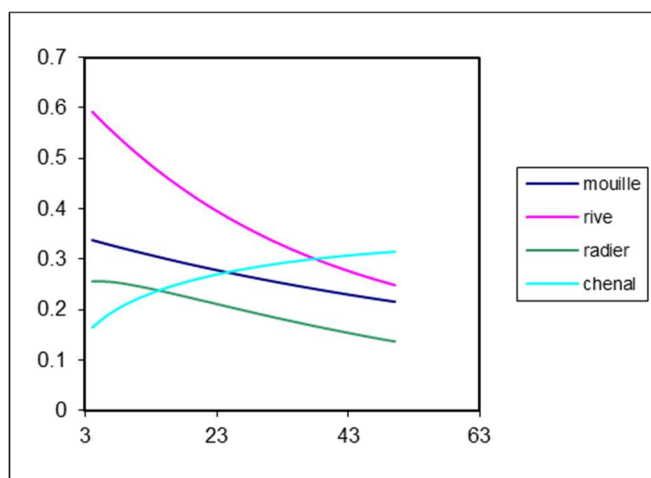


Figure 12 : Graphique d'évolution de la qualité de l'habitat en fonction du débit

Pour la simulation illustrée ci-dessus, les notes suivantes ont été attribuée selon la méthode d'agglomération des résultats.

- Mouille : 0
- Rive : 1
- Radier : 0
- Chenal : -1

Bien que les pentes des courbes pour les guildes mouille et radier ne soient pas nulle (tendent vers la note 1), les notes ont quand même été de 0 étant donné la faiblesse des pentes.

Les résultats sur l'ensemble des simulations sont communiqués au tableau présenté ci-dessous. Il est à noter que les guildes n'ont pas fait l'objet d'une pondération particulière pour établir une hiérarchie dans l'importance des espèces.

**Tableau 19 : Résultats des comparaisons de la qualité d'habitat en fonction du débit**

	Profil	Radier	Chenal	Mouille	Rive	Somme
<b>Etiage</b>	881 gauche	1	0	0	0	1
	881 centre	1	-1	1	1	2
	881 droite	1	-1	1	1	2
	724 gauche	1	-1	0	1	1
	724 droite	1	-1	1	1	2
	673	0	-1	0	1	0
	569	1	-1	0	1	1
	<b>Somme</b>	<b>6</b>	<b>-6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
<b>Module</b>	881 gauche	1	-1	0	1	1
	881 centre	1	-1	1	1	2
	881 droite	1	-1	0	1	1
	724 gauche	1	-1	1	1	2
	724 droite	1	-1	1	1	2
	673	0	-1	0	1	0
	569	0	-1	0	1	0
		<b>5</b>	<b>-7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Les résultats montrent globalement une amélioration de l'habitat avec la diminution du débit. Toutefois, en détaillant les résultats par guildes, les résultats révèlent que :

- Mouille : la variation de débit a peu d'impact sur la qualité de l'habitat.
- Chenal : l'augmentation du débit a un impact positif sur la qualité de l'habitat.
- Radier : la diminution du débit a un impact positif sur la qualité de l'habitat.
- Rive : la diminution du débit a un impact positif sur la qualité de l'habitat.

L'analyse ci-dessus traite de l'aspect qualitatif des habitats. La méthode Estimhab propose également une évaluation de l'aspect quantitatif via l'évaluation de la surface utile. Selon la même méthode de cotation mais sur l'évolution de la surface utile (SU), le tableau des résultats agglomérés est présenté ci-dessous.

**Tableau 20 : Résultats pour l'évolution de la surface utile**

	Profil	Radier	Chenal	Mouille	Rive	Somme
<b>Etiage</b>	881 gauche	-1	-1	1	0	-1
	881 centre	1	-1	0	-1	-1
	881 droite	1	-1	0	1	1
	724 gauche	1	-1	0	1	1
	724 droite	1	-1	1	1	2
	673	-1	-1	-1	-1	-4
	569	1	-1	0	1	1
	<b>Somme</b>	<b>3</b>	<b>-7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-1</b>
<b>Module</b>	881 gauche	-1	-1	-1	-1	-4
	881 centre	-1	-1	-1	-1	-4
	881 droite	1	-1	0	1	1
	724 gauche	1	-1	1	1	2
	724 droite	1	-1	1	1	2
	673	1	-1	1	1	2
	569	1	-1	1	1	2
		<b>3</b>	<b>-7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Au regard des résultats obtenus à travers ce tableau, on observe que la surface utile est **significativement plus faible pour la guilde chenale** avec une diminution sur tous les profils. Pour les autres guildes la surface utile augmente dans tous les cas sauf pour la mouille à l'étiage.

Les comparaisons entre la situation projetée et la situation existante montrent que pour les guildes mouille, radier et rive, le projet qui vise une diminution du débit dans le tronçon court circuité sera de nature à améliorer la qualité de l'habitat. Pour la guilde chenale, une dégradation de l'habitat est à attendre.

En conclusion, il peut être affirmé qu'au vu des résultats obtenus ci-dessus, une consistance de débit réservé limitée au minimum légal de 5% du module (4.04 m<sup>3</sup>/s) ne serait pas incohérente.

Les zones de frai lithophile et phytobenthique représentées dans la cartographie des habitats subissent déjà en situation existante le marnage saisonnier. Néanmoins, en poussant l'analyse des peuplements piscicoles, il apparaît que certaines espèces de la guilde chenale (Toxostome) semblent dans un état de conservation plus défavorable. Dès lors, selon des échanges préalables avec la DDT et l'OFB, il serait préférable pour l'environnement de porter la consistance du débit réservé à **une valeur de 8 m<sup>3</sup>/s, soit un rapport de 10%** par rapport au module du Doubs.

Bien que placé sur un site non classé au titre de l'article L214-17, le porteur de projet prévoit en mesure compensatoire, d'installer une passe à poissons à l'extrémité gauche du seuil. Afin

d'augmenter l'attractivité vers la future passe, il serait intéressant d'augmenter ce débit réservé. Au regard des éléments d'avant-projet développer ci-dessus il semble cohérent de faire une proposition de débit réservé dans le TCC aux environs de **8 m<sup>3</sup>/s**.

Le projet prévoit un débit de fonctionnement normal de la passe à poissons de 4 m<sup>3</sup>/s, soit 50 % du débit réservé. Ce débit de fonctionnement permet une bonne attractivité de l'ouvrage et est largement supérieur aux recommandations bibliographiques de l'état de l'art (1 à 5 % des débits en concurrence).

En outre de la passe à poissons, il est envisagé de faire passer le débit réservé non pris en charge par la passe à poissons, par une passe à kayaks (0.1 m<sup>3</sup>/s), par une échancrure de dévalaison (2 m<sup>3</sup>/s) et par une lame de mouillage sur le seuil de 2 cm (2 m<sup>3</sup>/s).

Ce moyen de transit marque son intérêt principalement dans les capacités de régulation et dans la concentration des débits vers la passe à poissons pour améliorer l'attractivité de celle-ci. Toutefois, pour des raisons d'intégration paysagère et pour la stabilité du seuil, il se révèle nécessaire de le laisser mouillé en permanence. Pour cette raison, et afin de conférer un maximum de fonctionnalité écologique au seuil, le projet limite le débit réservé par surverse sur le seuil à 2 m<sup>3</sup>/s. Sur les 270 m linéaire du seuil, cela représente une lame d'eau d'environ 2 cm.

#### 4.5.4 Conclusions

Le présent projet induit des incidences potentielles sur le milieu biologique. Ces incidences sont réduites à des niveaux acceptables à l'aide de différentes mesures selon la séquence ERC. Ces incidences et les mesures correspondantes sont reprises dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 21 : Incidences du projet sur le milieu biologique et mesures ERC envisagées**

Incidence	Caractérisation de l'incidence initiale	Phase		Mesures ERC
		Réalisation	Exploitation	
Dérangement d'espèce	Négative Temporaire Directe	X		ME1 : La base de vie est installée au niveau de 2 parcelles de faible intérêt biologique (AK 0346 ; AK 0110) ; MR1 : Le calendrier des travaux est adapté selon les exigences écologiques des espèces (phase de préparation de chantier et abbatage des arbres).
Destruction et/ou dégradation d'habitat et d'espèces	Négative Temporaire ou permanente Directe	X		ME1 : La base de vie sera installée dans un bâtiment appartenant au porteur du projet, située en rive droite du petit Doubs au niveau de la parcelle cadastrale AI/0326 ; ME2 : Les déblais sont stockés sur une parcelle de faible intérêt biologique (A 0511 et A 0529 sur la commune d'Appenans) ; ME3 : Les voies d'accès empruntent des chemins existants au maximum ;



				ME4 : L'emprise du projet a été réduite au minimum nécessaire ; MR1 : Les zones accessibles aux engins de chantier et leurs déplacements dans le lit du cours d'eau seront réduites et précisées dans un cahier des charges ; MR2 : La mise à sec sera précédée d'une pêche de sauvegarde. MR3 : Les EEE seront gérées et leur dissémination dans le milieu évité.
Pollution accidentelle des habitats	Négative Temporaire ou permanente Directe	X		Toute une série de mesures ERC seront mises en place pour éviter le déversement accidentel de polluants pouvant dégrader le milieu naturel. Ces mesures sont reprises au paragraphe 4.3.4.
Fragmentation des habitats et isolement des populations	Positive Permanente Indirecte		X	Aucune nouvelle fragmentation de l'habitat n'est attendue ; La mise en place d'ouvrages de montaison et de dévalaison permettra au contraire de rétablir la continuité écologique entre l'amont et l'aval du seuil.
Modification de la capacité d'accueil des habitats	Positive et négative Temporaire ou permanente Indirecte		X	Au droit des nouvelles infrastructures, la berge sera artificialisée sur une longueur d'une 20 m ; La modification de l'allocation des débits entre les deux tronçons sera de nature à faire évoluer les habitats des deux tronçons (évolution vers un nouvel équilibre).

## 4.6 Paysage et patrimoine

### 4.6.1 Contexte législatif

En France, la loi du 2 mai 1930 permet de protéger le patrimoine et les biens mobiliers via l'inventaire des *monuments historiques*. Ces monuments reçoivent alors un statut juridique particulier, destiné à le protéger pour son intérêt historique, artistique, architectural mais aussi technique ou scientifique afin qu'il soit conservé, restauré et mis en valeur<sup>9</sup>. Deux niveaux de protection peuvent être envisagés :

- Le *classement* qui vise les immeubles dont la conservation présente, au point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public. Il vise une protection forte. Il s'agit du plus haut niveau de protection et correspond à environ un tiers des monuments historiques ;
- L'*inscription*, qui vise les immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat au titre des monuments historiques, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation. L'inscription correspond à environ deux tiers des monuments historiques.

<sup>9</sup> Ministère de la Culture, France, sur <https://www.culture.gouv.fr/>.

A côté de la protection des biens mobiliers, la France a également mis en place un système de protection des espaces naturels de qualité et remarquables au niveau paysager. Cette protection se fait via l'inventaire des *sites* et présente deux niveaux de protection<sup>9</sup> :

- Le *classement* qui vise les sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état et la préservation de toute atteinte grave. Il concerne des espaces naturels ou bâtis, quel que soit leur étendue.
- L'*inscription* qui vise les espaces naturels ou bâtis de caractère artistique, historique, légendaire ou pittoresque qui nécessitent d'être conservés.

La réalisation de travaux sur ces monuments historiques et sites protégés nécessite l'avis spécifique des autorités concernées, en particulier de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF).

#### 4.6.2 Situation existante

##### 4.6.2.1 Paysage

L'analyse paysagère prend en compte de nombreux paramètres et en particulier la nature de l'occupation des sols et le relief. L'image de la commune et du secteur s'est façonnée au cours des siècles et des années par le travail du climat et de l'homme notamment. L'analyse du paysage s'appuie sur une base objective reposant sur des éléments physiques, cours d'eau, routes, végétation, constructions... et sur une approche paysagère qui permet de traduire l'ambiance, la forme, les couleurs, les rythmes... d'un paysage. On définit un secteur par ces unités paysagères (et sous-unités) et par les axes de perception correspondants aux usages de la vie courante. Les échelles de perception peuvent être de trois ordres, l'échelle visuelle où les espaces sont vastes et perceptibles globalement, l'échelle de proximité où les paysages se dévoilent les uns après les autres, l'échelle tactile où les espaces sont plus fermés et où l'approche tactile, les odeurs... sont essentielles. Ainsi on peut définir les éléments structurants le paysage et les unités paysagères résultantes de ces différentes échelles.

La commune de L'Isle-sur-le-Doubs est située dans la vallée du Doubs. Il s'agit d'un secteur fortement urbanisé où l'habitat s'est développé dans un premier temps sur l'île et les rives du cours d'eau. La place du marché forme un autre pôle attractif longé par l'axe routier principal du secteur. Le passage du Doubs par un pont (même si celui-ci est récent) est une autre preuve de l'importance au cours du temps de la ville de L'Isle-sur-le-Doubs.

Le canal actuel et la ligne de chemin de fer marquent l'importance de la commune au XIX<sup>ème</sup> siècle. Elles forment un bandeau parallèle au cours d'eau (et avec l'ancienne RN) où l'habitat s'est développé parallèlement à ces axes.

La ville s'est récemment largement étendue au Sud-Est des zones occupées auparavant couvrant pratiquement l'ensemble du méandre formé par le cours d'eau. Les habitations forment un "quadrillage" géométrique aux formes diverses. Une mosaïque d'habitats où les règles géométriques varient d'un quartier à l'autre. En direction de Pays de Clerval, à noter une importante zone industrielle.

La vallée du Doubs à l'amont et à l'aval de L'Isle-sur-le-Doubs conserve un caractère campagnard affirmé. Il s'agit d'une plaine agricole d'une largeur de 500 m environ et bordé de coteaux

escarpées montrant la force du cours d'eau. Ces coteaux s'étalent tantôt en rive droite, tantôt en rive gauche et encadrent la vallée dans un étroit couloir.

La vallée du Doubs s'inscrit dans un contexte de moyenne montagne entre les collines pré-jurassiennes (520 m dans le secteur de Bournois) au Nord du cours d'eau et les monts du Lomont (841 m) au Sud. L'altitude du cours d'eau est de 291 m. Il y a donc de forts contrastes topographiques sur le secteur.

L'unité paysagère est encadrée au Nord par un ensemble de petits monts abruptes (Le Replain, le Paradis, le bois du Chatelard), au Sud les pentes sont plus progressives et montent régulièrement jusqu'à la "Tête d'Armont" (501 m) et plus loin vers le Lomont. L'ensemble du secteur est fortement boisé, les forêts constituant localement plus de 50 % des surfaces.

Le projet est situé dans l'Isle de L'Isle-sur-le-Doubs. Il s'agit d'un ancien site industriel, des forges. Le caractère industriel est encore bien présent avec des ateliers qui ont été conservés. Un parc communal a été créé au droit des anciens canaux de prises d'eau et de fuite. Ce jardin paysager donne l'impression d'avoir toujours existé mais quelques vestiges et panneaux rappellent le passé industriel.

Autour du site, les axes de perception seront le réseau routier, les habitations le long du petit Doubs et du Doubs. Le point principal de vision sur le projet sera le pont sur le Doubs. Hormis en vision rapprochée au niveau du parc paysager le projet sera peu perceptible. Il y aura un axe de perception depuis le Doubs (canal de fuite) et le petit Doubs (prise d'eau) qui ne sont pas navigables mais qui sont utilisés par de nombreux pêcheurs en barque.

L'unité paysagère concernée par le projet est constituée de vallée du Doubs et du petit Doubs. Elle est marquée au Nord du petit Doubs par un alignement de maisons posé sur la rive et au-delà la RD 463 longeant le coteau des Roches. L'Isle est coupée en deux par la RD 463. Elle est donc divisible en deux sous unités paysagères. La partie Sud comprend en particulier une église (église de la Sainte Croix), elle n'est pas directement concernée par le projet. La partie Nord est marquée par l'imposante présence de la mairie en bordure de la RD 463. Derrière celle-ci parking et anciens ateliers. Viens ensuite le parc municipal et au-delà le grand barrage. L'unité paysagère s'étend ensuite au-delà sur environ 1 kilomètre jusqu'au changement de direction du cours d'eau. La rive gauche du Doubs forme la limite Sud de l'unité paysagère. A noter la présence d'un camping municipal partiellement masqué par les îlots en aval du grand barrage.

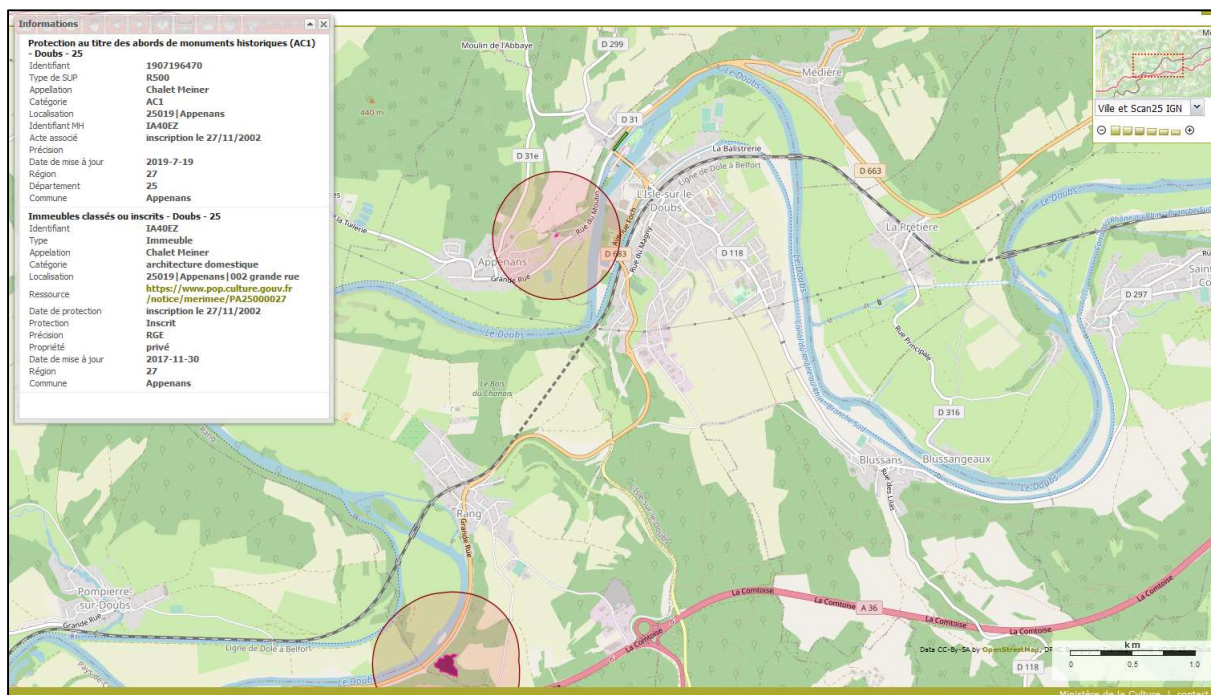
Le paysage de cette plaine alluviale présente peu d'éléments arborés, peu de haies, hormis par place une ripisylve discontinue en bordure du Doubs. Le rythme est principalement donné par des éléments imposants encadrant le secteur : Les différents monts entourant la vallée, les forêts. Les îlots situés en aval du grand barrage entre le parc paysager et le camping sont boisés.

#### 4.6.2.2 Patrimoine

Le site du projet n'est pas repris sur la liste des monuments historiques ou en tant que site classé ou inscrit. Aucun statut de protection culturel ne lui est donc attribué.

Les seuils au droit du projet ne sont pas non plus inclus dans un périmètre de protection de patrimoine.

L'élément de patrimoine inscrit le plus proche du site en projet est le chalet Meiner sur la commune de Appenans et à 980 m à vol d'oiseau des pertuis actuels où prendra place la future centrale hydroélectrique.



**Figure 13 : Extrait de l'Atlas des patrimoines du ministère de la culture (source : <http://atlas.patrimoines.culture.fr>)**

Au niveau des sites répertoriés dans la base Patriarche (archéologie), il faut noter l'ancien château fort de L'Isle-sur-le-Doubs qui se trouvait à l'emplacement des anciennes forges et donc à proximité du projet de centrale hydroélectrique. Le projet étant inscrit en plan dans les ouvrages des anciennes forges, il ne devrait pas avoir d'incidence sur d'éventuelles vestiges de l'ancien château fort qui ont été enlevés (tout ou partie) lors de la construction des forges.

Dix-sept sites ont été répertoriés dans la base Patriarche (archéologie) sur la commune de L'Isle-sur-le-Doubs. L'époque romaine et le Moyen Age sont très bien représentés. Le château moyenâgeux de L'Isle-sur-le-Doubs est répertorié dans cette base n° 9419/25315 0007.

Le secteur est donc très intéressant d'un point de vue archéologique en particulier pour la période gallo-romaine et pour la période moyenâgeuse. Comparativement à d'autre secteur de Franche Comté, la période néolithique est peu représentée.

L'ancien château médiéval de L'Isle-sur-le-Doubs a été en quasi-totalité détruit lors de la construction des forges de L'Isle-sur-le-Doubs et ces différentes extensions. Il est donc peu probable de retrouver des entités archéologiques lors du remplacement des trois buses mise en place dans l'ancien canal de prise d'eau par le nouveau canal de prise d'eau. Cependant, il est possible de retrouver des éléments architecturaux des anciennes forges.

Une attention particulière devra donc être portée à la réalisation des travaux de terrassement du canal de prise d'eau.

#### 4.6.3 Incidences du projet

##### 4.6.3.1 Phase de réalisation

Durant le chantier, les incidences visuelles concernent principalement les allers et venues des véhicules de travail ainsi que du matériel à installer. Ces éléments seront limités dans le temps en raison du caractère temporaire du chantier. De plus, l'organisation spatiale et temporelle du chantier permet de limiter cette incidence hors de la période touristique (juillet-août) au niveau du parc communal.

Compte tenu de la surface du projet et du fait qu'il s'agit pour l'essentiel d'ouvrir le canal de prise d'eau des anciennes forges de L'Isle-sur-le-Doubs, il est très probable de trouver des remblais fortement remaniés du XX<sup>ème</sup> siècle et peu susceptibles de contenir des vestiges archéologiques. A noter que les sondages géotechniques ont montré la proximité du substratum calcaire à la cote de 285 m NGF soit 6 m sous la surface topographique avec un remplissage peu dense (sans résistance à la foration).

##### 4.6.3.2 Phase d'exploitation

En phase d'exploitation de la centrale, les incidences visuelles seront extrêmement réduites, principalement en raison du caractère immergé des turbines. Les infrastructures projetées (local technique, grille, dégrilleur et passe à poissons) ne seront que très peu visibles et uniquement à proximité immédiate du site. La modification visuelle du site sera donc extrêmement limitée pour les riverains ou les promeneurs. L'intégration du projet dans le paysage a été l'objet d'une attention toute particulière.

Au niveau du seuil principal, les travaux visent la restauration de celui-ci à l'identique et permettront ainsi de maintenir la qualité paysagère du site à long terme. Le maintien d'un débit réservé dans le tronçon court-circuité a été calculé de manière à maintenir une lame d'eau en permanence sur le seuil (hors période d'étiage sévère). La vanne de décharge sera accolée au mur de berge du par, à l'aval du seuil.

Au niveau du seuil secondaire, l'installation de la goulotte et de la vanne de décharge aura une incidence visuelle limitée. La structure existante (passerelle) sera maintenue le plus possible en place.

#### 4.6.4 Conclusions

Aucune incidence du projet sur le paysage et le patrimoine n'a été identifiée par l'auteur d'étude. Aucune mesure ERC n'est donc nécessaire.



## 4.7 Contexte socio-économique

### 4.7.1 Situation existante

#### 4.7.1.1 Densité de population et urbanisation

Le projet est situé sur le territoire communal de L'Isle-sur-le-Doubs (25250). La commune de L'Isle-sur-le-Doubs est une commune à vocation touristique (tourisme fluvial, camping, randonnées...) qui possède également de nombreux artisans. Il y a aussi de nombreux commerces et restaurants. Il y a 2849 habitants (en 2020) sur la commune de L'Isle-sur-le-Doubs qui est assez étendue, 1367 hectares, ce qui donne une densité de 208 hab/km<sup>2</sup>. L'Isle-sur-le-Doubs fait partie de la communauté de communes des deux vallées vertes qui compte 54 communes et environ 16 500 habitants.

La commune de l'Isle-sur-le-Doubs est située sur un axe de communication important et ancien entre Besançon et Montbéliard. Des liaisons fluviale, ferroviaire, routière et autoroutière la traversent. L'Isle-sur-le-Doubs possède une riche histoire. A l'origine elle était la propriété des moines de l'abbaye des Trois Rois. Elle passe ensuite aux comtes de Neufchâtel. Un château existait sur l'île, il est aujourd'hui détruit.

La commune a connu une très grande activité industrielle notamment à partir de la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle avec la présence de très importantes forges.

Le projet s'implante sur deux sites : au sein du site des anciennes forges dans un parc municipal à proximité d'un seuil existant qui régule le niveau d'eau dans le tronçon amont du Doubs d'une part et au droit du Moulin historique, dans le petit Doubs d'autre part.

Concernant les forges, il n'y a pas d'habitation à proximité immédiate du projet, les plus proches habitations se trouvent en rive droite du Petit Doubs à 80 m du site d'implantation des turbines.

Concernant le Moulin, le chantier se trouve à proximité directe d'habitations.

#### 4.7.1.2 Hydroélectricité

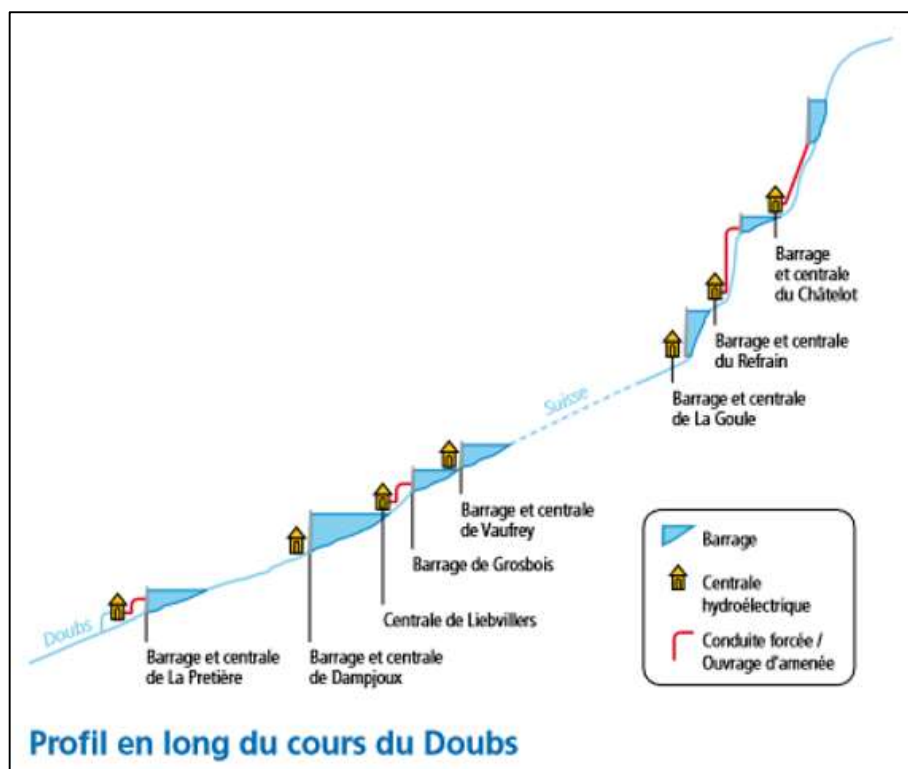
##### **Amont de la centrale projetée**

Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, le Doubs dont la pente est propice à la création d'énergie, accueille fabriques, ateliers de verreries, scieries, forges et moulins. Une des premières électrifications en France y sera réalisée dès 1894 (centrale de la Goule près de Saint-Imier). D'autres ouvrages hydroélectriques suivront : Le Refrain (1909), La Prétière (1918), Grosbois et Liebvillers (1927), Dampjoux (1943), Vaufrey (1949), Le Châtelot (1953).

En 2010, le Doubs à l'amont du site du projet accueille huit centrales hydroélectriques dont six sont exploitées par EDF. Leurs modernisations successives garantissent la performance de ces ouvrages qui assurent l'équivalent de la consommation domestique annuelle en électricité de 110 000 foyers franc-comtois.



Figure 14 : Aménagements hydroélectriques de la Vallée du Doubs (source : EDF, 2010)



**Figure 15 : Profil en long du Doubs et aménagements hydroélectriques (source : EDF, 2010). Le projet s'implantera à l'aval de la centrale de La Prétière**

Ces sites associent le barrage et la centrale hydroélectrique suivant deux formules. Soit le barrage est distant, relié à la centrale par un canal (souterrain ou non) : le Châtelot, le Refrain, la Goule, les sites de Grosbois et Liebvillers, La Prétière. Soit le barrage et la centrale forment un bloc : Vaufrey et Dampjoux. Dans le premier cas, une petite centrale de restitution a pu être aménagée au pied de l'ouvrage de retenue (le Châtelot, le Refrain, Grosbois). Ces barrages sont du type barrage poids à l'exception de celui du Châtelot, qui est un barrage voûte.

Les centrales fonctionnent par écluse (le Châtelot, le Refrain, la Goule, Vaufrey, Liebvillers) ou au fil de l'eau (barrages du Châtelot, du Refrain et de Grosbois, Dampjoux, La Prétière). Les centrales ont un ou plusieurs groupes turbo-alternateur : deux (la Châtelot, Vaufrey), trois (le Refrain, la Goule, Grosbois, Dampjoux et La Prétière) ou quatre (le Châtelot, Liebvillers). Les turbines sont généralement de type Francis (le Châtelot, le Refrain, la Goule, Grosbois, Liebvillers, La Prétière) simple ou double, Kaplan (barrage du Refrain, la Goule, Vaufrey, Dampjoux), à hélice (Dampjoux) ou à bulbe (Grosbois), à axe horizontal (le Châtelot, le Refrain, Grosbois) ou vertical.

La centrale de La Prétière est située directement à l'amont du site du projet, à 7,9 km au niveau du hameau du même nom.

Plusieurs projets sont également en cours, à la vue des demandes de cas par cas déposés à la DREAL.

### Aval de la centrale projetée

A l'aval du site et jusqu'à la confluence du Doubs avec la Saône, 13 bâtiments pouvant être associés à des centrales de production hydroélectrique sont identifiés par vue aérienne. Le premier est situé au niveau de l'écluse n°29 de la Goulisse. La première centrale identifiée et en fonctionnement est la centrale située au niveau du village de Fourbanne (25110), à 39,5 km à l'aval du site du projet.

#### 4.7.1.3 Prélèvement d'eau potable et captages

Dans la commune de L'Isle-sur-le-Doubs, 162.700 m<sup>3</sup> sont prélevés en moyenne annuellement, à destination de l'eau potable. Les prélèvements sont pris dans les eaux souterraines.

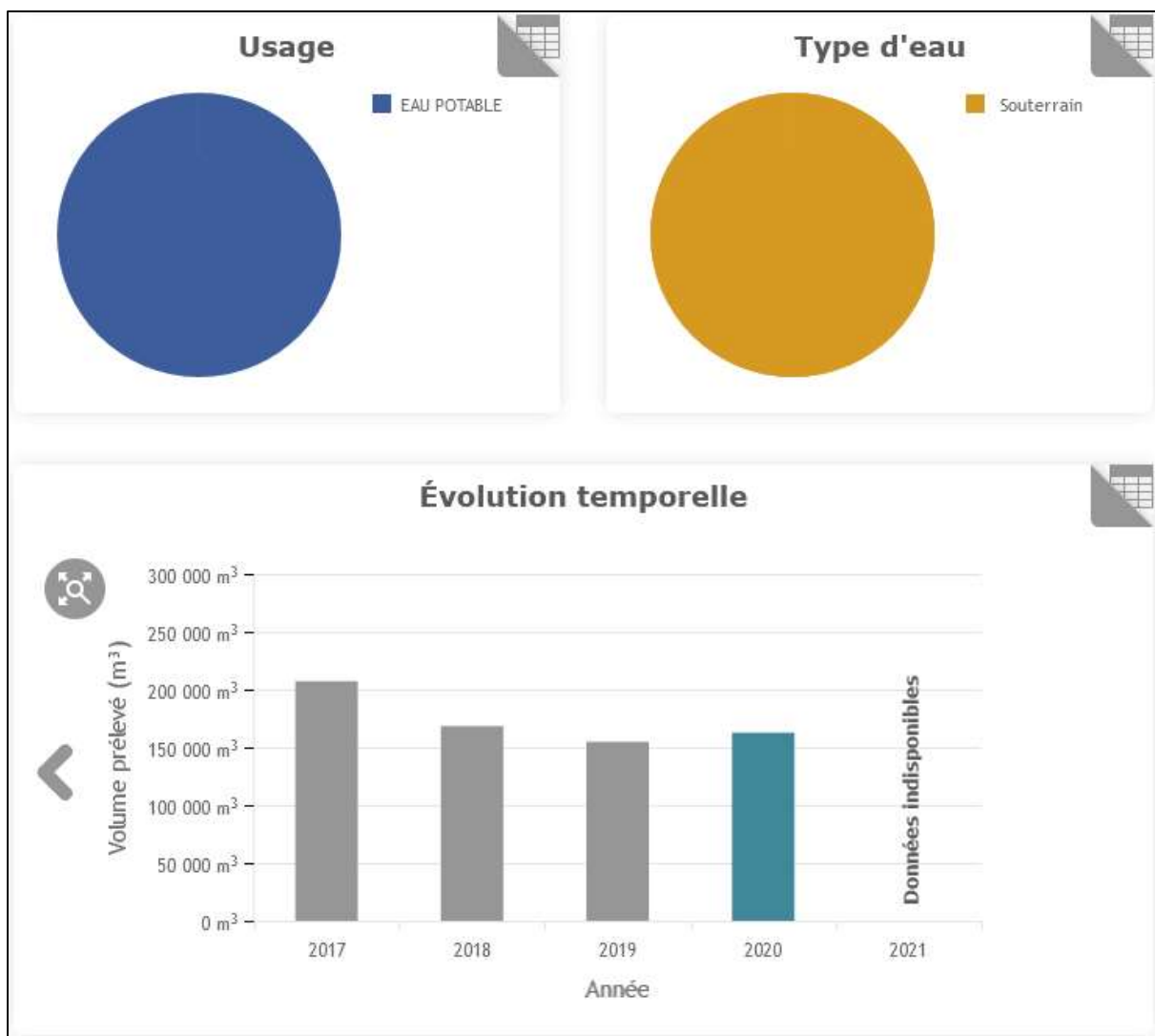


Figure 16 : Prélèvements d'eau dans la commune de L'Isle-sur-le-Doubs (Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau, 2023)

La figure suivante indique la position des différents captages AEP sur le secteur ainsi que les périmètres de protection lorsqu'ils ont été déterminés. Le site du projet n'est pas localisé dans un de ces périmètres.

Les captages du secteur sont situés pour la plupart dans la plaine alluviale du Doubs. En amont à Médière en rive droite, à L'Isle-sur-le-Doubs en rive gauche (dans le secteur du terrain de foot). En aval à Appenans et Mancenans en rive droite.

Il n'y a pas de captage à proximité immédiate du projet mais le périmètre de protection des captages de L'Isle-sur-le-Doubs se trouve juste en amont de la zone où sera construite la passe à poissons. Une attention particulière devra donc être portée à cette zone pendant la construction de la passe à poissons.

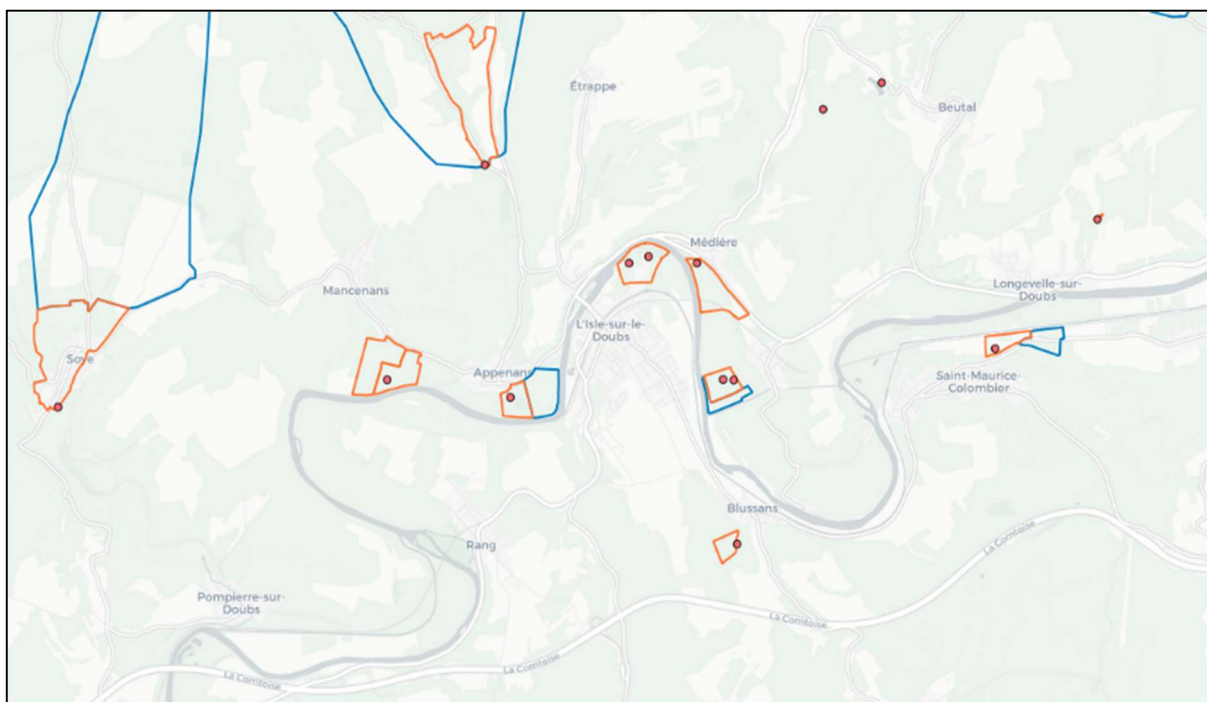


Figure 17 : Localisation des captages AEP (source : ADES, <https://ades.eaufrance.fr/>)

#### 4.7.1.4 Agriculture, élevage et industries

L'agriculture et l'industrie sont concernées par les cours d'eau du fait, entre autres, de l'utilisation de l'eau pour l'irrigation des cultures et pour abreuver les animaux d'élevage. Si les projets hydroélectriques ne prévoient pas de consommation d'eau (les centrales s'adaptent en permanence au débit naturel du cours d'eau, le débit dérivé est égal au débit restitué), ils ont en revanche une incidence sur les niveaux d'eau. La prise en considération des usages agricoles vise dès lors à ne pas nuire à cet usage.

L'agriculture est une activité d'importance moyenne dans la commune de L'Isle-sur-le-Doubs avec seulement 10% de sa superficie en terres arables et 9% en terres agricoles hétérogènes (2018)<sup>10</sup>. Les forêts représentent en revanche 49% de la surface de la commune.

L'importance moyenne de cette activité est également mise en évidence par l'absence de l'utilisation de l'eau pour l'irrigation.

#### *4.7.1.5 Activités de loisirs*

Dans le secteur, le cours d'eau est utilisé pour la navigation (pour le fret et pour un usage touristique), canal Rhin-Rhône, et pour la production hydroélectrique à la Prétière, Rang et Chaux les Clerval. La pêche est un loisir très important sur la commune où on la pratique soit depuis la berge, soit en barque.

##### **Pêche**

L'activité de loisir est largement répandue, ainsi que dans le département du Doubs. Dans la commune de L'Isle-sur-le-Doubs, une Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) existe localement. A l'aval immédiat du site du projet, un parcours carpe de nuit est recensé.

##### **Navigation**

Le barrage de L'Isle-sur-le-Doubs n'est pas utilisé pour la navigation batelière, le canal Rhin Rhône a la charge de cette fonction. Le projet ne prévoit la portée d'aucune incidence sur cet ouvrage. Pour la navigation de loisir, la pratique du kayak est régulière au droit du projet.

#### **4.7.2 Incidences du projet et mesures ERC**

Le projet s'inscrit dans un contexte urbanisé. Il est entouré d'habitation, de zones de loisirs et de zones professionnelle par la présence de la mairie.

##### *4.7.2.1 Phase de réalisation*

##### **Nuisances sonores**

Les incidences du projet sur l'homme en phase de réalisation relèvent principalement du caractère bruyant du chantier. En effet, la présence d'engins de terrassement, le trafic des véhicules et l'utilisation de tout autre équipement motorisé sont à l'origine de nuisances sonores. Le caractère temporaire du chantier, ainsi que le fait que celui-ci prend place pendant les jours ouvrables uniquement, limitent très fortement ces incidences sonores pour les riverains immédiats.

---

<sup>10</sup> PLU & cadastre, en ligne sur <https://plu-cadastre.fr>, consulté le 01/02/2022.



### **Nuisances olfactives**

Aucune nuisance olfactive n'est attendue en phase de réalisation.

### **Activités de loisir**

Durant la phase de chantier, l'accès au site sera interdit. Les activités de pêche et la baignade seront interdites sur toute la zone de chantier. Le site devra être correctement balisé pour éviter les visites non-désirées.

En conséquence de quoi, en réduction de l'incidence, le planning de chantier sera adapté pour laisser un accès au parc durant la période estivale. De cette manière, la population pourra toujours jouir des infrastructures durant la période présentant le plus d'intérêt.

#### *4.7.2.2 Phase d'exploitation*

### **Hydroélectricité**

La mise en place d'une centrale hydroélectrique a des incidences positives sur la société. En effet, la production d'énergie renouvelable à l'échelle locale permet d'assurer une certaine autonomie énergétique de la région.

La production d'hydroélectricité étant également de nature renouvelable, le projet a des incidences positives sur le climat et les émissions de CO<sub>2</sub>. Cet aspect est traité dans le chapitre 4.4.

### **Création d'emploi et de revenus**

L'exploitation de la centrale hydroélectrique aura un impact positif sur l'emploi local. Elle permet d'avoir un mi-temps sur site pour le suivi de la production et des ouvrages mais également pour la réalisation des entretiens des machines et équipements.

La commune de L'Isle-sur-le-Doubs étant propriétaire de la parcelle sur laquelle est implantée le projet, il y aura un revenu régulier pour la commune ce qui profitera à l'ensemble de la population.

### **Nuisances sonores**

En phase d'exploitation, les émissions sonores d'une centrale hydroélectrique sont de deux types :

- La chaîne cinématique : accouplement – multiplicateur – génératrice (hautes et moyennes fréquences) ;
- La rotation des turbines (basses fréquences).

Dans le cas du présent-projet, les turbines envisagées sont totalement couvertes ou enterrées, génératrice comprise. Pour cette raison, les nuisances sonores sont extrêmement limitées, ce qui permettra de maintenir le cadre de vie du parc municipal.

En parallèle, l'écoulement de l'eau au niveau des vannes et de la passe à poissons est également une source de bruit. Toutefois, ces émissions sonores existent déjà (seuil, reliquats de vannes) et seront similaires à l'état actuel des ouvrages.

Les nouvelles émissions sonores additionnelles restent donc limitées par suite du projet.

### **Nuisances olfactives**

Lors du fonctionnement de la centrale, des embâcles peuvent être bloqués à l'entrée des prises d'eau, de la passe à poissons ou encore au niveau des vannes. Dans le cas où ces déchets flottants sont accumulés trop longtemps, des odeurs de putréfaction peuvent advenir.

Afin de limiter ce désagrément, l'orientation des grilles de protection des turbines, la présence de la drome et de la vanne de décharge sont conçues de manière à favoriser l'évacuation de ces embâcles. L'entrefer des grilles laissera également passer les plus petits déchets. Les plus gros déchets seront enlevés à la main lors des visites de contrôle par le gardien du moulin. La passe à poissons sera aussi déblayée de ses embâcles lors de ces visites.

L'installation d'une vanne au niveau du petit seuil permettra de faciliter l'évacuation des embâcles qui ont tendance actuellement à s'accumuler à cet endroit. La manœuvre de la vanne permettra l'évacuation alors qu'actuellement, l'évacuation nécessite l'intervention humaine dans le lit du cours d'eau.

Les déchets inorganiques seront retirés de la rivière et traités selon la législation en vigueur.

Ces mesures permettent de limiter les nuisances olfactives possibles.

### **Prélèvement d'eau potable et captages**

La centrale hydroélectrique étant au fil de l'eau, aucun prélèvement d'eau n'est attendue par suite du projet. Le volume d'eau disponible pour les prélèvements et captages ne sera donc pas modifié. La qualité physico-chimique de l'eau peut être modifiée lors des travaux mais cette incidence est réduite à la période du chantier et est donc limitée dans le temps (voir partie 4.3.3).

### **Agriculture, élevage et industries**

Aucune incidence sur les activités d'agriculture, d'élevage ou d'industrie n'est attendue par suite du projet.

### **Activités de loisirs**

En phase d'exploitation, les activités de pêche et de baignade ne seront pas impactées par l'installation du projet. Ces activités seront maintenues en l'état actuel et selon les réglementations en vigueur. Le caractère privé du moulin limite également les visites.

En particulier, la pêche est interdite dans les passes à poissons. L'installation de la passe à poissons ouvrira le passage entre l'amont et l'aval du moulin, améliorant la migration d'espèces piscicoles et ainsi la diversité des espèces disponibles à la pêche au sein de ce tronçon du cours d'eau.

L'utilisation du cours d'eau à destination de la pratique du kayak sera améliorée par l'installation d'une passe à kayaks permettant de traverser le seuil dans des conditions plus sécurisées.

La centrale hydro-électrique pourrait également devenir un point d'intérêt touristique. L'ouverture et la visite des sites de production d'énergie renouvelable sont souvent très appréciées par la population, les acteurs économiques et les touristes. Les installations seront visibles en permanence depuis le parc ce qui peut constituer un point d'attrait pour les visiteurs et les touristes. Des visites guidées pourraient également être réalisées.

#### 4.7.3 Conclusions

Le présent projet induit des incidences potentielles sur le milieu humain et la société. Ces incidences sont réduites à des niveaux acceptables à l'aide de différentes mesures ERC. Ces incidences et les mesures correspondantes sont reprises dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 22 : Incidences du projet sur le milieu humain et la société et mesures ERC envisagées**

Incidence	Caractérisation de l'incidence initiale	Phase		Mesures ERC
		Réalisation	Exploitation	
Nuisances sonores	Négative Temporaire Directe	X		MR1 : Limitées aux heures ouvrables et sur la durée du chantier
	Négative Permanente Directe		X	MR1 : Forges - Ouvrage complètement enterré permettant de réduire complètement le bruit lié au turbinage de l'eau ; Moulin - Le recouvrement de la vis d'Archimède permet de réduire significativement le bruit lié au turbinage de l'eau. MR2 : Le local technique sera insonorisé.
Nuisances olfactives	Négative Intermittente Indirecte		X	MR1 : La mise en place d'une vanne de décharge permet d'éliminer une partie des embâcles ; MR2 : Les visites du gardien permettent d'éliminer le reste des embâcles.
Accès interdit pour les activités de loisir	Négative Temporaire Directe	X		MR1 : Le site sera balisé pour éviter les visites non-désirées. MR2 : le chantier dans le parc se réalise en dehors de la période estivale (15/6 au 15/9)
Hydroélectricité	Positive Permanente Directe		X	n.a.

## 4.8 Risques<sup>11</sup>

### 4.8.1 Contexte législatif et situation existante

#### 4.8.1.1 Inondation

Sur le Doubs, les crues de références sont celles de 1910 et de février 1990. En outre, les crues de mai 1983, février 1999 et mars 2006 demeurent substantielles dans le conscient collectif. A Voujeaucourt (station de mesure des débits la plus proche du projet), les débits de pointe identifiés comme référence de crue caractéristiques selon différents temps de retour.

Temps de retour	2 ans	5 ans	10 ans	50 ans	100 ans
Voujeaucourt (m <sup>3</sup> /s)	480	670	800	1080	1200

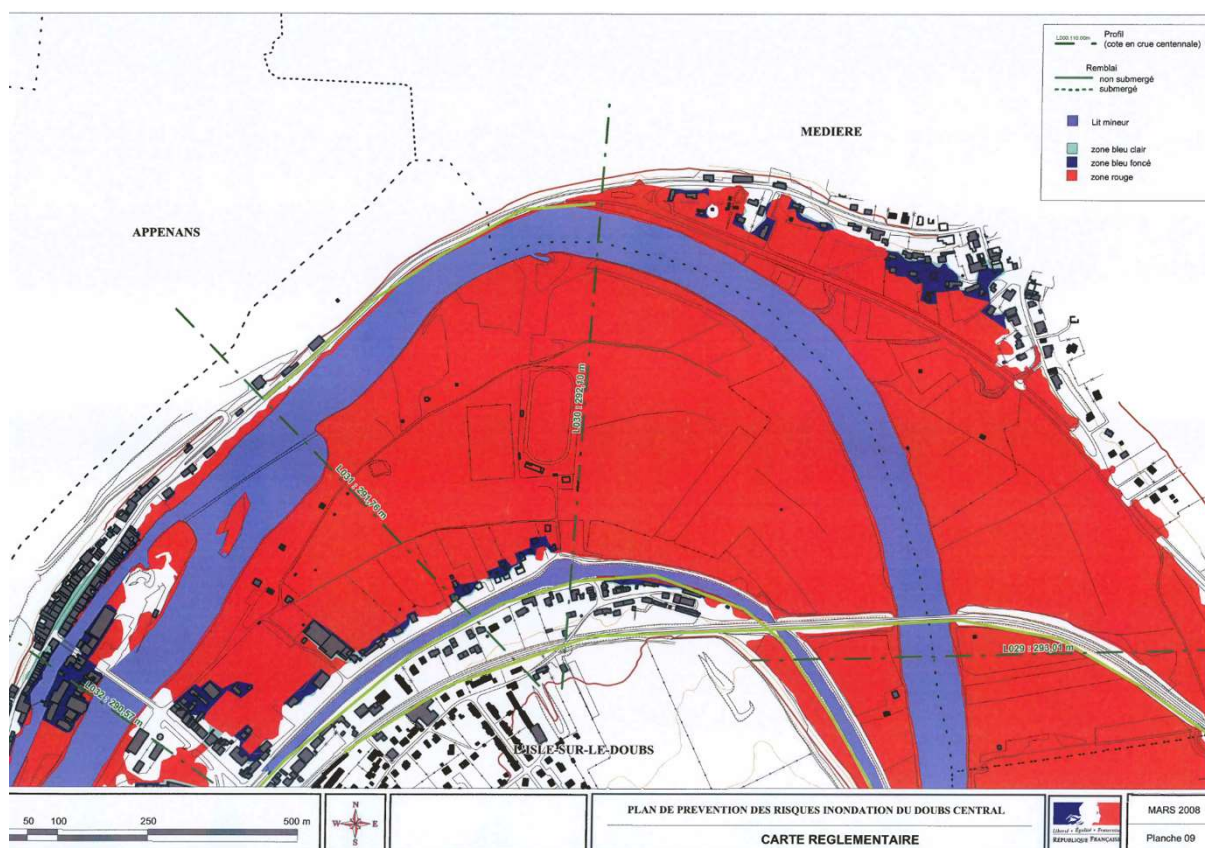


Figure 18 : Planche 09 de l'aléa d'inondation selon le PPRI du Doubs

<sup>11</sup> République française, sur <https://www.georisques.gouv.fr>, consulté le 01/02/2022.



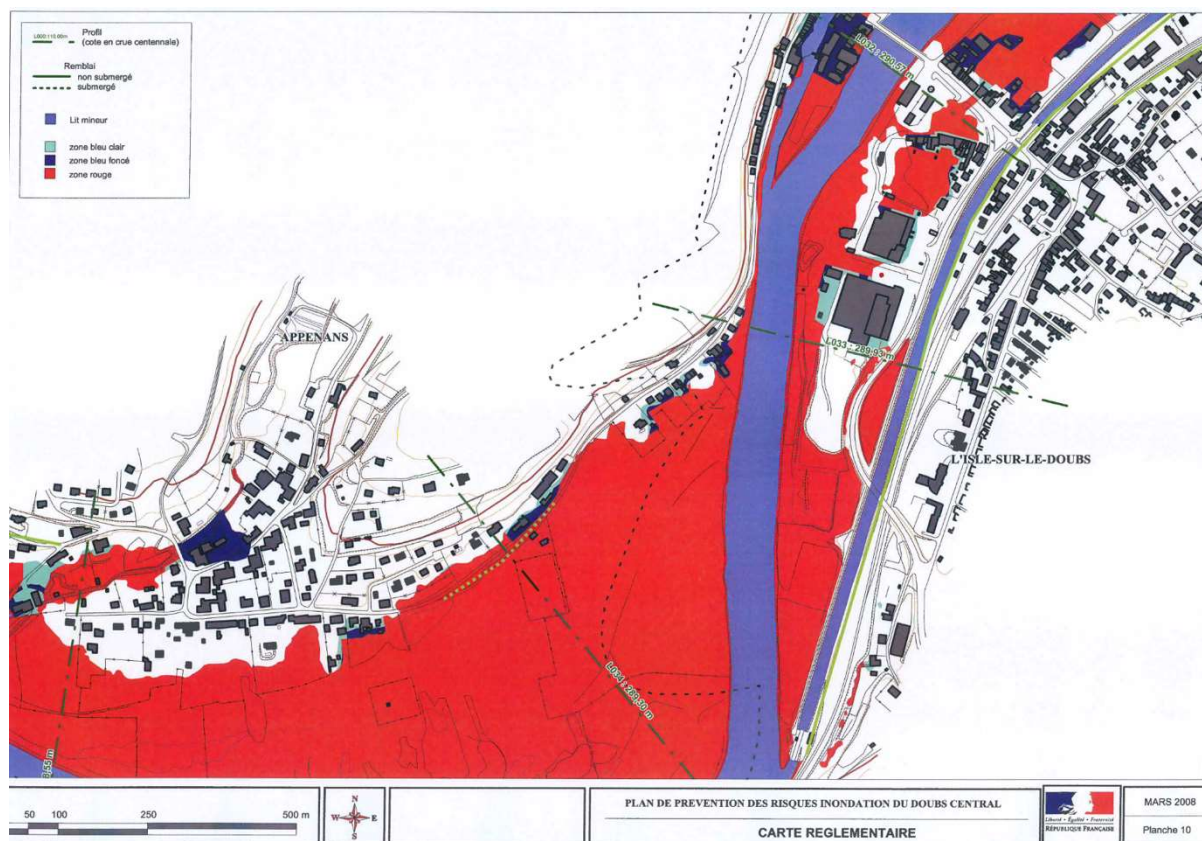


Figure 19 : Planche 10 de l'aléa d'inondation selon le PPRI du Doubs

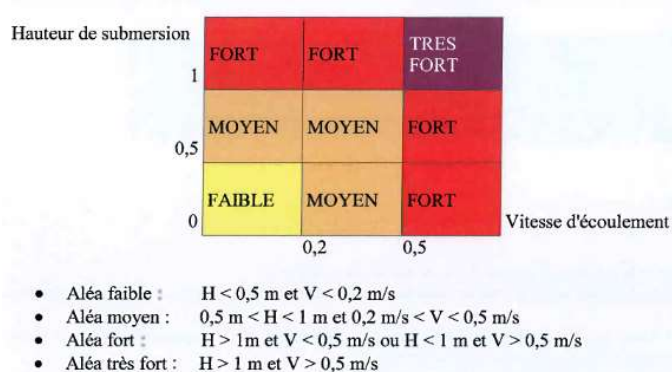


Figure 20 : Légende de la carte d'aléa d'inondation

Le projet s'inscrit donc dans un contexte inondable avec un aléa fort. Pour un projet hydroélectrique de basse chute installé au fil de l'eau en fond de vallée, il s'agit de la norme. Même s'il s'agit d'un élément courant, le risque de crue est pris en considération dans le cadre du projet.



#### 4.8.1.2 Incendie de forêt

La commune de L'Isle-sur-le-Doubs n'est pas concernée par un plan de prévention du risque d'incendie de forêt (PPR feu de forêt).

#### 4.8.1.3 Mouvement de terrain et avalanche

La commune de L'Isle-sur-le-Doubs n'est pas concernée par un plan de prévention du risque mouvement de terrain (PPR Mouvement de terrain) ou d'avalanche (PPR Avalanche). Toutefois, deux événements de mouvement de terrain sont recensés en 1999 et 2016. Le risque est donc défini comme existant.

Aucun mouvement de terrain connu n'est recensé au droit du projet ou dans la commune.

#### 4.8.1.4 Retrait et gonflement des argiles

La commune de L'Isle-sur-le-Doubs n'est pas concernée par un plan de prévention des risques retrait-gonflement des sols argileux. Sur la carte<sup>12</sup> de l'aléa retrait-gonflement des argiles, le projet se situe sur un terrain dont l'exposition à l'aléa est faible.

#### 4.8.1.5 Sismicité

Depuis le 1er mai 2011, un nouveau zonage sismique est entré en vigueur. Ce nouveau zonage sismique français a été entériné par les décrets n° 2010-1254 et 2010-1255 du 22 octobre 2010, codifiés dans les articles R.563-1 à 8 et D.563-8-1 du Code de l'Environnement. Il repose sur une analyse probabiliste de l'aléa et divise la France en 5 zones de sismicité<sup>13</sup> :

- zone 1 : sismicité très faible ;
- zone 2 : sismicité faible ;
- zone 3 : sismicité modérée ;
- zone 4 : sismicité moyenne ;
- zone 5 : sismicité forte.

La commune de L'Isle-sur-le-Doubs est située en zone 3 de sismicité.

#### 4.8.1.6 Cavités souterraines

La cavité référencée FRCAW0030140 les source du lavoir se trouve à proximité du projet.

---

<sup>12</sup> République française, sur [geoportail.gouv.fr](http://geoportail.gouv.fr), consulté le 01/02/2022.

<sup>13</sup> DREAL Nouvelle-Aquitaine, sur <http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr>, consulté le 28/07/2021.

#### 4.8.1.7 Pollution des sols et exposition au radon

Les sols au droit du projet ne sont pas jugés à risque de pollution ni ne présentent de capacité à émettre du radon.

### 4.8.2 Incidences du projet et mesures ERC

#### 4.8.2.1 Phase de réalisation

Les risques naturels au droit du projet résident principalement, en phase travaux, dans les **inondations**.

Durant la phase de construction, le planning et la méthodologie de travaux ont été étudiés pour permettre, autant que possible, de maintenir le pouvoir d'évacuation d'une crue au droit du site, directement sur le seuil et également dans le petit Doubs. A cette fin :

- L'utilisation de batardeaux de mise à sec de type « barrage gonflant » est privilégiée, afin de limiter le temps de mise en œuvre et de retrait d'une part, et de limiter le temps de retrait du batardeau en cas de montée des eaux. La méthodologie d'exécution des travaux sera adaptée pour permettre un ennoiment provisoire du chantier des zones concernées ;
- La première phase de travaux aura lieu au niveau du Moulin, en aval du petit Doubs, afin de rétablir le passage de l'eau dans le petit Doubs avant la mise à sec de zones limitant potentiellement le pouvoir d'évacuation au seuil ;
- Le terrassement de la passe à poissons, directement en amont du seuil, sera également réalisé aussitôt que possible durant les travaux pour permettre l'ouverture d'une nouvelle voie de passage de l'eau en cas de crue ;
- Seule l'arase du batardeau en terre en amont de l'ouvrage des Forges, prévu à l'altitude 292,00 mNGF, sera prévue pour résister à une crue importante. Il est prévu de maintenir ce batardeau en place durant l'hiver. L'emprise sur la section hydraulique du petit Doubs sera limitée autant que possible durant cette phase.

Le risque **sismique** est lui modéré.

Le risque de **mouvement de terrain** concernant principalement la réalisation des fouilles, profondes d'environ 8 mètres dans le parc, au droit de la sortie du nouvel ouvrage de transfert à installer.

La sécurité du personnel et du matériel au niveau du chantier devra être assurée par les responsables des entreprises mandatées par le porteur de projet et son maître d'œuvre. Les risques seront principalement gérés par une phase correcte de préparation du chantier incluant un planning d'exécution, la définition des moyens humains, techniques et financiers pour s'y tenir ainsi que les principes d'exécution et modes opératoires.

En particulier, concernant le parc, l'accès au site devra être interdit et correctement balisé en ce sens. L'accès au cours d'eau pour les activités de villégiature (pêche, baignade, canoë, etc.) devra également être interdit lors de la phase de chantier.

Signalons également que le choix final des turbines à vis hydrodynamiques a permis de limiter les risques :

- en diminuant d'environ 4 mètres la profondeur d'excavation initialement déterminée pour un projet incluant des turbines Kaplan (mesure de réduction du risque),
- en limitant les zones de déroctages dans le sol dur ainsi que la profondeur de ces déroctages, puisqu'il faut encore signaler la présence dans le parc d'ouvrages qu'il conviendra de protéger, durant les travaux d'excavation, par des moyens adéquats (foras, arches historiques, etc...).

Enfin, la définition de la nouvelle cote de crête du seuil 289.67 m NGF, permet de limiter le besoin de reprofilage des biefs pour le rétablissement des sections hydrauliques.

#### 4.8.2.2 Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, seul le risque lié aux **inondations** est impacté.

En effet, le travail prévu sur le seuil est de nature à avoir une incidence sur ce risque, la définition de la nouvelle cote de retenue influençant potentiellement le phénomène de crue en amont.

Au préalable, il faut toutefois noter un élément d'importance : la modification est limitée et la nouvelle cote de régulation du seuil proposée (288,69 mNGF) est inférieure à la cote historique de retenue qui a été de 289.01 mNGF jusqu'à l'entre-deux guerres.

A l'heure actuelle, les mesures de niveaux d'eau en amont du seuil atteignent la cote proposée pour un débit compris entre la médiane (P50) et le module. Au-delà, les résultats de la campagne de mesure de niveaux d'eau relatent une altitude de plan d'eau amont à l'extrémité aval du seuil de 288.99 mNGF pour un débit de 242.4 m<sup>3</sup>/s (3 MIA) et de 289,12 mNGF pour un débit de 345 m<sup>3</sup>/s (4,25 MIA).

Afin de compenser la perte de section induite, le projet prévoit l'installation de vannes de décharge qui réduisent, au-delà de l'incidence initiale, le risque de crue. Des vannes de décharge sont prévues :

- Au droit du Moulin,
- Au droit de la centrale des Forges,
- Sur le seuil principal.

Pour l'étude de risques et de l'incidence liée au projet intégrant un niveau de retenue fixé à 288,69 mNGF, les mesures de réduction de l'incidence sont déterminées de la manière suivante :

- La section de la vanne de décharge au Moulin permet d'évacuer un débit maximal d'environ 35 m<sup>3</sup>/s à la cote de retenue fixée. Nous limitons cette valeur à 12,5 m<sup>3</sup>/s (soit le débit nominal de la turbine du Moulin) pour l'étude de l'incidence ;
- La section des vannes de décharge aux Forges permet d'évacuer un débit maximal d'environ 40 m<sup>3</sup>/s à la cote de retenue fixée. Nous limitons cette valeur à 25 m<sup>3</sup>/s (soit le débit nominal des turbines des Forges) pour l'étude de l'incidence ;

- La section des vannes de décharge au seuil principal est déterminée afin de permettre de compenser entièrement le rehausse de 18 centimètres de la crête de seuil, en limitant les débits évacués au Moulin et aux Forges comme exposé ci-dessus.

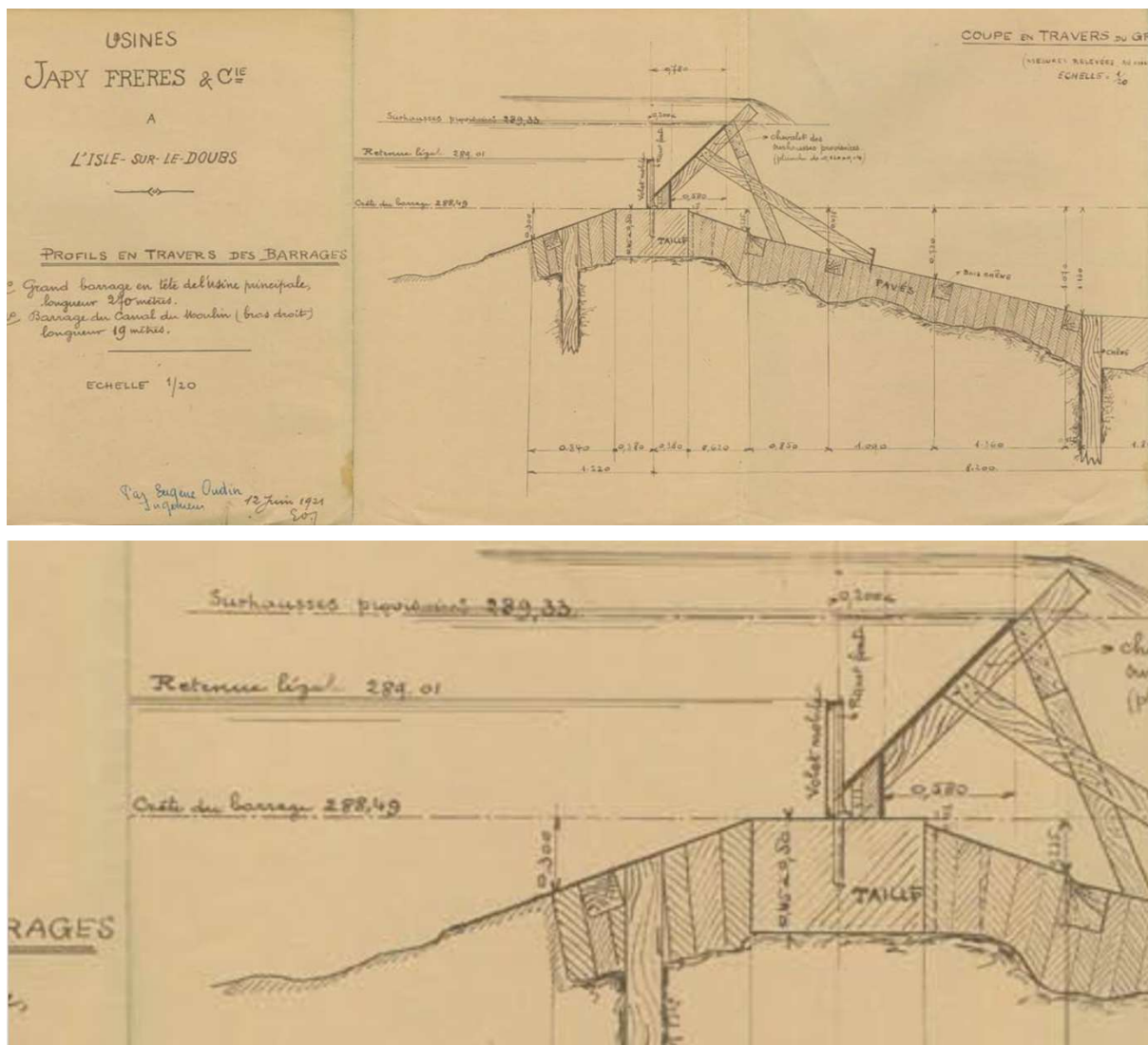


Figure 21 : Coupes du seuil et niveau de retenue 1921

En intégrant ces mesures de réduction dans l'évaluation des risques et des incidences, le projet sera donc de nature à **diminuer le risque naturel de débordement** en amont du seuil. Nous renvoyons le lecteur à la section dédiée du Mémoire Technique pour plus de détails à ce sujet.

**En effet, le mémoire technique relate l'évolution des niveaux en situation projetée et montre que l'impact sur le niveau amont est limité aux débits compris entre l'étiage et le**

module. Au-delà de cette valeur, l'impact du projet est nul ou positif (diminution du niveau amont).

### **Compatibilité du projet avec le PGRI**

Les cinq objectifs principaux du PGRI sont repris dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 23 : Objectifs généraux du PGRI Rhône Méditerranée 2022-2027 (source : PGRI Rhône Méditerranée)**

Objectif du PGRI
G0 1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation
G0 2 : Augmenter la sécurité des populations exposées en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques
G0 3 : Améliorer la résilience des territoires exposés
G04 : Organiser les acteurs et les compétences
G05 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation

Le projet ne va pas à l'encontre des objectifs du PGRI en regard principalement du fait que le projet ne prévoit pas de nouvel ouvrage limitant de quelque façon le bon écoulement des eaux.

Au contraire, le projet prévoit :

- Au droit du seuil du Moulin, les vannes existantes seront remplacées par de nouvelles vannes et le système d'actuation des vannes pour l'évacuation des crues sera rénové. Le passage de l'eau, actuellement limité, est assuré par le projet et constitue de ce fait une nouvelle voie d'évacuation ;
- Au niveau des Forges, le projet permet l'ouverture d'une nouvelle voie d'eau. La centrale est également équipée de vannes de décharges. Le débit aux forges est actuellement limité par une section hydraulique constituée de 3 bues de 1.400mm de diamètre ;
- Au seuil enfin, une nouvelle vanne de décharge est installée.

**Au total, la section des vannes de décharge installée est de 56 m<sup>2</sup>, pour une diminution de section au seuil limitée à 48,6m<sup>2</sup>.**

- Enfin, une nouvelle passe à poissons, située en amont du seuil permet l'évacuation d'un débit compris entre 4 et 10,4 m<sup>3</sup>/s, en fonction du débit de la rivière, constituant également une nouvelle voie d'évacuation sur le site.

Le projet est donc compatible avec le PGRI.



### Compatibilité du projet avec le PPRI

Le PPRI de la rivière le Doubs dans le département du Doubs propose un ensemble de mesures de prévention, de protection et de sauvegarde quant à l'aménagement des cours d'eau, de leurs berges et en particulier de l'urbanisation à proximité de ceux-ci.

Le projet s'implante en zone rouge « *zone inondable urbanisée dense, en aléa fort* » en regard de la cartographie du zonage réglementaire de la commune de L'Isle-sur-le-Doubs.

Le PPRI liste ensuite les interdictions par zone et les exceptions possibles. Ainsi, le présent projet de centrale hydroélectrique est repris sous la dénomination « *Projet de construction créant ou constituant de l'emprise au sol sans obligation de respecter la cote de référence* », au titre de l'article A2.3., alinéa 1) du PPRI.

L'article 2.3.5 de ce même PPRI prescrit les éléments suivants pour les infrastructures d'exploitation de la ressource en eau :

- Limiter au maximum leur impact hydraulique ;
- Ne prévoir aucune occupation humaine permanente ;
- Les équipements sensibles à l'eau devront être situés au-dessus de la cote de référence ;
- Aucune création d'activité de restauration ou d'hébergement (même provisoire) ne sera admise.

On constate donc qu'il n'existe pas au niveau du PPRI de contre-indication au projet.

Afin de renforcer la sécurité de fonctionnement des vannes, il est prévu la mise en œuvre de différents **secours électriques et manuels**.

Aux Forges, le projet prévoit un secours électrique (batteries et alimentation autonome même en cas de coupure du réseau) et un secours manuel permettant d'actionner les vannes en dehors de tout fonctionnement électrique.

Au Moulin, l'actuation de la vanne se fait par un système treuil-câble. En cas de coupure de courant, un système sur batterie vient également prendre le relais. De cette manière, le système sera capable de conserver un niveau d'eau suffisamment bas en condition de hautes eaux. S'agissant d'une vanne clapet, l'ouverture totale ou partielle pourrait se faire par simple relâchement des tensions dans les câbles, toutefois, une telle ouverture serait potentiellement dommageable pour les bâtiments et infrastructure situées à l'aval. Afin d'endiguer ce risque, le projet est prévu pour conserver le contrôle même en cas de coupure du réseau électrique.

Enfin, au niveau du seuil, l'actuation de la vanne de décharge est oléo-hydraulique et il est prévu un secours électrique du groupe de mise en pression. Il s'agit par ailleurs d'une vanne à clapet qui pourra s'ouvrir sur le simple poids de l'eau.

Les secours électriques prévus permettent de conserver la maîtrise sur les ouvrages de vanneries tout en s'affranchissant du réseau électrique pouvant être coupé durant les épisodes de crues.

---

#### 4.8.3 Conclusions

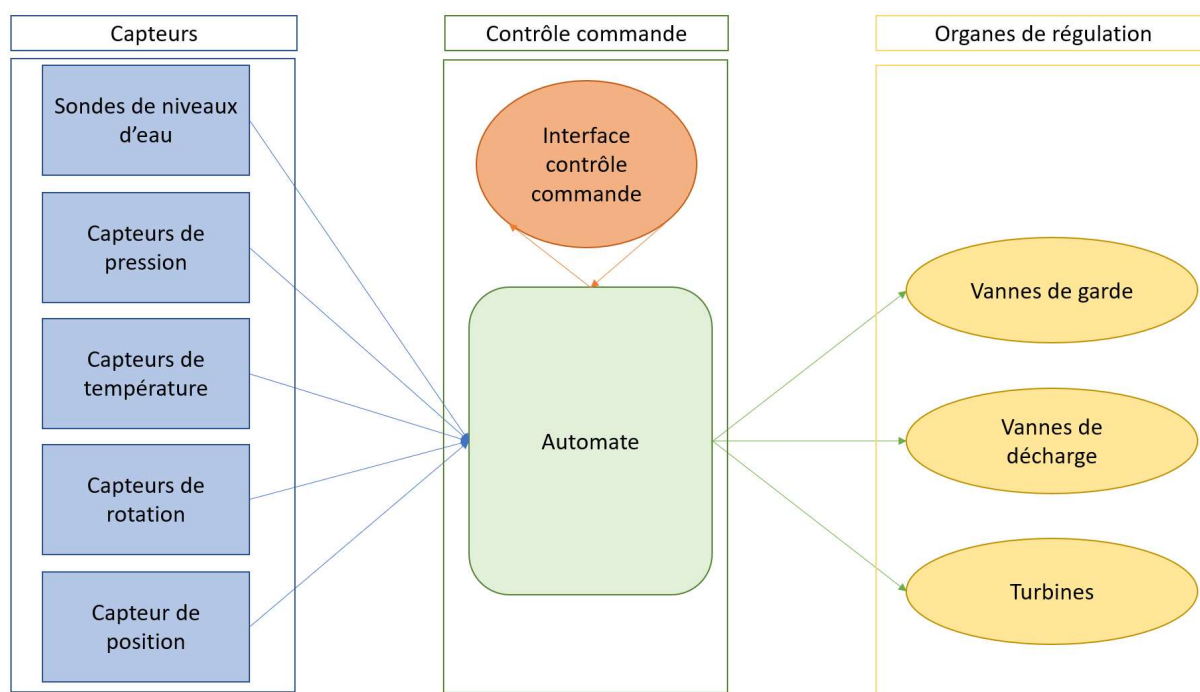
Le seul risque substantiel identifié concerne les crues. La mesure de réduction prévue est telle qu'une fois intégrée au projet, la maîtrise de ce risque est augmentée par rapport à la situation initiale. L'incidence résiduelle est donc considérée comme positive.

Enfin, le projet a été conçu avec un souci de sobriété dans les travaux. Ce souci porte ses résultats notamment sur les risques de mouvement de terrain (limitation des terrassements profonds).

La bonne réalisation du chantier tout en minimisant les risques liés à ce type d'activité relève du gestionnaire de chantier de la ou des entreprises mandatées par le demandeur.

## 5 Conditions d'exploitation et mesures de suivi

La gestion des deux centrales sera automatisée via des vannes asservies au niveau d'eau amont et via des sondes permettant de relever et d'enregistrer en temps réel les niveaux aval et amont. L'ensemble de ces éléments est géré par un automate capable de répondre aux données de l'environnement. En cas de nécessité, la centrale est mise automatiquement en sécurité. La gestion de l'automate peut également être reprise par l'homme si besoin.



**Figure 22 : Schématisation du fonctionnement par automate d'une centrale hydroélectrique (source : MTBE, 2021)**

La centrale est en outre équipée d'un système de télésurveillance qui en permet la gestion à distance ainsi que le relevé des caractéristiques de fonctionnement à tout moment. Le propriétaire, ou son représentant, passera sur site en moyenne une fois par semaine afin d'assurer la maintenance de la centrale, de la passe à poissons et dégager les éventuels embâcles bloqués en amont des ouvrages.

Les ouvrages de franchissement feront l'objet d'une attention particulière durant la phase d'exploitation. Cette attention se traduira par des passages et examen visuels réguliers ainsi que d'un entretien à sec périodique (annuel). Le protocole de gestion appliqué sera celui défini dans le REFMADI de 2013.

RefMADI Référentiel Milieux Aquatiques Documents d'Incidence		Élaboration d'un manuel pratique à l'attention des personnels en charge de l'entretien de la passe à poissons			
Objectif	Indiquer les règles de gestion du dispositif de franchissement permettant de maintenir des conditions d'écoulement garantissant sa fonctionnalité				
Détections des dysfonctionnements	-Augmentation de la hauteur de chute et des turbulences dans certains bassins -Diminution du débit d'alimentation	-Modifications des conditions hydrauliques dans le dispositif (perturbation de l'écoulement dans une passe à ralentisseurs ou mauvaise dissipation de l'énergie dans les bassins) -Diminution du débit d'alimentation	-Altération du fonctionnement de la passe (diminution du débit d'alimentation, obstacle à la progression) -Altération des dispositifs de comptage	-Hauteur de charge anormale en entrée de passe à poisson -Dérèglement des phases de fonctionnement (écluse et ascenseur)	
Causes de dysfonctionnement	Colmatage par embâcles	Engrèvement, ensablement	Dégradation du génie civil/ modification des réglages / développement végétal	Dysfonctionnement des éléments mobiles ou des organes de régulation	
Points de contrôle	<ul style="list-style-type: none"><li>- Protocole simple et pratique de vérification des paramètres clefs du bon fonctionnement de la passe à poisson (fourniture de schéma explicatif le cas échéant)</li><li>- Conformité du niveau d'eau amont (échelle limnimétrique avec indication cote minimale)</li><li>- Vérification des réglages des éléments mobiles (batardeaux, vannages...)</li><li>- Détecter et signaler les dysfonctionnements des organes mécaniques et électromécaniques</li></ul>				
Fréquences des contrôles	Hebdomadaire pendant la période de migration				
	Mensuel hors période de migration				
	Déclenché après chaque épisode de crue				
	Une visite complète du dispositif de franchissement avec mise à sec, est recommandée une fois par an pour examen du génie civil et des éléments mobiles et nettoyage complet				
Types d'entretien à réaliser	Chaque type de passe à poissons présente des modalités d'entretien spécifiques. On peut citer l'enlèvement des embâcles, sédiments et végétaux...				
Recommandations	<p>A l'issu du récolement, rendre fixe les éléments de réglage de la passe à poissons (cote déversement échancrures)</p> <p>Les contraintes d'entretien sont directement liées à la conception et à l'emplacement de l'entrée hydraulique de la passe à poisson ainsi qu'à la mise en place de dispositifs limitant les risques d'obstruction par les embâcles (drôme flottante, grilles pivotantes)</p> <p>Mise en place de lignes de vie pour sécuriser l'intervention des personnels en charge de l'entretien</p> <p>En cas de risques d'embâcles de grande dimension prévoir possibilité d'approcher un engin de levage</p>				

V

Novembre 2013



Figure 23 : Protocole de gestion et de suivi des passes à poissons (source : OFB, 2013)

---

## 6 Conditions de remise en état du site

Dans le cas où l'autorisation une fois échue ne serait pas renouvelée, la restauration du libre écoulement des eaux serait à réaliser. Cette opération est régie par l'arrêté du 11 septembre 2015 fixant les prescriptions techniques générales applicables aux installations, ouvrages, épis et remblais soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214 3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.2.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Toutefois, la présence des seuils est couverte par un droit fondé en titre que le porteur de projet souhaite conserver. Dès lors, la remise en état du site ne prévoit pas l'arasement des seuils. En ce qui concerne la présence de la passe à poissons, portant une incidence positive, il ne sera pas non plus prévu de la retirer, à moins que le législateur ne l'impose.



## 7 Conclusions

Le projet du présent document vise la revalorisation technique du potentiel hydroélectrique de L'Isle-sur-le-Doubs, situé sur le Doubs (18). Le projet inclus également la restauration de la continuité écologique au droit du site, par l'implantation d'ouvrages de montaison et de dévalaison.

Les principales incidences identifiées par l'auteur de projet portent sur les domaines de la qualité des eaux du Doubs, le milieu biologique et le contexte socio-économique. Ces incidences sont réduites à un seuil non-significatif par différentes mesures ERC.

L'exploitation de la centrale et la régulation des niveaux d'eau se fera par un automate centralisé. Celui-ci récoltera les données de niveaux d'eau et régulera les différents ouvrages (vannes, turbines) en réponse à ces données. L'automate est autonome et sa gestion peut être reprise par l'homme si besoin.

Finalement, lorsque l'autorisation d'exploitation arrivera à terme et si celle-ci n'est pas renouvelée, le site sera remis en état conformément au droit d'eau fondé en titre et l'écoulement des eaux sera assuré.

En conclusion, le projet de revalorisation de la centrale hydroélectrique au droit du seuil de L'Isle-sur-le-Doubs, accompagné de la restauration de la continuité écologique, présente de multiples intérêts. L'électricité produite à partir de l'énergie hydraulique est intéressante par sa localisation et par la diversification de l'offre. En outre, elle permet de financer l'intégration des ouvrages de continuité écologique alors que la législation ne l'impose pas. Enfin, le projet dans sa globalité peut servir d'exemple pédagogique pour la sensibilisation au développement durable et à la résilience énergétique.