MW Energies

Janvier 2026

*Centrale hydroélectrique du Boutet (Cher - 41)*

# Etude de continuité écologique préalable à la demande d'autorisation



## *Conception et dimensionnement au stade AVP*
## *Analyse des incidences sur les enjeux écologiques*

ingéeau
ingénierie écologique
72 rue Riquet - Bat c
31000 Toulouse
Tél : 05 67 76 61 11
E-mail : inge-eau@inge-eau.fr
www.inge-eau.fr

# SOMMAIRE

SOMMAIRE ..... 3
TABLE DES FIGURES ..... 6
VOLET 1. CONTEXTE DE L'ETUDE ..... 9
VOLET 2. CONNAISSANCE DU SITE ET DE L'AIRE D'ETUDE ..... 10
A. LOCALISATION DES INSTALLATIONS ..... 10
B. CARACTERISTIQUES ACTUELLES DES INSTALLATIONS ..... 11
B.1. Contexte administratif ..... 11
*B.1.a. Historique administratif ..... 11*
*B.1.b. Caractéristiques administratives actuelles des aménagements ..... 12*
B.2. Ouvrages actuels ..... 12
*B.2.a. Seuil déversant ..... 13*
*B.2.a. Passe marinière : 3 Vannes de dégravement ..... 15*
*B.2.b. Pertuis de décharge ..... 16*
*B.2.c. Prise d'eau actuelle ..... 16*
*B.2.d. Bâtiment usine actuel ..... 17*
*B.2.e. Ouvrages de continuité piscicole ..... 18*
B.3. Débit réservé ..... 18
B.4. Evolution des lignes d'eau ..... 18
C. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ..... 20
C.1. Bassin hydrographique ..... 20
C.2. Ressource hydrologique moyenne ..... 21
C.3. Hydrologie d'étiage et de crue ..... 24
*C.3.a. Etiages ..... 24*
*C.3.b. Crues ..... 24*
D. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ..... 25
D.1. Contexte règlementaire ..... 25
*D.1.a. Classement au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement ..... 25*
*D.1.b. Frayères ..... 26*
*D.1.c. Classement piscicole ..... 26*
*D.1.d. Zones de protection et d'inventaires ..... 26*
*D.1.e. Zones humides ..... 31*
D.2. Enjeux écologiques ..... 33
*D.2.a. Connaissance du peuplement piscicole ..... 33*
*D.2.b. Etude de débit minimum biologique (Aquascop, 2013) ..... 35*
*D.2.c. Description du Cher en amont et aval du barrage du Boutet ..... 37*
*D.2.d. Prospections généralistes pour la description de l'environnement général autour du site de Boutet ..... 49*
*D.2.e. Prospections spécifiques pour les mollusques d'eau douce ..... 60*
*D.2.f. Synthèse des enjeux écologiques sur le site de Boutet ..... 72*
VOLET 3. DESCRIPTION DU PROJET ..... 84
A. NATURE DU PROJET, PERTINENCE ET ENJEUX ASSOCIES ..... 84
B. CARACTERISTIQUES ENVIRONNEMENTALES ET TECHNIQUES PRISES EN COMPTE ..... 87
B.1. Enjeux de continuité piscicole ..... 87
*B.1.a. Espèces cibles et besoins migratoires ..... 87*
*B.1.b. Diagnostic des dispositifs actuels de continuité écologique ..... 87*
B.2. Caractéristiques techniques envisagées ..... 88
*B.2.a. Usines et débits turbinés ..... 88*
*B.2.b. Cote de retenue normale, crête du barrage et évolution des niveaux d'eau ..... 88*
*B.2.c. Débit réservé ..... 90*
B.3. Fonctionnement hydraulique visé du site du Boutet ..... 92
C. RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE PISCICOLE DANS LE BRAS DROIT DU CHER ..... 94

C.1. Dispositifs de prise d'eau et dévalaison pour l'usine future du bras droit ..... 94
C.1.a. Plan de grilles incliné ..... 94
C.1.b. Dévalaison ..... 94
C.1.c. Dégrillage ..... 96
C.1.d. Eléments de génie civil ..... 96
C.1.e. Extraits de plans du dispositif de dévalaison ..... 96
C.2. Dispositif de montaison dans le bras droit ..... 98
C.2.a. Implantation du dispositif de montaison ..... 98
C.2.b. Dimensionnement du dispositif de montaison ..... 98
C.2.c. Extraits de plans du dispositif de montaison ..... 103
C.3. Dispositif de transit sédimentaire et évacuation des embâcles dans le bras droit ..... 104
D. RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE PISCICOLE DANS LE BRAS GAUCHE DU CHER ..... 105
D.1. Implantation de l'usine projetée ..... 105
D.1.a. Bâtiment usine et organisation des ouvrages ..... 105
D.1.b. Raccordement électrique de l'usine rive gauche ..... 106
D.2. Dispositifs de prise d'eau et dévalaison pour l'usine future du bras gauche ..... 107
D.2.a. Plan de grilles incliné ..... 107
D.2.b. Dévalaison ..... 107
D.2.a. Dégrillage ..... 109
D.2.b. Eléments de génie civil ..... 109
D.2.c. Extraits de plans du dispositif de dévalaison ..... 109
D.3. Dispositif de montaison dans le bras gauche ..... 111
D.3.a. Implantation du dispositif de montaison ..... 111
D.3.b. Dimensionnement du dispositif de montaison ..... 111
D.3.a. Extraits de plans du dispositif de montaison ..... 116
D.4. Dispositif de transit sédimentaire et évacuation des embâcles dans le bras gauche ..... 117
D.4.a. Amélioration de la passe marinière ..... 117
D.4.b. Création d'un clapet de dégravement en rive gauche du Cher ..... 119
D.5. Restitution du débit réservé dans le bras gauche du Cher ..... 120
E. EFFETS DE LA NOUVELLE CONFIGURATION DU SITE SUR LE PLAN D'EAU ..... 121
E.1. Mise en œuvre d'une modélisation 1D ..... 121
E.1.a. Données exploitées pour la modélisation ..... 121
E.1.b. Construction du modèle hydraulique ..... 124
E.1.c. Calage du modèle hydraulique ..... 126
E.2. Exploitation du modèle ..... 127
E.2.a. Configurations testées ..... 127
E.2.b. Débits testés ..... 127
E.2.c. Présentation des résultats et analyse des effets hydrauliques du projet ..... 128
E.3. Implication des effets hydrauliques sur les enjeux associés au plan d'eau ..... 133
E.3.a. Enjeux de biodiversité ..... 133
E.3.b. Ouvrages d'art ..... 135
E.3.c. Enjeux inondation ..... 136
E.3.d. Autres enjeux humains ..... 136
VOLET 4. PHASAGE DE CHANTIER ..... 138
A. ANNEE 1 : TRAVAUX EN RIVE GAUCHE DU CHER ..... 138
A.1. Période et durée des travaux ..... 138
A.2. Accès au chantier, bases vies et zones de stockages ..... 138
A.3. Organisation du chantier pour le travail hors d'eau ..... 140
A.3.a. Configuration 1 : Travaux à l'abri de la berge (mai – juin) ..... 140
A.3.b. Configuration 2 : Travaux à l'abri d'un batardeau dans le Cher (juin – octobre) ..... 140
A.3.c. Configuration 3 : Travaux à l'abri des nouveaux ouvrages (Octobre à Février) ..... 142
A.3.d. Organisation pour la rehausse de la crête du barrage ..... 143
A.3.e. Organisation pour la pose du cheminement de câbles entre les deux rives ..... 143
A.3.f. Précautions, organisation et gestion pour la mise hors d'eau des zones de travaux ..... 143
A.4. Phasage de réalisation des travaux ..... 145
A.4.a. Débroussaillages préalables ..... 145
A.4.b. Installation du chantier ..... 145
A.4.a. Travaux réalisés en configuration d'isolement n°1 ..... 146
A.4.b. Travaux réalisés en configuration d'isolement n°2 ..... 146
A.4.c. Travaux réalisés en configuration d'isolement n°3 ..... 147

A.4.d. Essais des ouvrages finis et réglages ..... 147
A.4.e. Repli du chantier, remises en état ..... 147
A.4.f. Synthèse du phasage ..... 148
B. ANNEE 2 : TRAVAUX EN RIVE DROITE DU CHER ..... 150
B.1. Période et durée des travaux ..... 150
B.2. Accès au chantier, bases vies et zones de stockages ..... 150
B.3. Organisation du chantier pour le travail hors d'eau ..... 152
B.3.a. Configuration 1 : Batardage élargi autour de la zone de travaux ..... 152
B.3.b. Configurations 2 : Réduction des emprises batardée autour de l'usine rive droite ..... 155
B.3.a. Organisation pour la pose du cheminement de câbles entre les deux rives ..... 156
B.3.a. Précautions, organisation et gestion pour la mise hors d'eau des zones de travaux ..... 156
B.4. Phasage de réalisation des travaux ..... 156
B.4.a. Débroussaillages préalables ..... 156
B.4.b. Installation du chantier ..... 156
B.4.c. Etape 1 : mise en place des batardeaux ..... 157
B.4.d. Etape 2 : Démontages, démolitions et terrassements ..... 157
B.4.e. Etape 3 : Remplacement des vannes marinières par des clapets ..... 157
B.4.f. Etape 4 : Construction de la passe à poissons ..... 158
B.4.g. Etape 5 : Rénovation et équipement de la centrale rive droite ..... 158
B.4.h. Etape 6 : Retroussement du batardeau élargi ..... 158
B.4.i. Etape 7 : Réalisation de la prise d'eau et de la dévalaison ..... 158
B.4.j. Etape 8 : Débatardage et mise en eau des ouvrages de prise d'eau ..... 159
B.4.k. Repli du chantier, remises en état ..... 159
B.4.l. Synthèse du phasage ..... 159
VOLET 5. ETUDE D'INCIDENCES SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES ..... 161
A. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE ..... 161
B. RAPPEL DES ENJEUX ECOLOGIQUES IDENTIFIES AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE ..... 163
C. ANALYSE D'INCIDENCES ET MESURES ASSOCIEES EN PHASE TRAVAUX ..... 166
C.1. Incidences en phase travaux ..... 166
C.1.a. Habitats généraux ..... 166
C.1.b. Sur les enjeux piscicoles ..... 168
C.1.c. Sur l'enjeu mollusques ..... 169
C.1.d. Sur l'enjeu faune avicole ..... 170
C.1.e. Sur l'enjeu mammifères semi-aquatiques ..... 170
C.1.f. Sur l'enjeu chiroptères ..... 171
C.1.g. Sur l'enjeu odonates ..... 172
C.1.h. Sur l'enjeu amphibiens ..... 172
C.1.i. Sur l'enjeu des espèces exotiques envahissantes ..... 173
C.2. Mesures en phase travaux ..... 174
C.2.a. Mesures d'évitement (E) ..... 174
C.2.b. Mesures de réduction (R) ..... 175
C.2.c. Mesures de compensation (C) ..... 178
C.2.d. Mesures d'accompagnement (A) ..... 179
C.2.e. Mesures de suivi (S) ..... 180
C.3. Synthèse des enjeux, incidences et mesures pour la phase travaux ..... 180
D. ANALYSE D'INCIDENCES ET MESURES ASSOCIEES EN PHASE D'EXPLOITATION FUTURE ..... 183
D.1. Incidences en phase d'exploitation future ..... 183
D.1.a. Incidences sur les continuités écologiques ..... 183
D.1.b. Incidences sur la qualité des eaux ..... 184
D.1.c. Incidences sur les habitats terrestres à enjeu ..... 184
D.1.d. Incidences sur les habitats aquatiques ou humides à enjeu ..... 185
D.1.e. Incidences en lien avec les espèces exotiques envahissantes ..... 186
D.2. Mesures en phase d'exploitation future ..... 187
D.2.a. Mesures d'évitement (E) ..... 187
D.2.b. Mesures de réduction (R) ..... 187
D.2.c. Mesures de compensation (C) ..... 188
D.2.d. Mesures d'accompagnement (A) ..... 188
D.1. Synthèse des enjeux, incidences et mesures pour la phase d'exploitation future ..... 188
VOLET 6. ANNEXES ..... 190
A. PLANS PROJET ..... 190

# TABLE DES FIGURES

*Figure 1 : Localisation des aménagements du Boutet sur le Cher (source : Géoportail IGN)* ..... 10
*Figure 2 : Organisation des installations du Boutet (source : Géoportail IGN)* ..... 11
*Figure 3 : Organisation des différents ouvrages du site du Boutet* ..... 13
*Figure 4 : Vue des aménagements du Boutet depuis le bras gauche en aval du barrage (Source : Etablissement Public Loire, Août 2020)* ..... 13
*Figure 5 : Vue depuis l'aval du seuil déversant du Boutet (Source : Etablissement Public Loire, Août 2020)* ..... 14
*Figure 6 : Zoom sur la partie droite du seuil déversant du Boutet, vu depuis l'aval, permettant d'illustrer les différentes parties de la conception du barrage (Source : Etablissement Public Loire, Août 2020)* ..... 14
*Figure 7 : Vue depuis la rive gauche du seuil déversant du Boutet en crue (source : Ingé-eau, janvier 2025)* ..... 15
*Figure 8 : Vue depuis l'amont des 3 vannes de décharge en position totalement relevée (source : Ingé-eau, janvier 2025)* ..... 16
*Figure 9 : Vue de la prise d'eau devant le bâtiment usine du Boutet (source : Ingé-eau, janvier 2025)* ..... 17
*Figure 10 : Pied du bâtiment usine (gauche) et vue vers le bras droit en aval (droite) (source : Ingé-eau, janvier 2025)* ..... 18
*Figure 11 : Evolution reconstituée des niveaux d'eau au barrage en condition actuelle* ..... 19
*Figure 12 : Bassin versant du Cher à Châtres-sur-Cher* ..... 20
*Figure 13 : Hydrologie journalière moyenne historique reconstituée à Boutet d'après la station de Selles-sur-Cher* ..... 21
*Figure 14 : Moyennes annuelles des débits journaliers reconstitués au barrage de Boutet et comparées au module interannuel (1986-2024)* ..... 22
*Figure 15 : Hydrologie mensuelle reconstituée à la centrale du Boutet sur le Cher* ..... 22
*Figure 16 : Courbe des débits classés au barrage de Boutet* ..... 23
*Figure 17 : Courbe des débits classés mensuels au barrage de Boutet* ..... 23
*Figure 18 : Classement des cours d'eau du bassin versant au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement* ..... 25
*Figure 19 : Localisation des zones Natura 2000 présentes dans un rayon de 20 km par rapport au barrage de la centrale* ..... 28
*Figure 20 : Localisation des ZNIEFF de type 1 et 2 présentes dans un rayon de 20 km par rapport au barrage de la centrale.* ..... 30
*Figure 21 : Cartographie de prélocalisation des zones humides potentielles* ..... 31
*Figure 22 : localisation des zones humides effectives au droit du secteur du Boutet* ..... 32
*Figure 23 : Localisation des stations de qualité utilisées pour l'analyse du peuplement piscicole* ..... 33
*Figure 24 : Evolution des espèces piscicoles inventoriées au droit de la station 04068200.* ..... 34
*Figure 25 : Espèces piscicoles inventoriées lors de la campagne de 2021 sur la station 04068010.* ..... 35
*Figure 26 : Localisation de la station de mesure Estimhab. Source : Aquascop 2013.* ..... 36
*Figure 27 : Evolution des SPU/100 m en fonction du débit. Source : Aquascop 2013.* ..... 36
*Figure 28 : Faciès légèrement courants dans le bras gauche juste en aval du barrage, vue vers l'aval du bras* ..... 37
*Figure 29 : Faciès lentiques dans le bras gauche juste avant la confluence, vue vers l'amont du bras* ..... 38
*Figure 30 : Vues du bras droit du Cher à l'amont (gauche) et à l'aval (droite)* ..... 39
*Figure 31 : Extension vers l'amont du plan d'eau du barrage du Boutet* ..... 39
*Figure 32 : Plan d'eau du Cher en amont et aval du pont de Châtres (juin 2025)* ..... 40
*Figure 33 : Plan d'eau du Cher dans le méandre en amont du pont de Thénioux (juin 2025)* ..... 40
*Figure 34 : Ilot situé en limite identifiée de courbe de remous du plan d'eau de Boutet, à ~14 m³/s (haut, juin 2025) et à ~30 m³/s (bas, novembre 2025)* ..... 41
*Figure 35 : Analyse morphologique de la zone de mobilité du Cher sur la partie amont du plan d'eau du Boutet* ..... 42
*Figure 36 : Répartition de faciès généraux sur les deux bras de l'île de Rozay* ..... 43
*Figure 37 : Vue vers l'amont du Cher en amont de l'ile de Rozay* ..... 44
*Figure 38 : Bras gauche en partie amont, zones de resserrement et zones de petites accélération observées à l'étiage* ..... 44
*Figure 39 : Zone d'accélération et granulométrie en fond dans le bras gauche amont* ..... 45
*Figure 40 : Zone de radier observée dans le bras gauche à l'étiage* ..... 45
*Figure 41 : Chenal lentique aval, zone limoneuse latérale et colonisation de jussie* ..... 46
*Figure 42 : Mise en vitesse et chute en amont du bras droit, à l'étiage (haut) et à 30 m³/s (bas)* ..... 47
*Figure 43 : Illustration de granulométrie en entrée du bras droit* ..... 47
*Figure 44 : Zone de confluence des deux bras de l'ile de Rozay, observée à l'étiage (l'aval est à gauche de la photo)* ..... 48
*Figure 45 : Indice probable de la présence du Castor sur l'île de Rozay* ..... 49
*Figure 46 : Localisation des habitats présents au droit de la zone d'étude.* ..... 50
*Figure 47 : A gauche : photo de la zone dominée par le bambou spp ; à droite : photo de la zone dominée par la renouée du Japon.* 52
*Figure 48 : Photos représentatives de la ripisylve présente le long du canal de fuite en rive droite.* ..... 53

Figure 49 : Photos représentatives de la ripisylve présente en rive droite de l'île de Boutet. ..... 53
Figure 50 : Photos représentatives de la ripisylve présente en rive gauche de l'île de Boutet. ..... 54
Figure 51 : Photo de la première section de la berge gauche du bras principal. ..... 55
Figure 52 : Photo de la seconde section de la berge gauche du bras principal. ..... 55
Figure 53 : Photo des différents îlots. De la gauche vers la droite : premier îlot/ îlot amont, second îlot/îlot central, troisième îlot/îlot aval. ..... 56
Figure 54 : Photos de la ripisylve présente en rive gauche en amont immédiat du plan d'eau. ..... 56
Figure 55 : Photos du bosquet présent aux abords immédiats du Cher. A droite : photo de la zone dépressionnaire ..... 57
Figure 56 : Haie correspondant au code cartographique numéro 8. ..... 58
Figure 57 : Haie correspondant au code cartographique numéro 8. ..... 58
Figure 58 : Liste des espèces faunistiques identifiées lors des prospections. ..... 59
Figure 59 : Indices de présence du Castor d'Europe identifiés sur l'île de Boutet ..... 59
Figure 60 : Localisation des zones prospectées pour l'inventaire "mollusques" ..... 61
Figure 61 : Conditions de visibilité dans l'eau le jour de la prospection. ..... 62
Figure 62 : Photos des bivalves observés pendant la prospection. A gauche : Mulette des rivières ; à droite : Corbicule asiatique. ..... 62
Figure 63 : Spatialisation des zones au droit desquelles des bivalves ont été observés ..... 63
Figure 64 : Substrat au droit des zones sur lesquelles ont été retrouvés des bivalves. ..... 64
Figure 65 : Substrat au droit des zones sur lesquelles très peu voire aucun bivalve n'a été contacté. ..... 64
Figure 66 : Coquilles vides retrouvées au droit d'un îlot. ..... 65
Figure 67 : A gauche : photo du transect ; au milieu : photo de la portion colmatée ; à droite : photo de la portion sur laquelle des bivalves ont été observés. ..... 65
Figure 68 : Photos du transect numéro 2. ..... 66
Figure 69 : Photos du transect numéro 3. ..... 66
Figure 70 : Photos du transect numéro 4. ..... 67
Figure 71 : Photos du transect numéro 5. ..... 67
Figure 72 : Transect réalisé à l'aval de l'île de Boutet. A gauche : chenal issu du canal de fuite ; à droite : chenal issu du bras gauche. ..... 68
Figure 73 : Colmatage du substrat au droit du chenal donnant suite au canal de fuite. ..... 69
Figure 74 : Partie du chenal issu du canal de fuite moins colmaté. ..... 69
Figure 75 : Partie peu profonde du chenal issu du tronçon « bras gauche » . ..... 70
Figure 76 : A gauche : Corbicula fluminea ; à gauche : potentielle Corbicula leana. ..... 71
Figure 77 : Habitats présents aux abords de la zone d'étude. ..... 73
Figure 78 : Vues de la pointe amont de l'ile de Boutet depuis le bras gauche (haut) et le bras droit (bas) ..... 77
Figure 79 : Localisation des zones à enjeu vis-à-vis de l'enjeu de gîtes à chiroptères ..... 78
Figure 80 : Hiérarchisation des enjeux vis-à-vis des habitats par rapport à la zone d'étude. ..... 83
Figure 81 : Evolution des niveaux d'eau amont et aval au barrage de Boutet, et chutes associées, en configuration projetée du site 90
Figure 82 : Niveaux d'eau caractéristiques dans le bras gauche (gauche) et droit (droit) ..... 90
Figure 83 : Répartition des débits du Cher sur les aménagements du Boutet en configuration projetée ..... 93
Figure 84 : Fiche synthétique de dimensionnement du dispositif de prise d'eau ichtyocompatible inclinée pour l'usine actuelle ..... 95
Figure 85 : Principe d'implantation d'une prise d'eau inclinée pour le bras droit ..... 97
Figure 86 : Vue en plan et coupe de la vanne d'isolement amont ..... 99
Figure 87 : Vue en coupe de principe de la vanne levante aval (à l'étiage) ..... 99
Figure 88 : Vue en plan des cotes principales au sein d'un bassin de la passe et répartition des rugosités de fond ..... 100
Figure 89 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras droit, à l'étiage ..... 101
Figure 90 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras droit, au module ..... 102
Figure 91 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras droit, au module ..... 103
Figure 92 : Vues générales de la passe à poissons projetée pour la rive droite ..... 104
Figure 93 : Vue en plan de la vanne de dégravement rive droite maintenue et rehaussée ..... 104
Figure 94 : Vue en plan des aménagements réalisés en rive gauche ..... 105
Figure 95 : Cartographie des réseaux exploités par Enedis aux abords du site du Boutet (source : ENEDIS) ..... 106
Figure 96 : Cheminement du câble enterré de liaison entre l'usine rive gauche et l'usine rive droite ..... 106
Figure 97 : Fiche synthétique de dimensionnement du dispositif de prise d'eau ichtyocompatible inclinée pour l'usine future ..... 108
Figure 98 : Plan d'implantation de la prise d'eau inclinée pour le bras gauche ..... 110
Figure 99 : Plan et coupe de l'entrée hydraulique de la passe à poissons rive gauche ..... 112

*Figure 100 : Coupe de la vanne en entrée piscicole de la passe à poissons rive gauche ..... 112*
*Figure 101 : Vue en plan et cotes principales d'un bassin de la passe à poissons rive gauche ..... 113*
*Figure 102 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras gauche, à l'étiage ..... 113*
*Figure 103 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras gauche, au module ..... 114*
*Figure 104 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras gauche, en période de franchissement principal des espèces cibles . 115*
*Figure 105 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras droit, au module ..... 116*
*Figure 106 : Coupes de la passe à poissons projetée en rive droite ..... 117*
*Figure 107 : Extraits de plans des clapets implantés en remplacement des vannes marinières ..... 119*
*Figure 108 : Vue en plan du pertuis de dégravement et du clapet associé, créée en rive gauche ..... 119*
*Figure 109 : Localisation des transects bathymétriques et topographiques exploités dans le cadre de l'étude ..... 122*
*Figure 110 : Extrait du Lidar HD exploité sous forme de MNT sur l'aire d'étude ..... 123*
*Figure 111 : Extrait des profils en long disponibles au droit des ponts de Thénioux et de Châtres (DREAL, 2009) ..... 124*
*Figure 112 : Construction du modèle sous Hecras 1D ..... 125*
*Figure 113 : Représentation du pont de Thénioux dans le modèle Hecras 1D ..... 125*
*Figure 114 : Représentation du pont de Châtres dans le modèle Hecras 1D ..... 126*
*Figure 115 : Représentation schématique des ouvrages actuels du barrage du Boutet sous Hecras 1D ..... 126*
*Figure 116 : Représentation schématique des ouvrages projetés du barrage du Boutet sous Hecras 1D ..... 127*
*Figure 117 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées pour un débit d'étiage ..... 128*
*Figure 118 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées au module ..... 129*
*Figure 119 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées à 90 m³/s ..... 130*
*Figure 120 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées à 280 m³/s ..... 131*
*Figure 121 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées à 380 m³/s ..... 132*
*Figure 122 : Extraits illustratifs de la modélisation d'un débit de 90 m³/s au droit des ponts de Châtres et Thénioux en configurations actuelle (remplissage cyan) et projeté (trait bleu supérieur) ..... 136*
*Figure 123 : Localisation des prélèvements référencés sur l'aire d'étude (source : AELB) ..... 137*
*Figure 124 : Principe d'accès à la zone de travaux via le réseau routier principal ..... 139*
*Figure 125 : Piste d'accès à la zone de travaux et à l'usine future à aménager ..... 139*
*Figure 126 : Isolement du chantier dans la berge pour les phases d'excavation et terrassement initiales (Configuration 1) ..... 140*
*Figure 127 : Isolement du chantier par batardage pendant la période d'étiage (Configuration 2) ..... 141*
*Figure 128 : Mode d'isolement de la zone de travaux après le mois d'octobre (Configuration 3) ..... 142*
*Figure 129 : Localisation des zones à débroussailler pendant les phases préparatoires des travaux rive gauche ..... 145*
*Figure 130 : synthèse du phasage de travaux en année 1 ..... 149*
*Figure 131 : Principe d'accès à la zone de travaux rive droite via le réseau routier principal ..... 151*
*Figure 132 : Organisation du chantier rapprochée au droit de la zone de travaux rive droite ..... 151*
*Figure 133 : Principe du batardage amont entre la rive droite et le barrage (configuration 1) ..... 153*
*Figure 134 : Principe du batardage aval au pied des vannes marinières (configuration 1) ..... 154*
*Figure 135 : Principe du batardage aval au pied de l'usine actuelle (configuration 1) ..... 155*
*Figure 136 : Retroussement des batardeaux jusqu'à la future prise d'eau (configuration 5) ..... 155*
*Figure 137 : synthèse du phasage de travaux en année 2 ..... 160*
*Figure 138 : Aire d'étude éloignée correspondant au bassin versant du Cher ..... 161*
*Figure 139 : Aire d'étude élargie des installations de Boutet ..... 162*
*Figure 140 : Aire d'étude rapprochée autours des ouvrages actuels et projetés de Boutet et des zones et accès de travaux ..... 162*
*Figure 141 : Tableau de synthèse des enjeux identifiées sur l'aire d'étude ..... 165*
*Figure 142 : Zones interceptées en année 1 ..... 167*
*Figure 143 : Zones interceptées en année 2 ..... 168*
*Figure 144 : Interception des habitats sur l'amont de l'îlot lors des travaux en année 2 ..... 171*
*Figure 145 : Principe du maintien de l'assec dans les emprises batardées ..... 177*
*Figure 146 : Dimensionnement d'un gîte artificiel pour les chiroptères. Source : Groupe d'Étude et de Protection des Mammifères d'Alsace ..... 179*
*Figure 147 : Tableau de synthèse des enjeux, incidences brutes identifiées, mesures proposée et incidences résiduelles résultantes en phase travaux ..... 182*
*Figure 148 : Tableau de synthèse des enjeux, incidences brutes identifiées, mesures proposée et incidences résiduelles résultantes en phase d'exploitation future ..... 189*

# VOLET 1. CONTEXTE DE L'ETUDE

La présente étude concerne les aménagements hydroélectriques du Boutet, situés sur le cours d'eau du Cher, dans la commune de Châtres-sur-Cher dans le Loir-et-Cher (41).

Les aménagements du Boutet sont aujourd'hui la propriété de la commune de Châtres-sur-Cher qui souhaite remettre en service la production hydroélectrique du site actuellement à l'arrêt, tout en rétablissant la continuité écologique vers les deux bras du Cher à ce niveau.

Dans ce contexte la mairie a fait appel à la société MW Energies, spécialisée dans le développement de projets hydroélectriques, pour l'accompagner dans la remise en service du site intégrant la restauration de la continuité écologique, puis son exploitation future.

La société MW Energies a fait appel au bureau d'études Ingé-eau pour l'accompagner dans la conception et le dimensionnement de dispositifs de continuité écologique adaptés au projet hydroélectrique visé, selon plusieurs scénarios aux stades d'esquisses puis d'avant-projet.

Le présent document expose au stade d'avant-projet, les configurations retenues pour les différentes composantes du projet, à la lumière des analyses de scénarios réalisées au stade d'esquisse.

# VOLET 2. CONNAISSANCE DU SITE ET DE L'AIRE D'ETUDE

## A. LOCALISATION DES INSTALLATIONS

Les aménagements de la centrale du Boutet sont sis sur la commune de Châtres-sur-Cher dans le département du Loir-et-Cher (41), à l'Est de Vierzon. Ils sont situés sur le cours d'eau du Cher dont ils dérivent les eaux.

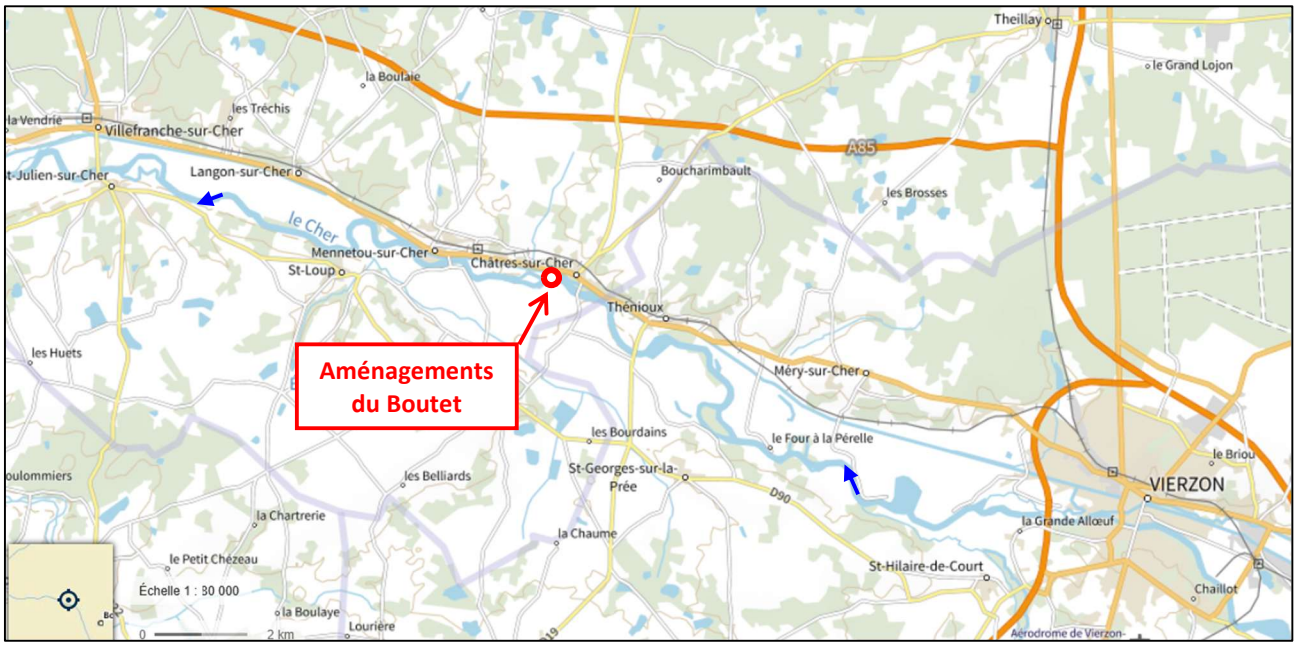



*Figure 1 : Localisation des aménagements du Boutet sur le Cher (source : Géoportail IGN)*

Actuellement les installations sont composées d'un barrage regroupant plusieurs organes hydrauliques et d'un bâtiment usine situé en rive droite du Cher.

Les eaux turbinées sont restituées en pied d'usine dans un ancien bras secondaire du Cher qui constitue désormais le canal de fuite sur une longueur de 550 m environ. Un ilot boisé sépare le bras secondaire du bras principal du Cher qui correspond ainsi au tronçon court-circuité (TCC) par les installations

hydroélectriques sur une longueur de 590 m environ.

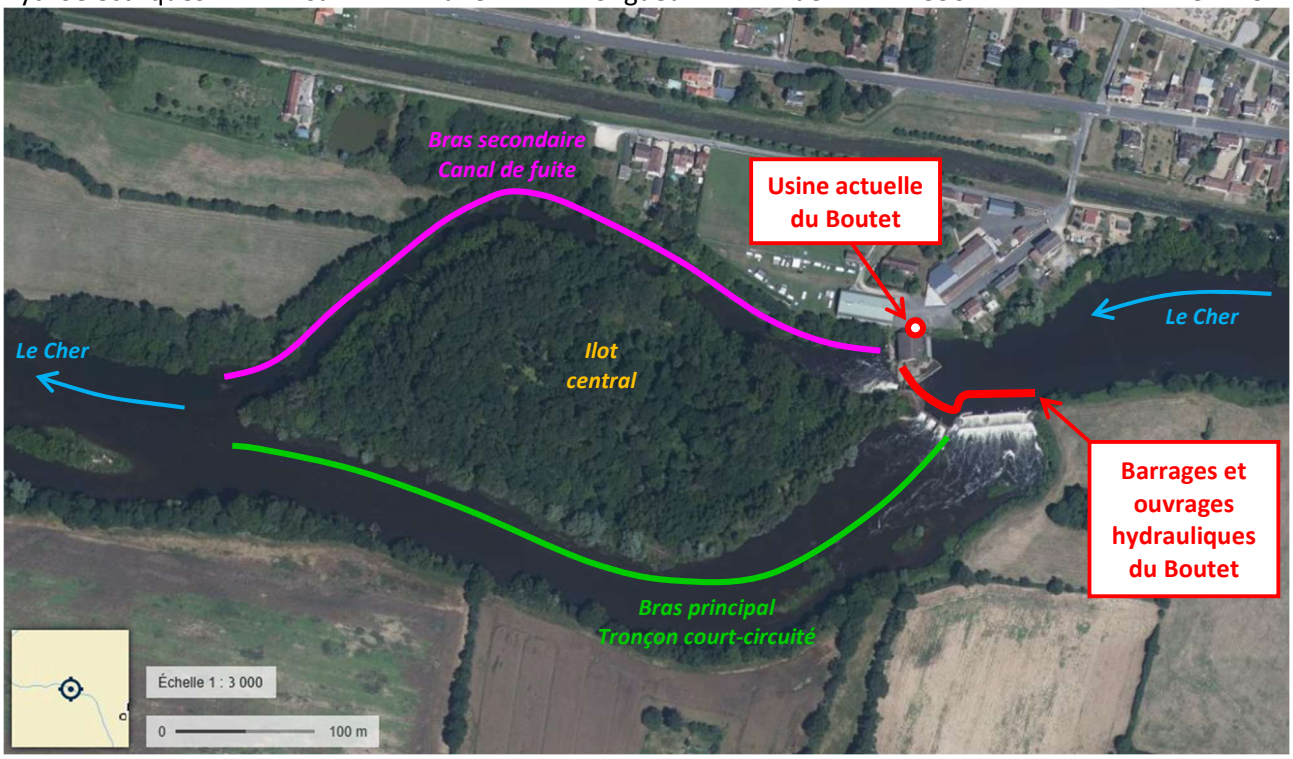



*Figure 2 : Organisation des installations du Boutet (source : Géoportail IGN)*

# B. CARACTERISTIQUES ACTUELLES DES INSTALLATIONS

## B.1. CONTEXTE ADMINISTRATIF

### *B.1.a. Historique administratif*

*<u>Remarque</u> : Le descriptif historique qui suit reprend les éléments décrits dans le dossier de renouvellement d'autorisation de 2014 (actualisé en 2017) réalisé par le bureau d'étude CINCLE par le regroupement de plusieurs études passées (notamment bureaux d'études BETERU et Aquascop).*

La chute hydraulique du Boutet est très ancienne (mentionnée dès 1428) et a par conséquent été concernée, notamment durant la période récente, à plusieurs régimes administratifs et modes d'exploitation dont on fait la synthèse chronologique en suivant :

| Date | Situation administrative |
|---|---|
| **15/06/1912** | Décret de concession actant le statut de droit d'eau « fondé en titre » découlant d'une existence de la chute du Boutet antérieure à l'édit des Moulins (1566). Le débit fondé en titre fixé à 9,2 m³/s. |
| **1912-1946**<br><br>***1926*** | Exploitation des aménagements hydroélectriques du Boutet par la Société des Forces Hydro-Electriques de la Sauldre.<br>Autorisation d'exploiter un débit supplémentaire de 20,8 m³/s en plus du débit fondé en titre de 9,2 m³/s, portant le débit total dérivable à 30 m³/s. |
| **1946-1972** | Nationalisation de la chute du Boutet (1946) puis exploitation du site par EDF. |
| **Mars 1976** | Transfert de la propriété des aménagements du Boutet à la commune de Châtres-sur-Cher |
| **18/06/1976** | Convention signée entre la commune de Châtres-sur-Cher et la Société Hydro-Electrique du Boutet (SHEB), permettant l'usage des ouvrages hydrauliques liés au droit d'eau, leur modernisation et leur exploitation pour la production hydroélectrique. |
| **22/04/1977** | Obtention de l'arrêté inter-préfectoral d'autorisation, autorisant la SHEB à emprunter un débit maximal de 30 m³/s au Cher, pour une durée de 35 ans.<br>**Cet arrêté d'autorisation constitue le dernier arrêté ayant encadré l'exploitation hydroélectrique du Boutet, il fait par conséquent référence.** |
| **22/04/2012** | Prorogation de plein de droit de l'autorisation d'exploiter (selon les dispositions du code de l'environnement alors en vigueur), en raison du retard accumulé par l'administration pour faire part |

| | |
|---|---|
| | de son refus suite à la manifestation par la SHEB en 2006 de son intention de poursuivre l'exploitation de la chute. L'arrêté de référence est ainsi prorogé jusqu'au 13/06/2015. |
| **2014** | Préalablement à celle-ci, et dans les délais impartis, la SHEB avait déposé un dossier de demande de renouvellement réceptionné complet le 31/07/2014 par le service instructeur. En parallèle, un dossier de demande d'autorisation pour la réalisation de travaux de continuité écologique avait également été déposée par la commune de Châtres-sur-Cher. |
| **Mars 2015** | En mars 2015, le service instructeur (DDT du Loir-et-Cher) demande qu'un dossier unique soit déposé, regroupant les deux demandes d'autorisation formulées par la SHEB et la commune de Châtres-sur-Cher, et tenant compte de la refonte du code de l'environnement en matière de législation sur l'eau (décret du 01/07/2014). |
| **13/06/2015** | **Date de fin de l'autorisation d'exploiter.** |
| **20/06/2016** | Dépôt d'un dossier unique réceptionné complet auprès de la DDT41 afin de solliciter le renouvellement de l'autorisation d'exploiter et la mise en conformité au titre de la continuité écologique des aménagements du Boutet.<br>***03/11/2016*** *: Demande de compléments formulée par la DDT41.*<br>***09/12/2016*** *: Transmission des réponses formulées par la SHEB et le bureau d'études CINCLE* |
| **30/01/2017** | Mise en demeure de la SHEB du respect des dispositions de l'article L.214-18 du code l'environnement, relative au respect du débit réservé. |
| **21/03/2018** | Demande d'autorisation nouvelle pour l'exploitation de la Chute du Boutet, transmise à la DDT41 (n°41-2018-00026).<br>***20/06/2018*** *: Demande de compléments formulée par la DDT41*<br>***05/07/2018*** *et* ***30/09/2018*** *: Transmission de réponses par la SHEB* |
| **27/02/2019** | Arrêté préfectoral de refus de la demande d'autorisation nouvelle pour la chute du Boutet. Motivée par les avis de l'ARS (20/04/2018), du préfet de bassin Loire-Bretagne (27/04/2018), de l'Agence Française pour la Biodiversité (17/01/2019), de la DREAL Centre-Val de Loire (18/01/2019) et de l'autorité environnementale (MRAE – 5/02/2019). |

Dans ce contexte historique, les aménagements du Boutet ne sont plus encadrés par une autorisation environnementale. Les installations hydroélectriques sont mises à l'arrêt.

### *B.1.b. Caractéristiques administratives actuelles des aménagements*

Les caractéristiques principales de l'aménagement prévues par l'arrêté de 1977 sont les suivantes :

- La cote de retenue normale est fixée à 89,43 m NGF-IGN69 par l'arrêté de 1977 (l'arrêté mentionne une cote de 89,20 m NGF-IGNOrtho[1])
- La chute en eaux moyennes est donnée à 1,90 m par l'arrêté de 1977
- Le débit maximal turbinable est actuellement de 30 m³/s, dont 9,8 m³/s fondés en titre.

## B.2. OUVRAGES ACTUELS

Les ouvrages actuels de Boutet se répartissent entre :

- Le seuil déversant orientant les écoulements vers le bras gauche du Cher (ou bras principal) lorsque l'usine en rive droite est à l'arrêt ou une fois l'entonnement maximal atteint,
- Une passe dite « marinière » composée de 3 vannes orientées vers le bras gauche du Cher,
- Un pertuis de décharge orienté vers le bras droit du Cher,
- Une prise d'eau dite passe « usinière » située directement en amont de l'usine,
- Un bâtiment usine abritant les organes de production, et restituant les eaux dans le bras droit du Cher.

[1] Dans le dossier, l'emploi de l'unité « m NGF » sans autre précision fait référence au nivellement NGF-IGN69. S'il est nécessaire de mentionner une cote dans un autre repère de nivellement comme par exemple que le nivellement dit « Lallemand » (ou « NGF-Ortho »), cela sera explicitement précisé.

On décrit ci-après les différents ouvrages et organes les composant. Ces descriptions s'appuient notamment sur les éléments décrits par l'arrêté de référence (1977) et sur le dossier de demande de renouvellement de juin 2014 réalisé par le bureau d'études CINCLE.

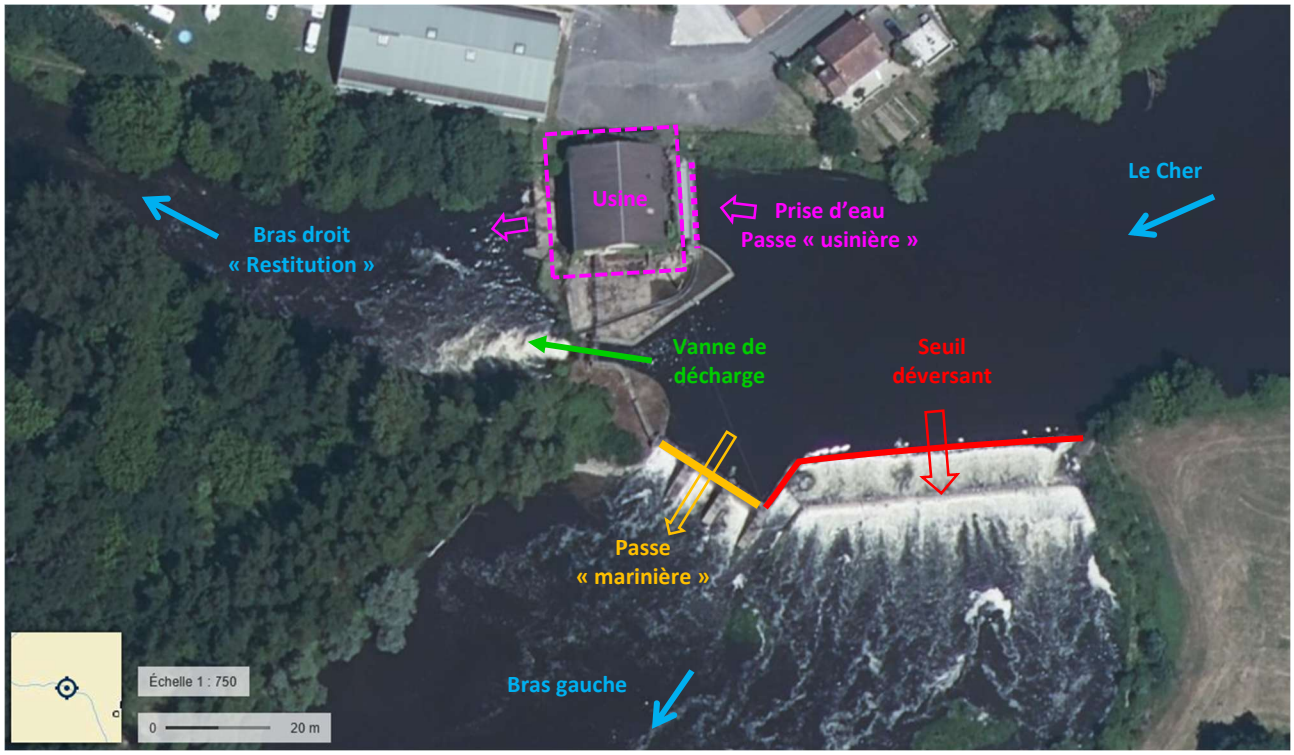



*Figure 3 : Organisation des différents ouvrages du site du Boutet*



*Figure 4 : Vue des aménagements du Boutet depuis le bras gauche en aval du barrage (Source : Etablissement Public Loire, Août 2020)*

### B.2.a. Seuil déversant

Le seuil fixe déversant dispose d'une longueur de 55 m. Il est réalisé en maçonnerie béton, de section trapézoïdale (vertical à l'amont et incliné avec un fruit de 1/1 à l'aval).

Un rideau de palplanches le protège sur sa face amont, tandis qu'en aval il se prolonge sur environ 11 m par un radier horizontal avec rebord béton permettant d'y maintenir en permanence une lame d'eau servant à la dissipation d'énergie du déversement.

En pied de seuil, une semelle en enrochement libre sur une largeur de 6,5 m environ constitue une protection face à l'affouillement.

Les derniers levés géomètres disponibles font état d'une cote en crête voisine de 89,21 m NGF.



*Figure 5 : Vue depuis l'aval du seuil déversant du Boutet (Source : Etablissement Public Loire, Août 2020)*



*Figure 6 : Zoom sur la partie droite du seuil déversant du Boutet, vu depuis l'aval, permettant d'illustrer les différentes parties de la conception du barrage (Source : Etablissement Public Loire, Août 2020)*



*Figure 7 : Vue depuis la rive gauche du seuil déversant du Boutet en crue (source : Ingé-eau, janvier 2025)*

### B.2.a. Passe marinière : 3 Vannes de dégravement

La passe marinière est composée de 3 pertuis équipés chacun d'une vanne levante métallique de 6,40 m de large, orientées vers le bras gauche du Cher (tronçon influencé). Les caractéristiques principales des vannes sont résumées dans le tableau suivant :

| Vanne | V1 (gauche) | V2 (centre) | V3 (droite) |
|---|---|---|---|
| Largeur | 6,40 m | 6,40 m | 6,40 m |
| Hauteur | 2,82 m | 2,82 m | 2,50 m |
| Cote seuil | 86,71 m NGF | 86,69 m NGF | 87,01 m NGF |

Les pertuis sont séparés par 2 piles intermédiaires et encadrés par 2 bajoyers latéraux en béton. Une passerelle métallique surmonte cette structure permettant d'accéder au mécanisme de manœuvre des 3 vannes.

En position abaissée des vannes et en configuration de niveau amont à la cote de retenue normale la passe marinière est fermée, aucun écoulement n'y passe.

Lorsque le niveau d'eau amont augmente au-delà d'une cote égale à la cote radier + hauteur de vanne, les 3 vannes peuvent surverser sur le haut du tablier.

L'actionnement des vannes se fait par leur relèvement progressif permettant l'établissement d'un écoulement en charge sous leur tablier.

*<u>Remarque</u> : En configuration actuelle, la centrale ayant été mise à l'arrêt, les 3 vannes sont placées en position haute jusqu'au 16 juin afin de maintenir la continuité hydraulique du Cher.*



*Figure 8 : Vue depuis l'amont des 3 vannes de décharge en position totalement relevée (source : Ingé-eau, janvier 2025)*

### B.2.b. Pertuis de décharge

Le pertuis de décharge est situé entre l'ilot central et le bâtiment usine du Boutet. Il est orienté vers le bras droit du Cher (restitution).

Il est équipé d'une vanne métallique levante de 4,20 m de large et de 2,90 m de haut et dont le seuil s'établit à la cote 87,02 m NGF.

### B.2.c. Prise d'eau actuelle

La prise d'eau actuelle se compose d'un plan de grilles d'une largeur de 15,30 m, inclinée à 70° et d'entrefers 70 mm.

La grille est associée à un dégrilleur mobile monté sur rails relevant les dégrillats dans une goulotte métallique surmontant le plan de grille, et se prolongeant sur la dalle béton à gauche de l'usine sur une longueur de 30 m environ pour aboutir derrière l'usine dans le bras droit du Cher.

A l'arrière du plan de grilles, la prise s'organise en 2 entrées d'eau de 7 m de large et 4 m de haut, protégées par des vannes d'isolement.



*Figure 9 : Vue de la prise d'eau devant le bâtiment usine du Boutet (source : Ingé-eau, janvier 2025)*

### B.2.d. Bâtiment usine actuel

Le bâtiment usine est situé en **rive droite** à l'arrière de la prise d'eau. Il abrite tous les organes de production hydroélectrique et de gestion, dont 2 turbines disposant des caractéristiques suivantes :

| Turbine | N°1 (gauche) | N°2 (droite) |
|---|---|---|
| Type | Francis | Hélice à axe vertical |
| Diamètre | 3 m | 3 m |
| Débit nominal | 12 m³/s (sous 2,28 m de chute) | 18 m³/s (sous 2,28 m de chute) |

La restitution se fait immédiatement en pied d'usine dans le bras droit du Cher.

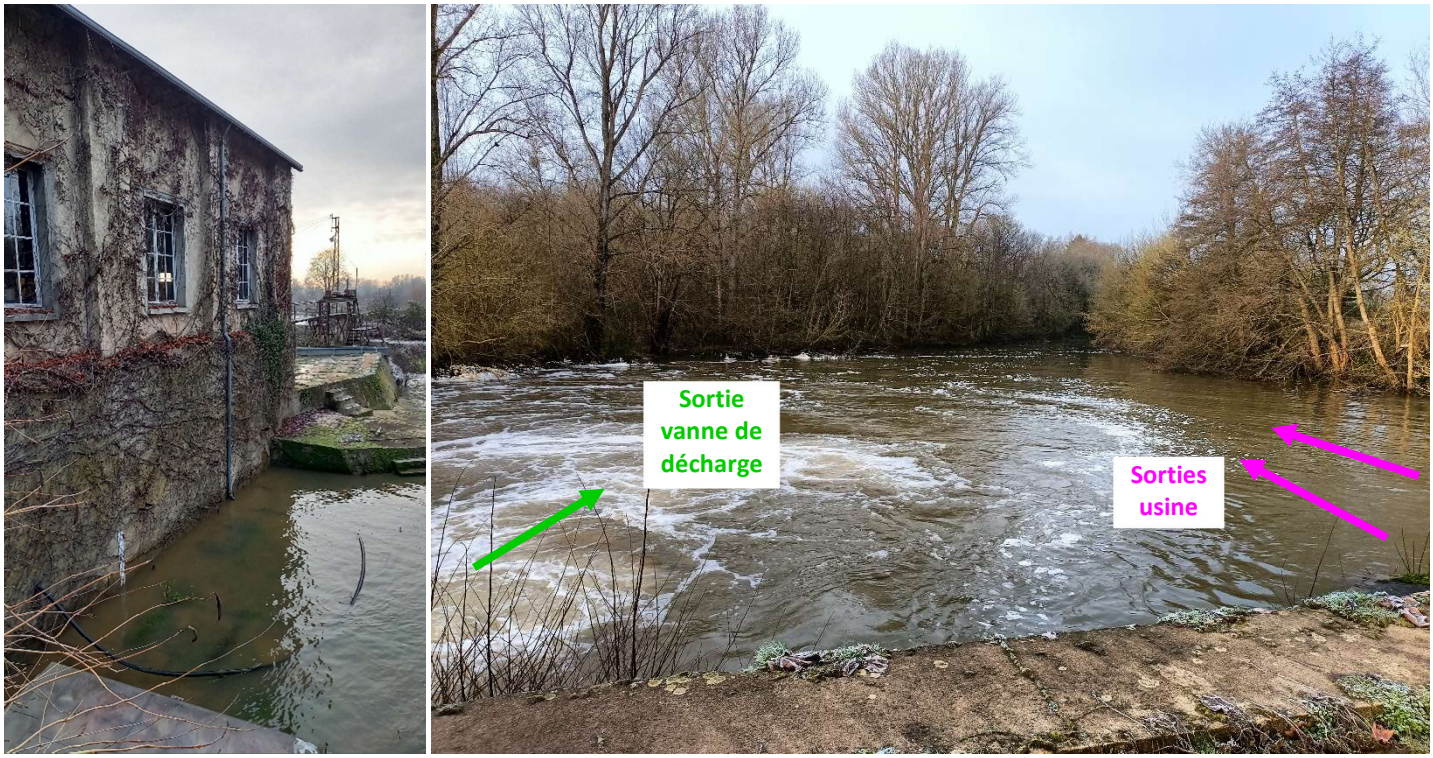



*Figure 10 : Pied du bâtiment usine (gauche) et vue vers le bras droit en aval (droite) (source : Ingé-eau, janvier 2025)*

#### *B.2.e. Ouvrages de continuité piscicole*

Actuellement, le site ne dispose d'aucun ouvrage spécifique pour la continuité piscicole.

La dévalaison peut se faire soit de manière forcée en période de crue, par surverse sur le barrage, soit via les vannes maintenues ouvertes sur la droite du barrage.

La montaison ne peut pas se réaliser.

## B.3. DEBIT RESERVE

L'arrêté de 1977 ne fixait aucun débit réservé étant donné que le remous aval du Cher remonte dans les deux bras jusqu'aux installations du Boutet, même en cas d'étiage très sévère.

Le débit minimal d'alimentation de la centrale actuelle est de 5 m³/s qui correspond au débit minimal admissible par la plus petite des deux turbines (Francis). Ainsi lorsque la centrale était administrativement autorisée à fonctionner, quand le débit naturel du Cher passait en dessous de 5 m³/s, la centrale s'arrêtait et tout le débit était alors restitué par surverse sur le seuil déversant (dans le bras principal) ou via la vanne de décharge (dans le bras secondaire).

La limite de fonctionnement de l'usine imposée par l'arrêté de 1977 correspond à l'atteinte d'une cote de niveau d'eau amont inférieure de plus de 10 cm à la cote légale d'exploitation (89,33 m NGF). Dans ces conditions, l'arrêté prévoit l'arrêt de la prise d'eau.

## B.4. EVOLUTION DES LIGNES D'EAU

Plusieurs niveaux d'eau ont été relevés durant le courant de l'année 2025 aux abords du site de Boutet dans l'optique de reconstituer les courbes d'évolution des niveaux aval dans les deux bras du Cher, et en amont du barrage de Boutet.

Les mesures rendent compte de l'évolution en condition actuelle qui ne correspond pas à l'évolution réelle lorsque l'usine du Boutet était en fonctionnement.

L'usine étant aujourd'hui arrêtée, il n'est pas possible de disposer de niveaux d'eau aval tenant compte du turbinage dans le bras droit.

On considère toutefois que les niveaux d'eau aval relevés sont exploitables pour le dimensionnement du projet, en effet :

- Pour le bras gauche, la concentration des écoulements qui s'y fait en situation actuelle est proche de celle qui s'établira dans le projet (priorisation du bras gauche)
- Pour le bras droit, la chute reconstituée est à priori « surestimée » par rapport à celle qui s'établirait si l'usine rive droite était en fonctionnement. Cela amène à prévoir des aménagements qui étant adaptés à une chute théoriques surévaluée, seront donc aussi fonctionnels pour une chute réelles inférieure.

Par ailleurs, aujourd'hui, la gestion des vannes marinières appliquée tend à « fausser » l'évolution du niveau d'eau amont. En effet, ces vannes sont ouvertes entre le 1er novembre et le 16 juin, ce qui engendre durant certaines périodes de l'année des niveaux dans le plan d'eau plus bas que le niveau qui s'établissait lorsque l'usine était en fonctionnement car le débit du Cher n'est pas suffisant pour que le niveau atteigne la crête du barrage.

Il n'est donc pas possible de présenter des niveaux d'eau mesurés in situ cohérents et exploitables pour une reconstitution fidèle du plan d'eau amont. Par conséquent, on propose une reconstitution du niveau amont qui tienne compte du fonctionnement ayant eu lieu durant plusieurs décennies sur le site, avec l'usine en fonctionnement et une régulation appliquée sur les 3 vannes marinières.

Le graphe suivant présente l'évolution des niveaux amont et aval dans le bras principal et dans le bras secondaire (Canal de fuite de la centrale existante) en conditions actuelle du site :

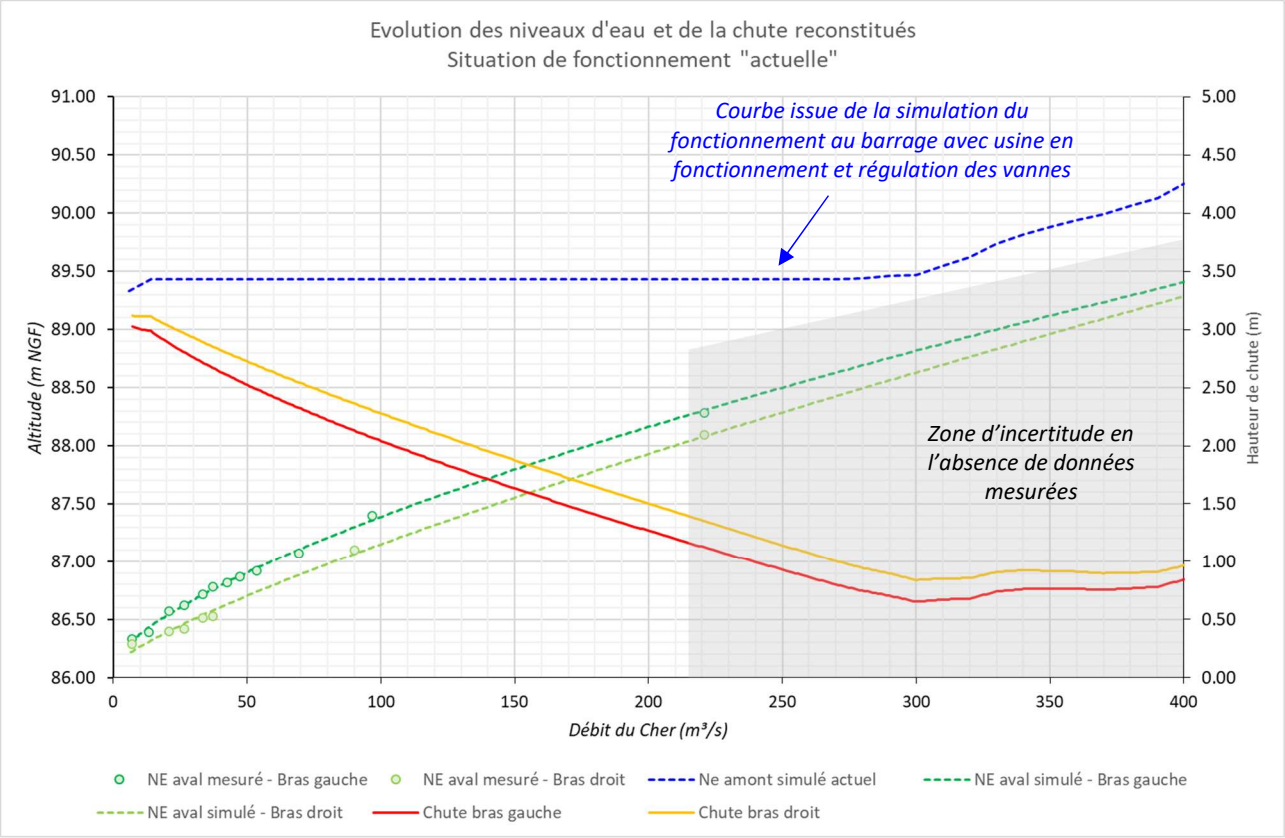



*Figure 11 : Evolution reconstituée des niveaux d'eau au barrage en condition actuelle*

# C. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

## C.1. BASSIN HYDROGRAPHIQUE

Les aménagements de Boutet sont situés sur le Cher. Le bassin versant drainé en amont du seuil déversant s'étend sur une superficie de 9 065 km² environ.

Le Cher prend sa source dans le département de la Creuse à 713 m d'altitude sur le plateau des Combrailles. Il parcourt environ 370 km jusqu'à sa confluence à la Loire en aval de Tours. Parmi ses affluents et sous affluents principaux en amont de Boutet on cite *la Tardes* en amont de Montluçon, *l'Aumance* en amont de Saint-Amand-Montrond, *l'Yèvre* qui conflue et Vierzon après avoir récupéré les eaux de *l'Auron* à Bourges, et *l'Arnon* qui conflue en aval de Vierzon.

Les aménagements de Boutet sont situés environ 14 km en aval de la confluence de l'Arnon.

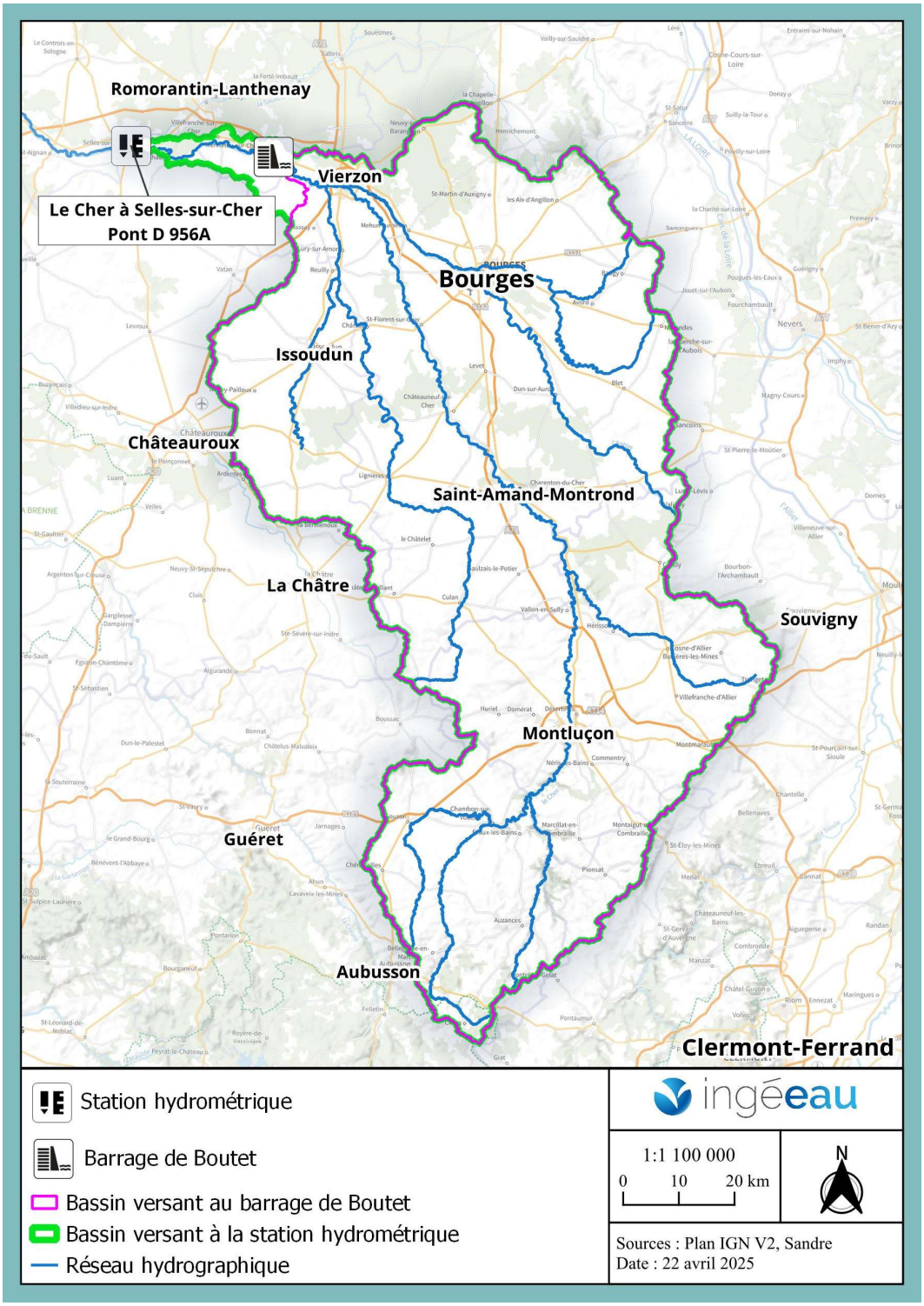



*Figure 12 : Bassin versant du Cher à Châtres-sur-Cher*

## C.2. RESSOURCE HYDROLOGIQUE MOYENNE

L'hydrologie au droit des aménagements de Boutet peut être connue par l'intermédiaire de la station hydrométrique « Le Cher à Selles-sur-Cher » (n°K622 0910) qui dispose de données hydrométriques depuis 1932. La surface du bassin versant hydrographique de la station est calculé à 9256 km². Le bassin versant au barrage de Boutet est quant à lui calculé à 9065 km².

La reconstitution de l'hydrologie journalière au droit du barrage de Boutet se base sur les débits donnés à la station hydrométrique, pondérés par un rapport de bassins versants selon la relation de Myer. Compte tenu de l'absence d'affluents majeurs entre Boutet et la station hydrométrique et de la configuration du bassin versant intermédiaire associé, le coefficient de puissance de la relation de Myer est pris égal à 1.

$$Q\ Boutet = \left(\frac{\text{BV Boutet}}{\text{BV Station hydro}}\right)^{1} \times Q\ Station\ hydro$$

La reconstitution hydrologie est réalisée sur une période de 40 ans entre 1985 et 2024, cette période permettant de rendre compte d'une hydrologie récente et suffisamment étendue.

⇒ **Sur cette période, le module interannuel au barrage de Boutet s'établit ainsi à 55 m³/s.**

L'analyse de l'hydrologie historique montre une variation interannuelle importante avec une alternance d'années très humides (1988, 1994, 2001, 2013, 2024) et sèches (1989-90, 1997, 2011, 2019).

Le module interannuel glissant demeure toutefois relativement constant autour du module interannuel global. La moyenne glissante sur 10 ans présente de légères fluctuations à + ou – 10 m³/s par rapport au module interannuel global selon les successions d'années humides ou sèches observées.

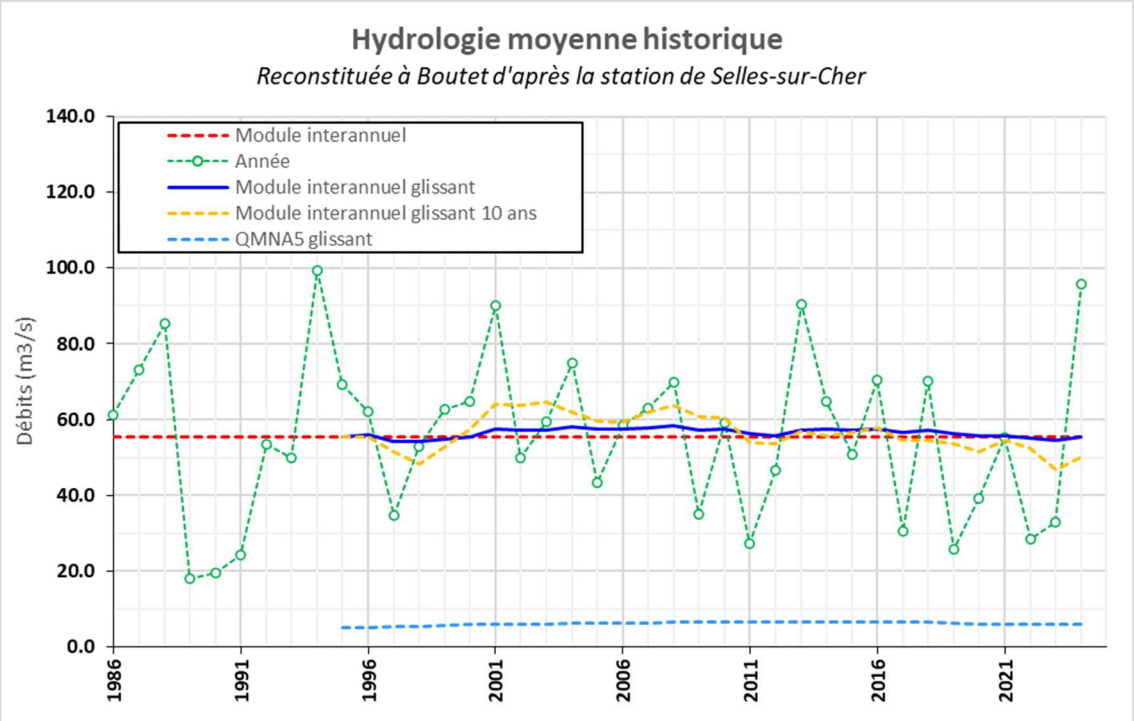



*Figure 13 : Hydrologie journalière moyenne historique reconstituée à Boutet d'après la station de Selles-sur-Cher*

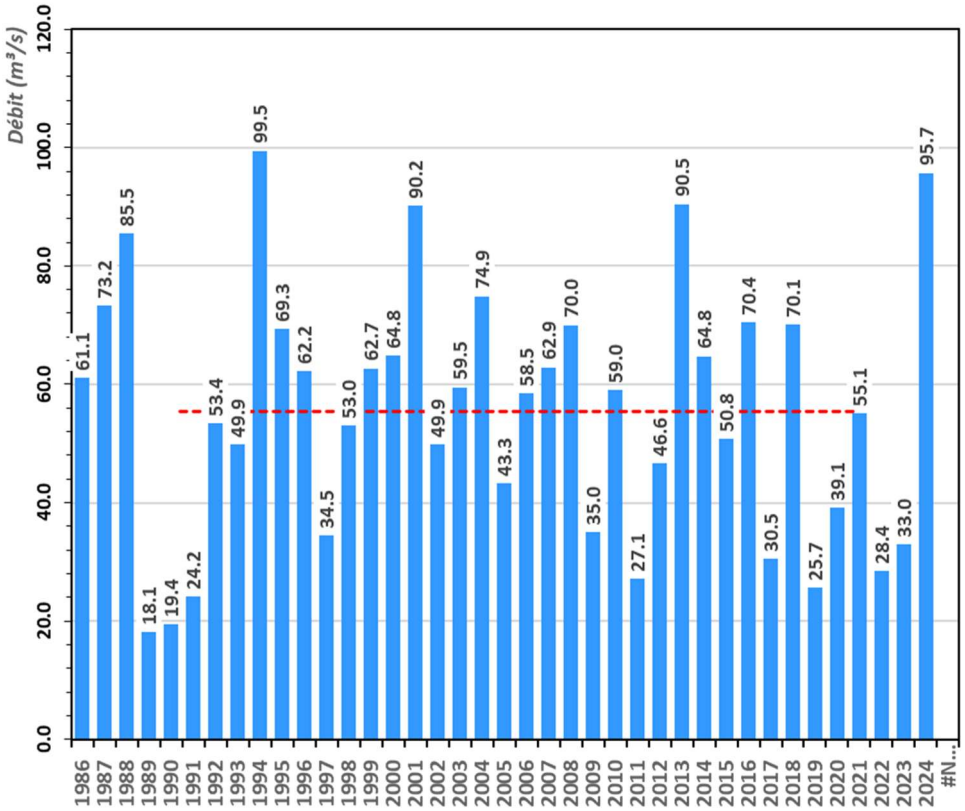



*Figure 14 : Moyennes annuelles des débits journaliers reconstitués au barrage de Boutet et comparées au module interannuel (1986-2024)*

La répartition mensuelle des débits laisse apparaitre un régime hydrologique typiquement pluvial, marqué par des précipitations concentrées aux mois d'hiver et de début printemps (décembre à mars), tandis que l'étiage est centré sur les mois d'été et de début automne (juillet à octobre).

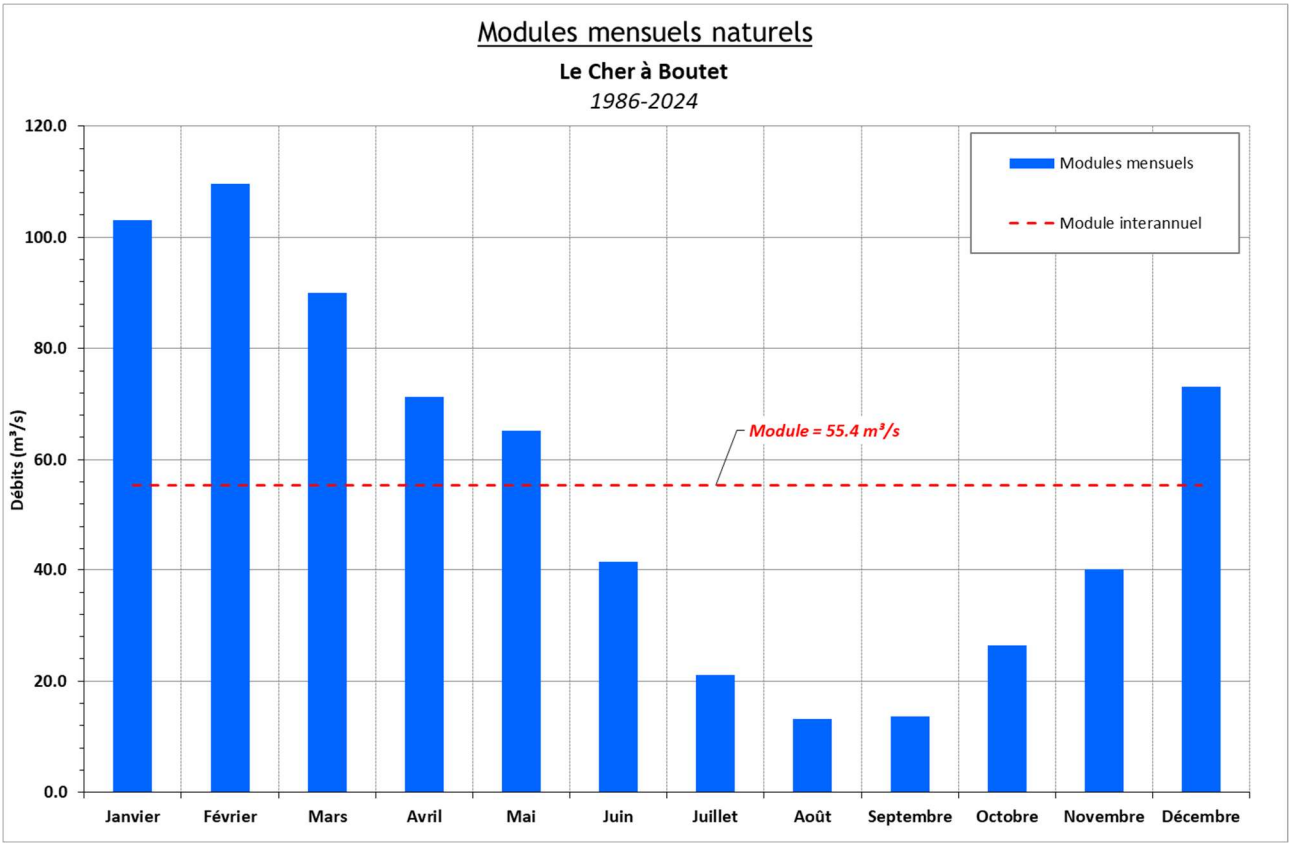



*Figure 15 : Hydrologie mensuelle reconstituée à la centrale du Boutet sur le Cher*

L'analyse des courbes de débits classés permet d'observer la répartition des débits du Cher en termes d'occurrence (fréquence au dépassement). Le module (55,4 m³/s) est dépassé près de 34% du temps. Le débit médian est évalué à 32 m³/s ce qui correspond à 58% du module.




*Figure 16 : Courbe des débits classés au barrage de Boutet*

La décomposition des débits classés pour les différents mois est présentée ci-dessous :

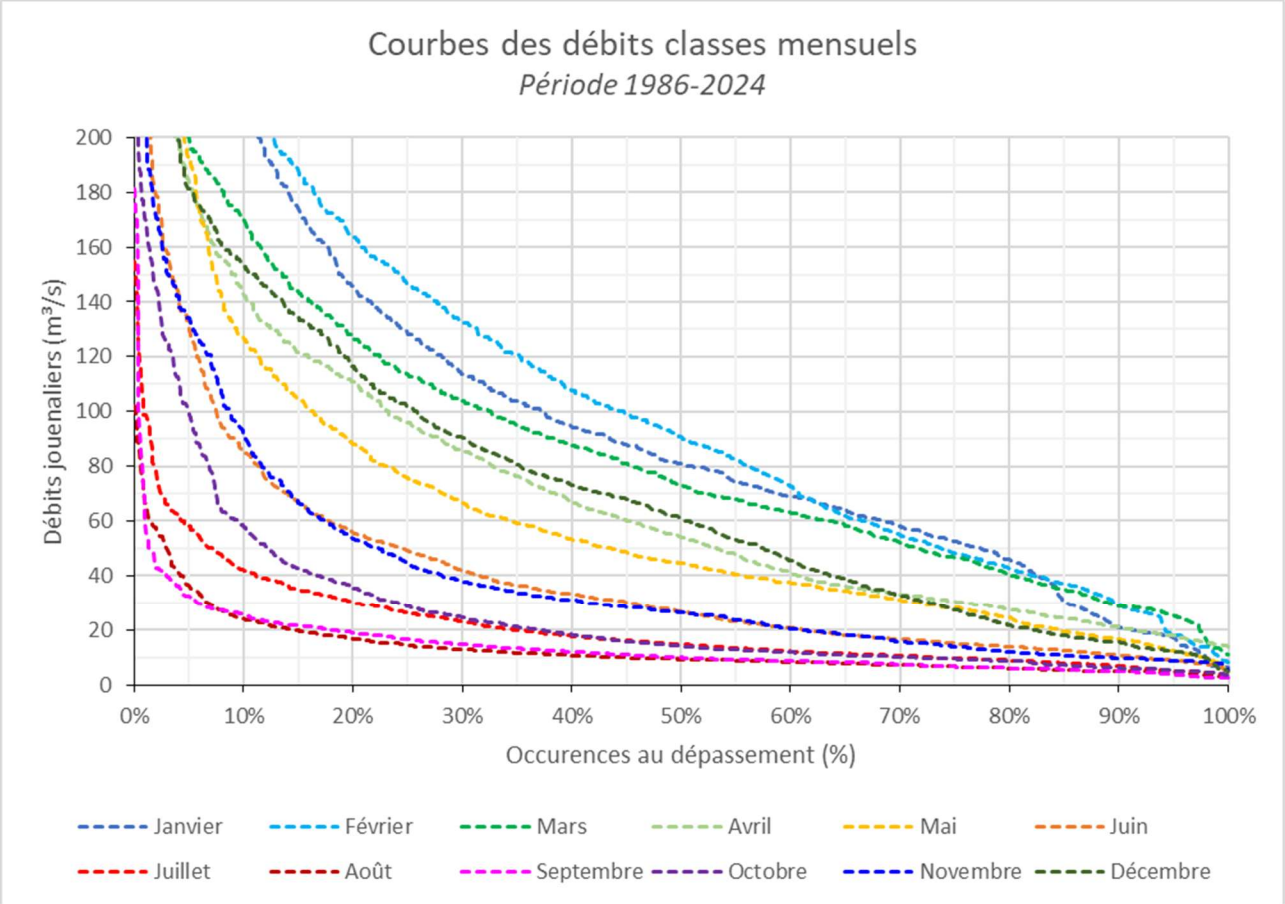



*Figure 17 : Courbe des débits classés mensuels au barrage de Boutet*

## C.3. HYDROLOGIE D'ETIAGE ET DE CRUE

### C.3.a. Etiages

Les événements historiques d'étiage, et de manière générale la caractérisation des étiages, diffèrent grandement de l'analyse des crues :

- Les étiages sont des événements assez lents comparés aux crues. Un événement d'étiage dans le temps dure en général plusieurs mois.

La dynamique temporelle des étiages incite à choisir un indicateur représentatif par rapport à leurs durées. Dans les analyses hydrologiques plusieurs indicateurs annuels sont utilisés fréquemment, parmi eux :

- VCN10 : minimum annuel des moyennes glissantes sur 10 jours consécutifs du débit moyen journalier ;
- VCN30 : minimum annuel des moyennes glissantes sur 30 jours consécutifs du débit moyen journalier ;
- QMNA : minimum annuel du débit moyen mensuel calendaire (débit moyen de chaque mois, allant de janvier à décembre).

La période d'étiage étant centrée sur l'été, il est pratique et possible de réaliser ces analyses annuelles en considérant l'année calendaire à partir du 1er janvier jusqu'au 31 décembre. Les débits caractéristiques d'étiage au niveau du barrage de Boutet sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

| Etiages | Périodes de retour | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 5 | 10 | 20 |
| VCN10 | 7.41 | 4.92 | 3.97 | 3.33 |
| VCN30 | 8.42 | 5.54 | 4.45 | 3.71 |
| QMNA | 9.22 | 5.91 | 4.69 | 3.87 |

Le débit minimum mensuel annuel s'établit à 9,2 m³/s en année médiane et à 5,9 m³/s en année quinquennale sèche, ce qui représente 10,6% du module. Le débit minimal annuel sur une période glissante de 10 jours est de 7,4 m³/s en année médiane et de 4,9 m³/s en année quinquennale sèche.

### C.3.b. Crues

Le PPRi en vigueur au droit de Châtres-sur-Cher (PPRi du Cher, 2000) explique que les crues du Cher sont la plupart du temps d'origine océanique, provoquées par un front pluvieux issu de l'atlantique. De nombreux évènements de crue ont été recensés par le passé depuis les années 1600 jusqu'à aujourd'hui, plus ou moins documentées. Dans la période récente, les crues de 1958 et 1977 sont citées comme majeures avec une influence importante des affluents de la moyenne vallée du Cher (dont l'Arnon).

Lors de certaines crues, comme celle de 1960 provoquée par des pluies en tête de bassin, un amortissement important est constaté vers l'aval aboutissant en général à des débits plus modestes à l'aval de Vierzon (Val de Cher).

Le PPRi précise que la probabilité d'une concomitance d'évènements océaniques et sur le bassin amont est faible bien que possible.

Les débits de crues journaliers caractéristiques sont donnés sur la plateforme Hydroportail à la station de Selles-sur-Cher :

| | Périodes de retour | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 |
| Crues | 301 | 454 | 555 | 653 | 778 |

# D. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

## D.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### D.1.a. Classement au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement

Pour le bassin Loire-Bretagne, les arrêtés de classement concernant les listes 1 et 2 des cours d'eau ont été pris par le préfet coordonnateur de bassin le 10 juillet 2012.

***Le classement d'un cours d'eau en liste 1 est associé à un objectif de préservation de la continuité écologique :***

- *Aucune autorisation ou concession ne peut y 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.*

***Le classement en liste 2 est associé à un objectif de restauration de la continuité écologique.***

- *Sur ces cours d'eau, ou parties de cours d'eau, tout ouvrage existant doit être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou l'exploitant.*
- *Le délai d'application de ces mesures est st de 5 ans à compter de la publication de l'arrêté préfectoral, soit le 7 octobre 2018.*

**Le Cher, sur le linéaire concerné par les ouvrages de la centrale de Boutet, est classé en liste 1 et 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement.**

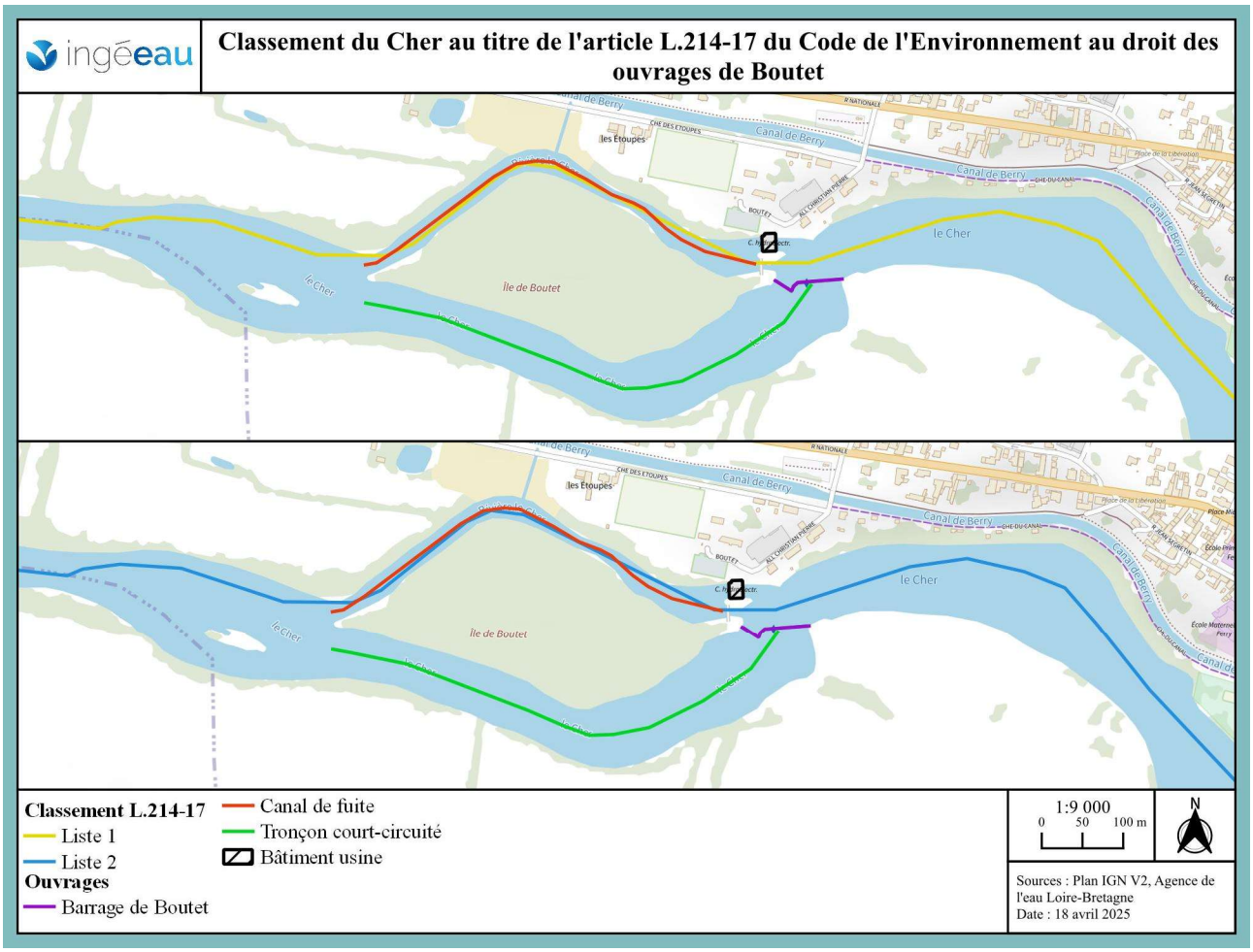



*Figure 18 : Classement des cours d'eau du bassin versant au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement*

### D.1.b. Frayères

Le département du Loire et Cher dispose d'un arrêté préfectoral concernant *« Les frayères et les zones d'alimentation et de croissance de la faune piscicole au sens de l'article L.432-3 du Code de l'Environnement »,* rédigé le 21/02/2024 qui abroge l'ancien arrêté du 19/12/2012.

En référence à l'arrêté préfectoral, le linéaire du Cher concerné par la centrale de Boutet est classé comme « *parties de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères, établi à partir des caractéristiques de pente et de largeur de ces cours d'eau qui correspondent aux aires naturelles de répartition de l'espèce* » ainsi que comme « *parties de cours d'eau ou de leurs lits majeurs dans lesquelles ont été constatées la dépose et la fixation d'œufs ou la présence d'alevins de l'espèce au cours de la période des dix années précédentes* ».

| Liste | Espèces | Cours d'eau | Limite amont | Limite aval |
|---|---|---|---|---|
| **1** | Chabot, Lamproie de planer, Lamproie de rivière, Lamproie marine, Truite de mer, Truite fario, Vandoise | Le Cher | Limite départementale 18, commune Chatres-sur-Cher | Limite départementale 37, commune Saint-Georges-sur-Cher |
| **2p** | Brochet, Grande alose | Le Cher | Limite départementale 18, commune Chatres-sur-Cher | Limite départementale 37, commune Saint-Georges-sur-Cher |

### D.1.c. Classement piscicole

Le classement piscicole est un classement juridique appliqué aux cours d'eau, canaux et plans d'eau qui est définit en fonction des espèces de poissons dominantes qu'ils abritent (article L.436.5 du code de l'environnement). Il existe deux catégories dans le classement et celles-ci régissent le loisir pêche en dictant notamment les périodes d'ouverture et de fermeture.

La première catégorie correspond aux cours d'eau, canaux et plans d'eau qui sont principalement peuplés de poissons appartenant à la famille des salmonidés (Truite fario, Saumon Atlantique…). La seconde catégorie abrite majoritairement des poissons de la famille des cyprinidés (carpe, tanche, gardon) et des carnassiers (brochet, perche commune et sandre).

**Le Cher au droit des ouvrages de la centrale de Boutet est classé en seconde catégorie piscicole.**

### D.1.d. Zones de protection et d'inventaires

#### Natura 2000

Natura 2000 est un réseau Européen de sites écologiques, qui a pour objectif de contribuer à conserver la biodiversité et de participer au développement durable des territoires. Il s'appuie sur deux Directives :

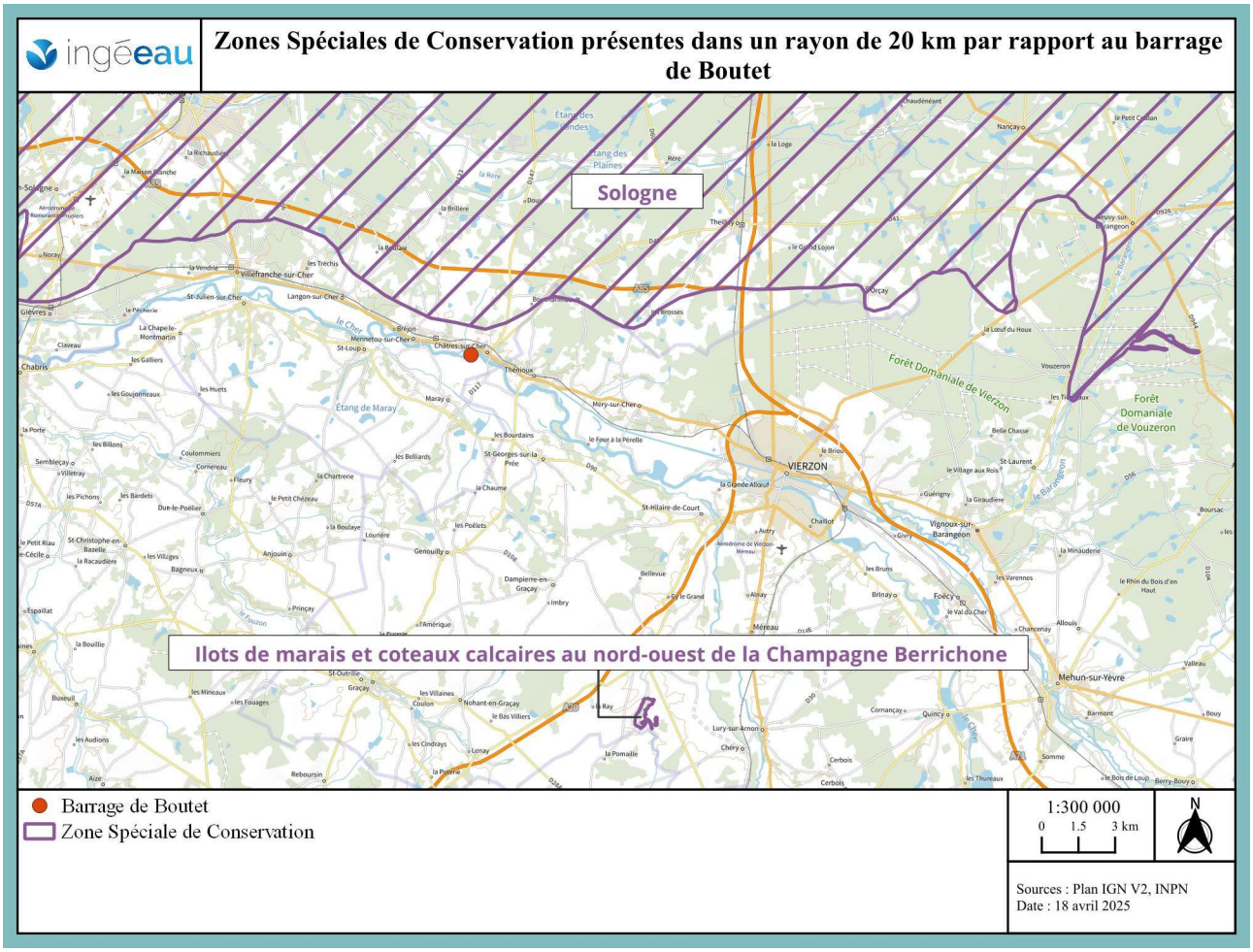
- La Directive « Oiseaux » du 2 avril 1979, qui vise à protéger les habitats nécessaires à la reproduction et à la survie des oiseaux considérés comme rares et menacés dans l'Union Européenne, notamment les espèces citées à l'annexe I qui « font l'objet de mesures de conservations spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution ». **Cette directive et son annexe I permettent de mettre en place des ZPS (Zones de Protection Spéciale).**
- La Directive « Habitats » du 21 mai 1992, qui vise à conserver les habitats naturels, les habitats d'espèces (faune/flore) et les espèces considérées comme rares et menacés dans l'Union Européenne. L'application de cette Directive passe notamment par la prise en compte :
  - de son annexe I fixant la liste des habitats d'intérêt communautaire,
  - de son annexe II fixant la liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation,
  - de son annexe IV fixant la liste des espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte.

  **Cette directive et ses annexes permettent de mettre en place des SIC (Sites d'Importance Communautaire), qui deviennent des ZSC (Zones Spéciales de Conservation).**

**Les ouvrages de la centrale de Boutet n'interceptent aucun site appartenant au réseau Natura 2000.**

Les zones Natura 2000 qui se situent dans un rayon de 20 km, par rapport au barrage de la centrale, sont énumérées dans le tableau ci-dessous.

| Site Natura 2000 | Localisation p/r au projet |
|---|---|
| **Zone Spéciale de Conservation** | |
| FR2402001 - Sologne | 1.2 km du barrage |
| FR2400531 - Ilots de marais et coteaux calcaires au nord-ouest de la Champagne Berrichone | 15.7 km du barrage |
| **Zone de Protection Spéciale** | |
| FR2410023 - Plateau de Chabris / La Chapelle - Montmartin | 3.3 km du barrage |
| FR2410013 - Étangs de Sologne | 13.8 km du barrage |
| FR2410004 - Vallée de l'Yèvre | 19.1 km du barrage |



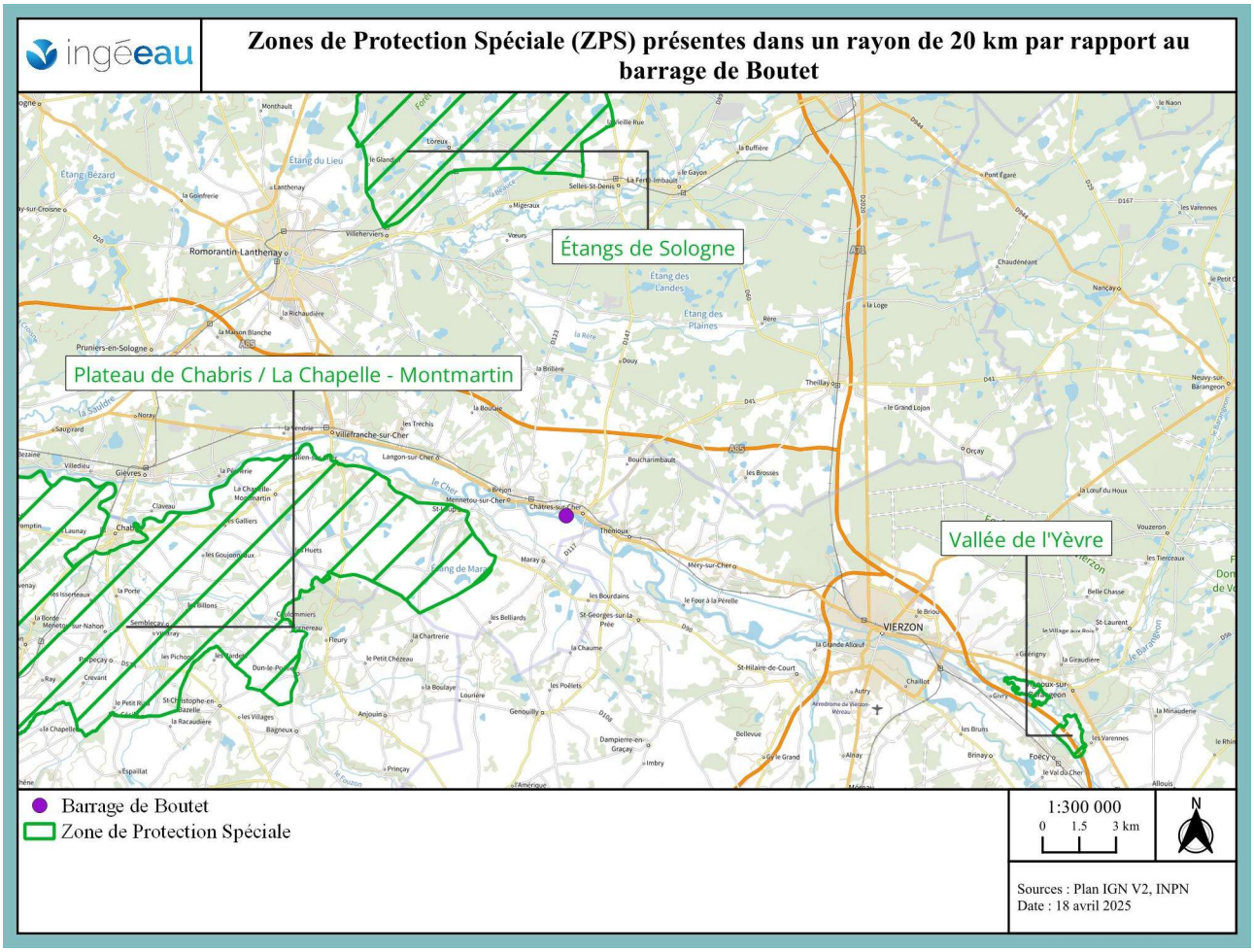



*Figure 19 : Localisation des zones Natura 2000 présentes dans un rayon de 20 km par rapport au barrage de la centrale.*

### Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire, sur l'ensemble du territoire national, des secteurs de plus grand intérêt écologique abritant la biodiversité patrimoniale dans la perspective de créer un socle de connaissance mais aussi un outil d'aide à la décision (protection de l'espace, aménagement du territoire).

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I : espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire ;

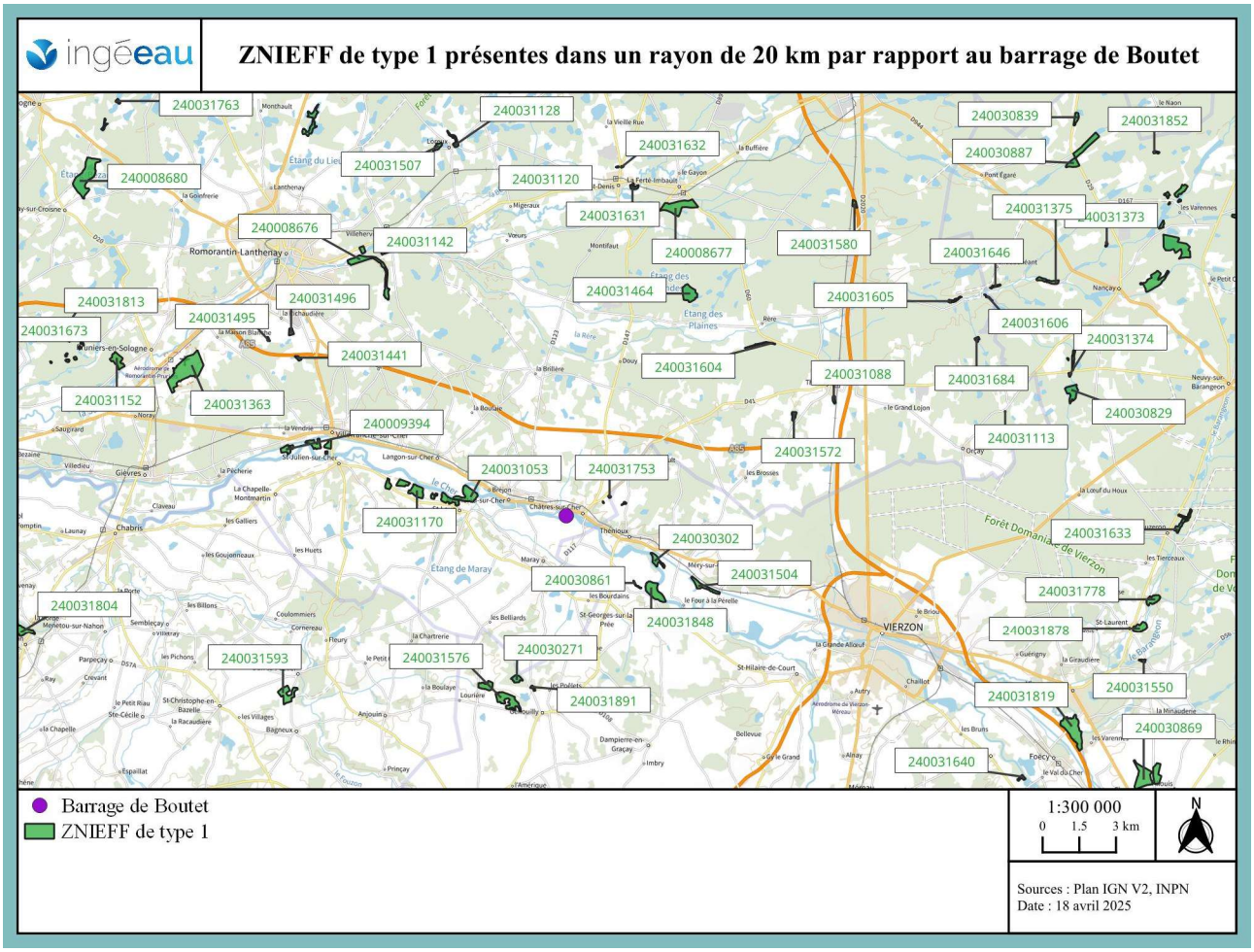
- Les ZNIEFF de type II : espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours.

Ces inventaires concernent l'ensemble du territoire français. Ils n'ont aucune portée juridique et sont réalisés dans l'optique d'améliorer les connaissances du territoire.

**Les ouvrages de la centrale de Boutet ne sont pas inclus dans une ZNIEFF qu'elle soit de type 1 ou 2.**

Les ZNIEFF de type 1 et 2 qui se situent dans un rayon de 20 km, par rapport au barrage de la centrale, sont énumérées dans le tableau ci-dessous.

| Nom de la ZNIEFF | Localisation p/r au projet |
|---|---|
| **ZNIEFF de type 1** | |
| 240031753 - Prairies humides de la Merlette | 1.6 km du barrage |
| 240031053 - PRAIRIE DE SAINT LOUP | 3.7 km du barrage |
| 240030302 - PRAIRIE DE LA BOSSE | 3.8 km du barrage |
| 240030861 - BOIRE DU TROU DES VEVES | 3.8 km du barrage |
| 240031848 - Île de Rozay | 4.3 km du barrage |
| 240031170 - CHENAIES-CHARMAIES DE SAINT-LOUP-SUR-CHER | 4.4 km du barrage |
| 240031504 - Pré Mauran | 5.7 km du barrage |
| 240030271 - ETANG DES SCEPS | 6.8 km du barrage |
| 240031891 - Prairie humide du Bail Neuf | 7.1 km du barrage |
| 240031576 - PELOUSES ET LANDES SILICEUSES DES SAPINS | 7.5 km du barrage |
| 240009394 - PRAIRIES DE LA VALLEE DU CHER A VILLEFRANCHE-SUR-CHER. | 10 km du barrage |
| 240031604 - Prairies humides de la Taille du Jardin | 10 km du barrage |
| 240031572 - Etang de Poirieux | 10 km du barrage |
| 240031464 - ETANG DES PLAINES | 10 km du barrage |
| 240008676 - PRAIRIES HUMIDES DU RIAU MABON | 11.4 km du barrage |
| 240031088 - ETANG DE LA FREGEOLIERE | 11.9 km du barrage |
| 240031441 - PRAIRIE HUMIDE DE LA BALEINERIE | 12.6 km du barrage |
| 240031142 - PRAIRIES ET MARES DE BALTAN ET DU MOULIN NEUF | 12.9 km du barrage |
| 240008677 - TOURBIERE DU PLESSIS | 13 km du barrage |
| 240031593 - Pelouses et landes de la Croix des Palmes | 13.1 km du barrage |
| 240031496 - PRAIRIE MARNEUSE DE LA RICHAUDIERE | 13.4 km du barrage |
| 240031631 - Prairies de Courgerais | 13.6 km du barrage |
| 240031120 - ETANG DE LA PLAINE | 13.8 km du barrage |
| 240031495 - PRAIRIE DE LA DEMANCHERE | 14 km du barrage |
| 240031632 - Prairies de la Tuilerie | 14.4 km du barrage |
| 240031128 - ETANG DU HAUT | 15.7 km du barrage |
| 240009391 - PELOUSES ET MARAIS DE LA CHATAIGNERIE | 15.7 km du barrage |
| 240031890 - Bois acidiphile de Saint-Outrille | 15.8 km du barrage |
| 240031507 - ETANG DE MARINE | 15.9 km du barrage |
| 240031363 - Pelouses de l'aérodrome de Romorantin-Pruniers | 16 km du barrage |
| 240009386 - MARAIS DE LUARD | 16.5 km du barrage |
| 240031580 - ETANG DU CHALET DE LIGNIERES | 17.2 km du barrage |
| 240031605 - Prairies humides oligotrophes des Anneaux | 17.9 km du barrage |
| 240031684 - Étang des Gas | 18.2 km du barrage |
| 240031113 - MARE DU POMMIER D'AIGRE | 18.4 km du barrage |
| 240031616 - ETANGS DE FAVELLE ET DU BOIS | 18.7 km du barrage |
| 240031152 - LANDES, MARES ET BOISEMENTS DU CHENE | 19 km du barrage |
| 240031606 - Marais du Moulin de Sangette | 19.3 km du barrage |
| 240031646 - Prairie humide de Chaudénéant | 19.7 km du barrage |
| **ZNIEFF de type 2** | |
| 240031382 - PRAIRIES DE VILLEFRANCHES-SUR-CHER | 9.1 km du barrage |
| 240008368 - FORETS DOMANIALES DE VIERZON-VOUZERON | 9.4 km du barrage |
| 240031305 - VALLEE DE L'YEVRE DE BOURGES A VIERZON | 16.4 km du barrage |
| 240008370 - HAUTE-VALLEE DE LA RERE ET AFFLUENTS | 17.7 km du barrage |
| 240031882 - Complexe de mares des Bruyères de Bourreau | 19 km du barrage |



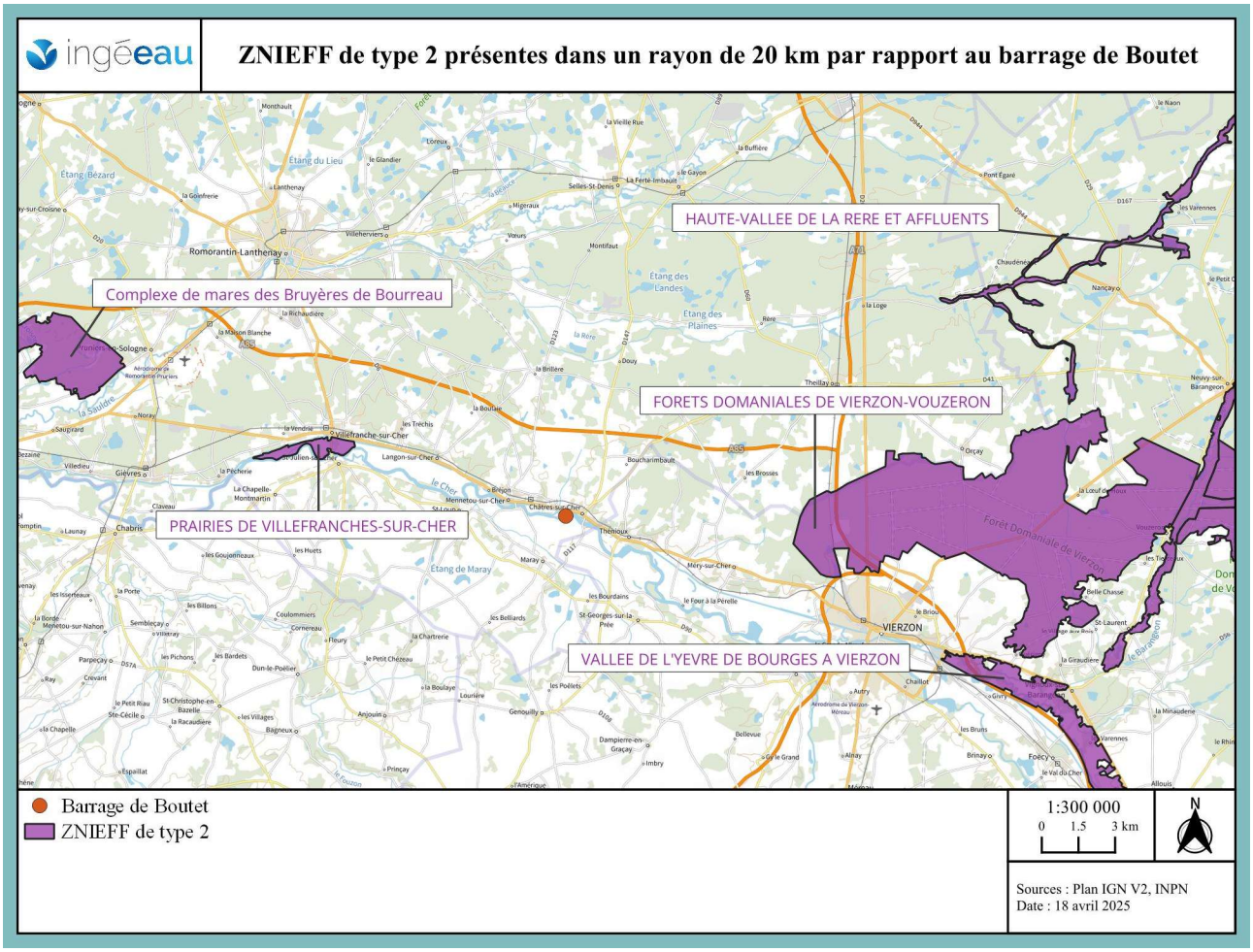




*Figure 20 : Localisation des ZNIEFF de type 1 et 2 présentes dans un rayon de 20 km par rapport au barrage de la centrale.*

### D.1.e. Zones humides

Comme leur nom l'indique, les zones humides sont caractérisées par la présence d'eau, qu'elle soit en surface ou dans le sol, de façon permanente ou temporaire. Ce sont des zones de transition, entre terre et eau.

Selon l'article L211-1 du Code de l'environnement, les zones humides sont des *« 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 »*.

Source : site internet de l'Office Français de la Biodiversité (https://www.ofb.gouv.fr/les-zones-humides)

La cartographie de prélocalisation des zones des zones humides[2], réalisée en 2023 fait apparaitre, tout comme la cartographie de prélocalisation des zones humides du SAGE Cher aval de 2015, un potentiel de présence marqué dans toute la plaine inondable du Cher.

La topographie large et avec peu de relief de la plaine alluviale du Cher, et l'écoulement lentique qui en résulte dans le cours d'eau, sont propice à une proximité de la nappe alluviale et donc à la présence de ces milieux humides potentiels.

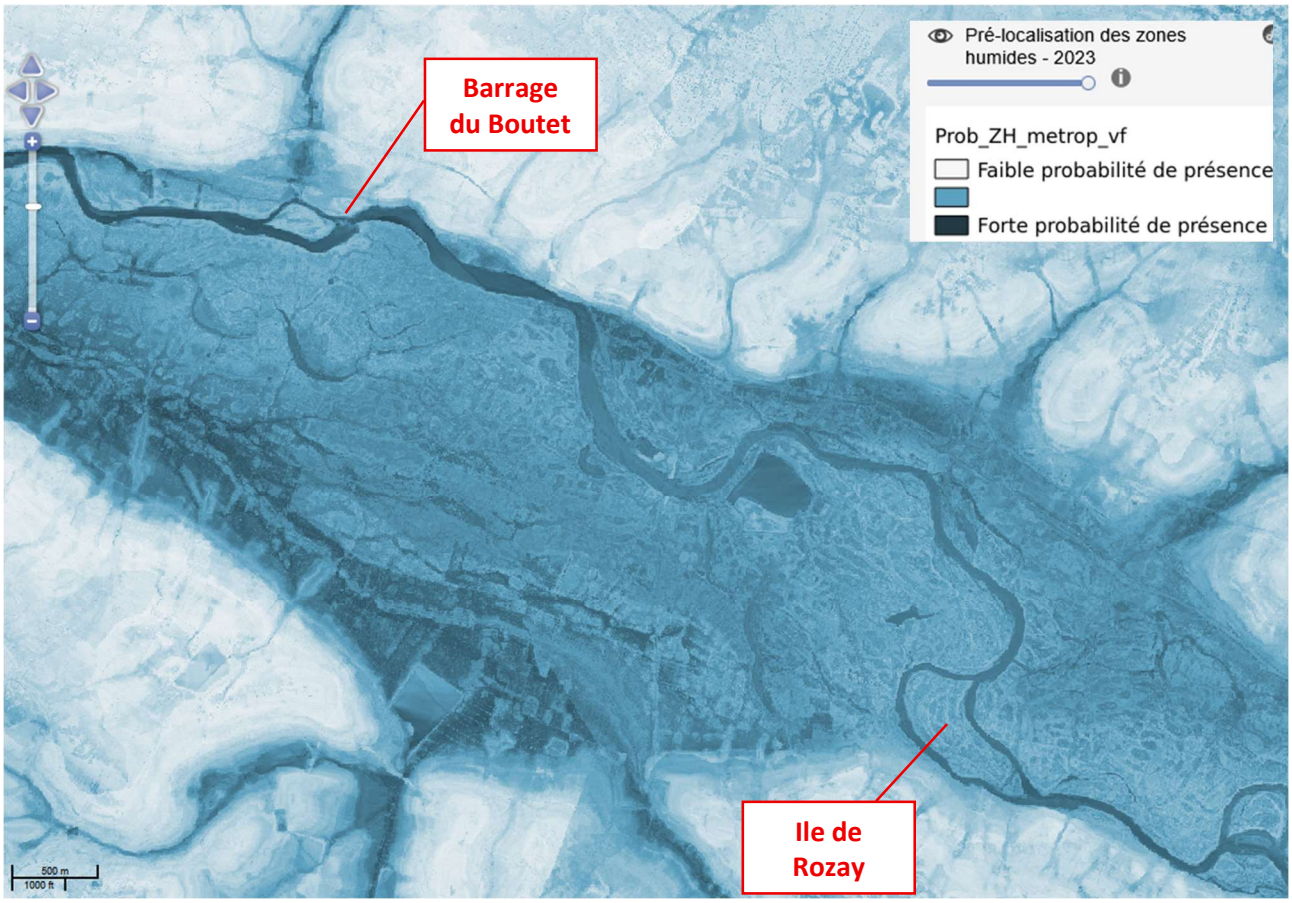



*Figure 21 : Cartographie de prélocalisation des zones humides potentielles*

La recherche de présence effective d'une zone humide s'appuie sur ce type de données. La caractérisation comme zone humide d'une emprise ou d'un milieu fait alors l'objet d'inventaires exhaustifs in situ afin d'en confirmer le caractère humide effectif d'une zone.

Ainsi, une cartogaphie non exhaustive des zones humides effectives est établie sur le territoires francais, celle-ci évoluant au fil du temps selon les inventaires locaux réalisés par différents partenaires locaux.

Au droit du secteur du Boutet, cette cartographie nationale met en évidence :

[2] Prélocalisation des zones des zones humides, 2023, LETG-UMR 6554 CNRS-Université de Rennes 2 - PatriNat OFB-MNHN - Institut Agro Rennes-Angers - INRAE - Agence de l'eau RMC - Tour du Valat

- Deux zones humides nommées « Sologne » en aval du barrage, le long du Gournay, un affluent du bras droit du Cher,
- Une zone humide englobant toute l'île de Rozay et les deux bras qui la forment
- Une zone humide autour de l'île du Prieur, correspondant à l'ile située en amont de l'île de Rozay,

Ces zones zone localisées en vert sur l'extrait cartographique suivant.

Plus en amont encore, d'autres zones humides sont identifiées, associées au Cher ou à ses affluents dont le bassin versant de l'Arnon en rive gauche du Cher.

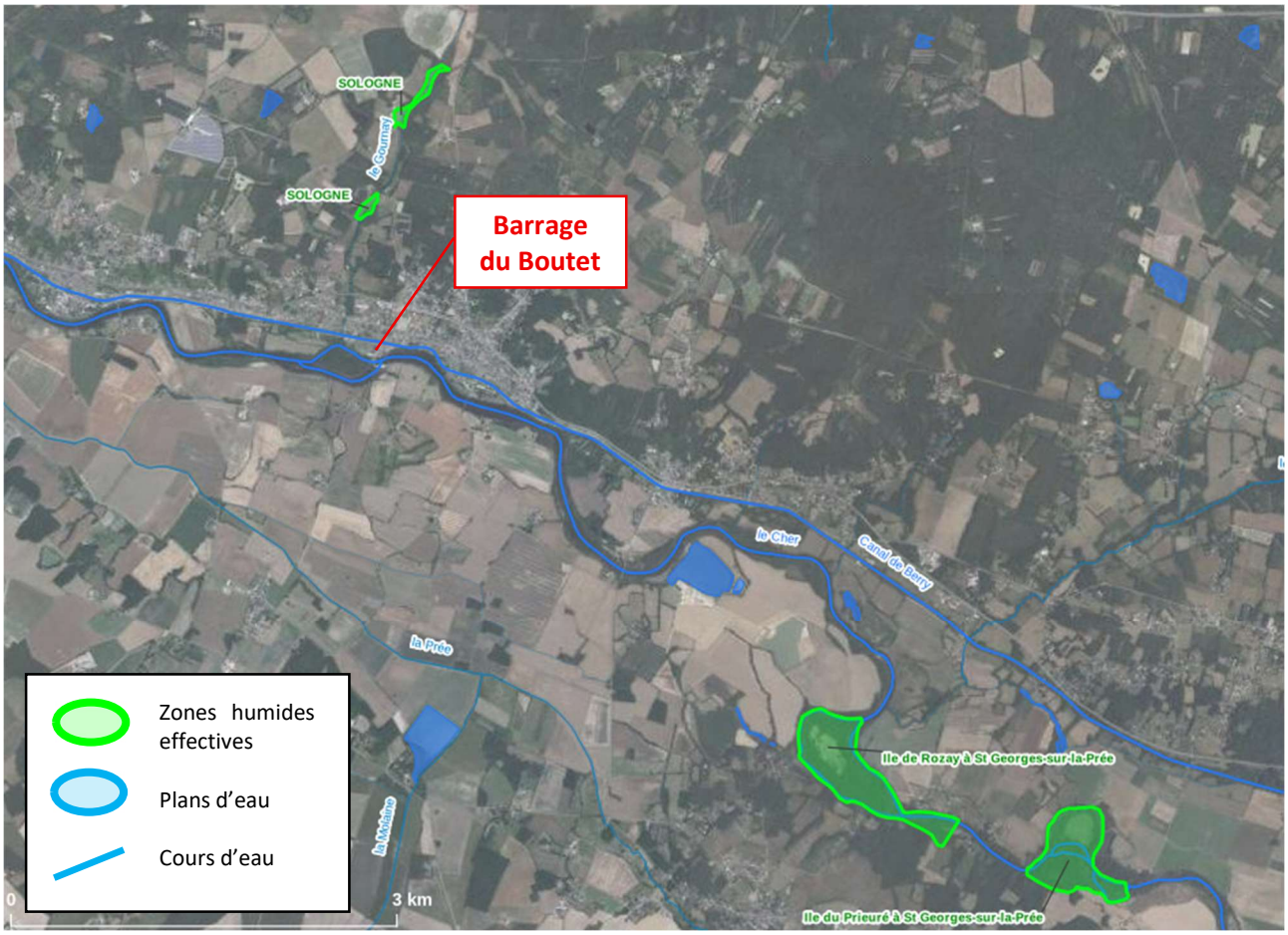



*Figure 22 : localisation des zones humides effectives au droit du secteur du Boutet*

Il convient de préciser que les plans d'eau (représentées en surfaces bleu sur l'extrait cartographique précédent) ne constituent pas directement des zones humides. Mais des zones humides peuvent toutefois y être associées dans certains cas.

Le long du linéaire de plan d'eau du Boutet, on note la présence d'un plan d'eau issue d'une exploitation de gravière (rive opposée à Thénioux), ainsi que 2 plans d'eau de type retenues, en rive droite à l'amont de Thénioux et en rive gauche au niveau de l'île de Rozay. Ces plans d'eau ne sont pas connectés surfaciquement avec le Cher.

## D.2. ENJEUX ECOLOGIQUES

### *D.2.a. Connaissance du peuplement piscicole*

Le peuplement piscicole au droit des ouvrages de la centrale de Boutet est caractérisé à partir d'inventaires réalisés dans le cadre du calcul de l'Indice Poisson Rivière (IPR) sur des stations de qualité. Les stations de qualité choisies sont celles les plus proches de la zone d'étude, il s'agit de :

- 04068010 – Cher à Mennetou-sur-Cher, située à environ 2.5 km en aval du barrage de Boutet
- 04068200 – Cher à Gièvres, située à environ 23 km en aval du barrage de Boutet

Aucune station se situant à l'amont du barrage de Boutet n'est localisée avant la confluence avec l'Yèvre, raison pour laquelle aucune station située à l'amont du barrage n'est sélectionnée pour caractériser le peuplement.

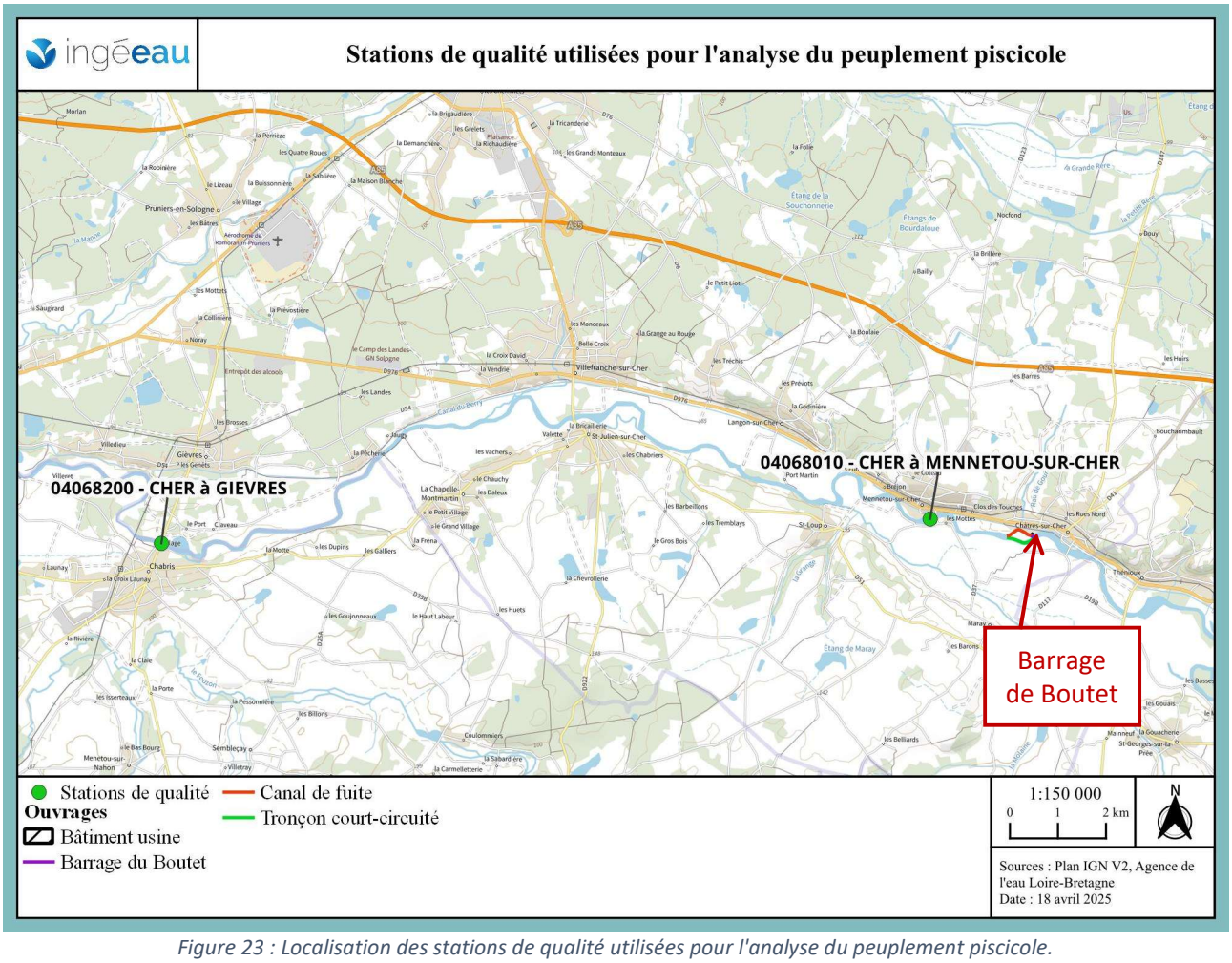



*Figure 23 : Localisation des stations de qualité utilisées pour l'analyse du peuplement piscicole.*

Les résultats des stations de qualité sont présentés sous forme de données de présence/absence. Les pêches électriques réalisées sur des cours d'eau de grand gabarit ne présentent pas une efficacité optimale, raison pour laquelle le format de présence/absence est préféré à la présentation des résultats par densité.

Au droit de la station située à Gièvres, 34 espèces au total sont recensées sur l'ensemble de la chronique disponible. Les espèces qui dominent le peuplement en termes d'occurrence sont des cyprinidés. On retrouve des espèces rhéophiles avec l'ablette, le chevesne ou encore le barbeau fluviatile mais également des espèces limnophiles avec la carpe commune, la brème bordelière ou le gardon. Les carnassiers sont représentés par la perche commune, la perche soleil, le brochet, le black-bass, le silure glane, le sandre et l'aspe. Plusieurs espèces exotiques sont recensées dans le peuplement, on retrouve l'écrevisse américaine, la perche soleil, l'écrevisse de Louisiane et le pseudorasbora. Une seul poisson migrateur amphihalin est recensé il s'agit de l'anguille d'Europe.

| 04068200 - CHER à GIEVRES - Données de présence/absence | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Espèce | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2016 | 2018 | 2020 | 2022 | 2024 |
| Ablette | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Chevesne | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ecrevisse américaine | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Gardon | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Goujon | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Loche franche | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Vairon | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Vandoise rostrée | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Perche commune | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Anguille d'Europe | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Perche soleil | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Tanche | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Brochet | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ecrevisse de Louisiane | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Cyprinidés | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Brème commune | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Carpe commune | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Brème bordelière | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Pseudorasbora | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Achigan à grande bouche | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Rotengle | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Carassin commun | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grémille | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bouvière | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Silure glane | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Chabot commun | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Lamproie de planer | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Carassin argenté | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Hotu | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Barbeau fluviatile | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Spirlin | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Sandre | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Aspe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Loche de rivière | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

*Figure 24 : Evolution des espèces piscicoles inventoriées au droit de la station 04068200.*

La station située à Mennetou-sur-Cher ne possède qu'une seule année d'inventaire, il s'agit de 2021.

Le peuplement mis en évidence par les résultats de la pêche électrique est typique de celui attendu dans un cours d'eau de seconde catégorie piscicole. On retrouve une large dominance des cyprinidés avec la présence d'espèces rhéophiles comme le chevesne, la vandoise rostrée ou encore le barbeau fluviatile, et également la présence d'espèces limnophiles avec le gardon, la brème commune et la carpe commune. Les carnassiers sont représentés par la perche commune, la perche soleil, le brochet et le silure glane. Deux espèces exotiques envahissantes sont recensées il s'agit de la perche soleil et du pseudorasbora. L'anguille d'Europe est le seul poisson migrateur amphihalin du peuplement.

| 04068010 - CHER à MENNETOU-SUR-CHER | |
|---|---|
| **Espèce** | **2021** |
| Ablette | 1 |
| Chevesne | 1 |
| Gardon | 1 |
| Goujon | 1 |
| Vairon | 1 |
| Vandoise rostrée | 1 |
| Perche commune | 1 |
| Anguille d'Europe | 1 |
| Perche soleil | 1 |
| Tanche | 1 |
| Brochet | 1 |
| Brème commune | 1 |
| Carpe commune | 1 |
| Pseudorasbora | 1 |
| Rotengle | 1 |
| Bouvière | 1 |
| Silure glane | 1 |
| Lamproie de planer | 1 |
| Carassin argenté | 1 |
| Barbeau fluviatile | 1 |
| Spirlin | 1 |

*Figure 25 : Espèces piscicoles inventoriées lors de la campagne de 2021 sur la station 04068010.*

Globalement, le peuplement piscicole mis en évidence par les stations de qualité correspond à un peuplement typique de seconde catégorie piscicole. On retrouve une dominance des cyprinidés avec à la fois des espèces rhéophiles et des espèces limnophiles. Les carnassiers sont également bien représentés dans le peuplement. Des espèces exotiques envahissantes sont recensées avec notamment la présence des écrevisses « américaines », cependant, ces espèces se retrouvent aujourd'hui dans la majorité des cours d'eau français de seconde catégorie piscicole.

Outre les espèces inventoriées à partir des stations de qualité, le Cher accueille également des espèces migratrices amphihalines. Une étude de suivi des poissons grands migrateurs sur le Cher aval, réalisée par *ECOGEA* en 2017, renseigne sur la présence de trois espèces migratrices sur le Cher : la lamproie marine, la grande alose et l'anguille d'Europe. La lamproie marine et la grande alose n'avaient pas été repérées au droit des ouvrages de Boutet l'année de l'étude contrairement à l'anguille d'Europe. Cependant, la présence de ces deux espèces au droit du barrage n'est pas à omettre.

### *D.2.b. Etude de débit minimum biologique (Aquascop, 2013)*

Une étude de débit minimum biologique a été réalisée par *Aquascop* en 2013 via la méthode Estimhab. Cette méthode permet de croiser des conditions physiques (hauteur, largeur mouillée, susbtrat) avec des préférences écologiques d'espèces piscicoles.

*Aquascop* a fait le choix d'analyser l'influence du débit sur des guildes d'espèces. Ces guildes représentent des groupes d'espèces à différents stades de vie qui possèdent des préférences écologiques similaires. 4 guildes sont utilisées dans les analyses :

- Guilde radier : loche franche, chabot et barbeau fluviatile < 9 cm ;
- Guilde chenal : barbeau fluviatile > 9 cm, blageon > 8 cm, hotu, toxostome, ombre et vandoise ;
- Guilde mouille : anguille, perche soleil, perche, gardon, chevesne > 17 cm ;
- Guilde rive : goujon, blageon < 8 cm, chevaine < 17 cm, vairon.

La station choisie pour la réalisation du protocole Estimhab s'étend sur la quasi-totalité du linéaire du bras principal (bras gauche), à partir de 40 m en aval du barrage jusqu'à la confluence avec le canal de fuite.

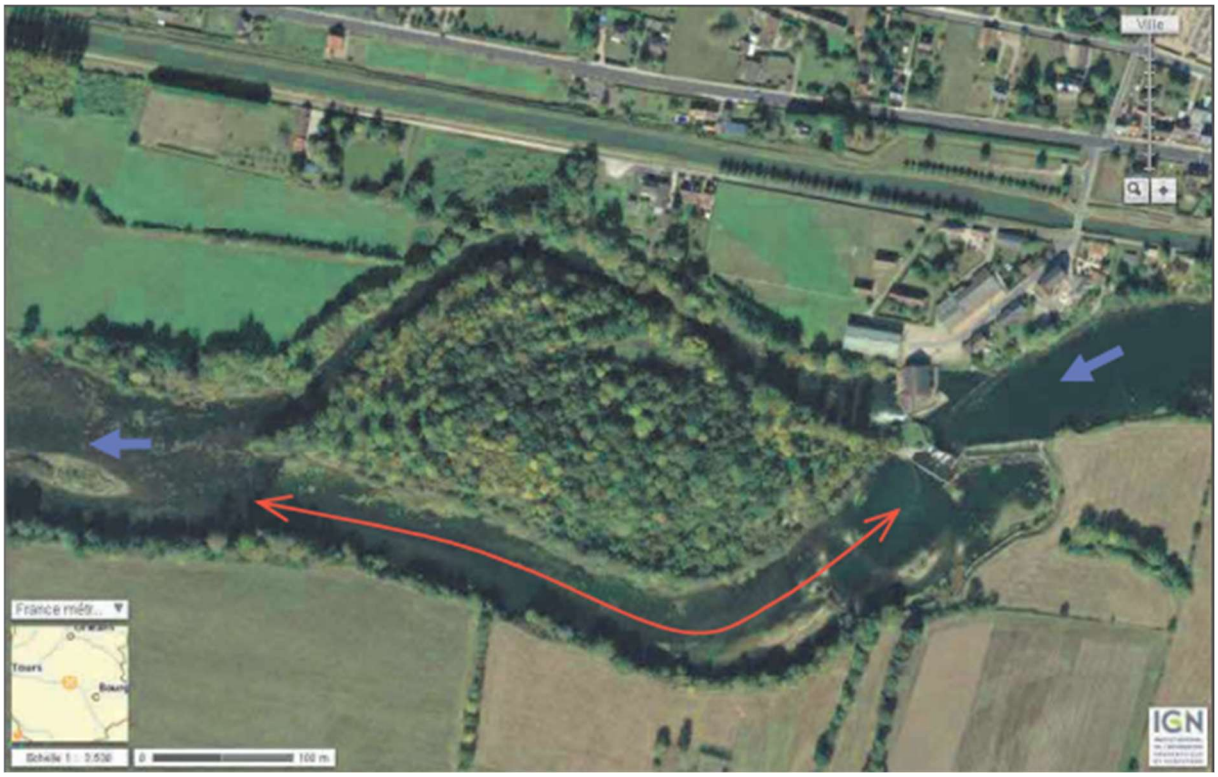



*Figure 26 : Localisation de la station de mesure Estimhab. Source : Aquascop 2013.*

Les résultats sont présentés dans l'étude *d'Aquascop* via l'évolution des surfaces pondérées utiles, ramenées à 100 m linéaire de cours d'eau, en fonction du débit.

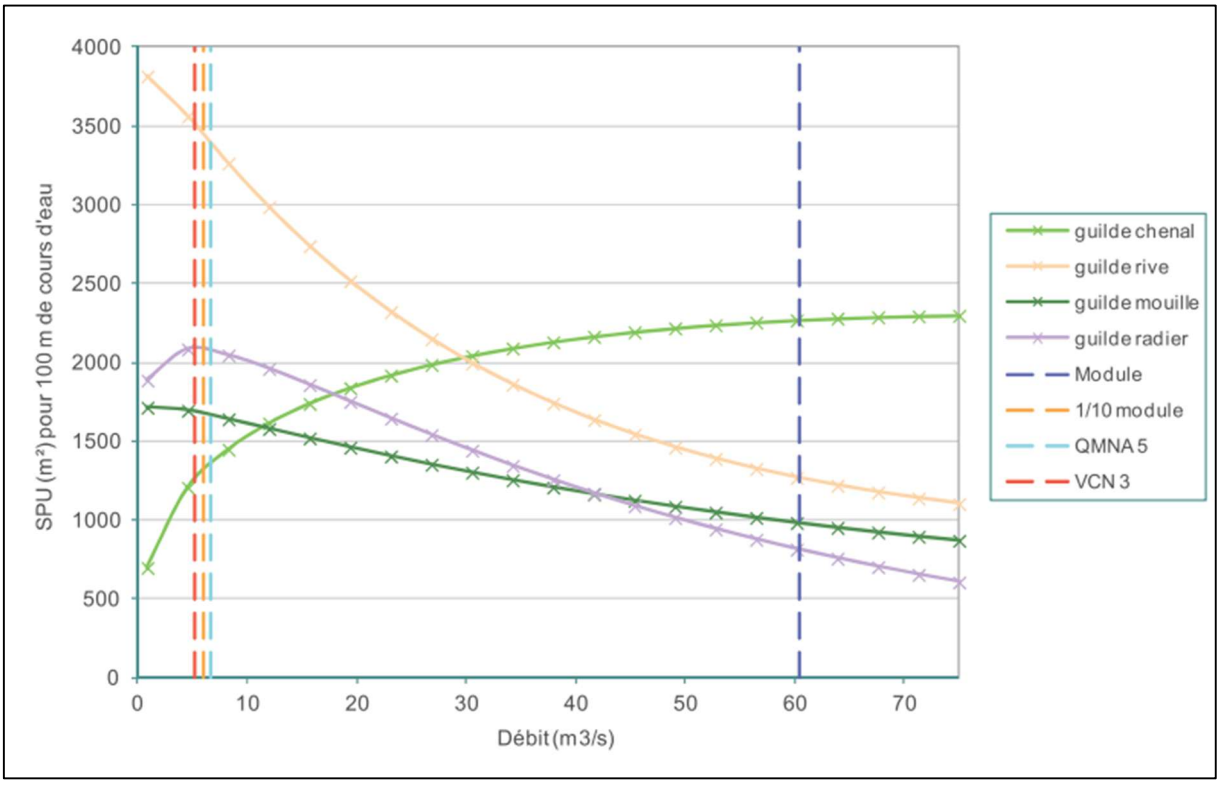



*Figure 27 : Evolution des SPU/100 m en fonction du débit. Source : Aquascop 2013.*

Dans un premier temps *Aquascop* écarte les guildes mouille et rive pour la détermination de la valeur du débit réservé. Le bureau d'études explique son choix en indiquant *qu'Estimhab* sous-estime les SPU pour la guilde mouille, et, que les berges restent connectées même à de faibles débits ce qui implique qu'il n'y ait pas de débit minimum pour la guilde rive.

*Aquascop* fait ensuite le choix de concentrer l'analyse de la détermination du débit minimum biologique sur la guilde chenal puisqu'il s'agit de la guilde qui présente les valeurs de SPU les plus élevées pour des débits médians. La guilde radier obtient ses valeurs les plus élevées pour de faibles débits ce qui est cohérent avec les observations terrain, souligne le bureau d'études.

Après analyse, *Aquascop* conclut à une valeur de débit minimum biologique de 5,2 m³/s. Cette valeur correspond à un seuil en-dessous duquel les SPU de la guilde chenal chutent fortement.

**Le débit minimum biologique proposé dans le cadre de l'étude réalisée en 2013 par Aquascop est de 5.2 m³/s.**

### *D.2.c. Description du Cher en amont et aval du barrage du Boutet*

#### Bras du Cher en aval du Barrage du Boutet

Dans le fonctionnement conforme à l'arrêté de 1977, deux parties se distinguent en aval des ouvrages de la centrale de Boutet, d'un côté un canal de fuite qui correspond au bras à droite de l'île de Boutet, et de l'autre côté un tronçon court-circuité correspondant au bras principal à gauche de l'île. L'hydromorphologie des deux bras est distincte.

##### ⇒ *Le bras gauche du Cher*

Il s'étend sur environ 600 mètres linéaires. Sur la première centaine de mètres en aval du barrage, la largeur mouillée du bras gauche est d'environ 100 m. Le bureau d'études *Aquascop* indique, dans son étude hydrobiologique de 2013, que cette partie du bras gauche est caractérisée par des faciès d'écoulement plutôt courants associés à des profondeurs modérées et à quelques atterrissements végétalisés. Ces atterrissements sont présents sur la gauche du lit sous la forme d'un chapelet de petits ilots sableux, couverts d'une végétation principalement herbacée basse avec quelques pousses de végétation arbustive pionnière qui tend à stabiliser ces atterrissements.

Le laboratoire *CETU Elmis de l'université F. Rabelais de Tours* informe, dans son étude de la granulométrie réalisée en 2011, que la partie en aval immédiat du barrage est associée une granulométrie grossière qui forme un pavage sur le fond du lit. On retrouve ce pavage dans l'axe principal du lit concentrant en priorité les écoulements et les vitesses. Sur les bords du lit, notamment dans les abris formés par les atterrissements ou par les éléments de génie civil du site, la granulométrie est colmatée avec une dominance en surface de sables stabilisés par de la végétation aquatique



*Figure 28 : Faciès légèrement courants dans le bras gauche juste en aval du barrage, vue vers l'aval du bras*

Sur les 500 derniers mètres (les plus en aval) du bras gauche, la largeur mouillée diminue et passe à environ 65 m. *Aquascop* indique dans son étude que cette partie du bras gauche est caractérisée par des faciès

lentiques avec des profondeurs maximales pouvant atteindre 2 à 3 m. Ces caractéristiques correspondent à un chenal lentique d'après la clé de détermination des faciès d'écoulement de *Malavoi et Souchon, 2002*.

Le laboratoire *CETU* informe que le diamètre médian, le D50, est de 3 mm sur cette partie du bras gauche . Ce diamètre correspond à la classe « Graviers fins » de la codification de *Malavoi et Souchon, 1989*. Là encore, sur les zones latérales du lit on retrouve une granulométrie plus fine de type sables grossiers à fins qui se déposent plus favorablement latéralement au niveau de petites « plages » formées sous des abris hydrauliques (embâcles …).



*Figure 29 : Faciès lentiques dans le bras gauche juste avant la confluence, vue vers l'amont du bras*

### ⇒ *Le bras à droite de l'île de Boutet*

Il possède une largeur mouillée d'environ 25 m. Le laboratoire *CETU* indique que le diamètre médian est de l'ordre de 2 mm ce qui correspond à une granulométrie très fine.

Le fonctionnement du bras droit est atypique du fait de la présence de l'usine à l'aval qui « déconnecte » ce bras du lit principal du Cher à l'amont. Les apports sédimentaires depuis l'amont sont donc limités et ne peuvent se faire que par la vanne de dessablage ou par surverse au-dessus des ouvrages en crue. Les classes granulométriques alors mobilisées sont fines.

Vis-à-vis des faciès d'écoulement, ceux-ci sont variables dans le bras selon que l'usine hydroélectrique soit en fonctionnement (30 $m^3/s$) ou à l'arrêt (quelques l/s uniquement). Les faciès varient donc entre chenal lotique lorsque le débit est élevé, à chenal lentique lorsqu'il est très faible.

Le bras droit dispose d'une pente de fond très faible avec des alternances de zones profondes (1 m d'eau à débit d'étiage) et des zones de hauts fonds (10 à 20 cm), sans toutefois qu'apparaissent des faciès rapides de type radiers.



*Figure 30 : Vues du bras droit du Cher à l'amont (gauche) et à l'aval (droite)*

**Globalement, les deux bras du Cher sont caractérisés par des largeurs mouillées importantes associées à des faciès d'écoulement lentiques au sein desquels s'établit une granulométrie fine. Seule la partie en aval immédiat du barrage au sein du bras gauche diffère avec des écoulements plus lotiques et une granulométrie plus grossière dans le bras gauche.**

## Plan d'eau en amont du barrage du Boutet

### ⇒ *Description générale*

La présence du barrage du Boutet génère un plan d'eau dont l'influence se prolonge sur environ 6 km vers l'amont, sur les communes de Châtres-sur-Cher, Thénioux et Saint-Georges-sur-la-Prée. L'île de Rozay constitue globalement la limite moyenne amont du plan d'eau en conditions d'écoulement normal.

On note l'existence de 2 ponts traversant le Cher sur le linéaire de plan d'eau : Le pont de Châtres et le Pont de Thénioux situés sur les communes de même nom.

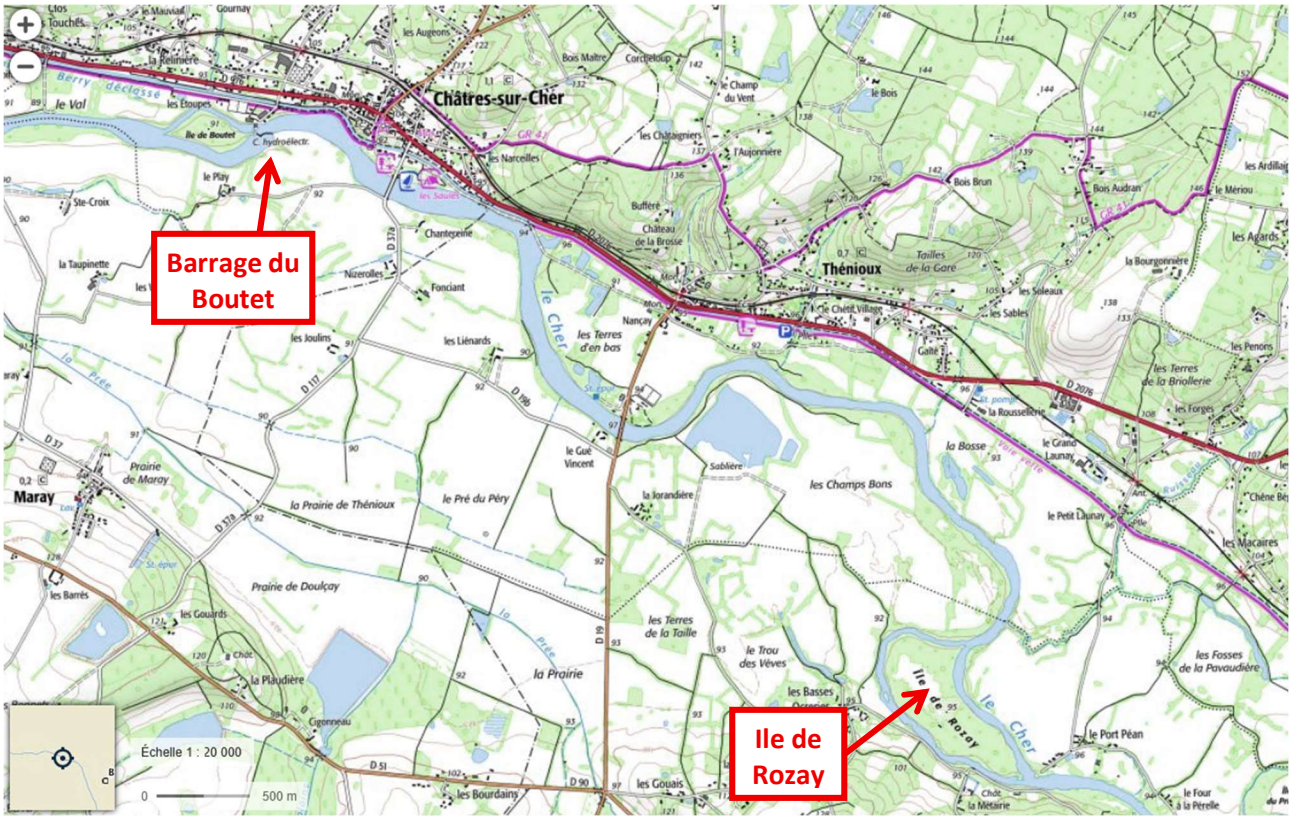



*Figure 31 : Extension vers l'amont du plan d'eau du barrage du Boutet*

Sur le linéaire de plan d'eau, le Cher possède un faciès d'écoulement de type lentique, caractérisé par de très faibles vitesses d'écoulement et des profondeurs d'eau pouvant atteindre plusieurs mètres.

Le cours d'eau forme plusieurs méandres successifs dans la plaine, au niveau desquels le profil en travers du fond prend des formes asymétriques typique de ce contexte (profondeurs marquées en extrados et zones de dépôt moins profonde en intrados).

Les berges le long du plan d'eau sont majoritairement végétalisées, avec un cordon ripisylvaire quasi continu sur chaque rive, bien que présentant des variations importantes de largeurs sur le linéaire. De manière générale, la ripisylve est contraintes dans la plaine par des parcelles cultivées et donc régulièrement entretenues.

La granulométrie dans le plan d'eau est dominée par une fraction fine de types sables voire limons en partie latérales (notamment intrados), qui colmatent le fond du lit. Certains atterrissements montrent la présence de fractions moyennes jusqu'aux cailloux fins, dans des zones exposées directement à l'écoulement. Latéralement, les zones limoneuses sont densément colonisées par des plantes aquatiques s'avançant parfois sur plusieurs mètres à dizaines de mètres dans le lit mouillé.



*Figure 32 : Plan d'eau du Cher en amont et aval du pont de Châtres (juin 2025)*



*Figure 33 : Plan d'eau du Cher dans le méandre en amont du pont de Thénioux (juin 2025)*

### ⇒ *Zone de remous*

La zone de remous du plan d'eau est globalement localisée entre la pointe aval de l'île de Rozay et un petit ilot / atterrissement situé 600 m en aval de celle-ci.

La note hydro-sédimentaire réalisée par Sogreah en 2012 dans le cadre des « études préalables à la transparence du barrage du Boutet » indiquait en page 52 qu'en configuration d'exploitation du barrage de l'époque « *les calculs indiquent une influence du barrage sur le transport solide sur environ cinq kilomètres vers l'amont* », cette limite étant ainsi localisée dans la zone de l'atterrissement mentionné ci-dessus.

A l'étiage on constate à ce niveau une légère accélération d'écoulement avec l'établissement d'une légère pente hydraulique. Lorsque le débit du cher augmente, la hausse du niveau d'eau au barrage se prolonge jusqu'au-delà de l'atterrissement et supprime donc cet effet léger.



*Figure 34 : Ilot situé en limite identifiée de courbe de remous du plan d'eau de Boutet, à ~14 m³/s (haut, juin 2025) et à ~30 m³/s (bas, novembre 2025)*

### ⇒ *Morphologie du lit mineur*

Le lit mineur du Cher est bien délimité par des berges majoritairement abruptes marquant une rupture de pente franche entre le cours d'eau permanent et la plaine d'inondation située 1 à 2 m en surplomb. A titre illustratif, on peut se référer aux photographies ci-dessus de la berge droite au niveau de l'atterrissement.

L'espace de mobilité passé du Cher est assez nettement visible à certains niveaux via l'analyse du MNT (disponible via le Lidar HD), que l'on illustre ci-dessous au niveau de la boucle du cher en amont de Thénioux. Les couleurs froides correspondent aux zones les plus basses, tandis que les couleurs chaudes correspondent aux zones les plus élevées.

La donnée laisse ainsi apparaitre l'existence d'anciens bras, aujourd'hui partiellement déconnectés du lit principal du Cher via le comblement d'une des extrémités (souvent amont). Ces zones dépressionnaires

constituent alors le lit moyen du Cher et se mettent en eau en périodes d'eaux moyennes à hautes, soit comme axe d'écoulement secondaire, soit par inondation rétrograde.

La confrontation de la donnée altimétrique à la photographie aérienne sur cette zone montre une colonisation assez franche de ces zones de berge par une ripisylve plus élargie.

La proximité de ces zones dépressionnaires avec le cours d'eau du Cher laisse présumer la persistance d'un caractère humide y compris en périodes estivales. Notons toutefois qu'aucune de ces zones ne fait l'objet d'une caractérisation comme « zone humide effective » dans l'atlas des zones humides national.

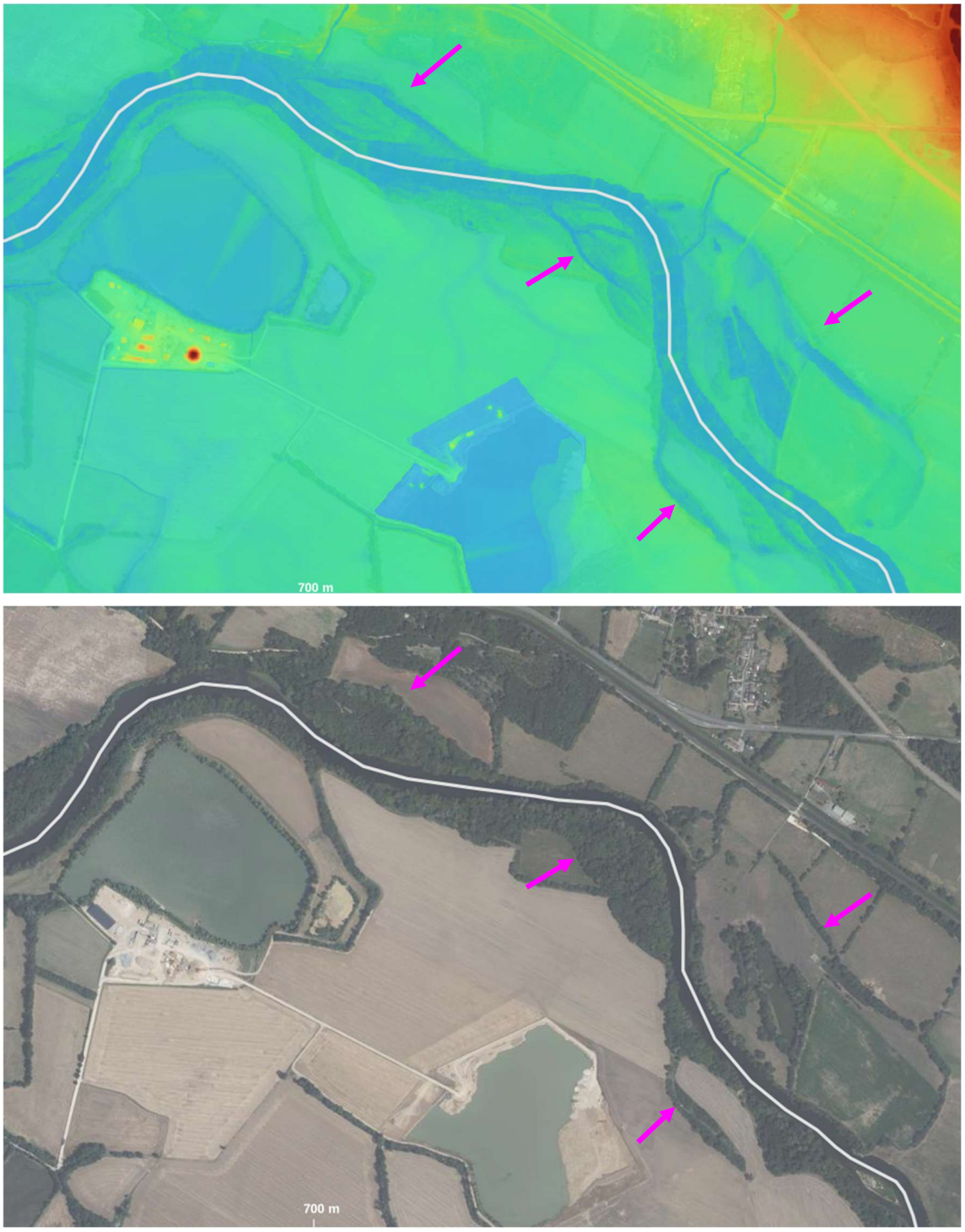



*Figure 35 : Analyse morphologique de la zone de mobilité du Cher sur la partie amont du plan d'eau du Boutet*

### Ile de Rozay

L'ile de Rozay est ainsi positionnée en amont de la zone d'influence sédimentaire du barrage de Boutet, et dans la zone limite de l'influence hydraulique du plan d'eau. Selon le débit du Cher, l'effet plan d'eau se déplace ainsi entre l'atterrissement aval mentionné plus avant, et cette ile.

L'île de Rozay est formée par 2 bras permanents et distincts du Cher. Le bras droit correspond au bras le plus large (40 à 50 m de lit mouillé) et le plus actif en termes de débitance, sa longueur est d'environ 850 m. Le bras gauche est plus étendu (1,7 km environ), présente une largeur moindre de 30 m environ et dispose d'une débitance plus limitée.

Le secteur de l'île de Rozay a été parcouru à plusieurs reprises dans le cadre de l'étude, en juin 2025 (environ 14 m³/s dans le Cher), octobre 2025 (environ 6 m³/s dans le Cher) et novembre 2025 (environ 30 m³/s dans le Cher).

Lors des observations de juin 2025, le niveau au barrage s'établissait naturellement à la cote de retenue normale fixée par le dernier arrêté d'autorisation, se traduisant donc par des niveaux d'eau au droit de l'ile de Rozay représentatives d'une situation de régulation à la RN au barrage.

Ces visites sur site ont permis d'analyser le contexte morphologique de chacun des bras de l'île.

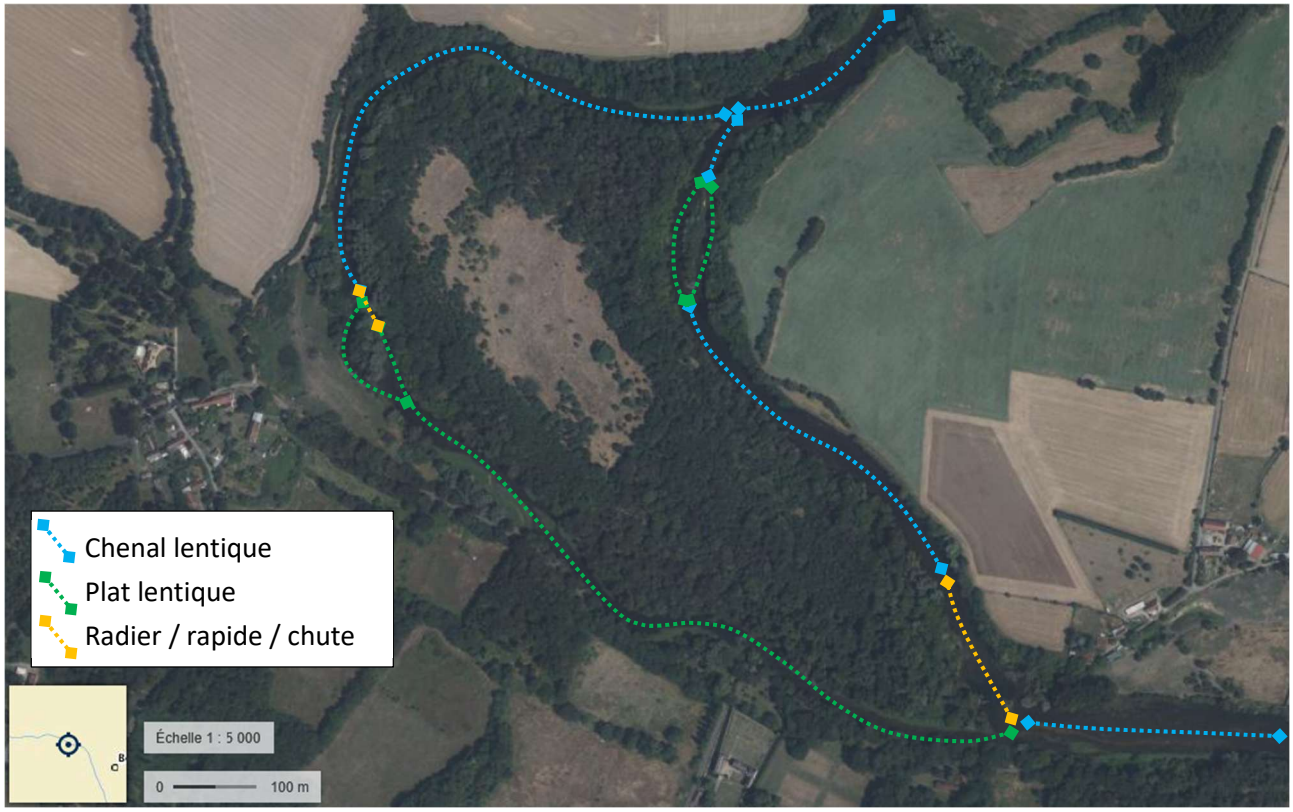



*Figure 36 : Répartition de faciès généraux sur les deux bras de l'île de Rozay*

### ⇒ *Amont de l'ile*

Le cher en amont de l'ilot dispose d'un faciès de type plant lentique, se mettant en accélération uniquement à l'approche immédiate de la diffluence des deux bras.



*Figure 37 : Vue vers l'amont du Cher en amont de l'ile de Rozay*

### ⇒ *Bras gauche*

Le bras gauche est bordé sur les deux rives par une ripisylve dense, toutefois plus fournie en rive droite qu'en rive gauche.

En termes de faciès, on distingue dans le bras gauche 2 linéaires globalement distincts :

- Un linéaire amont, sur une longueur de 950 m environ entre l'amont de l'îlot et une petite ile secondaire au centre de ce bras. Ce linéaire se caractérise par un faciès de type plat lentique très étalé latéralement à la faveur d'un lit mineur peu encaissé avec des profils de berges latéraux très progressifs. Localement, de petites zones « d'accélération » sont observées aux points de resserrement, formant un faciès en limite de radier lorsque le débit augmente.

  Les zones de resserrement sont formées par la colonisation de plantes aquatiques (jussie) sur des atterrissements limoneux latéraux.



*Figure 38 : Bras gauche en partie amont, zones de resserrement et zones de petites accélération observées à l'étiage*

La granulométrie du fond du lit s'y caractérise par une granulométrie fine de limons à graviers grossiers. On note une forte concentration de coquilles de mollusques tapissant le fond du lit par endroits, notamment des Corbicules (voir identifications réalisées au droit du barrage du Boutet dans

les paragraphes suivants). Ces coquilles d'environ 2 cm tendent à augmenter la granulométrie naturelle du lit en étant équivalents à des cailloux fins.



*Figure 39 : Zone d'accélération et granulométrie en fond dans le bras gauche amont*

- Une zone de transition au niveau de la petite ile végétalisée aval du bras gauche, marquée par la présence d'un petit radier induisant une chute de 20 cm environ à l'étiage

  Ce radier induit un contrôle hydraulique vers l'amont qui pilote à priori le faciès lentique majoritaire qui s'établit sur l'amont du bras gauche.

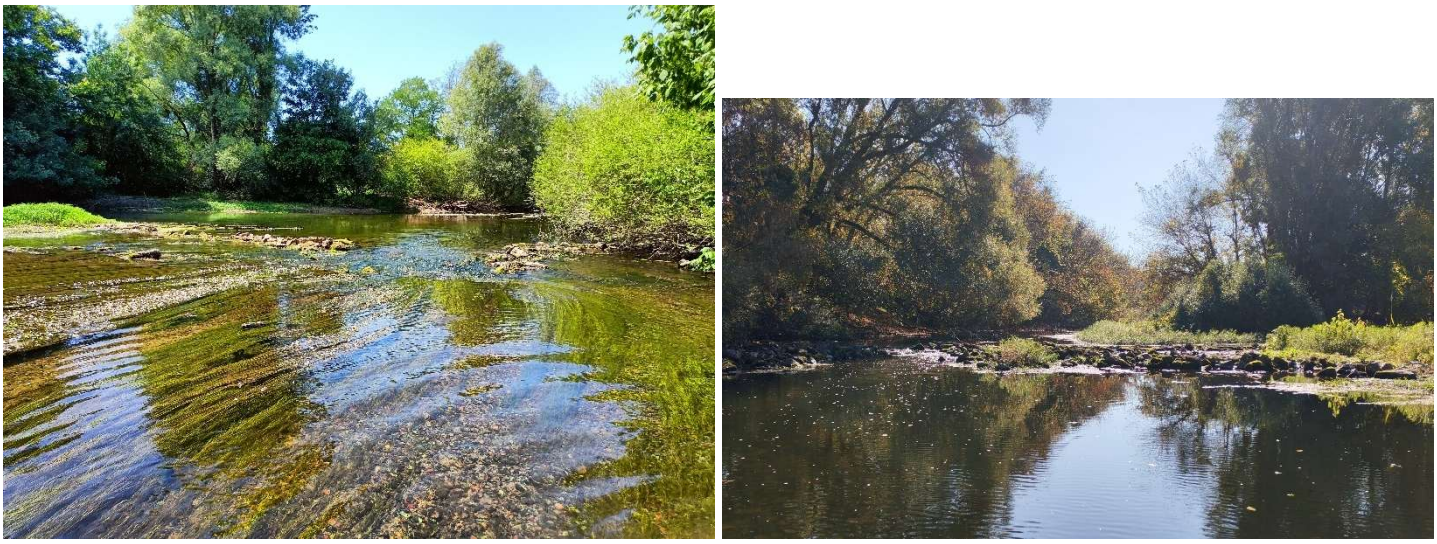


*Figure 40 : Zone de radier observée dans le bras gauche à l'étiage*

- Un linéaire aval, sur une longueur de 800 m environ, caractérisé par un faciès de type chenal lentique marqué par de très faibles vitesses et des profondeurs plus marquées dépassant le mètre à plusieurs endroits. Sur ce linéaire aval, les berges toujours végétalisées sont plus encaissées et abruptes. On observe plus nettement la zone de marnage du niveau d'eau à l'étiage par une bande non végétalisée en terre nue.

  La granulométrie y est fine de type limons à sables, et souvent colmatée par du limon (vase). Latéralement dans des zones abritées on retrouve des atterrissements de limons colonisés par des plantes aquatiques (principalement la jussie).



*Figure 41 : Chenal lentique aval, zone limoneuse latérale et colonisation de jussie*

### ⇒ *Bras droit*

Le bras droit est bordé par une ripisylve continue et très dense sur sa rive gauche (côté ilot) et à l'inverse par une ripisylve non continue et peu dense en rive droite, celle-ci étant bordée par des champs cultivés.

Les premières dizaines de mètres amont du bras se caractérisent par une profondeur supérieure à celle observée dans l'entrée du bras gauche qui explique la débitance supérieure via ce bras.

Des faciès de type radier voire rapides sont observés dès l'étiage à ce niveau, influencés par la présence d'obstacles dans le lit correspondant à des pieux et éléments rocheux (vestiges d'un ancien passage à gué ou barrage à ce niveau ?) contraignant l'écoulement. Cela induit une rupture franche sur la ligne d'eau de 20 à 30 cm environ à l'étiage. Le même phénomène est observé en débit supérieur (30 $m^3/s$ environ).





*Figure 42 : Mise en vitesse et chute en amont du bras droit, à l'étiage (haut) et à 30 m³/s (bas)*

Sur cette zone amont on observe une granulométrie moyenne plus élevée que dans le bras gauche, avec des éléments grossiers de type pierres fines à grossières localement au sein d'une matrice dominée toutefois par des sables à graviers fin couverts de coquilles de corbicules et d'algues.

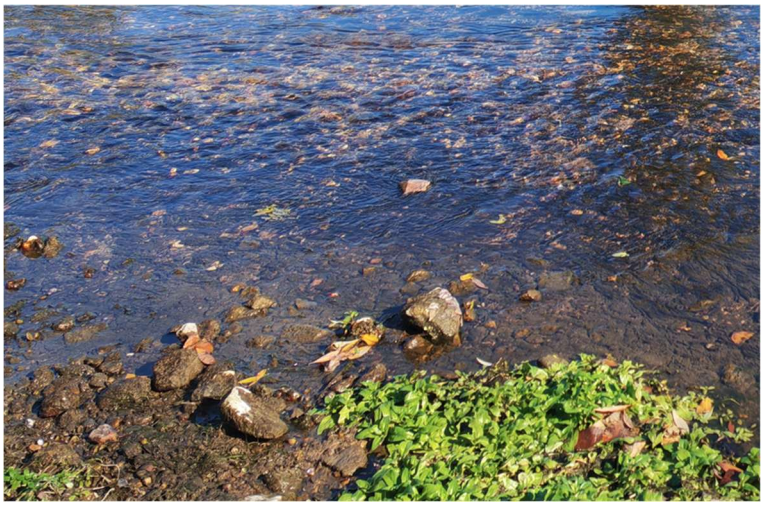


*Figure 43 : Illustration de granulométrie en entrée du bras droit*

Après cette zone rapide, on observe de manière quasi continue un faciès d'écoulement de type chenal lentique avec là encore des profondeurs atteignant 1 m et des vitesses très lentes.

Une légère zone « d'accélération » est observée au niveau de l'ilot en aval du bras droit lié à la contraction d'écoulement dans chacun des petits bras associés.

En pied d'ilot, et jusqu'à la confluence des 2 bras de l'ile de Rozay, l'écoulement lentique est marqué avec des profondeurs supérieures à 1 m et des vitesses très faibles. Les berges sont là encore plus abruptes que sur la partie amont du bras.

### ⇒ *Aval de l'île*

L'aval de lîle correspond à un faciès d'écoulement de type chenal lentique qui prolonge les parties terminales des deux bras. Le Cher reprend une largeur d'écoulement globale de l'ordre de 50 à 60 m avec des profondeurs encore marquées supérieures à 1 m.

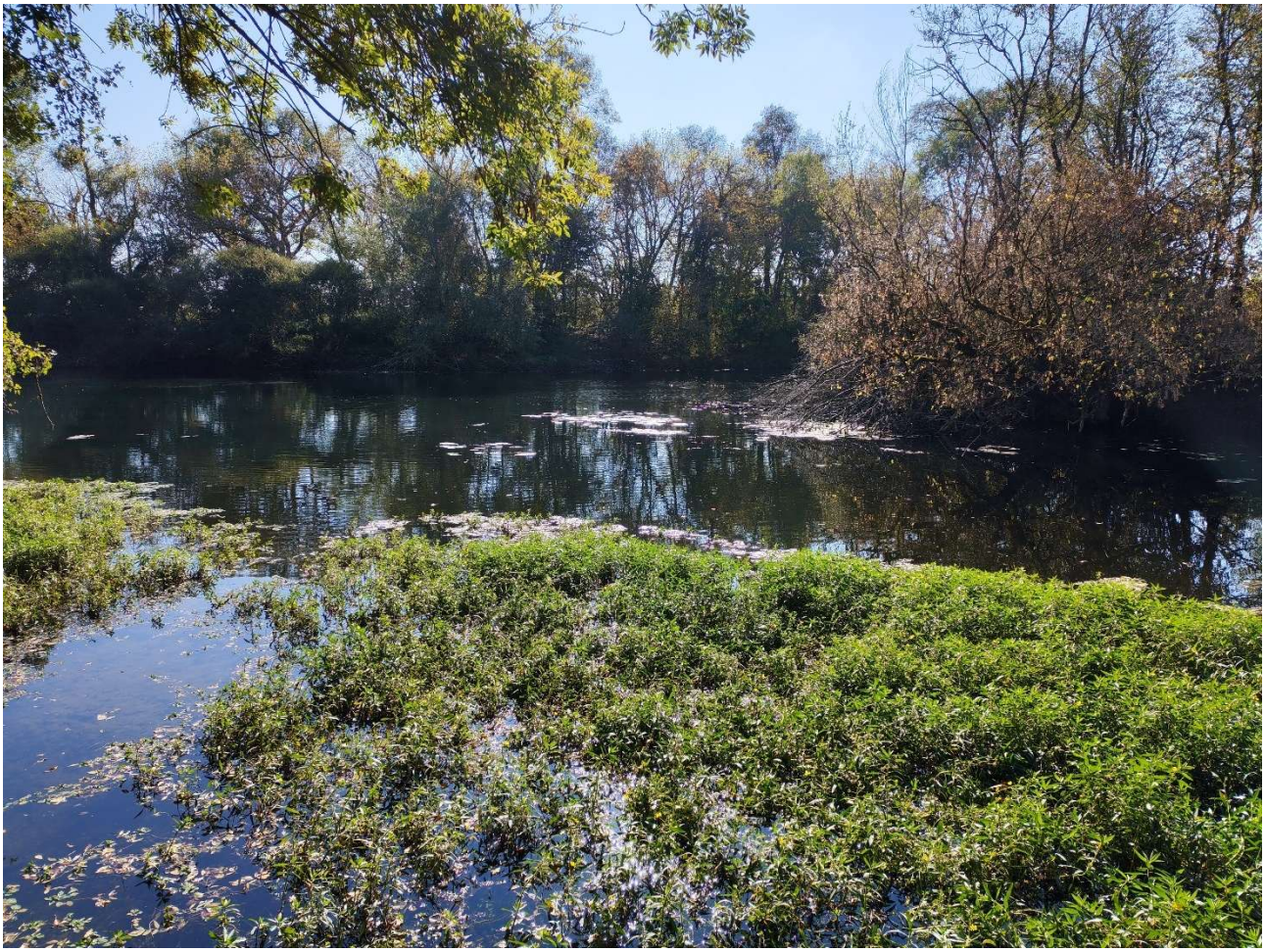


*Figure 44 : Zone de confluence des deux bras de l'ile de Rozay, observée à l'étiage (l'aval est à gauche de la photo)*

### ⇒ *Remarque générale sur la morphologie du lit au droit de l'île*

Les observations réalisées à l'étiage marqué (6 m³/s dans le Cher) permettent de bien observer le fonctionnement critique des deux bras.

Il est ainsi observé sur les berges la hauteur de marnage entre le niveau moyen haut hivernal / printanier et le niveau bas d'étiage. La zone de transition correspond à l'étiage à des berges en terre séchée colonisée localement par des espèces de flore aquatique (jussie).

La topographie du lit laisse aussi apparaitre latéralement des zones quasi aséchées à l'étiage lors des prospections sur site, qui se mettent en eau lorsque le débit augmente, étendant alors significativement l'emprise mouillée et formant des annexes. A titre d'exemple, lors du passage à l'étiage 2025 (juin et octobre), L'écoulement dans le bras gauche de la petite ile terminale du bras gauche de Rozay était coupé. La mise en eau par l'aval ne se faisant notamment plus.

Par ailleurs, la présence des deux petits ilots en partie aval de l'île de Rozay, constituants une rupture altimétrique et morphologique dans chacun des bras et donc de transition d'écoulement, parait concorder avec la limite d'influence hydraulique du barrage de Boutet.

Enfin, on précise que des traces suspectées de présence du castor ont été observées sur la rive droite du bras gauche de l'île de Rozay.



*Figure 45 : Indice probable de la présence du Castor sur l'île de Rozay.*

### *D.2.d. Prospections généralistes pour la description de l'environnement général autour du site de Boutet*

#### Description et résultats des prospections

Des prospections pédestres ont été réalisées le 24 et 25 juin 2025 par le bureau d'études INGE-EAU aux abords des ouvrages de la centrale hydroélectrique de Boutet. L'objectif était de caractériser la flore présente :

(i) sur la rive droite du bras droit (actuel et unique canal de fuite),

(ii) au droit des deux rives de l'île de Boutet,

(iii) sur la rive gauche du bras principal

(iv) en rive gauche du plan d'eau, et,

(v) au niveau du réseau de haies/bosquets présent dans le système bocager en rive gauche du bras principal.

Les prospections se sont déroulées en marchant en notifiant les essences végétales contactées. Le jour des prospections, les conditions météorologiques étaient caractérisées par un temps ensoleillé et de fortes chaleurs.

Les relevés terrain ont permis de mettre en évidence des zones homogènes floristiquement et spatialement parlant. Les espèces végétales qui les caractérisent sont présentées dans le tableau ci-dessous. Pour chacune d'entre elles un code cartographique est attribué et permet d'apprécier sa position géographique au sein de la zone d'étude.

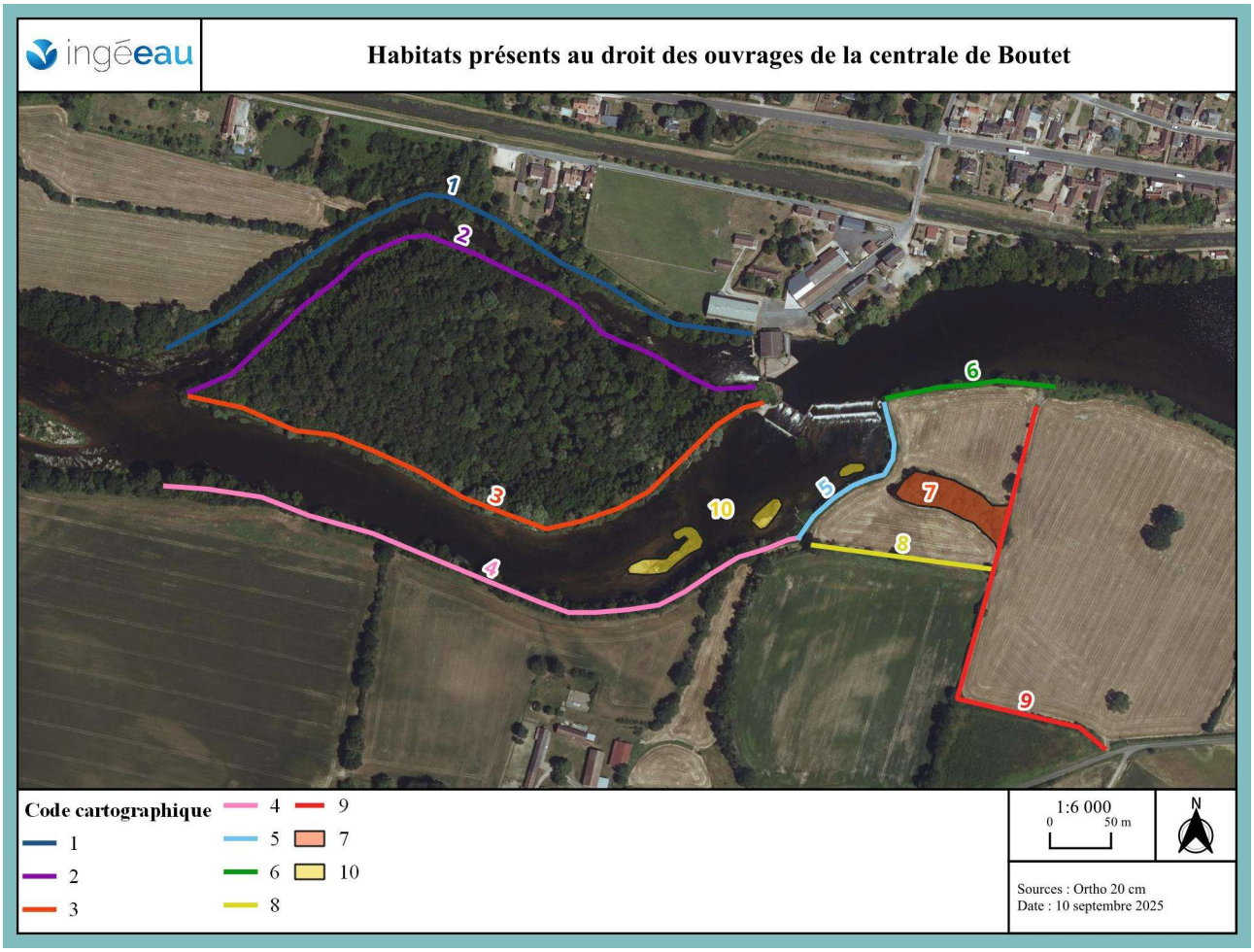



*Figure 46 : Localisation des habitats présents au droit de la zone d'étude.*

| Habitats/Codes cartographiques | Espèces rencontrées |
|---|---|
| **Canal de fuite (bras droit de l'ile de Boutet)** | |
| Ripisylve rive droite<br>**Code cartographique** : 1 | **Strate arborée :** Frêne commun, Orme champêtre, Erable negundo, Aulne glutineux, Robinier faux-acacia, Chêne sessile<br>**Strate arbustive :** Clématite des haies, Noyer, Sureau spp, Noisetier, Bardane spp, Erable champêtre, Robinier faux-acacia, Cornouiller sanguin, Bambou spp, Aubépine monogyne, Saule pleureur, Prunelier<br>**Strate herbacée :** Grande ortie, Ronce spp, Lierre rampant, Berce de Sibérie, Iris des marais, Renouée du Japon, Brachypode des bois |
| **Ile de Boutet** | |
| Ripisylve rive droite *(côté canal de fuite)*<br>**Code cartographique** : 2 | **Strate arborée :** Peuplier noir, Orme champêtre, Aulne glutineux, Erable negundo, Chêne sessile, Frêne commun, Erable champêtre<br>**Strate arbustive :** Orme champêtre, Erable negundo, Robinier faux-acacia, Cornouiller sanguin, Frêne commun, Aubépine monogyne, Noisetier, Bardane spp, Erable champêtre<br>**Strate herbacée :** Brachypode des bois, Lierre rampant, Iris des marais, Groseiller, Grande ortie, Pariétaire officinale, Clématite des haies |
| Ripisylve rive gauche *(côté bras principal gauche)*<br>**Code cartographique** : 3 | **Strate arborée :** Erable negundo, Frêne commun, Orme champêtre, Chêne sessile, Peuplier noir, Saule blanc |

| Habitats/Codes cartographiques | Espèces rencontrées |
|---|---|
| | **Strate arbustive :** Erable champêtre, Aubépine monogyne, Orme champêtre, Robinier faux-acacia, Saule spp, Cornouiller sanguin, Vigne des rivages, Clématite des haies<br>**Strate herbacée :** Groseiller, Brachypode des bois, Iris des marais, Grande ortie, Lierre rampant, Ronce spp, Hydrocotyle spp, Verge d'or spp |
| **Bras gauche de l'ile de Boutet** | |
| Ripisylve rive gauche<br>**Code cartographique** : 4 | **Strate arborée :** Erable negundo, Peuplier noir, Frêne commun, Orme champêtre, Chêne pédonculé, Saule blanc<br>**Strate arbustive :** Vignes des rivages, Aubépine monogyne, Prunelier, Orme champêtre, Eglantier, Clématite des haies, Fusain d'Europe, Saule blanc, Saule spp, Troêne commun, Cornouiller sanguin, Saule à oreillettes, Aulne glutineux<br>**Strate herbacée :** Ronce spp, Grande ortie, Hydrocotyle spp, Lierre rampant, Groseiller, Iris des marais, Prêle spp |
| Ripisylve rive gauche<br>**Code cartographique** : 5 | **Strate arbustive :** Aulne glutineux, Robinier faux-acacia<br>**Strate herbacée :** Saule spp, Ronce spp |
| Îlots<br>**Code cartographique** : 10 | **Strate arborée :** Saule blanc<br>**Strate arbustive :** Saule pourpre, Erable negundo, Saule spp<br>**Strate herbacée :** Laiche spp, Lysimaque commune, Clématite des haies, Salicaire à feuilles effilées |
| **Plan d'eau** | |
| Ripisylve rive gauche<br>**Code cartographique** : 6 | **Strate arborée :** Frêne commun, Noyer, Aulne glutineux<br>**Strate arbustive :** Frêne commun, Eglantier, Erable negundo, Erable champêtre, Chêne pédonculé, Cornouiller sanguin, Merisier, Noyer, Aubépine monogyne, Prunelier, Saule spp, Poirier<br>**Strate herbacée :** Ronce spp, Grande ortie, Laiche spp |
| **Réseau de haies/bosquets** | |
| Bosquet<br>**Code cartographique** : 7 | **Strate arborée :** Frêne commun, Erable champêtre<br>**Strate arbustive :** Prunelier, Ronce spp, Cornouiller sanguin, Eglantier, Merisier, Orme champêtre, Aubépine monogyne, Erable champêtre, Sureau spp, Chêne pédonculé<br>**Strate herbacée :** Angélique des bois, Grande ortie, Brachypode des bois, Morelle douce-amère, Groseiller |
| Haie<br>**Code cartographique** : 8 | **Strate arborée :** Frêne commun<br>**Strate arbustive :** Erable champêtre, Orme champêtre, Aubépine monogyne, Eglantier, Prunelier, Noyer<br>**Strate herbacée :** Ronce spp, Grande ortie, Raisin d'Amérique |
| Haie<br>**Code cartographique** : 9 | **Strate arborée :** Frêne commun, Noyer, Orme champêtre, Erable champêtre<br>**Strate arbustive :** Eglantier, Orme champêtre, Cornouiller sanguin, Noyer, Aubépine monogyne, Prunelier, Chêne pédonculé<br>**Strate herbacée :** Ronce spp, Grande ortie |

### Commentaire général

#### ⇒ *Canal de fuite*

La berge droite du canal de fuite (code cartographique : 1) est caractérisée par une ripisylve dense et étagée. Le cordon ripisylvaire est large d'une dizaine de mètres tout au long du canal. La ripisylve est caractérisée par des essences locales comme l'aulne glutineux, le frêne commun, l'orme champêtre ou encore le cornouiller sanguin.

Toutefois, plusieurs espèces caractérisées comme espèces exotiques envahissantes[3] (EEE) sont également recensées. La première partie amont du canal de fuite, du bâtiment usine à la confluence avec le Gournay, est caractérisée par une forte présence de l'érable negundo au sein de la strate arborée. En amont de la confluence avec le Gournay, se trouve également une zone dominée par la renouée du Japon et une seconde zone dominée par le bambou spp. Concernant les EEE, des individus de robinier faux-acacia sont également présents dans la strate arborée et arbustive tout au long du canal de fuite.



*Figure 47 : A gauche : photo de la zone dominée par le bambou spp ; à droite : photo de la zone dominée par la renouée du Japon.*

En aval de la confluence avec le Gournay, la strate arborée est principalement dominée par le chêne sessile qui prend la place de l'érable negundo présent plus en amont. Tout au long du canal de fuite, la strate arbustive est bien représentée avec notamment le cornouiller sanguin, l'aubépine monogyne ou encore le prunelier. La strate herbacée y est constituée par de la ronce spp, du lierre rampant, de la grande ortie, du brachypode des bois et également des iris des marais en pied de berge.

[3] Les plantes exotiques envahissantes en Centre-Val-de-Loire. Conservatoire d'Espaces Naturels (2024).



*Figure 48 : Photos représentatives de la ripisylve présente le long du canal de fuite en rive droite.*

### ⇒ *Île de Boutet*

L'île de Boutet fait office de séparation entre l'actuel canal de fuite (ou bras droit) et le bras gauche. La berge droite de l'île correspond à la berge gauche du canal de fuite et la berge gauche de l'île correspond à la berge droite du bras principal.

La rive droite de l'île (code cartographique : 2) est caractérisée par des berges à la fois en pente douce mais également par des sections avec des berges abruptes. La ripisylve est constituée par une végétation dense et étagée tout au long du Cher. De nombreuses essences végétales sont recensées dans les trois strates : arborée, arbustive et herbacée. La strate arborée est notamment composée par le peuplier noir, l'aulne glutineux, le chêne sessile ou le frêne commun. La strate arbustive se voit caractérisée par du noisetier, du cornouiller sanguin, de l'aubépine monogyne ou de jeunes individus de frêne commun et de robinier faux-acacia. La strate herbacée est dominée par le brachypode des bois, le lierre rampant et la grande ortie.

Deux espèces exotiques envahissantes sont recensées, l'érable negundo qui est fortement présent dans la strate arborée et le robinier faux-acacia présent dans la strate arbustive.



*Figure 49 : Photos représentatives de la ripisylve présente en rive droite de l'île de Boutet.*

La rive gauche de l'île de Boutet (code cartographique : 3) est caractérisée par une berge en pente douce qui favorise la submersion de l'île pour des débits élevés du Cher. Tout comme la rive droite, la ripisylve présente en berge gauche est dense et étagée. Les mêmes essences végétales que sur la berge droite sont retrouvées. Toutefois, l'érable negundo apparait moins présent dans la strate arborée.

Sur la pointe amont de l'île sont présents de grands individus de peupliers noirs qui dominent largement la strate arborée. La strate herbacée est caractérisée par des zones homogènes parfois dominées par une espèce ou un groupe d'espèces comme les hydrocotyles, la grande ortie ou encore le brachypode des bois.

Deux espèces exotiques envahissantes sont présentes sur la berge avec le robinier faux-acacia et l'érable négundo. De la verge d'or a également été recensée sans qu'il soit possible de déterminer de quelle espèce il s'agit précisément. Cette espèce est donc potentiellement une EEE.



*Figure 50 : Photos représentatives de la ripisylve présente en rive gauche de l'île de Boutet.*

### ⇒ *Bras gauche*

La berge gauche du bras gauche peut être divisée en deux sections distinctes :

- une 1ère section qui s'étend sur environ 140 mètres linéaires depuis le barrage vers l'aval (code cartographique : 4), et,
- une 2nd section qui correspond au reste du linéaire du bras principal (code cartographique : 5).

Au droit de la première section (code cartographique : 4), la berge est caractérisée par des palplanches qui forment le pied de berge et par des enrochements liaisonnés en haut de berge. Sur cette section, aucun individu appartenant à la strate arborée n'est présent. La strate herbacée est elle aussi quasiment absente et n'est représentée que par de jeunes repousses de saules et des ronces. La strate arbustive est caractérisée par quelques individus d'aulne glutineux et de robinier faux-acacia. Cette structuration de la végétation s'explique par l'entretien de la berge qui est débroussaillée et/ou broyée.



*Figure 51 : Photo de la première section de la berge gauche du bras principal.*

Au droit de la seconde section (code cartographique : 5), la berge est naturelle et constituée par de la terre et des blocs. Le haut de berge se situe, selon les endroits, à plusieurs mètres au-dessus du niveau de l'eau observé lors des prospections. La berge est caractérisée par un cordon ripisylvaire d'environ 10 m de largeur. La ripisylve qui s'établit est dense, étagée et continue tout au long de la section.

Des nombreuses essences végétales sont recensées avec une bonne représentation des trois strates : arborée, arbustive et herbacée. La ripisylve abrite des espèces locales et adaptées telles que le frêne commun, le chêne sessile, l'orme champêtre, l'aubépine monogyne ou encore le cornouiller sanguin. La strate herbacée est moins présente que les deux autres strates végétales dû à la forte couverte de la strate arborée qui laisse faiblement la lumière pénétrée.

Une seule espèce exotique envahissante est recensée, il s'agit de l'érable negundo. Toutefois, sa présence est bien moins importante qu'au droit de la ripisylve du canal de fuite notamment.



*Figure 52 : Photo de la seconde section de la berge gauche du bras principal.*

Au sein du bras principal se trouve 3 îlots végétalisés (code cartographique : 10). Ces trois îlots se situent sur la partie gauche du lit mineur. Ils sont tous les trois de tailles différentes. En partant de l'amont, le premier îlot est le plus petit en termes de superficie. Sur ce premier îlot, seule la strate herbacée est présente. Les espèces qui composent l'îlot sont majoritairement des laiches, de la lysimaque vulgaire et de la salicaire à feuilles effilées. Le second îlot, en partant de l'aval, est le second plus grand en termes de superficie. A la différence de l'îlot amont, le second îlot abrite une strate arbustive constituée par des saules. Enfin, le dernier îlot est le plus grand. Il s'agit de l'îlot qui présente le plus de végétation avec notamment un saule blanc qui s'intègre dans la strate arborée. Concernant la strate herbacée, les espèces qui la composent sont les mêmes sur les trois îlots.



*Figure 53 : Photo des différents îlots. De la gauche vers la droite : premier îlot/ îlot amont, second îlot/îlot central, troisième îlot/îlot aval.*

### ⇒ *Plan d'eau*

La rive gauche en amont immédiat du barrage (code cartographique : 6) est caractérisée par une berge abrupte avec un haut de berge situé à plusieurs mètres du niveau de l'eau observé lors des prospections. Le cordon ripisylvaire s'élargit en remontant vers l'amont et débute avec une largeur de 4 m au droit du barrage. La ripisylve est qualifiée par une discontinuité pour les strates arborée et arbustive. En effet, les individus représentatifs des strates arborée et arbustive sont espacés de plusieurs mètres au droit desquels s'établissent des ourlets de ronces. La strate arborée apparait dominée par le frêne commun. Concernant la strate arbustive, plusieurs essences sont recensées dont notamment certains fruitiers avec un poirier, un pommier et un merisier.

Une espèce exotique envahissante est inventoriée, il s'agit de l'érable negundo. Cependant, seul un individu a été identifié sur la zone parcourue.



*Figure 54 : Photos de la ripisylve présente en rive gauche en amont immédiat du plan d'eau.*

### ⇒ *Réseau de haies/bosquets*

Le système bocager situé en rive gauche du Cher est caractérisé par des champs entrecoupés de haies et de bosquets.

Un bosquet d'environ 2500 m² est situé à seulement 20 m du lit mineur du Cher (code cartographique : 7). Ce bosquet abrite en son sein une grande zone dépressionnaire dépourvue de végétation. Il semblerait que cette zone soit en eau une grande partie de l'année au vu de la non présence d'espèce végétale. Tout autour de la zone dépressionnaire, se trouve une végétation dense et étagée. La strate arborée est majoritairement dominée par de grands frênes communs ainsi que par des érables champêtres en proportion moindre toutefois. La strate arbustive abrite des espèces locales telles que le prunelier, le cornouiller sanguin, l'églantier ou encore l'aubépine monogyne. Pour ce qui est de la strate herbacée, elle est caractérisée par l'angélique des bois, la grande ortie ou notamment le brachypode des bois.



*Figure 55 : Photos du bosquet présent aux abords immédiats du Cher. A droite : photo de la zone dépressionnaire.*

La haie qui correspond au code cartographique numéro 8 est sur sa majeure partie continue d'un point de vue de la strate arborée et arbustive. Cependant, sur une dizaine de mètres, les strates arborée et arbustive ne sont pas présentes. Sur cette section, la strate herbacée est majoritairement composée par diverses graminées qui semblent provenir d'une des parcelles agricoles qui jouxte la haie.

Pour ce qui est du reste du linéaire de la haie, la strate arborée est représentée par une seule espèce le frêne commun. La strate arbustive est composée par de l'orme champêtre, de l'aubépine monogyne, de l'églantier ou encore du prunelier. La densité de la strate arbustive laisse peu de place la strate herbacée qui s'établit principalement en lisière de champ et est constituée par la grande ortie et de la ronce.

Une espèce exotique envahissante a été recensée sur le linéaire de la haie, il s'agit du raisin d'Amérique. Un seul pied a été identifié.



*Figure 56 : Haie correspondant au code cartographique numéro 8.*

La haie qui correspond au code cartographique numéro 9 est davantage structurée que celle correspondant au code cartographique numéro 8. Effectivement, il s'agit d'une haie continue au sein de laquelle les strates arborée et arbustive sont représentées par plusieurs espèces. La strate arborée est notamment composée par le frêne commun, l'orme champêtre et l'érable champêtre. La strate arbustive est constituée par de l'églantier, du cornouiller sanguin, de l'orme champêtre, de l'aubépine monogyne ou encore du prunelier. La haie forme un cordon dense qui ne laisse pas de place à la strate herbacée. Cette dernière se retrouve en lisière de champ et est principalement composée par de la ronce et de la grande ortie.



*Figure 57 : Haie correspondant au code cartographique numéro 8.*

### Faune

Lors des prospections pédestres les espèces de faune contactées ont été identifiées. *A noter que la prospection menée ne visait pas la réalisation d'un inventaire spécifique pour des taxons en particulier.*

La liste d'espèces présentées ci-dessous n'est donc pas exhaustive et ne reflète pas l'entièreté de la diversité faunistique susceptible d'être présente aux abords des ouvrages de la centrale. Les espèces citées dans le tableau ci-dessous ont soit directement été observées, soit identifiées à partir des indices de présence (c'est le cas du Castor d'Europe dont des marques de présence ont été observées sur l'ilot de Boutet).

| Nom vernaculaire | Nom latin |
|---|---|
| **Poissons** | |
| Carpe commune | *Cyprinus carpio* |
| Chevesne | *Squalius cephalus* |
| **Oiseaux** | |
| Bergeronnette des ruisseaux | *Motacilla cinerea* |
| Merle noir | *Turdus merula* |
| Pigeon ramier | *Columbus palumbus* |
| Martin pêcheur | *Alcedo atthis* |
| Grande aigrette | *Ardea alba* |
| Faisan de Colchide | *Phasianus colchicus* |
| Mésange charbonnière | *Parus major* |
| **Insectes** | |
| Caloptéryx éclatant | *Calpoteryx splendens* |
| Agrion bleuâtre | *Plactycnemis pennipes* |
| Sympétrum rouge sang | *Sympetrum sanguineum* |
| Frelon Européen | *Vespa crabro* |
| **Mammifères** | |
| Castor d'Europe | *Castor fiber* |
| Lapin de Garenne | *Oryctolagus cuniculus* |

*Figure 58 : Liste des espèces faunistiques identifiées lors des prospections.*



*Figure 59 : Indices de présence du Castor d'Europe identifiés sur l'île de Boutet.*

**Conclusion**

Les abords des ouvrages de la centrale hydroélectrique de Boutet sont majoritairement constitués par des cordons ripisylvaire denses, étagés et continus. Les principales essences qui constituent ces cordons sont des espèces locales et adaptées aux services écologiques rendus par la ripisylve. Malgré une bonne présence d'espèce autochtones, plusieurs espèces exotiques envahissantes sont également retrouvées en bordure du Cher. L'espèce qui est la plus représentée est l'érable negundo qui selon les secteurs constitue l'essence dominante de la strate arborée. Concernant les autres EEE (bambou spp, renouée du Japon, raisin d'Amérique), excepté le robinier faux-acacia, elles se retrouvent exclusivement sur des zones bien délimitées et ne sont pas présentes tout au long du Cher.

Certaines sections de la ripisylve arborent un caractère davantage anthropique. Sur ces sections, la ripisylve est soit quasiment absente, soit discontinue dû à la réalisation de travaux d'entretien (broyage/débroussaillage). Ces portions de ripisylve se localisent exclusivement en rive gauche en amont et aval immédiat du barrage.

Le système bocager présent en rive gauche du Cher offre une bonne mosaïque d'habitats. La présence de haies et de bosquets permet de jouer le rôle de corridor écologique entre les parcelles agricoles mais également de faire la liaison avec la ripisylve présente sur la berge gauche du Cher.

Globalement, l'environnement autour de la centrale hydroélectrique de Boutet offre une diversité d'habitats qui permet d'accueillir de nombreuses espèces. L'île de Boutet représente une zone « refuge » préservée de quasiment toutes activités humaines. Cette tranquillité permet notamment au castor d'Europe de s'établir sur l'île accompagné très probablement par la loutre d'Europe. La ripisylve des berges du Cher associée au réseau de haies et de bosquets en rive gauche offre d'importants corridors écologiques bénéfiques à l'ensemble des espèces faunistiques. Des EEE sont toutefois identifiées aux abords de la centrale de Boutet, cependant, leur présence n'est actuellement pas néfaste à l'équilibre écologique global de l'environnement proche.

### *D.2.e. Prospections spécifiques pour les mollusques d'eau douce*

**Méthodologie**

Une prospection « mollusques » a été réalisée aux abords des ouvrages de la centrale hydroélectrique de Boutet le 17 octobre 2025. La méthode de prospection employée est celle du protocole MOL_02.

Un observateur muni d'un bathyscope a prospecté plusieurs zones dans les deux bras à l'aval du barrage de Boutet. Ces zones ayant été sélectionnées pour leur pertinence vis-à-vis du projet et leur accessibilité pour l'opérateur (profondeur d'eau limitante pour la prospection). Les 3 secteurs prospectés étaient ainsi :

- L'aval immédiat du barrage en rive gauche, au droit des îlots / bancs, de manière exhaustive et surfacique en amont, aval et autour des îlots
- L'aval de l'île de Boutet au niveau de la confluence entre le bras principal et le bras secondaire, sous la forme d'un transect perpendiculaire à l'écoulement, et sur une largeur de 5 m environ,
- Le canal de fuite de la centrale hydroélectrique de Boutet, via plusieurs transects d'observation équitablement répartis, d'une largeur de 5 m environ.

Ces zones prospectées sont reportées sur la carte suivante :

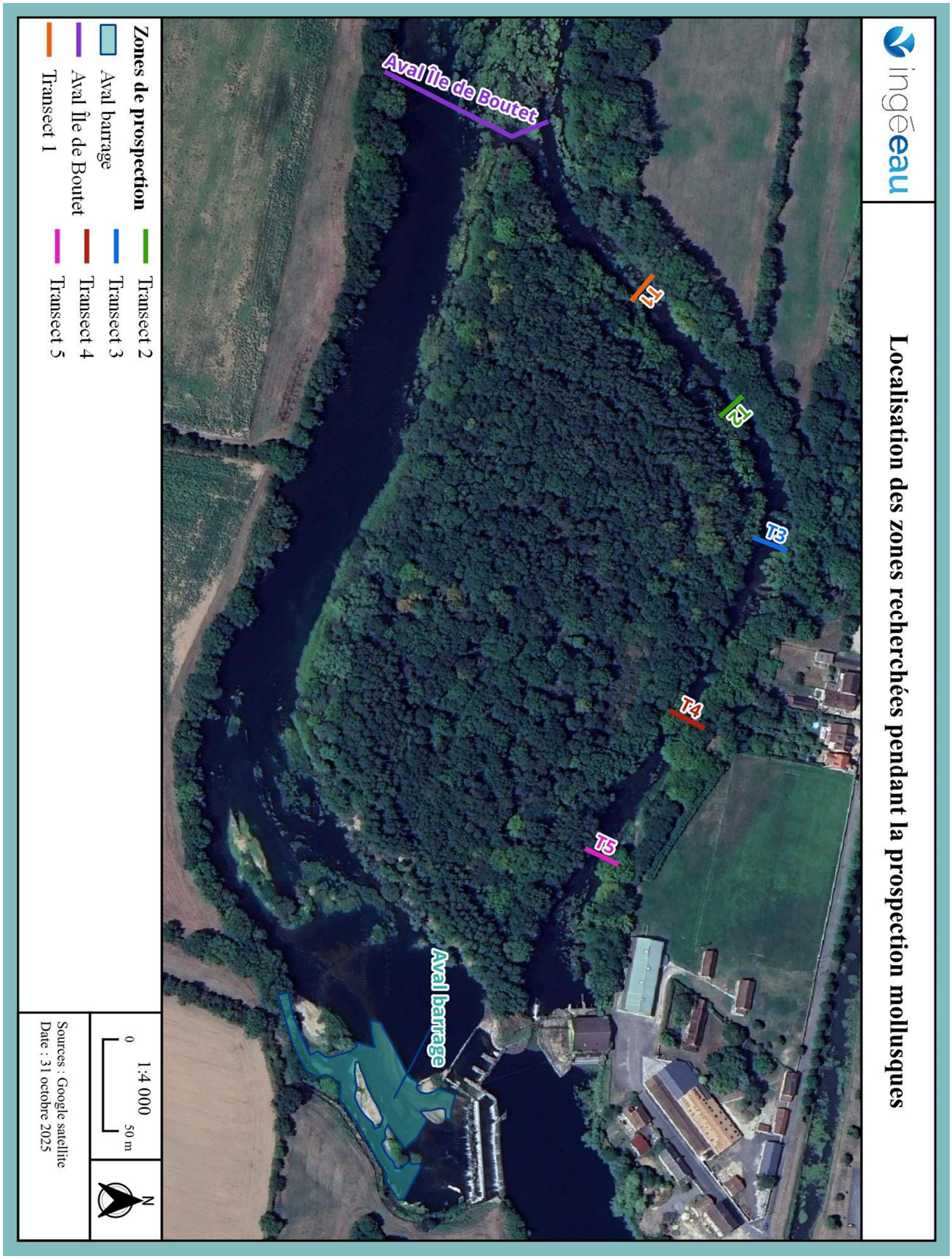



*Figure 60 : Localisation des zones prospectées pour l'inventaire "mollusques"*

## Résultats

Le jour de la prospection, le 17 octobre 2025, le débit du Cher était de 7.23 m³/s d'après la station hydrométrique située à Selles-sur-Cher. Ce débit correspond à un débit d'étiage sur le Cher ce qui a rendu possible la prospection pédestre sur des surfaces importantes notamment à l'aval immédiat du barrage.

Lors de la prospection, les conditions de visibilité dans l'eau était très bonne et permettrait de distinguer facilement le substrat.

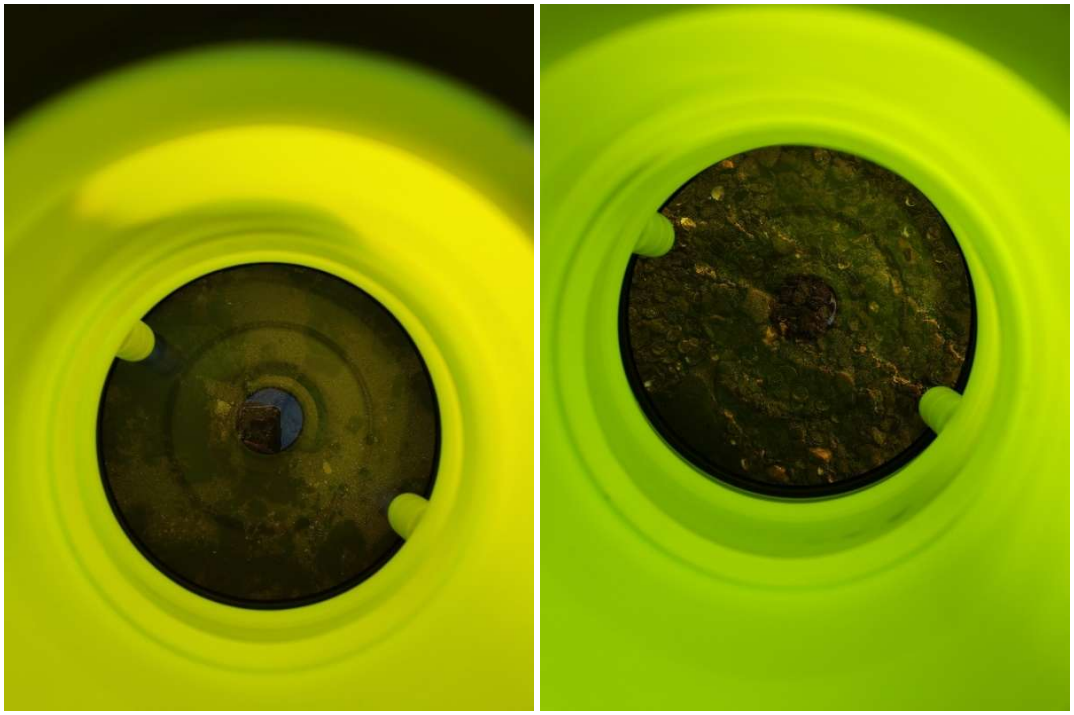


*Figure 61 : Conditions de visibilité dans l'eau le jour de la prospection.*

L'ensemble des zones de recherche ont pu être prospectées hormis sur quelques mètres linéaires en rive droite en aval de l'île de Boutet en raison de la profondeur trop importante. Au total, deux espèces ont été identifiées sur l'ensemble de la prospection, il s'agit de la Corbicule asiatique (*Corbicula fluminea*) et de la Mulette des rivières (*Potomida littoralis*).




*Figure 62 : Photos des bivalves observés pendant la prospection. A gauche : Mulette des rivières ; à droite : Corbicule asiatique.*

### ⇒ *Aval immédiat du barrage de Boutet (bras principal)*

L'aval du barrage de Boutet au droit de la rive gauche a fait l'objet de prospections. Une recherche a été menée autour des îlots les plus proches ainsi que sur une section se terminant à l'aval immédiat des clapets du barrage. La prospection a permis de mettre en évidence la présence de deux espèces de mollusques, il s'agit de la corbicule asiatique et de la mulette des rivières.

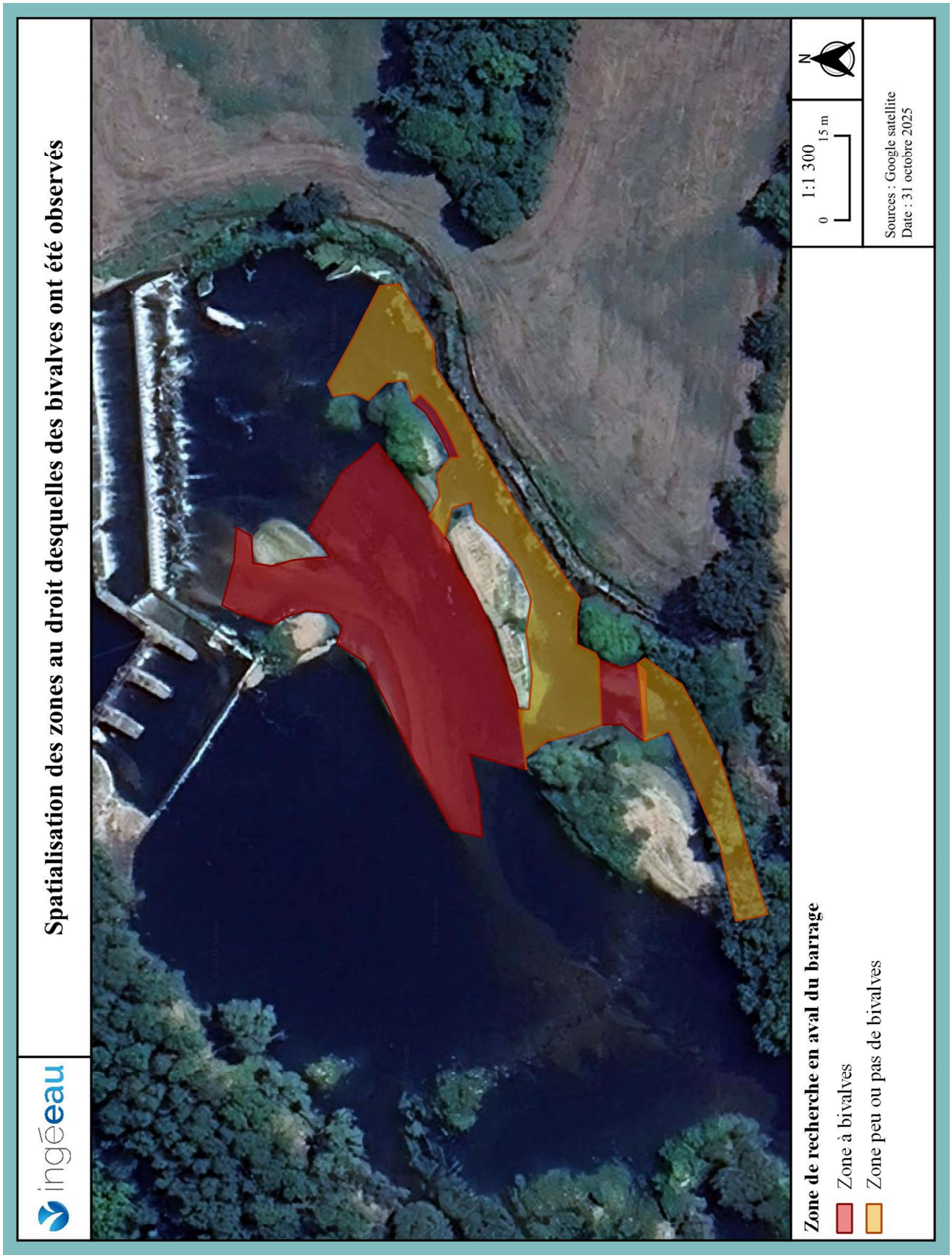



*Figure 63 : Spatialisation des zones au droit desquelles des bivalves ont été observés*

Les deux espèces ont majoritairement été contactées sur les parties lotiques de la zone de recherche. Ces parties correspondent majoritairement au droit du chenal principal du bras gauche. Sur ces sections, le substrat est caractérisé par une matrice de sables grossiers, de graviers fins, de graviers grossiers et parfois de quelques pierres fines. La fraction fine est tout de même ultra dominante.



*Figure 64 : Substrat au droit des zones sur lesquelles ont été retrouvés des bivalves.*

Au droit de la zone entre les îlots et les palplanches qui forment la berge gauche, quasiment aucun individu n'a été contacté. Sur cette zone, les écoulements sont lentiques voire nuls et le substrat se caractérise par de la matière organique en décomposition (feuilles, branchages) et/ou une couche de biofilm. La nature du substrat et les vitesses d'écoulement extrêmement faibles ne semblent pas constituer des conditions d'habitat favorables aux bivalves.



*Figure 65 : Substrat au droit des zones sur lesquelles très peu voire aucun bivalve n'a été contacté.*

Parmi les deux espèces, la corbicule asiatique s'est avérée ultra dominante en termes de densité. Sur les zones favorables, le substrat abrite de très nombreuses coquilles d'individus. Les coquilles de mulette des rivières sont beaucoup moins présentes. Des coquilles vides ont également été identifiées échouées au droit des îlots situés en rive gauche.



*Figure 66 : Coquilles vides retrouvées au droit d'un îlot.*

### ⇒ *Canal de fuite*

Au droit du canal de fuite, 5 transects ont été réalisés. Chaque transect est espacé de plusieurs dizaines de mètres. L'objectif était de prospecter ponctuellement le canal afin d'apprécier ou non la présence de bivalves. Les prospections ont mis en évidence la présence d'une espèce de bivalve, la corbicule asiatique.

***Transect 1***

Le lit du canal de fuite, sur la grande majorité du linéaire du transect 1, est totalement colmaté par des limons et des argiles qui s'accumulent sur plusieurs centimètres de hauteur. Cette portion est également recouverte par des tapis de feuilles mortes en décomposition. La vitesse d'écoulement y est quasiment nulle et aucun individu de corbicule asiatique n'y a été observé.

En revanche, sur quelques mètres linéaires en rive droite, la vitesse d'écoulement s'accélère ce qui se traduit par un substrat moins colmaté et l'absence de matière organique en décomposition. Sur cette portion, des individus de corbicules asiatiques ont été contactés.



*Figure 67 : A gauche : photo du transect ; au milieu : photo de la portion colmatée ; à droite : photo de la portion sur laquelle des bivalves ont été observés.*

***Transect 2***

Le transect 2 se traduit par un substrat colmaté par des limons et des argiles sur plusieurs centimètres de profondeur. La vitesse d'écoulement est faible sur l'ensemble de la section ce qui entraine le dépôt de matière organique en décomposition. Seules quelques rares coquilles de corbicules ont été observées du côté de la rive droite du canal de fuite.



*Figure 68 : Photos du transect numéro 2.*

***Transect 3***

La transect numéro 3 est globalement colmaté par des sédiments fins sur l'ensemble de son linéaire. Par endroit, une couche de biofilm vient s'apposer au-dessus des sédiments. Les écoulements sur le transect sont lentiques ce qui explique la sédimentation. Ponctuellement, quelques coquilles de corbicules sont présentes mais restent auxiliaires sur l'ensemble du transect.



*Figure 69 : Photos du transect numéro 3.*

***Transect 4***

Le transect 4 est caractérisé par une contraction des écoulements du canal de fuite suite à la présence d'un empierrement en rive gauche. Cette contraction amène des vitesses d'écoulement supérieures à celles rencontrées aux transects 1 à 3. Le substrat au droit du transect 4 est tout de même colmaté par une fine pellicule de limons et d'argiles. En-dessous de cette pellicule se trouve de nombreuses coquilles de corbicules qui par endroit forment une couche de plusieurs centimètres d'épaisseur. Une multitude de corbicules asiatiques ont été observées au droit du transect 4.



*Figure 70 : Photos du transect numéro 4.*

***Transect 5***

Au droit du transect 5, les écoulements présentent une certaine vitesse suite au déversement au-dessus de la vanne du barrage de Boutet qui permet l'alimentation du canal de fuite. Le substrat est, comme sur le transect 4, tout de même colmaté par une fine pellicule de sédiments fins (argiles et limons). Les sédiments laissent ensuite place à un « tapis » de corbicules asiatiques. L'espèce est fortement présente sur la totalité du transect.

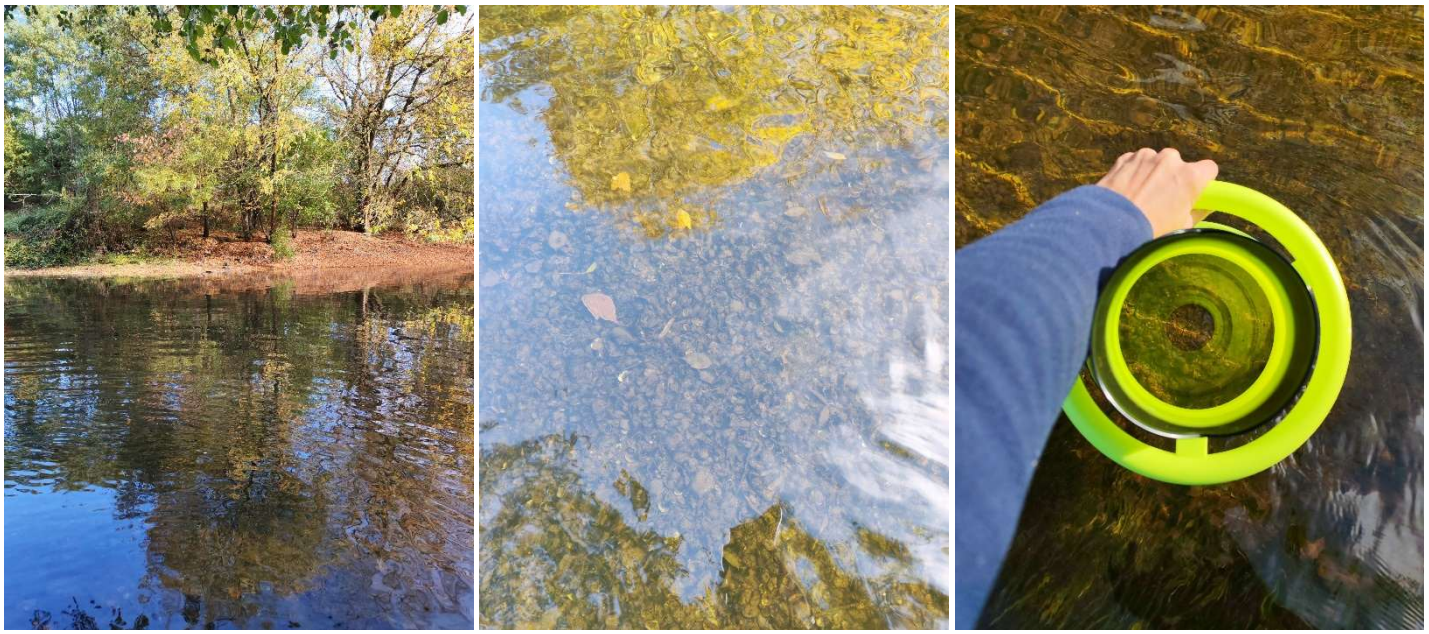


*Figure 71 : Photos du transect numéro 5.*

### ⇒ *Aval de l'île de Boutet*

L'aval immédiat de l'île de Boutet a été prospectée par le biais d'un transect positionné perpendiculairement aux écoulements des deux chenaux (bras droit et bras gauche). Une zone de 2 mètres de largeur a été parcourue tout au long du transect. Seul le dernier tiers en rive droite du chenal du canal de fuite n'a pas pu être prospecté en raison de profondeurs trop importantes.

Deux espèces de bivalves ont été contactés sur la zone de recherche, il s'agit de la corbicule asiatique et de la mulette des rivières.



*Figure 72 : Transect réalisé à l'aval de l'île de Boutet. A gauche : chenal issu du canal de fuite ; à droite : chenal issu du bras gauche.*

***Chenal : canal de fuite (bras droit)***

Concernant le chenal donnant suite au canal de fuite, le substrat sur la quasi-totalité de son linéaire est caractérisé par de la végétation aquatique ainsi que par des limons et des argiles qui tapissent le fond sur plusieurs centimètres d'épaisseur. Le substrat est de fait totalement colmaté. A cela s'associe des vitesses d'écoulement quasiment nulles. Au droit de cette section, aucun bivalve n'a été contacté.



*Figure 73 : Colmatage du substrat au droit du chenal donnant suite au canal de fuite.*

Sur les premiers mètres du chenal qui donne suite au canal de fuite, proche de la pointe aval de l'île de Boutet, le substrat est moins colmaté. Le lit du Cher laisse apparaitre la présence de cailloux fins et grossiers ainsi que de coquilles de bivalves. Sur cette portion, les écoulements présentent des vitesses plus élevées ce qui explique la présence moins importante de sédiments fins.



*Figure 74 : Partie du chenal issu du canal de fuite moins colmaté.*

***Chenal : tronçon « bras gauche »***

Le chenal issu du tronçon « bras gauche » est sur la grande majorité de son linéaire caractérisé par un substrat constitué de végétation aquatique, de cailloux fins et de cailloux grossiers. Les écoulements sont de types lotiques et sont associés à une profondeur de quelques dizaines de centimètres. Au droit de cette section, des coquilles de bivalves sont présentes en densité plus ou moins importante.



*Figure 75 : Partie peu profonde du chenal issu du tronçon « bras gauche » .*

En rive gauche du chenal, sur seulement quelques mètres linéaires, la profondeur de l'eau augmente jusqu'à atteindre plus d'un mètre. Les écoulements au droit de cette zone sont ralentis. Le lit y est caractérisé par un tapis de végétation qui obstrue la visibilité du substrat. Aucun individu de bivalves n'a pu être observé en raison de la densité de la végétation et de la profondeur.

### Éléments d'attention et d'intérêt

#### ⇒ *Corbicules « asiatiques »*

Une potentielle troisième espèce est présente au droit de la zone d'étude mais son identification n'est pas certaine. L'espèce en question appartient quoiqu'il arrive un genre *Corbicula*. La potentielle troisième espèce est extrêmement ressemblante de la corbicule asiatique (*Corbicula fluminea*). Ce qui amène à penser à la présence d'une autre espèce est la différence de la couleur du *périostracum*, jaunâtre chez *Corbicula fluminea*, et noir chez la potentielle troisième espèce. Cette différence de couleur pourrait correspondre à une troisième espèce ou à une variabilité inter-individuelle au sein de l'espèce *Corbicula fluminea*. Si cela devait être une troisième espèce, il pourrait s'agir de *Corbicula leana* (Corbicule japonaise) qui est également fortement présente en France.

En termes de répartition, la potentielle troisième espèce a été contactée sur l'ensemble de la zone d'étude. Quoiqu'il en soit, qu'il s'agisse de *Corbicula fluminea* ou de *Corbicula leana*, ces deux espèces sont similaires et sont usuellement regroupées comme étant des corbicules « asiatiques ». Ces deux espèces sont considérées comme des espèces exotiques envahissantes en France. Leur caractère invasif explique notamment la forte présence de coquilles (plusieurs milliers) au droit des zones sur lesquelles elles ont été contactées. *Corbicula fluminea* est la seule des deux espèces (avérées) à avoir été observées sur l'ensemble des zones de recherche.




*Figure 76 : A gauche : Corbicula fluminea ; à gauche : potentielle Corbicula leana.*

### ⇒ *Mulette des rivières*

La mulette des rivières (*Potomida littoralis)*, a été observée à l'aval du barrage de Boutet dans le bras gauche ainsi qu'en aval immédiat de l'île de Boutet. Aucun individu n'a été contacté dans le canal de fuite. Toutefois, la rareté du nombre d'individus rencontrés sur les deux autres zones de recherche n'exclue pas la possibilité que l'espèce soit présente dans le canal de fuite et qu'elle n'ait pas été observée. Au droit des zones sur lesquelles l'espèce a été contactée, seuls quelques individus ont été observés.

La mulette des rivières est une espèce classée en danger (EN) en France et dans le monde dans la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Elle ne dispose toutefois pas d'un statut de protection particulier en France. Elle arbore néanmoins un enjeu écologique important au droit du site de Boutet malgré le faible nombre d'individus observés.

### ⇒ *Conclusion des observations*

La prospection du 17 octobre 2025 a permis de mettre en évidence la présence certaine de deux espèces de bivalves à savoir la Corbicule asiatique (*Corbicula fluminea*) et de la Mulette des rivières (*Potomida littoralis*).

Les deux espèces représentent des enjeux écologiques diamétralement opposés. L'une, la corbicule asiatique, est exotique envahissante, tandis que l'autre, la mulette des rivières, est classée en danger en France dans la liste rouge de l'UICN. Il apparait nettement sur le site l'ultra domination de la corbicule asiatique sur l'ensemble des zones recherchées. Son caractère invasif explique cette nette domination.

Il a été fait le constat que sur les zones présentant des vitesses d'écoulement très faibles voire quasi-nulles, aucun ou très peu d'individus (quelle que soit l'espèce) de bivalves ont été observés. L'absence de vitesse se traduit également par de plusieurs centimètres d'argiles et de limons ainsi que par la présence de matières organiques en décomposition. Les bivalves étant des organismes filtreurs, ils ne peuvent pas s'établir dans des zones où la circulation de l'eau n'est pas suffisante. Ces zones correspondent, dans le site d'étude, majoritairement à l'aval du canal de fuite ainsi qu'entre les îlots et la berge gauche en aval du barrage au sein du bras gauche.

Les endroits au sein desquels ont été observés les bivalves ont tous des caractéristiques communes. Ils sont représentés par une certaine vitesse d'écoulement, un substrat peu ou pas colmaté, une profondeur modérée ainsi qu'une granulométrie fine (graviers, cailloux). Ces zones sont naturellement retrouvées sur toutes les parties « courantes » du site à savoir à l'aval de déversement, au droit de contraction de la section d'écoulement ou sur des zones de haut fond.

⇒ ***Points de vigilance par rapport au projet***

***Corbicule asiatique***

La corbicule asiatique est une espèce exotique envahissante, les précautions qui doivent être prises concernant cette espèce sont relatives à la non déportation d'individus vers d'autres cours d'eau. Une vigilance doit être mise en place pour veiller à ne pas transporter d'individus vers un autre cours d'eau afin de ne pas accentuer l'envahissement de l'espèce.

***Mulette des rivières***

Pour ce qui est de la mulette des rivières, trois principales thématiques sont à prendre en compte afin ne pas nuire à l'espèce et à son développement :

- **La qualité de l'eau** est un aspect important pour l'espèce puisqu'il s'agit d'un organisme filtreur qui utilise la filtration de l'eau à la fois pour se nourrir et respirer. Une concentration trop importante de matières en suspension dans l'eau peut entrainer une altération des fonctions respiratoires et nutritives de l'espèce notamment par le biais du colmatage du substrat. La pollution de l'eau entraine également des incidences sur l'espèce qui est sensible à la qualité de l'eau puisqu'il s'agit d'un organisme filtreur.
- La mulette des rivières affectionne des **conditions d'habitat** spécifiques. Un changement dans les composantes qui constituent l'habitat de l'espèce aura donc des répercussions sur sa répartition. La vitesse d'écoulement est la composante principale de l'habitat de la mulette des rivières. Si les vitesses d'écoulement sont trop faibles, la filtration de l'eau nécessaire à la survie de la mulette devient impossible. Si les vitesses sont en revanche trop élevées, le substrat fin (graviers, cailloux) dans lequel elle s'implante ne peut pas sédimenter au fond du lit ce qui ne laisse pas la possibilité à l'espèce de se développer.
- La mulette des rivières possède un **cycle biologique** particulier qui implique une interaction biologique spécifique. En effet, pour mener à bien le développement de ses premiers stades de vie, la mulette des rivières nécessite la présence d'un poisson hôte. Après la reproduction, les glochidies sont expulsées par la mulette et viennent se fixer sur les branchies du poisson hôte en l'occurrence le barbeau fluviatile ou le hotu. Les glochidies se développent ensuite pendant plusieurs mois, accrochées aux branchies des poissons hôtes avant de se laisser tomber pour s'enfouir dans les sédiments. Les poissons hôtes sont indispensables au développement des glochidies et participent également à la dispersion de l'espèce. Ces espèces sont présentes dans les inventaires piscicoles en amont et aval de Boutet. Si les espèces de poissons hôtes venaient à disparaitre, alors, le cycle biologique de la mulette des rivières serait compromis et l'espèce disparaitrait à son tour.

### *D.2.f. Synthèse des enjeux écologiques sur le site de Boutet*

**Habitats**

La cartographie des grandes catégories d'habitats réalisée au droit de la zone d'étude permet de se rendre compte de leur diversité et de leur répartition. La rive gauche du Cher est caractérisée par des milieux cultivés entrecoupés par un réseau de haies et de bosquets interconnectés qui se poursuit sous la forme d'un cordon ripisylvaire étroit le long du Cher. La ripisylve est également bien représentée en rive droite où elle forme un corridor de plusieurs mètres de largeur. Le Cher quant à lui est caractérisé par la présence d'îlots en rive gauche ainsi que par l'île de Boutet.

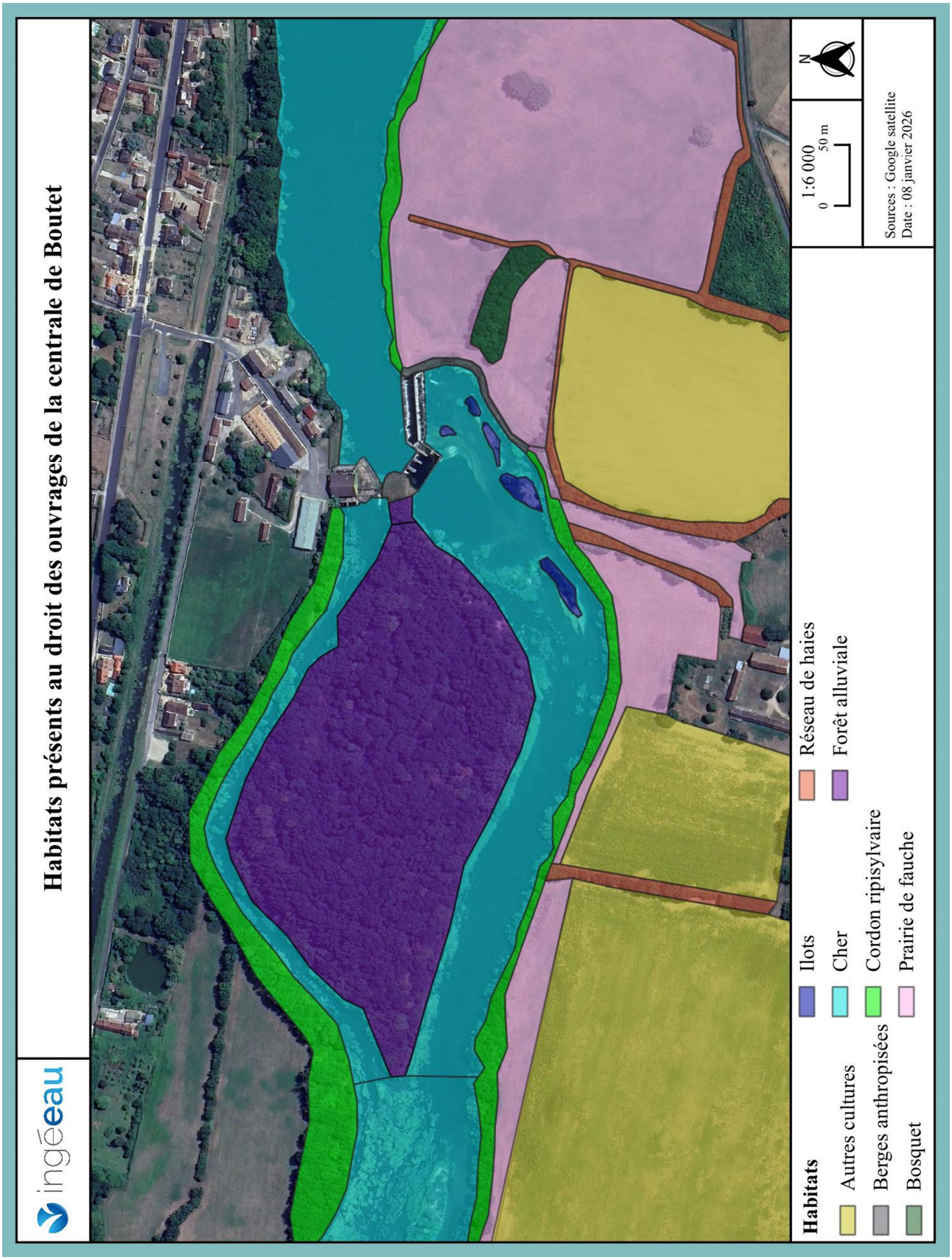



*Figure 77 : Habitats présents aux abords de la zone d'étude.*

Les habitats présents au droit de la zone d'étude peuvent être dissociés en deux grandes catégories : les habitats « naturels » et les habitats « anthropisés ».

Les habitats « anthropisés » (ou subissant une pression anthropique régulière) correspondent aux parcelles agricoles, à une partie la berge gauche du Cher dans le bras principal, et, à la pointe amont de l'île de Boutet. Ces habitats sont ainsi catégorisés par leur nature et le fait qu'ils soient soumis à des interventions humaines régulières. Leur caractère anthropisé s'explique :

- La **berge gauche du bras principal** (en partie) est caractérisée par des palplanches en pied de berge qui laissent place à un enrochement liaisonné en haut de berge. La berge est également régulièrement entretenue par défrichement et broyage ce qui ne laisse pas le temps à la végétation de se développer.
- La **pointe amont de l'île** est de part et d'autre caractérisée par des berges bétonnées sur quelques mètres linéaires. Cette portion de l'île est entretenue par débroussaillage plusieurs fois par an ce qui limite le développement de la strate herbacée et arbustive.
- Les **parcelles agricoles** sont par définition cultivées par l'homme. Elles regroupent des prairies annuellement fauchées et des parcelles de diverses cultures. En rive gauche, ces parcelles sont directement accolées au cordon ripisylvaire et aux haies. Cet habitat subissant une pression anthropique est de type « semi-naturel ».

Les habitats dis « naturels » ne sont pas soumis à une activité anthropique directe. Parmi ces habitats se trouve le **réseau formé par les haies, les bosquets et la ripisylve** qui constitue un important corridor écologique pour la faune. **Les îlots et l'île de Boutet** sont également inclus dans cette catégorie d'habitats. Ces derniers offrent des zones refuges importantes pour la faune, isolées du reste des terres par le Cher.

Parmi les habitats « naturels », la section de la ripisylve située en rive gauche en amont du barrage de Boutet présente un enjeu moins marqué. En effet, cette portion de ripisylve présente un aspect « dégradé » par rapport aux autres cordons ripisylvaires présents sur la zone d'étude. Ce caractère « dégradé » se justifie par (i) la discontinuité de la strate arborée, (ii) la présence d'ourlets de ronce *sp* qui s'établissent sur plusieurs mètres, et, (iii) la présence d'essences inhabituellement retrouvées en ripisylve (fruitiers).

**Les enjeux écologiques principaux au droit de la zone d'étude correspondent ainsi aux habitats « naturels » identifiés, composés par les haies, les bosquets, la ripisylve, les îlots et l'île de Boutet. Pour ces zones il convient de veiller à ne pas dégrader ou supprimer l'habitat et de veiller à limiter le dérangement à proximité directe.**

### Poissons

L'état des connaissances de la faune piscicole a permis de mettre en évidence les espèces qui présentent les enjeux écologiques les plus forts, il s'agit du **brochet**, de la **vandoise rostrée**, de la **lamproie marine**, de l'**anguille d'Europe** et de la **grande alose**.

Pour la totalité des espèces, dont les espèces migratrices amphihalines (lamproie, anguille, alose), les enjeux principaux correspondent :

- A **la continuité écologique** faisant aujourd'hui défaut au droit du barrage du Boutet.
- A **la non dégradation des habitats** du Cher que ce soit pour la vie ou la reproduction des espèces piscicoles, du point de vue physique ou de la qualité de l'eau.

**Les enjeux principaux identifiés vis à vis de la faune piscicole correspondent au rétablissement de la continuité écologique au droit du barrage du Boutet et au maintien de la qualité des habitats aquatiques du Cher.**

### Mollusques

Des prospections spécifiques relatives aux mollusques sur le Cher au droit de la zone d'étude ont permis de mettre en évidence la présence de deux espèces : la **corbicule asiatique** (espèce exotique envahissante) et la **mulette des rivières** (espèce « en danger » dans la liste rouge de l'UICN, pas de statut de protection en France).

Le lit du Cher et de son bras secondaire à l'aval des installations du Boutet (tronçon influencé et linéaire aval ilot) présentent des caractéristiques favorables à l'implantation de ces espèces. Il n'est pas identifié de zone spécifiquement favorable regroupant exclusivement ces espèces.

Les enjeux relatifs à la présence de ces deux espèces sont énumérés ci-dessous :

- **La non dispersion de la corbicule asiatique** : pas d'exportation, pas de dispersion vers l'aval ou vers le réseau hydrographique voisin ;
- **La non dégradation de la qualité de l'eau** : la mulette des rivières est un organisme filtreur qui se nourrit et respire par filtration de l'eau. Une dégradation de la qualité de l'eau sera néfaste à la survie de l'espèce ;
- **La non dégradation de l'habitat** : la mulette des rivières s'établit dans des conditions d'habitats physiques spécifiques qui sont régies par 3 composantes : le substrat, la vitesse d'écoulement et la hauteur d'eau. Une modification d'un de ces 3 paramètres pourrait dégrader l'habitat de l'espèce et menacer sa présence.
- **La non destruction directe de la mulette des rivières** (écrasement, piétinement, exondement …). L'espèce tolère néanmoins la manipulation et le déplacement tant que ceux-ci s'opèrent dans l'eau et sur une durée limitée.

**Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis de la présence de mollusques aux abords des installations du Boutet correspondent à la non dispersion de la corbicule asiatique et, pour la mulette des rivières, au maintien de sa qualité d'habitat morphologique et physico-chimique et à la non destruction d'individus.**

### Oiseaux

Les enjeux relatifs à l'avifaune au droit de la zone d'étude correspondent à :

- La **non destruction des habitats** propices à la nidification ou au repos des espèces susceptible d'être présentes sur le site. Ces habitats potentiels étant formés par (i) l'île de Boutet, (ii) le corridor écologique des haies, bosquets et la ripisylve, (iii) les petits îlots dans le Cher en rive gauche
- Le **non dérangement des espèces** durant la période de reproduction et d'élevage des jeunes qui s'étend du printemps à l'été (début mars à début septembre).

Hors périodes de nidification, le dérangement par le bruit ou le défrichement partiel des habitats à enjeux mentionnés ci avant se traduira par un effarouchement et un déplacement des individus potentiellement présents, vers les autres zones propices situées à proximité, sans que cela n'ait d'effet irréversibles marqués.

**Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis des espèces avicoles correspondent au maintien de leur habitat de nidification et de repos et au non dérangement des espèces durant la période sensible de reproduction et élevage des jeunes.**

### Mammifères semi-aquatiques

La présence de deux mammifères semi-aquatiques est mentionnée aux abords des ouvrages de Boutet, il s'agit de la **loutre d'Europe** et du **castor d'Europe**.

Les enjeux relatifs à ces deux espèces sont les suivants :

- **La non dégradation de l'habitat** : les habitats les plus propices à la présence des deux espèces au droit de la zone d'étude correspondent au Cher lui-même (qualité de l'eau), à l'île de Boutet (indice de présence du castor d'Europe) et à la ripisylve de part et d'autre du Cher (circulation des espèces, implantation de catiches de loutres …).
- **Le non dérangement nocturne** : les deux espèces présentent des activités majoritairement nocturnes et crépusculaires. L'évitement de dérangement durant ces périodes permet de ne pas perturber l'activité journalière des individus.

- **Le maintien de la continuité écologique** : le domaine vital des deux espèces s'étend sur plusieurs kilomètres de cours d'eau. Les espèces doivent donc pouvoir librement circuler le long du Cher.

**Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis du castor d'Europe et de la loutre d'Europe correspondent au maintien de leur habitat (berges, ile de Boutet, cours d'eau), au non dérangement en période d'activité (nuit) et au maintien de la continuité écologique.**

### Amphibiens

Le cycle saisonnier des amphibiens est caractérisé par 3 grandes phases : (i) la migration automnale suivi de l'hibernation (automne/hiver), (ii) la migration prénuptiale et la reproduction (printemps), et, (iii) le développement larvaire (larve) et la migration postnuptiale (imagos) (printemps/été).

Au droit de la zone d'étude les habitats qui représentent des enjeux en fonction des phases du cycle saisonnier des amphibiens sont les suivants :

- Habitats hivernaux, qui s'établissent en zone terrestre à proximité de l'eau : île de Boutet, ripisylve, réseau de haies et de bosquets ;
- Habitats de développement larvaire qui s'établissent dans les zones d'eau très calmes voire « mortes » : zones rivulaires du plan d'eau, du canal de fuite et du bras gauche ;
- Habitats estivaux (imagos) qui s'établissent en zone terrestre à proximité de l'eau : île de Boutet, ripisylve, réseau de haies et de bosquets.

Les enjeux relatifs aux amphibiens concernent :

- **La non dégradation/destruction des habitats terrestres** : l'abattage ou le débroussaillage de l'île de Boutet, de la ripisylve ou du réseau de haies et de bosquets peut entrainer une perte d'habitat et la destruction d'individus présents en leur sein ;
- **La non dégradation/destruction des habitats aquatiques :** une mise hors d'eau ou une modification des zones rivulaires du Cher en période printanière et estivale peut soustraire des habitats favorables à la reproduction et au développement larvaire des amphibiens ;
- **Le non dérangement nocturne** : les amphibiens présentent des activités nocturnes que ce soit pour l'alimentation ou la reproduction. Des perturbations nocturnes peuvent entrainer un dérangement de la reproduction (printemps) ou des individus durant leur activité journalière (printemps/été).

**Les enjeux identifiés concernant les amphibiens correspondent à la non dégradation/destruction des habitats terrestres et aquatiques, et, au non dérangement en période d'activité nocturne.**

### Chiroptères

Au vu des écosystèmes qui s'établissent au droit de la zone d'étude, le potentiel d'habitat de la zone du point de vue des chiroptères est constitué par :

- La partie principale de l'ile de Boutet qui abrite de nombreux arbres donc certains sont susceptibles de présenter des cavités exploitables pour le gîte par les chiroptères.
- Le bâtiment usine pouvant présenter des anfractuosités possiblement propices à l'implantation d'individus. Le bâtiment est actuellement susceptible d'être exploité toute l'année (activité anthropique inexistante depuis plusieurs années)

Concernant les ouvrages de support de vannes, ils ne sauraient constituer des zones de gîtes favorables du fait de leur caractère mobile (fermeture en été), de leur exposition aux éléments (vent, eau du Cher, rivière, gel en hiver, soleil en été), et de la présence à proximité d'autres zones de gîtes potentiels significativement plus attractives.

Concernant la pointe amont de l'ile de Boutet, le potentiel d'établissement de gîtes y est faible en raison de l'absence d'arbres sur l'extrémité amont, et de la présence sur le cordon de terre reliant la pointe amont au reste de l'île uniquement de jeunes peupliers qui sont peu susceptibles de présenter des cavités exploitables. Les photographies suivantes illustrent ce contexte :

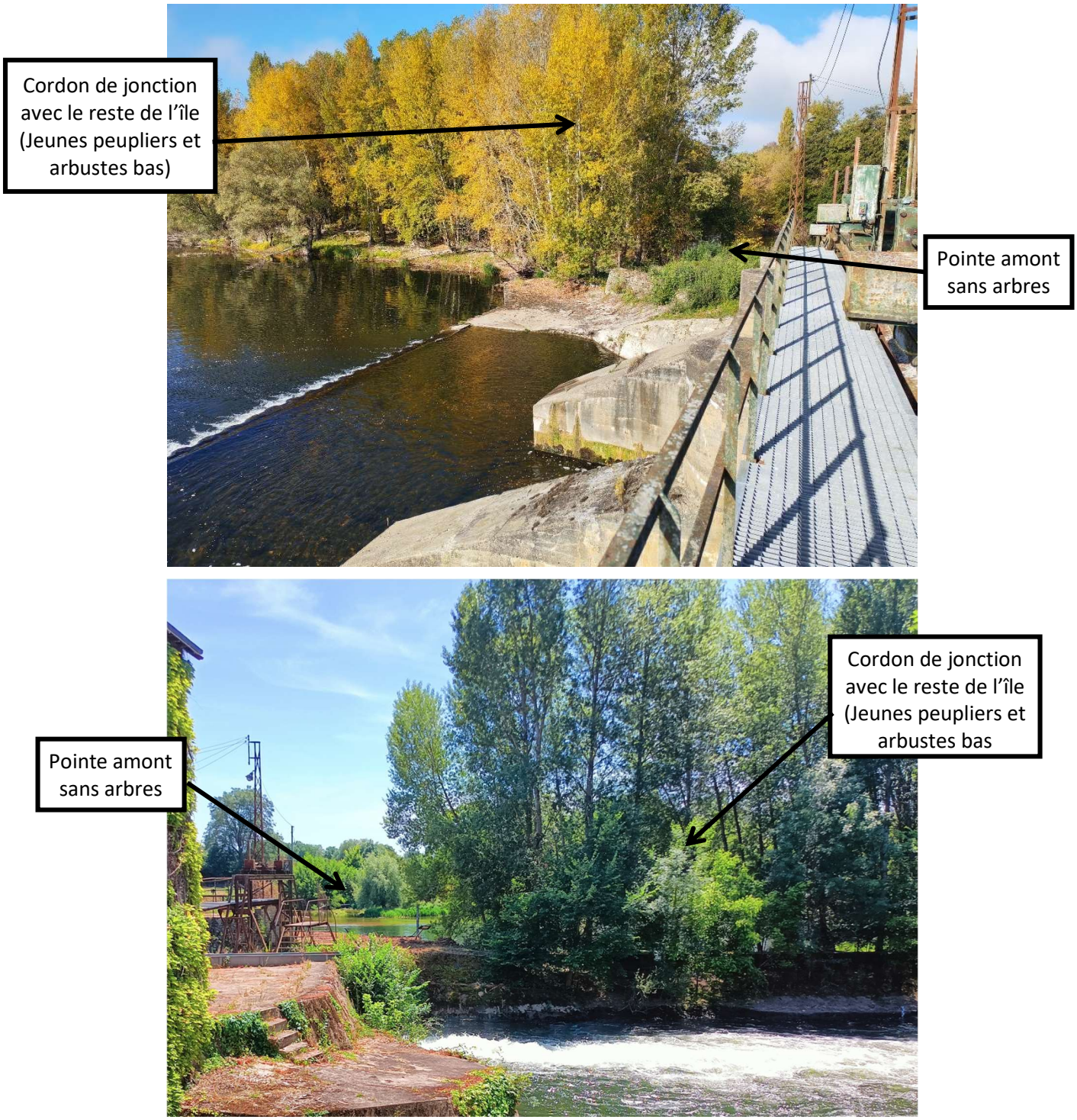



*Figure 78 : Vues de la pointe amont de l'ile de Boutet depuis le bras gauche (haut) et le bras droit (bas)*

La carte suivante localise les zones à enjeu potentiel pour les chiroptères :

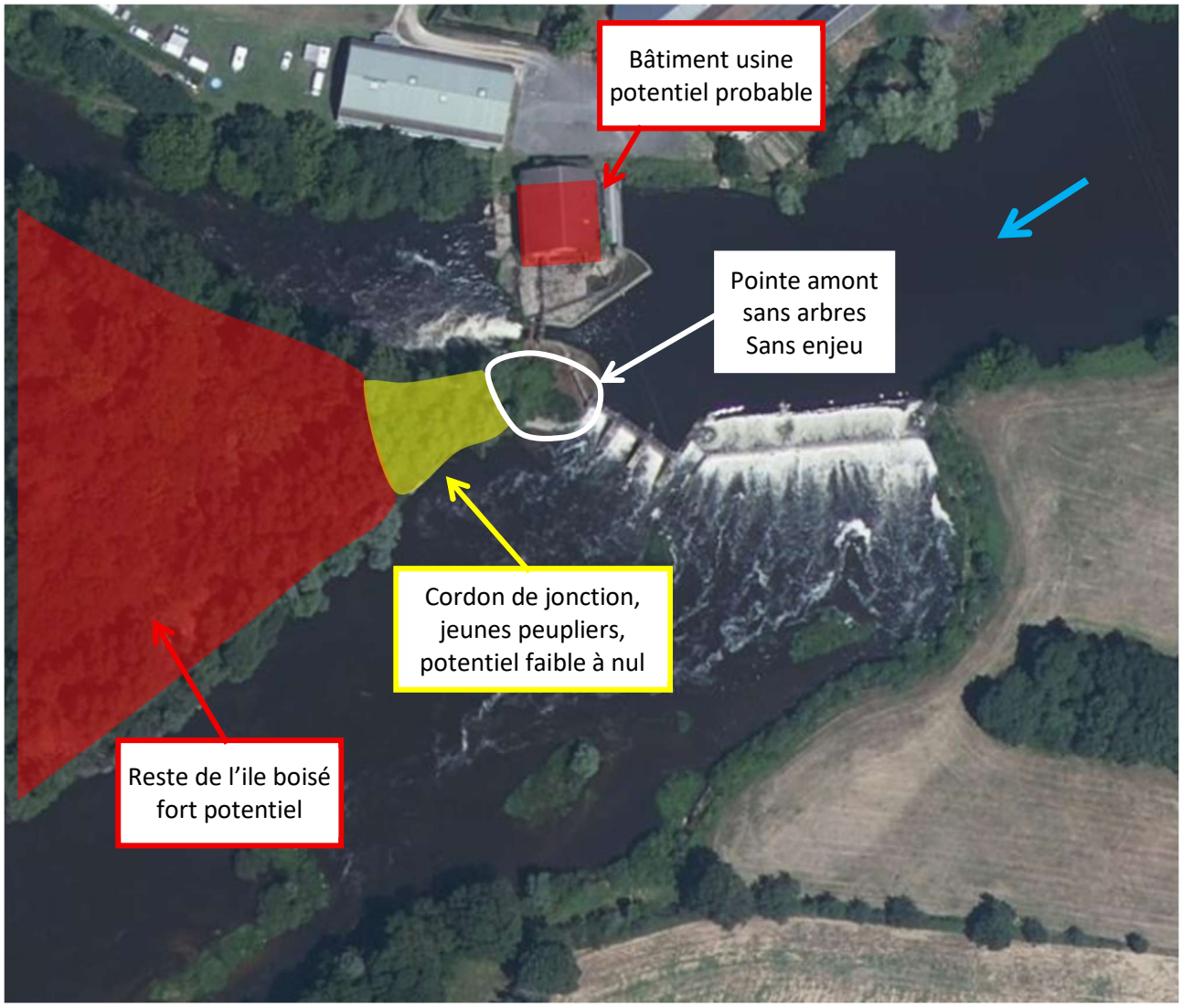



*Figure 79 : Localisation des zones à enjeu vis-à-vis de l'enjeu de gîtes à chiroptères*

Les deux enjeux primordiaux relatifs aux chiroptères sont :

- **La non destruction des habitats printaniers/estivaux** : le printemps et l'été correspondent aux périodes de mise à bas et d'élevage des jeunes de l'année. Une destruction des habitats durant ces périodes aurait des conséquences sur le recrutement annuel.
- **Le non dérangement durant la période d'hivernage** : la période d'hivernage est la période la plus sensible pour les chiroptères durant laquelle un dérangement des individus peut leur être fatal.

**Les enjeux identifiés pour les chiroptères correspondent à la non destruction des habitats printaniers/estivaux et au non dérangement durant la période d'hivernage.**

### Odonates

Le cycle de vie des odonates se caractérise par deux phases de vie distinctes : la phase aquatique et la phase aérienne. La **phase aquatique** correspond au stade larvaire des odonates qui peut durer de quelques mois à plusieurs années en fonction des espèces. La **phase aérienne** correspond au stade adulte des odonates (imagos) qui dure quelques semaines du printemps à l'automne et correspond à la période de reproduction des espèces. Globalement associés au contexte de la zone d'étude, correspondant au cours d'eau du Cher et ses abords directs, les odonates sont susceptibles d'être présents :

- **En phase larvaire**, sur l'ensemble du lit mouillé du Cher (plan d'eau, bras gauche, canal de fuite) ;

- **En phase aérienne**, aux abords immédiats du Cher au niveau de la ripisylve, de l'île de Boutet ainsi qu'au droit des îlots en rive gauche.

On précise qu'il n'est pas identifié de zones particulières autour du Boutet spécifiquement plus favorables que d'autres. De par les caractéristiques de l'aire d'étude rapprochée, il est donc considéré que celle-ci présente en tous points des conditions favorables à l'établissement d'odonates.

Les enjeux relatifs aux odonates correspondent ainsi à :

- **La non dégradation/destruction générale de l'habitat des larves** : pas de dégradation des habitats aquatiques du Cher à la fois sur le plan physique et physico-chimique ;
- **La non dégradation/destruction de l'habitat des imagos** : pas de débroussaillage ou de modification de la ripisylve, des bordures de l'île de Boutet ou des îlots en rive gauche du printemps à l'automne. Si des débroussaillages devaient être envisagés, il conviendrait de les réaliser en période hivernale puis de maintenir la végétation basse jusqu'au début des travaux.

La mise hors d'eau ou la privation temporaire des habitats aquatiques des larves de libellules représente une perte d'habitat en un instant donné. Cependant, une fois les zones de nouveau disponibles (remise en eau), la recolonisation de celles-ci se fait rapidement par l'ensemble des macro-invertébrés, y compris par les larves de libellules. Les habitats aquatiques retrouvent donc rapidement leur fonctionnalité.

**Les enjeux identifiés vis-à-vis des stades de vie des odonates correspondent à la non dégradation et destruction globale des habitats des larves dans le cours d'eau, à la non dégradation et destruction globale des habitats des imagos en berges.**

### Espèces floristiques exotiques envahissantes

Lors des prospections réalisées dans l'aire d'étude rapprochée autour des aménagements Boutet, plusieurs espèces exotiques envahissantes (EEE) ont été repérées. Il s'agit de :

- **L'érable negundo** et du **robinier faux-acacia** : présents sur des nombreuses zones de l'étude (île de Boutet, cordons ripisylvaires) ;
- La **renouée du Japon** et du **bambou sp** : présents uniquement sur deux zones situées en rive droite du canal de fuite au sein de la ripisylve ;
- Du **raisin d'Amérique** : présence d'un seul individu au droit d'une haie (code cartographique : 8).

La **jussie à grandes fleurs** n'est pas présente directement sur le site de Boutet mais sa présence est avérée en amont du barrage au droit de l'île de Rozay. Il n'est pas inenvisageable que des individus puissent coloniser la zone d'étude au vu des capacités invasives de l'espèce.

Les risques associés à la présence d'espèces exotiques envahissantes sont les suivants, liés à la forte capacité de ces espèces à s'implanter et se disperser via plusieurs mécanismes :

- Le risque de dispersion d'espèces présentes sur le site vers l'aval ou sur les abords du site (extension des zones colonisées). Le cours d'eau constituant un excellent vecteur pour les graines, boutures, racines … d'EEE, pouvant se réimplanter plus en aval en berges ou sur d'autres ilots du Cher. Les zones mises à nu (marnage hivernal, travaux en berge …) constituant des zones alors particulièrement vulnérables.
- Le risque d'export d'EEE du site vers d'autres sites éloignés et actuellement non impactés. Les vecteurs principaux étant en général les engins de travaux ou les matériaux de chantier contaminés pendant des opérations, non ou mal gérés/surveillés et déplacés et réemployés sur d'autres secteurs par la suite.
- Le risque d'import de nouvelles espèces ou nouveaux « plants », notamment sur des zones actuellement non colonisées autour du site. L'import est susceptible de se faire en général via des engins ou matériaux en provenance d'autres sites infestés d'EEE, via des colonisation opportunistes d'EEE transitant par le Cher depuis des zones de coupe ou travaux mal gérés en amont (les terres mises à nu pendant les travaux étant particulièrement vulnérables).

Au droit du site du Boutet, à l'état actuel, deux zones sont potentiellement vulnérables à la colonisation des espèces exotiques envahissantes :

- Les portions de berges entretenues (amont de l'île de Boutet et berge gauche du bras principal) qui lorsqu'elles sont mises à nu représentent des terrains potentiellement favorables au développement d'EEE ;
- Le lit mouillé du Cher au droit duquel pourrait venir s'implanter la jussie à grandes fleurs.

Vis-à-vis des espèces identifiées au droit de la zone d'étude, celles qui sont le plus susceptibles d'être dispersées vers l'aval ou exportées sont : la renouée du Japon et le raisin d'Amérique. La jussie à grandes fleurs possède également de grandes capacités de colonisation mais n'est pas directement présente sur site.

**Les enjeux associés aux espèces exotiques envahissantes correspondent : à la non dispersion ou export hors du site d'espèces déjà présentes, à la non colonisation ou sur colonisation du site par de nouvelles espèces.**

### Synthèse

Le tableau suivant synthétise pour les différents groupes taxonomiques susceptibles d'être présents au droit du site du Boutet, les zones d'habitat actuellement favorables et les enjeux associés à préserver.

La carte (Figure 80) qui suit le tableau synthétise l'enjeu global associé à chacun des habitats identifiés sur le site du Boutet.

| Groupes taxonomiques | Aire d'étude concernée | Habitat au droit de la zone d'étude | Description des enjeux associés | Importance de l'enjeu |
|---|---|---|---|---|
| **Habitats généraux dans l'aire rapprochée** | Aire d'étude rapprochée | Les habitats principaux identifiés correspondent :<br>• Aux prairies de fauche rive gauche subissant une pression anthropique régulière,<br>• A la ripisylve rive gauche et aux haies et bosquets bordant les prairies de fauche<br>• Au cours d'eau du Cher<br>• A la partie principale de l'île de Boutet | Les enjeux écologiques principaux au droit de la zone d'étude correspondent ainsi aux habitats « naturels » identifiés, composés par les haies, les bosquets, la ripisylve, les îlots et l'île de Boutet. Pour ces zones il convient de veiller à ne pas dégrader ou supprimer l'habitat et de veiller à limiter le dérangement à proximité directe. | **Fort**<br>*Pour l'ile de Boutet, la ripisylve en berges et les haies bocagères.*<br>**Fort**<br>*Dans le cours d'eau du Cher*<br>**Modéré**<br>*Pour la ripisylve rive gauche en amont du barrage de Boutet et le cordon joignant la pointe au reste de l'île de Boutet.*<br>**Faible**<br>*Sur la berge gauche en aval du barrage et les champs à proximité. Sur la pointe amont de l'ile.* |
| **Espèces piscicoles**<br>*Espèces migratrices (Lamproie marine, grande Alose, Anguille d'Europe) et espèces patrimoniales (Brochet, Vandoise rostrée)* | Aire d'étude éloignée (axe Cher)<br>Aire d'étude rapprochée (barrage de Boutet) | L'habitat est constitué par le cours d'eau du Cher. Il peut être dissocié en trois parties :<br>• Le plan d'eau en amont du barrage (écoulements lentiques) ;<br>• Le bras gauche (écoulements lotiques) ;<br>• Le canal de fuite (écoulement lentiques) | Les enjeux principaux identifiés vis à vis de la faune piscicole correspondent au rétablissement de la continuité écologique au droit du barrage du Boutet et au maintien de la qualité des habitats aquatiques du Cher (qualité des eaux et morphologique d'habitat. | **Fort**<br>*En ce qui concerne la continuité piscicole et la qualité des eaux* |
| **Mollusques**<br>*Corbicule d'asie (espèce invasive) et mulette des rivières.* | Aires d'étude rapprochée (habitat) et élargie (qualité) | L'habitat est constitué par le cours d'eau, sur des zones au substrat favorable et aux conditions hydrauliques propices (zones avec un courant léger, pas trop profondes). Le cher en aval du barrage est majoritairement favorable à l'implantation des mollusques identifiés. La zone de plan d'eau n'est en revanche pas favorable à l'amont immédiat du barrage (zones trop profondes et pas de courant en fond) | Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis de la présence de mollusques aux abords des installations du Boutet correspondent à la non dispersion de la corbicule asiatique et, pour la mulette des rivières, au maintien de sa qualité d'habitat morphologique et physico-chimique et à sa la non destruction d'individus. | **Fort**<br>*En raison de la présence avérée de mulette des rivières et de corbicules.* |
| **Oiseaux**<br>*Diverses espèces arboricoles, passereaux, espèces inféodées au milieu aquatique* | Aire d'étude rapprochée | Les zones habitat préférentielles correspondent : à l'île du Boutet (sauf pointe amont entretenue), aux berges avec ripisylve naturelle (donc excepté berge gauche en aval du barrage), aux haies bocagères. | Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis des espèces avicoles correspondent au maintien de leur habitat de nidification et de repos et au non dérangement des espèces durant la période sensible de reproduction et élevage des jeunes. | **Fort**<br>*En périodes sensibles au droit des zones d'habitat préférentiel identifiés.* |

| Groupes taxonomiques | Aire d'étude concernée | Habitat au droit de la zone d'étude | Description des enjeux associés | Importance de l'enjeu |
|---|---|---|---|---|
| **Mammifères semi-aquatiques** *Castor d'Europe et Loutre d'Europe* | Aire d'étude rapprochée et élargie (île de Boutet et berges) | Les zones d'habitat préférentielles correspondent à l'ile de Boutet, aux berges du Cher naturelles et au lit du Cher lui-même. | Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis du castor d'Europe et de la loutre d'Europe correspondent au maintien de leur habitat (berges, ile de Boutet, cours d'eau), au non dérangement en période d'activité (nuit) et au maintien de la continuité écologique. | **Fort** *En raison de l'intérêt porté à ces espèces et à l'état actuel de l'aire d'étude.* |
| **Amphibiens** | Aire d'étude rapprochée | Habitats hivernaux : île de Boutet, ripisylve, réseau de haies et de bosquets ;<br>Habitats de développement larvaire : zones rivulaires du plan d'eau, du canal de fuite et du bras gauche ;<br>Habitats estivaux (imagos) : île de Boutet, ripisylve, réseau de haies et de bosquets. | Les enjeux identifiés concernant les amphibiens correspondent à la non dégradation/destruction des habitats terrestres et aquatiques, et, au non dérangement en période d'activité nocturne. | **Fort** *Sur les zones rivulaires du Cher en période printanière et estivale. Au droit de l'île de Boutet, de la ripisylve et du réseau de haies et de bosquets.* |
| **Chiroptères** | Aire d'étude rapprochée | Les zones d'habitat potentielles correspondent aux grands arbres sur l'île du Boutet et au bâtiment usine (gîtes estivaux ou hivernaux). | Les enjeux identifiés pour les chiroptères correspondent à la non destruction des habitats printaniers/estivaux et au non dérangement durant la période d'hivernage. | **Fort** *En raison de la sensibilité du groupe taxonomique* |
| **Odonates** | Aire d'étude rapprochée | Les zones d'habitat correspondent au cours d'eau pour la phase larvaire et aux berges du Cher pour la phase aérienne. Toute l'aire d'étude rapprochée est susceptible de constituer une zone d'habitat pour l'une des deux phases. | Les enjeux identifiés vis-à-vis des stades de vie des odonates correspondent à la non dégradation et destruction globale des habitats des larves dans le cours d'eau, à la non dégradation et destruction globale des habitats des imagos en berges. | **Fort** *En raison du potentiel d'habitat globalement favorable constitué par le Cher et ses berges* |
| **Espèces exotiques envahissantes (flore)** | Aire d'étude rapprochée, élargie et éloignée | Ile de Boutet pour les espèces arborées. Berges et ripisylves pour les espèces herbacées et arbustives (zones plus dégagées). Toute zone mise à nu est une zone d'implantation préférentielle. | Les enjeux associés aux espèces exotiques envahissantes correspondent : à la non dispersion ou export hors du site d'espèces déjà présentes, à la non colonisation ou sur colonisation du site par de nouvelles espèces. | **Fort** *En raison de la présence à l'état actuel d'EEE sur le site et de la proximité du cours d'eau constituant un vecteur potentiel* |

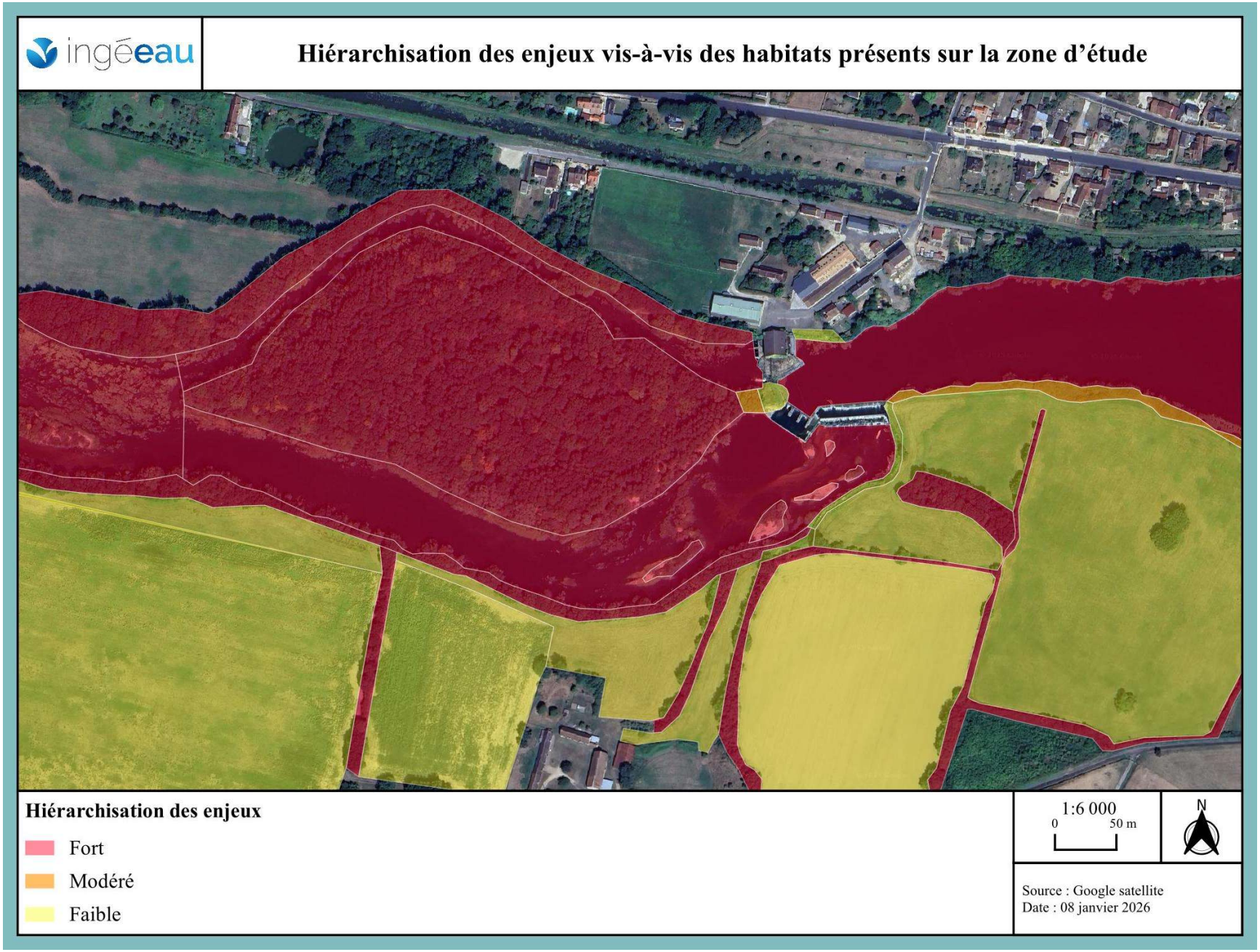



*Figure 80 : Hiérarchisation des enjeux vis-à-vis des habitats par rapport à la zone d'étude.*

# VOLET 3. DESCRIPTION DU PROJET

## A. NATURE DU PROJET, PERTINENCE ET ENJEUX ASSOCIES

La commune de Châtres-sur-Cher, maitre d'ouvrage du site du Boutet, accompagnée par la société MW Energies, souhaitent rétablir la continuité écologique sur le Cher tout en remettant en service la production hydroélectrique du site dont l'autorisation d'exploiter (datant de 1977) est arrivées à échéance sans avoir été renouvelée.

Le projet correspond ainsi à une **demande d'autorisation d'exploiter nouvelle** du site de Boutet dont l'objectif sera multiple :

- Rétablir la continuité écologique à la montaison et à la dévalaison dans les deux bras du Cher au droit de Boutet,
- Reprendre la production hydroélectrique avec une augmentation de la puissance des installations, via une augmentation du débit turbiné,
- Garantir la pérennité économique et technique de ce projet.

Le projet intègre ainsi une **remise en état et des améliorations d'ampleur du site du Boutet** vis-à-vis de plusieurs enjeux détaillés ci-dessous. Les principales évolutions envisagées par rapport à l'arrêté de 1977 sont résumées dans le tableau suivant :

| Evolutions par rapport aux termes de l'arrêté de 1977 | Enjeux environnementaux | Enjeux économiques et d'exploitation |
|---|---|---|
| ⇒ Rénovation de l'usine historique en rive droite.<br>⇒ Modification de la prise d'eau associée pour la rendre ichtyocompatible.<br>⇒ Création d'une passe à poissons en rive droite | ✓ Mise aux normes et restauration de la continuité écologique dans le bras droit du Cher.<br>✓ Maintien d'un débit permanent dans le bras droit du Cher. | ✓ Fiabilisation et automatisation de la centrale historique |
| ⇒ Création d'une nouvelle centrale sur le bras gauche. Augmentation du débit total autorisé.<br>⇒ Création d'une prise d'eau ichtyocompatible en rive gauche<br>⇒ Création d'une passe à poissons en rive gauche | ✓ Restauration de la continuité écologique dans le bras gauche du Cher. Installations créées aux normes en termes de continuité.<br>✓ Favorisation de l'attrait vers le bras principal gauche du Cher et vers la passe à poissons, du fait du turbinage prioritaire de l'usine sur ce bras. | ✓ Augmentation du chiffre d'affaires global du site. |
| ⇒ Rehausse de la crête du seuil et conservation de la cote de retenue normale de 1977. | ✓ Concentration des débits dans les ouvrages de continuité écologique. Favorisation de l'attrait vers les passes à poissons.<br>✓ Fiabilisation de la délivrance du débit réservé en pieds d'ouvrages. | ✓ Fiabilisation de la tenue de la cote de retenue normale. |
| ⇒ Définition d'une nouvelle cote « haute » de gestion avant ouverture des passes marinières. | ✓ Amélioration de la fonctionnalité des passes à poissons en compensant la hausse du niveau aval à débits élevés du cher | ✓ Augmentation de la chute disponible et des plages de turbinage favorables. |
| ⇒ Remplacement des 3 vannes levantes par 3 clapets mobiles. | ✓ Fiabilisation des débits surversés par la passe marinière (débit réservé)<br>✓ Meilleure évacuation des crues | ✓ Diminution du risque de blocage des embâcles. |

⇒ **Enjeux environnementaux**

- Continuité écologique

Le barrage de Boutet est identifié comme le premier point noir en termes de continuité piscicole sur le bassin versant du Cher, en l'absence actuellement de dispositifs de continuités pour la montaison ou pour la dévalaison. L'objectif est donc le rétablissement de la continuité dans les deux bras que forme le Cher à ce niveau à la montaison et à la dévalaison :

  - Création d'une passe à poissons sur chacun des bras, adaptées aux espèces cibles (1 m³/s pour chaque passe). Optimisation de la plage de fonctionnalité du dispositif via l'application d'une cote de gestion haute du niveau d'eau amont.
  - Création de prises d'eau ichtyocompatibles adaptées à chacune des usines du projet (bras gauche et droit). Celles-ci seront associées à des dispositifs de dévalaison (1 m³/s à gauche et 1,5 m³/s à droite).

La centrale de gauche assurera un débit d'attrait vers le bras gauche du fait de son fonctionnement prioritaire. La rehausse prévue du seuil permettra de maintenir cet attrait exclusif proche de la passe à poissons jusqu'à un débit de 55 m³/s environ (module).

- Débits réservés

Les deux bras du Cher sont susceptibles d'abriter des habitats aquatiques en adéquation avec les classements en liste 1 et 2 du Cher à ce niveau. Dans l'optique d'améliorer la situation par rapport à la période d'exploitation passée, et ainsi maintenir ces habitats, le projet prévoit :

  - Le maintien en permanence d'un débit minimal de 6,2 m³/s dans le bras gauche du Cher (débit réservé) via les dispositifs de continuité écologique et le turbinage prioritaire de la nouvelle usine directement en pied de barrage.
  - Le maintien en permanence d'un débit minimal de 1,5 m³/s dans le bras droit du Cher, y compris lorsque l'usine droite est à l'arrêt.

⇒ **Enjeux économiques**

L'objectif est de garantir l'équilibre et la pérennité du projet global de rétablissement de la continuité écologique au droit du barrage de Boutet et de remise en route de la production hydroélectrique du site via :

- La rehausse de la crête fixe du barrage afin de fiabiliser le maintien de la cote de retenue normale à 89,43 m NGF (cote de retenue normale fixée par l'arrêté de 1977).
- La réhabilitation et modernisation de l'usine existante en rive droite permettant de turbiner un débit maximal de 30 m³/s dans le bras droit du Cher (débit autorisé par l'arrêté de 1977)
- La création d'une nouvelle usine sur le bras gauche du Cher, permettant de turbiner prioritairement un débit supplémentaire de 20 m³/s, directement en pied d'ouvrage, sans générer de tronçon court circuité (cela correspondra à une augmentation de puissance de +67% par rapport à l'arrêté de 1977).
- La fixation d'une cote de régulation haute à +50 cm de la cote de retenue normale, permettant d'augmenter la plage de production hydroélectrique associée à une chute favorable pour des débits plus élevés du Cher. Le maintien de cette cote haute sera aussi favorable à l'attractivité des dispositifs de montaison pour les hauts débits du Cher, en compensant la hausse du niveau aval.

⇒ **Enjeux humains**

Le projet s'intègrera dans le contexte local et permettra notamment :

- De constituer un atout économique pour la commune de Châtres sur Cher, maitre d'ouvrage du site
- De s'adapter aux activités touristiques amont de navigation, camping ou pêche, via le maintien des modalités de gestion du plan d'eau pratiquées jusqu'alors.

⇒ **Enjeux d'exploitation du site**

Exploité pour la production hydroélectrique depuis plus d'un siècle, le site du Boutet dispose d'ouvrages et dispositifs d'exploitation vieillissants et non optimisés. Le projet prévoit donc une amélioration globale du site via :

- Le remplacement des vannes marinières par des clapets mobiles permettant de favoriser l'évacuation des embâcles et de fiabiliser les chasses
- La modernisation générale des installations permettant de fiabiliser la production hydroélectrique et le fonctionnement des dispositifs de continuité écologique.

La définition précise du projet de restauration de la continuité écologique et de la remise en service de la production hydroélectrique du site a fait l'objet d'une phase d'esquisses ayant conduit à l'élaboration de plusieurs scénarios d'aménagement pour les différentes composantes du projet futur, visant à répondre aux différents enjeux identifiés ci-dessus.

L'analyse des scénarios envisageables à la lumière de nombreux critères, tant pour la mise en œuvre en phase travaux que pour la fonctionnalité et l'usage en phase d'exploitation future, a conduit à écarter certaines variantes initialement envisagées pour retenir celles les plus pertinentes.

L'objet des chapitres suivants est ainsi la présentation de la configuration projet finalement envisagé par le pétitionnaire, regroupant l'ensemble des variantes proposées pour chaque composante du projet futur.

# B. CARACTERISTIQUES ENVIRONNEMENTALES ET TECHNIQUES PRISES EN COMPTE

## B.1. ENJEUX DE CONTINUITE PISCICOLE

### *B.1.a. Espèces cibles et besoins migratoires*

Les enjeux associés à la faune aquatique à prendre en compte pour la réalisation du projet sont liés aux espèces piscicoles migratrices amphihalines, il s'agit de la **lamproie marine**, de la **grande alose** et de **l'anguille d'Europe**. Effectivement, ce sont les espèces piscicoles qui présentent les enjeux de conservation les plus importants au vu de leur dynamique de population. Ces trois espèces sont également citées dans le classement en liste 2 du Cher, au droit des ouvrages de la centrale de Boutet, au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement.

Deux aspects rentrent en compte pour ces espèces, la migration de montaison et la migration d'avalaison. L'enjeu sur la migration de montaison concerne les trois espèces. Parmi elles, une seule espèce est dotée d'une capacité de saut il s'agit de la grande alose. La lamproie marine et l'anguille d'Europe sont des espèces qui se retrouvent sur le fond du lit et qui lorsqu'elles rencontrent des obstacles les franchissent par reptation.

La migration d'avalaison concerne également les trois espèces. La lamproie marine et la grande alose sont des espèces sémelpares qui meurent après l'accouplement mais leur descendance effectue une migration catadrome pour rejoindre l'océan atlantique. L'anguille entame une migration d'avalaison pour se reproduire au sein de la mer des Sargasses.

⇒ **Le projet doit donc prendre en compte les besoins migratoires de ces trois espèces, que ce soit pour la montaison ou pour la dévalaison.**

### *B.1.b. Diagnostic des dispositifs actuels de continuité écologique*

**Dévalaison** : Actuellement, aucun dispositif de dévalaison spécifique n'existe. L'entrefer de grilles à 70 mm ne permet pas d'assurer un blocage efficace des dévalants, ce qui peut par conséquent engendrer une mortalité par les turbines.

⇒ **Des dispositifs de prise d'eau ichtyocompatible et de dévalaison adaptés aux espèces et aux débits turbinés doivent être mise en place**

**Montaison** : Aucun dispositif n'existe actuellement pour la montaison.

⇒ **Des dispositifs de montaison pour le bras gauche et droit du Cher doivent être mise en place**

**Transit sédimentaire et gestion des embâcles** : Le transit sédimentaire du Cher et l'évacuation des embâcles au droit du Boutet se fait via les dispositifs de vannes marinières vers le bras gauche ainsi que par la petite vanne secondaire vers le bras droit. Si le transit sédimentaire se réalise efficacement via ces dispositifs, le transfert des embâcles n'est en revanche pas optimal, avec des risques de coincements sur les tabliers de vannes relevées.

⇒ **Les dispositifs actuels devront donc être améliorés dans le cadre du projet**

## B.2. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ENVISAGEES

### *B.2.a. Usines et débits turbinés*

Le projet d'aménagement comprend l'augmentation de la puissance autorisée via l'augmentation du débit turbiné au droit des aménagements de Boutet.

⇒ La centrale existante en rive droite sera conservée, et associée à un débit turbiné de 30 m³/s maximum, par deux nouvelles machines de type Kaplan double-réglage (15 m³/s chacune). Le débit minimum dérivable au niveau de cet usine sera ainsi de 1,5 m³/s (10% du Qmax d'une des turbines).

⇒ Une nouvelle centrale sera implantée sur le bras gauche du Cher pouvant turbiner jusqu'à 20 m³/s (comprenant une part du débit réservé visé). Compte tenu du type de machines à implanter (1 turbine Kaplan double-réglage), le débit minimum dérivable sera de 2 m³/s (10% du Qmax de la turbine).

La capacité totale de turbinage du site sera ainsi de 50 m³/s.

Une priorité de fonctionnement sera donnée à l'usine gauche.

### *B.2.b. Cote de retenue normale, crête du barrage et évolution des niveaux d'eau*

#### Modification de la crête du barrage

Le projet prévoit le maintien de la cote normale inscrite dans le dernier arrêté préfectoral ayant encadre le site, celle-ci s'établissant à 89,43 m NGF IGN-69.

Pour assurer le maintien de cette cote et sa régulation, le projet prévoit la rehausse de la crête déversante du seuil jusqu'à la cote 89,48 m NGF, soit +5 cm par rapport à la cote de retenue normale. Une étude hydraulique est mise en œuvre afin de caractériser l'incidence en crue de cette rehausse (voir : *« VOLET 3.E Effets de la nouvelle configuration du site sur le plan d'eau* ».

La régulation à la cote de retenue normale à 89,43 m NGF sera réalisée par le fonctionnement des usines jusqu'à atteinte de leurs débits maximum de fonctionnement. En tenant compte des capacités d'entonnement des usines futures et des dispositifs de continuité projetés, cette régulation interviendra jusqu'à une situation de débit voisine du module (55 m³/s).

#### Application d'une cote de gestion haute

Au-delà, le niveau d'eau se rehaussera progressivement jusqu'à la RN + 50 cm (89,93 m NGF) qui correspond à la cote située 10 cm sous la cote de premiers débordements donnée par l'étude hydraulique EDF de 1970. Dans cette configuration, le débit supplémentaire surversera sur la crête du barrage et sur les 3 clapets maintenus en position relevés.

Une fois la cote de régulation maximale atteinte, les clapets mobiles s'abaisseront progressivement pour assurer son maintien, jusqu'à ouverture complète. Celle-ci interviendra pour des débits du cher voisins de 230 m³/s (4 fois le module). Au-delà, la hausse de débit se traduira par une hausse du niveau d'eau amont.

#### Evolution des lignes d'eau amont et aval du barrage

La reconstitution de l'évolution des niveaux d'eau amont du barrage peut se faire via la simulation des écoulements au droit des différents ouvrages projetés. En revanche, la reconstitution de l'évolution des niveaux d'eau aval dans les deux bras nécessite l'exploitation de données de niveau relevés à plusieurs conditions de débits. Durant le courant de l'année 2025, plusieurs relevés de niveaux d'eau ont été réalisés au barrage.

Les installations hydroélectriques actuelles étant à l'arrêt, un arrêté préfectoral impose une gestion particulière des vannes de décharges :

- Vannes maintenues relevées du 1er novembre au 16 juin.
- Vannes maintenues fermées du 17 juin au 31 octobre.

Il convient alors de bien dissocier les relevés réalisés avant et après fermeture des vannes dans l'analyse des niveaux d'eau afin de ne pas fausser la reconstitution de l'évolution des lignes d'eau.

Pour chaque niveau d'eau relevé, le débit associé du Cher était suivi à la station hydrométrique de Selles-sur-Cher. La reconstitution du débit à Châtres-sur-Cher est alors réalisée par un ratio de bassin versant et en tenant compte d'un déphasage de 10 à 12h sur les observations (durée variable dépendant des conditions hydrologiques hautes ou basses).

Le tableau suivant reporte la totalité des mesures de niveaux réalisées sur site. Certaines mesures présentent des incohérences et ont donc été écartées. Les mesures retenues ont fait l'objet d'une expertise pour leur emploi dans la reconstitution d'une courbe d'évolution des lignes d'eau amont et aval bras gauche et droit.

| Date | Heure | Débit à Selles sur Cher associé (delta 10 à 12h) | Niveau amont (m NGF) | Niveau aval droite (m NGF) | Niveau aval gauche (m NGF) | Configuration vannes marinières | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15/01/2025 | 11h00 | 220.8 | 89.716 | 88.093 | 88.283 | Vannes ouvertes | Niveau d'eau amont non représentatif de l'exploitation passée (vannes ouvertes) |
| 31/03/2025 | 9h40 | 99.2 | - | - | 87.4 | | |
| 02/04/2025 | 9h00 | 90 | - | - | - | | |
| 04/04/2025 | 9h30 | 82.3 | - | - | - | | |
| 07/04/2025 | 9h15 | 62.9 | - | - | - | | |
| 09/04/2025 | 14h | 55 | - | - | 86.92 | | |
| 14/04/2025 | 14h | 53.6 | - | - | 86.92 | | |
| 16/04/2025 | 11h | 56.5 | - | - | 86.92 | | |
| 18/04/2025 | 14h10 | 53.3 | - | - | 86.92 | | |
| 21/04/2025 | 9h | 69.2 | - | - | 87.07 | | |
| 23/04/2025 | 10h30 | 72 | - | - | 87.07 | | |
| 25/04/2025 | 9h30 | 82.6 | - | - | 87.02 | | |
| 28/05/2025 | 9h | 65 | - | - | 86.97 | | |
| 30/04/2025 | 9h | 53.5 | - | - | 86.92 | | |
| 02/05/2025 | 9h30 | 48.5 | - | - | 86.87 | | |
| 05/05/2025 | 6h30 | 43.6 | - | - | 86.82 | | |
| 06/05/2025 | 14h00 | 38 | 87.84 | 86.53 | 86.78 | | |
| 13/05/2025 | 9h30 | 34.3 | - | 86.51 | 86.72 | | |
| 19/05/2025 | 14h00 | 27.7 | - | 86.41 | 86.62 | | |
| 21/05/2025 | 15h15 | 27.3 | - | 86.41 | 86.62 | | |
| 23/05/2025 | 9h05 | 26.6 | - | 86.41 | 86.62 | | |
| 02/06/2025 | 13h30 | 21.5 | - | 86.41 | 86.57 | | |
| 04/06/2025 | 9h30 | 20.9 | - | 86.41 | 86.57 | | |
| 17/06/2025 | - | 17 | - | 86.43 | 86.48 | | |
| 20/06/2025 | 9h | 15.5 | - | 86.51 | - | Vannes fermées | Mesures en rive droite faussées par la surverse sur la vanne de dégravement |
| 23/06/2025 | 9h30 | 13.65 | 89.43 | 86.47 | - | | |
| 24/06/2025 | 14h30 | 13.7 | 89.44 | 86.49 | 86.405 | | |
| 25/06/2025 | 7h30 | 13.1 | 89.45 | 86.49 | - | | |
| 27/06/2025 | 12h30 | 12.3 | 89.45 | 86.49 | - | | |
| 30/06/2025 | 12h30 | 11 | 89.45 | 86.49 | - | | |
| 02/07/2025 | 7h30 | 9.25 | 89.41 | 86.47 | - | | |
| 04/07/2025 | 7h20 | 9.6 | 89.41 | 86.47 | - | | |
| 08/08/2025 | 7h40 | 8.32 | 89.43 | 86.37 | - | | |
| 25/08/2025 | 8h | 6.5 | 89.45 | 86.31 | - | | |
| 27/08/2025 | 8h | 6.6 | 89.44 | 86.31 | - | | |
| 29/08/2025 | 7h30 | 7.7 | 89.44 | 86.31 | - | | |
| 17/10/2025 | 10h30 | 7.3 | 89.40 | 86.29 | 86.33 | | |

La reconstitution du niveau amont projeté et actuel (avant arrêt de l'usine), ne peut pas se base totalement sur les mesures réalisées. Elle a donc été conduite par simulation de la débitance des organes du barrage actuels et projeté, selon la gestion hydraulique pratiquée (voir chapitre suivant).

Sur la base des relevés identifiés comme pertinents, les courbes d'évolution des niveaux suivantes peuvent être établies.

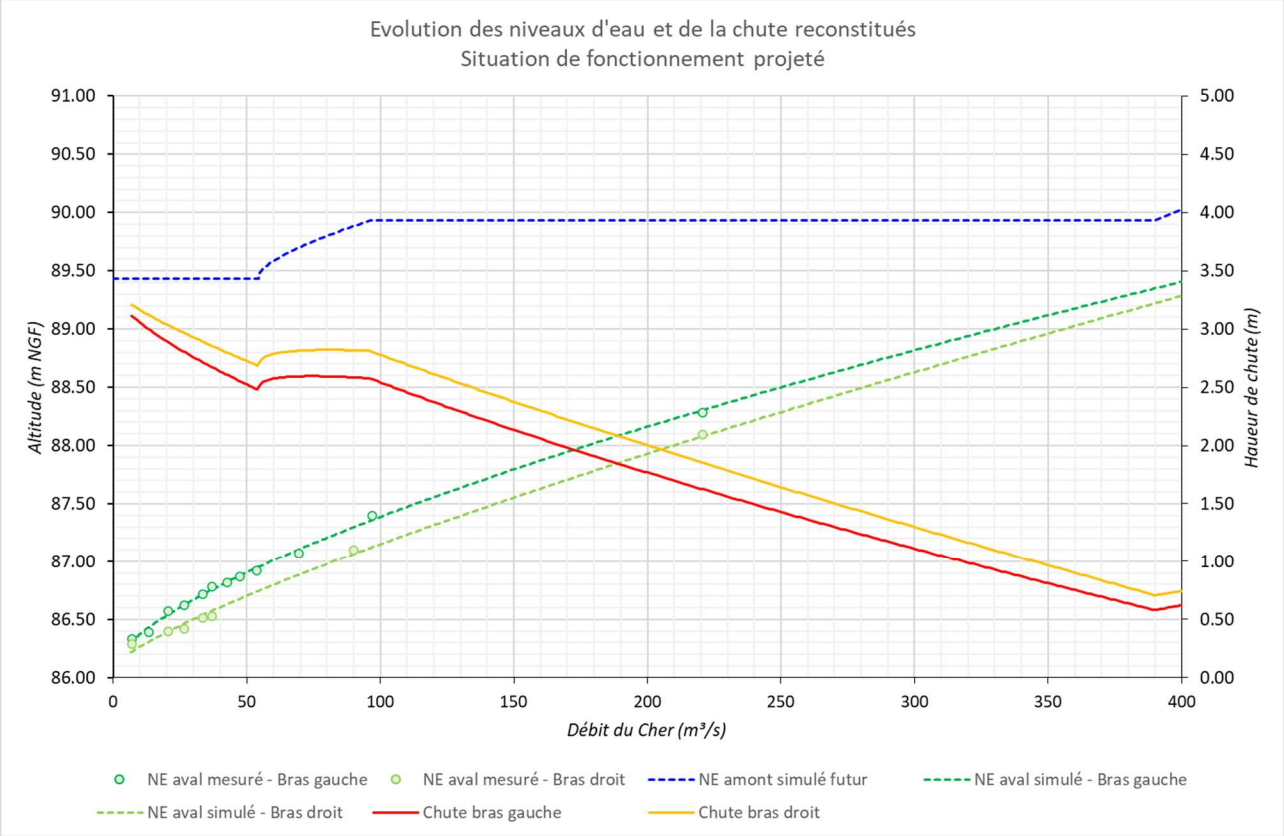



*Figure 81 : Evolution des niveaux d'eau amont et aval au barrage de Boutet, et chutes associées, en configuration projetée du site*

On synthétise en suivant pour les débits caractéristiques majeurs les niveaux d'eau reconstitués.

Niveaux d'eau bras gauche

| Situation | Etiage | Module | 1.2 x Module | 1.6 x Module | 2.5 x Module |
|---|---|---|---|---|---|
| Débit cours d'eau | 6 | 55 | 65 | 90 | 138 |
| NE Amont | 89.43 | 89.51 | 89.71 | 89.93 | 89.93 |
| NE Aval | 86.30 | 86.96 | 87.06 | 87.30 | 87.72 |
| Chute | 3.13 | 2.55 | 2.65 | 2.63 | 2.21 |

Niveaux d'eau bras droit

| Situation | Etiage | Module | 1.2 x Module | 1.6 x Module | 2.5 x Module |
|---|---|---|---|---|---|
| Débit cours d'eau | 8 | 55 | 65 | 90 | 138 |
| NE Amont | 89.43 | 89.51 | 89.71 | 89.93 | 89.93 |
| NE Aval | 86.25 | 86.75 | 86.85 | 87.07 | 87.48 |
| Chute | 3.18 | 2.76 | 2.86 | 2.86 | 2.45 |

*Figure 82 : Niveaux d'eau caractéristiques dans le bras gauche (gauche) et droit (droit)*

### B.2.c. Débit réservé

#### Bras gauche du Cher

L'usine en rive gauche turbinera prioritairement les eaux du Cher. Toutefois dans la situation exceptionnelle où cette usine en rive gauche serait à l'arrêt alors même que les conditions hydrologiques lui permettraient de fonctionner, seule l'usine en rive droit fonctionnerait.

Dans ce contexte, il est nécessaire de prévoir un débit réservé dans le bras principal.

**La valeur de ce débit réservé est de 6,2 m³/s**. Ce débit réservé est valable pour le bras gauche du Cher, qui se retrouve court-circuité lorsque l'usine en rive droite fonctionne seule.

Cette valeur correspond au débit proposé dans le dossier de demande de renouvellement, sollicité en 2016. Cette valeur n'avait alors pas fait l'objet de demandes de compléments lors de la phase d'instruction du dossier.

Lorsque l'usine en rive gauche fonctionne, il est prévu de turbiner une partie de ce débit réservé dont la restitution se fera directement en pied de barrage sans générer de tronçon court-circuité.

Le projet prévoit des dispositifs de continuité écologique sur ce bras qui délivreront en permanence un débit de 2 m³/s, compris dans le débit réservé.

### Bras droit du Cher

Aucune valeur de débit réservé n'est définie pour le bras droit. A l'étiage, celui-ci est maintenu naturellement en eau par le niveau d'eau à l'aval de l'île. Le projet prévoit des dispositifs de continuité écologique sur ce bras :

- Le dispositif de dévalaison sera alimenté en permanence et délivrera donc un débit de 1,5 m³/s dans le bras droit ce qui sera suffisant pour garantir la qualité d'habitat à ce niveau.
- Le dispositif de montaison ne sera alimenté que lorsque l'usine droite de Boutet sera en fonctionnement et donc susceptible de générer un attrait dans le bras droit. Lorsque l'usine droite sera à l'arrêt, la passe sera fermée et le débit correspondant sera donc plutôt orienté par surverse vers le bras gauche qui constitue le bras principal en termes d'attrait piscicole.

## B.3. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE VISE DU SITE DU BOUTET

Compte tenu des débits alloués aux différents ouvrages de continuité écologique et des débits minimum et maximum turbinables par les 2 usines hydroélectriques futures, il est possible de simuler la répartition des débits du Cher au droit des aménagements de Boutet

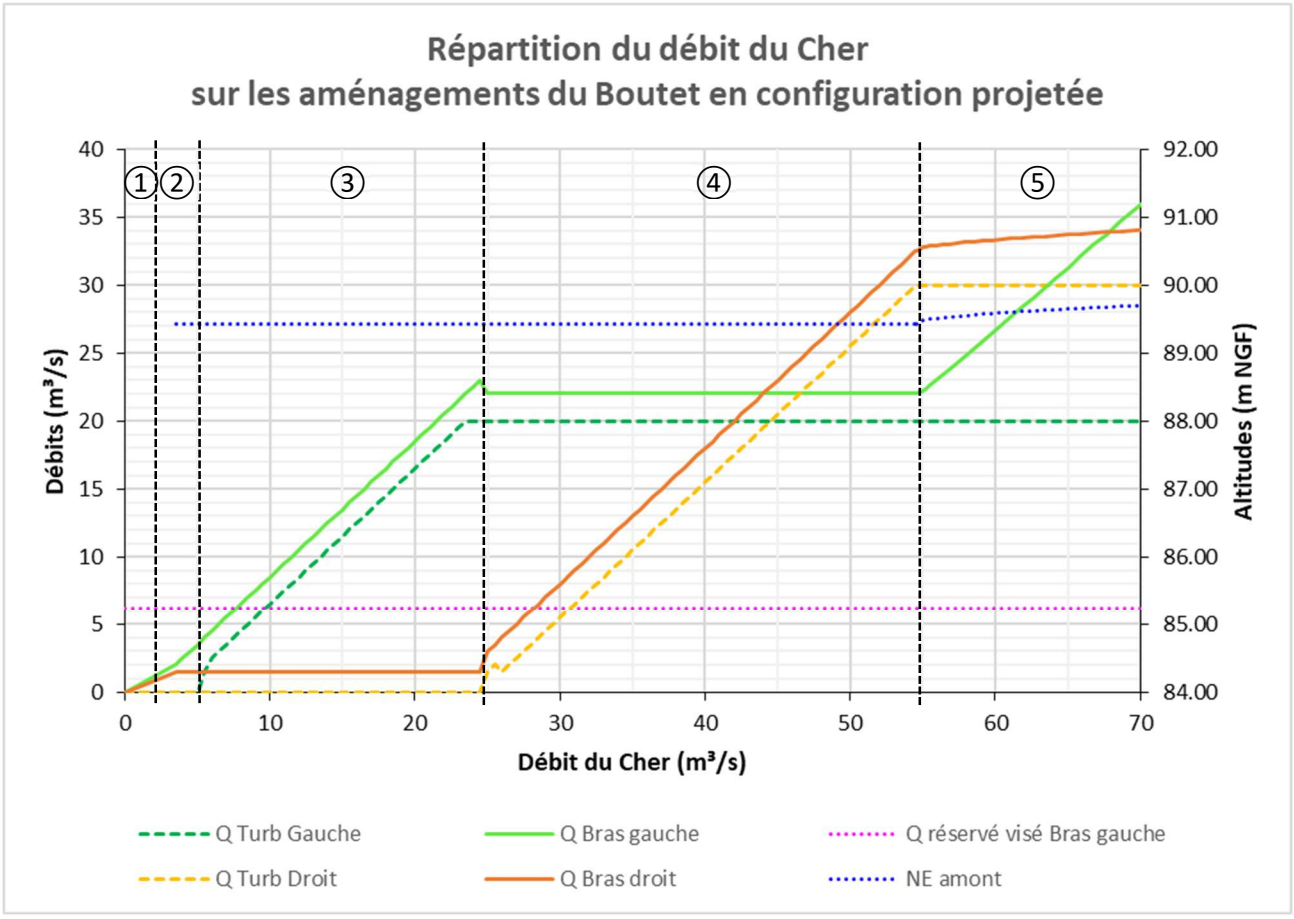
Celle-ci est schématisée par le graphe suivant sur une plage de débits allant de l'étiage à 70 m³/s soit plus du module (situation observée près de 75% du temps) :

- ① Pour un débit du Cher inférieur à 3,5 m³/s (étiage sévère), les centrales sont à l'arrêt et la ressource hydrologique n'est pas suffisante pour maintenir la côte de retenue normale tout en alimentant les dispositifs de continuité écologique. Le niveau amont est donc plus bas et tout le débit se répartit dans la passe à poisson rive gauche et les 2 dévalaisons.
- ② Pour un débit du Cher compris entre 3,5 et 5,5 m³/s, la cote de retenue normale peut être tenue tout en alimentant les dispositifs de continuité écologique rive gauche (2 m³/s) et la dévalaison rive droite (1,5 m³/s). Le débit supplémentaire n'est pas suffisant pour permettre le démarrage des centrales, il s'écoule donc vers le bras gauche du cher, soit par surverse sur la crête du barrage, soit via la régulation par un ou plusieurs clapets s'abaissant légèrement.

  *Remarque : Dans ces conditions, on privilégie d'alimenter le bras gauche du Cher en maintenant fermée la passe à poissons rive droite. Le débit dans le bras droit demeure inférieur au débit réservé, mais cela est imposé par l'hydrologie naturelle extrême.*
- ③ Pour un débit du Cher supérieur à 5,5 m³/s, l'usine implantée sur le bras gauche peut être mise en route en priorité jusqu'à l'atteinte de son maxima (20 m³/s). Sur cette plage de fonctionnement, le bras droit sera alimenté uniquement par le débit de dévalaison (1,5 m³/s) car la passe à poissons est maintenue fermée tant que l'usine rive droite ne fonctionne pas.
- ④ Lorsque le maximum de turbinage de l'usine rive gauche est atteint, la hausse du débit dans le cher se traduit dans l'ordre par l'ouverture de la passe à poissons rive droite, puis si le débit complémentaire atteint ou dépasse 1,5 m³/s, le démarrage de l'usine rive droite progressivement jusqu'à atteinte de son maxima (30 m³/s). Sur cette plage de fonctionnement, le bras gauche est alimenté par un débit constant de 22 m³/s (turbinage + continuité écologique), tandis que le bras droit est alimenté par un débit croissant allant de 1,5 à 32,5 m³/s (turbinage + continuité écologique).
- ⑤ Au-delà de 55 m³/s dans le Cher, les deux usines fonctionneront à débit maximum. Le surplus de débit déversera sur la crête du barrage et les 3 clapets maintenus fermés. L'augmentation de débit se traduira par une hausse du niveau amont jusqu'à l'atteinte d'une côte de régulation haute fixée à 89.93 m NGF, cette cote étant atteinte pour un débit de 90 m³/s environ.
- ⑥ Au-delà, la cote amont sera régulée par l'ouverture progressive des 3 clapets de la passe marinière et d'un nouveau clapet de dégravement implanté en rive gauche. Le maxima de régulation interviendra pour un débit de 380 m³/s environ (environ 7 fois le module).
- ⑦ Après abaissement complet des clapets, le niveau amont recommencera à se rehausser induisant progressivement diverses surverses sur les ouvrages du site. Ces situations correspondent à des crues supérieures à la crue quinquennale. Dans ces conditions, les usines pourront être mises à l'arrêt selon le type d'évènement afin d'éviter des dommages sur les machines.

La priorité de turbinage sera donnée à l'usine gauche dont l'équipement permettra notamment un démarrage plus rapide. De cette manière, le débit réservé sera restitué en pied de barrage via les dispositifs de continuité écologique et les débits turbinés.

En cas d'arrêt de l'usine gauche, si l'usine rive droite est en fonctionnement, la délivrance du débit réservé dans le bras gauche sera garantie par l'abaissement d'un ou plusieurs clapets.



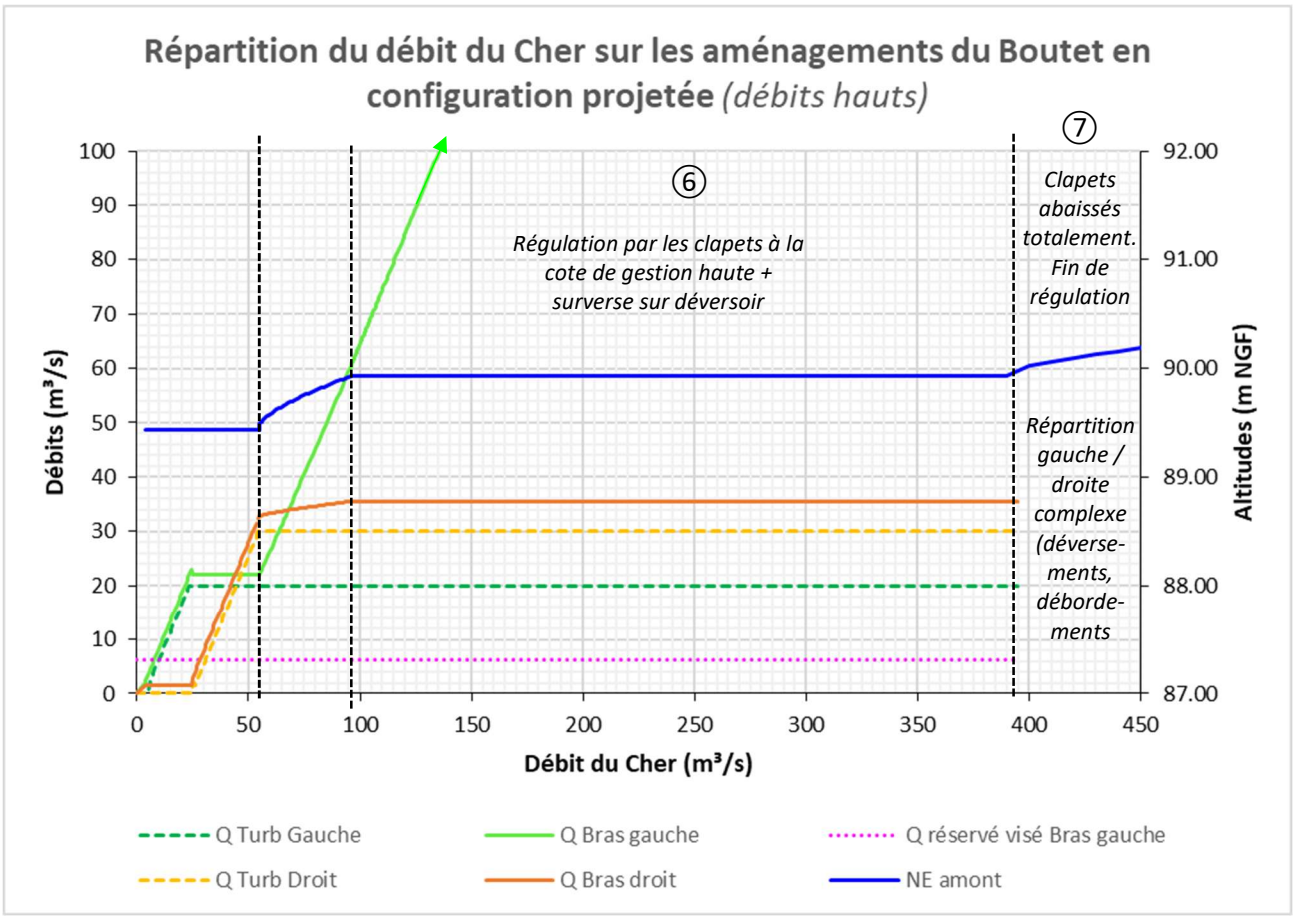




*Figure 83 : Répartition des débits du Cher sur les aménagements du Boutet en configuration projetée*

# C. RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE PISCICOLE DANS LE BRAS DROIT DU CHER

## C.1. DISPOSITIFS DE PRISE D'EAU ET DEVALAISON POUR L'USINE FUTURE DU BRAS DROIT

### C.1.a. Plan de grilles incliné

La prise d'eau s'organisera avec un plan de grilles incliné à barreaux verticaux, installé en lieu et place du plan de grilles actuel. Les caractéristiques géométriques de la grille seront les suivantes :

| Plan de grilles incliné – centrale rive droite | |
|---|---|
| **Type** | *Incliné à barreaux verticaux* |
| **Inclinaison** | *26°* |
| **Entrefers** | *20 mm* |
| **Largeur** | *14,5 m* |
| **Cote radier** | *85,28 m NGF* |
| **Cote sommet grilles** | *88,83 m NGF (60 cm sous la cote de RN)* |
| **Longueur de grilles** | *8,10 m* |

Compte tenu du débit maximum turbiné (30 m³/s), la surface utile du plan de grilles à retenue normale sera de 3,3 m²/[m³/s]. Ce ratio permet de limiter le risque de colmatage de la grille et de limiter les pertes de charges à son passage.

### C.1.b. Dévalaison

Le dispositif mis en place aura une fonction mixte dévalaison / défeuillage. **Le débit alloué au dispositif sera de 1,5 m³/s (5% du débit turbiné).**

#### Exutoires de surface

Le plan de grilles sera associé à 3 exutoires de surface frontaux. Le bas des exutoires sera positionné à la cote 88,83 m NGF de manière à y maintenir un tirant d'eau de 60 cm en conditions de retenue normale. Le débit unitaire de chaque exutoire sera de 500 l/s.

Les exutoires auront une largeur de 1,45 m. L'exutoire le plus à droite sera positionné contre le bajoyer droit du plan de grilles, le second exutoire sera espacé de 4,5 m du premier, le troisième exutoire sera espacé de 4,5 m du second et de 1,15 m du mur bajoyer gauche du plan de grilles. Les exutoires seront formés par des caissons métalliques profilés fixés sur une dalle béton formant le fond des exutoires de dévalaison. Le haut de ces caissons se situera 15 cm au-dessus du niveau d'eau à 3 fois le module (90,08 m NGF).

En conditions de cote de retenue normale, la vitesse d'approche à la grille sera de 52 cm/s, la vitesse tangentielle de 47 cm/s et la vitesse normale de 23 cm/s.

#### Goulotte mixte dévalaison/défeuillage

Les exutoires aboutiront successivement dans une goulotte formée par les caissons métalliques posés sur la dalle. La goulotte disposera d'abord d'une largeur égale à la largeur du premier exutoire (1,45 m), puis s'élargira progressivement à 2 m puis 2,5 m au niveau de la jonction du deuxième et troisième exutoire.

La goulotte formera un coude pour contourner le bâtiment usine.

A l'aval du coude, un seuil de contrôle à cote fixe sera installé sous la forme d'une planche épaisse en bois dont la crête s'établira à la cote 88,93 m NGF soit 10 cm de haut. Ce dispositif étant réglable, il permettra d'être correctement calibré lors de l'implantation des ouvrages.

La goulotte se prolongera jusqu'en aval du bâtiment usine avec une pente de 1% pour aboutir sur la gauche du point de restitution des groupes. Le tirant d'eau minimum atteint dans la goulotte sera de 20 cm. Le jet de dévalaison en sortie de goulotte aboutira à environ 2 m dans une zone de réception profonde.

## Fiche de synthèse de dimensionnement

| Maître d'ouvrage | Centrale de Boutet - Rive droite | ingéeau |
|---|---|---|
| Novembre 2025 | Scénario projeté - grille inclinée - barreaux verticaux | Logiciel DEVAL'Eau© // v1.6 |

### 1- Dimensions de la prise d'eau et du plan de grilles

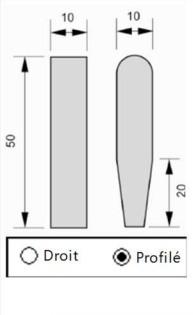
**Caractéristiques géométriques**

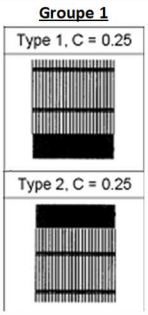
| | | |
|---|---|---|
| **Débit d'équipement** | **30.00** | ***m³/s*** |
| Largeur canal (B) | 14.50 | *m* |
| Cote du fond du canal | 85.28 | *m NGF* |
| Cote haute du dispositif | 90.50 | *m NGF* |
| Cote du sommet des grilles | 88.83 | *m MGF* |
| En plan / écoulement (α) | 90 | ° |
| En coupe / horizontale (β) | 26 | ° |
| **Type de grille (GV/GO/GI)** | **Gr. Inclinée** | |
| Largeur de la grille | 14.50 | *m* |
| Longueur de la grille (Lg) | 8.10 | *m* |
| Projection au sol de la grille | 7.28 | *m* |
| **Surface totale de la grille** | **117.4** | ***m²*** |

**Caractéristiques dépendant de l'hydrologie**

| | Etiage | 3*Module | |
|---|---|---|---|
| Cote de gestion (m NGF) | 89.43 | 89.93 | *m NGF* |
| **Section de la prise d'eau** | **60.2** | **67.4** | ***m²*** |
| Profondeur d'eau | 4.15 | 4.65 | *m* |
| Longueur PdG immergé | 8.10 | 8.10 | *m* |
| **Surface en eau du PdG** | **117.4** | **117.4** | ***m²*** |
| Vitesse moyenne approche | 0.52 | 0.51 | *m/s* |
| Vitesse tangentielle au PdG | 0.47 | 0.46 | *m/s* |
| Vitesse normale au PdG | 0.23 | 0.22 | *m/s* |
| **Surface utile par m³/s** | **3.9** | **3.9** | ***m²/m³/s*** |

### 2 Forme des barreaux et colmatage




**Sens des barreaux**

| Vertical | Horizontal |
|---|---|
| ◉ | ○ |

**Degré de colmatage**

Test = 40%

| Grille & obstruction | Epaiseur (mm) | Espac. (mm) | Prof. (mm) | Nb dans le PdG |
|---|---|---|---|---|
| **Barreaux** | 8 | 20 | 60 | 517 |
| **Entretoises** | 20 | 600 | | 13 |
| **Poutres** | 200 | 2699 | | 2 |
| **Supports vert.** | 200 | 3625 | | 3 |

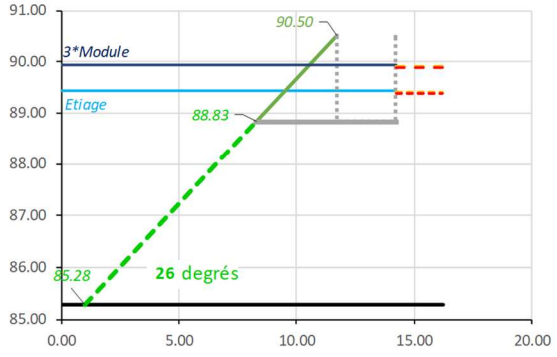
| | Etiage | 3*Module |
|---|---|---|
| **Degré d'obstr. O=** | 39% | 39% |

### 3 Calcul des pertes de charge

*Source : Définition de prises d'eau ichtyocompatibles Raynal, 2012 Rapport RA 11.02*

*Grille GI: (F3): $\Delta H = \xi \times Va^2/2g$ avec $\xi = a \times (Ob/(1-Ob))^{1.65} \times (\sin\theta)^2 + c \times (OenthH/(1-OenthH))^{0.77}$*

| | Etiage | 3*Module | |
|---|---|---|---|
| PdC sans colmatage des grilles | 0.7 | 0.6 | *cm* |
| PdC avec colmatage des grilles | 3.3 | 3.1 | *cm* |




### 4 Dévalaison

| | | Etiage | 3*Module | |
|---|---|---|---|---|
| **Exutoire(s)** | **Nombre** | **3** | | |
| | Type | Frontal | | |
| | Largeur | 1.45 | | *m* |
| | Cote fond | 88.83 | | *m NGF* |
| | Tirant d'eau | 0.60 | 1.10 | *m* |
| | Vitesse | 0.58 | 0.93 | *m/s* |
| | Qunit | 0.50 | 1.48 | *m³/s* |
| | Qdev | 1.51 | 4.43 | *m³/s* |
| | Qdev/Qturb | 5.0% | 14.8% | *%* |
| **Seuil de contrôle** | **Type** | **Seuil fixe** | | |
| | Cote seuil | 88.93 | 88.93 | *m NGF* |
| | Hauteur du seuil | 0.10 | 0.10 | *m* |
| **Goulotte (aval seuil contrôle)** | **Type** | **Béton** | | |
| | Section | Rectangulaire | | |
| | Largeur | 2.50 | | *m* |
| | Hauteur | 1.50 | | *m* |
| | Longueur | 30.00 | | *m* |
| | Tirant d'eau mini | 0.20 | 0.50 | *m* |
| | Pente | 1.0% | | *%* |
| | Vitesse maxi | 3.03 | 3.55 | *m/s* |
| | Débit | 1.51 | 4.43 | *m³/s* |
| **Jet de dévalaison** | Cote déversement | 88.53 | 88.53 | *m NGF* |
| | NE déversement | 88.73 | 89.03 | *m NGF* |
| | **NE réception aval** | **86.25** | **87.67** | *m NGF* |
| | Vitesse sortie Vo | 3.03 | 3.55 | *m/s* |
| | Hauteur de chute | 2.48 | 1.36 | *m* |
| | **Longueur du jet** | **2.1** | **1.9** | *m* |
| **Réception** | **Type** | **Cours d'eau** | | |
| | Longueur | | | *m* |
| | Largeur | | | *m* |
| | Cote du fond | 84.00 | | *m NGF* |
| | Profondeur d'eau | 2.25 | 3.67 | *m* |
| | **Energie dissipée** | - | - | *W/m³* |

**Remarques**

| Novembre 2025 | Centrale de Boutet - Rive droite | Inge-eau |
|---|---|---|

*Figure 84 : Fiche synthétique de dimensionnement du dispositif de prise d'eau ichtyocompatible inclinée pour l'usine actuelle*

### C.1.c. Dégrillage

Le dégrillage du plan de grille se fera via des dispositifs fixes ou mobiles. Les dégrillats seront remontés dans la goulotte de défeuillage et évacués par le débit de dévalaison vers le bras droit du Cher en pied d'usine.

### C.1.d. Eléments de génie civil

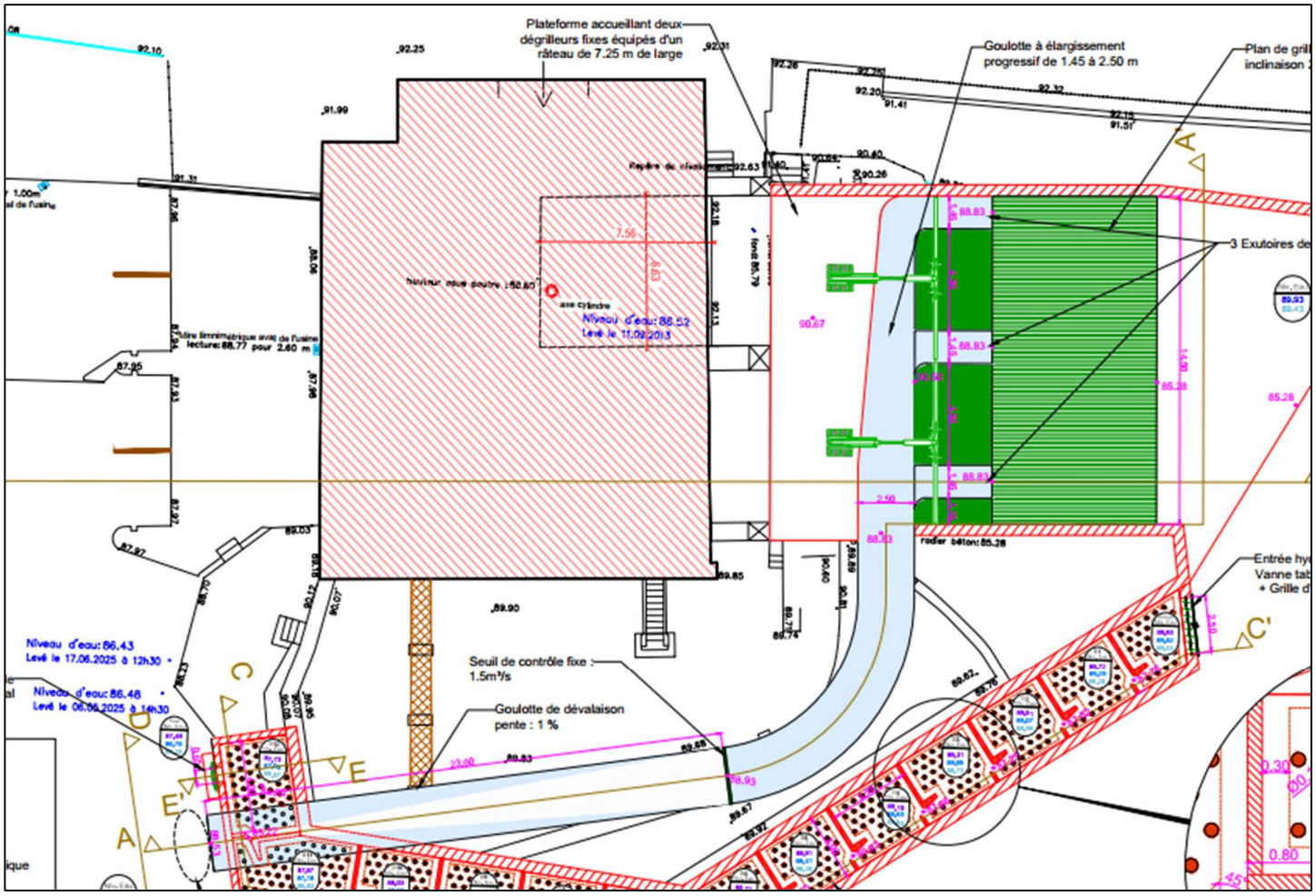
La mise en place du plan de grilles et de la dévalaison nécessitera la création :

- D'un bajoyer côté droit de la grille contre la berge actuelle, à la cote 90,50 m NGF,
- D'un bajoyer côté gauche de la grille créé par prolongement du bajoyer existant afin d'encadrer totalement le plan de grilles, il s'établira à la même cote que le bajoyer droit afin de ne pas être submergé pour les crues courantes.
- D'une dalle béton supportant les caissons d'exutoires à la cote 88,83 m NGF,
- D'un radier béton en pied de grilles à la cote 85,20 m NGF.
- La dalle béton du dégrilleur actuel sera conservée et éventuellement confortée pour accueillir les futurs dégrilleurs. Celle-ci s'établira à une cote supérieure à 90,50 m NGF afin de maintenir les dégrilleurs hors d'eau le plus longtemps possible.

Le mise en place de la goulotte de dévalaison sur la dalle existante à gauche du bâtiment usine nécessitera la création d'une saignée dans celle-ci pour pouvoir positionner le fond de la goulotte disposant d'une pente à la bonne cote (la dalle étant plus haute).

### C.1.e. Extraits de plans du dispositif de dévalaison

Le schéma d'esquisse suivant synthétise les éléments présentés ci avant pour le dispositif de dévalaison de l'usine de droite. Les plans complets sont fournis en annexes.



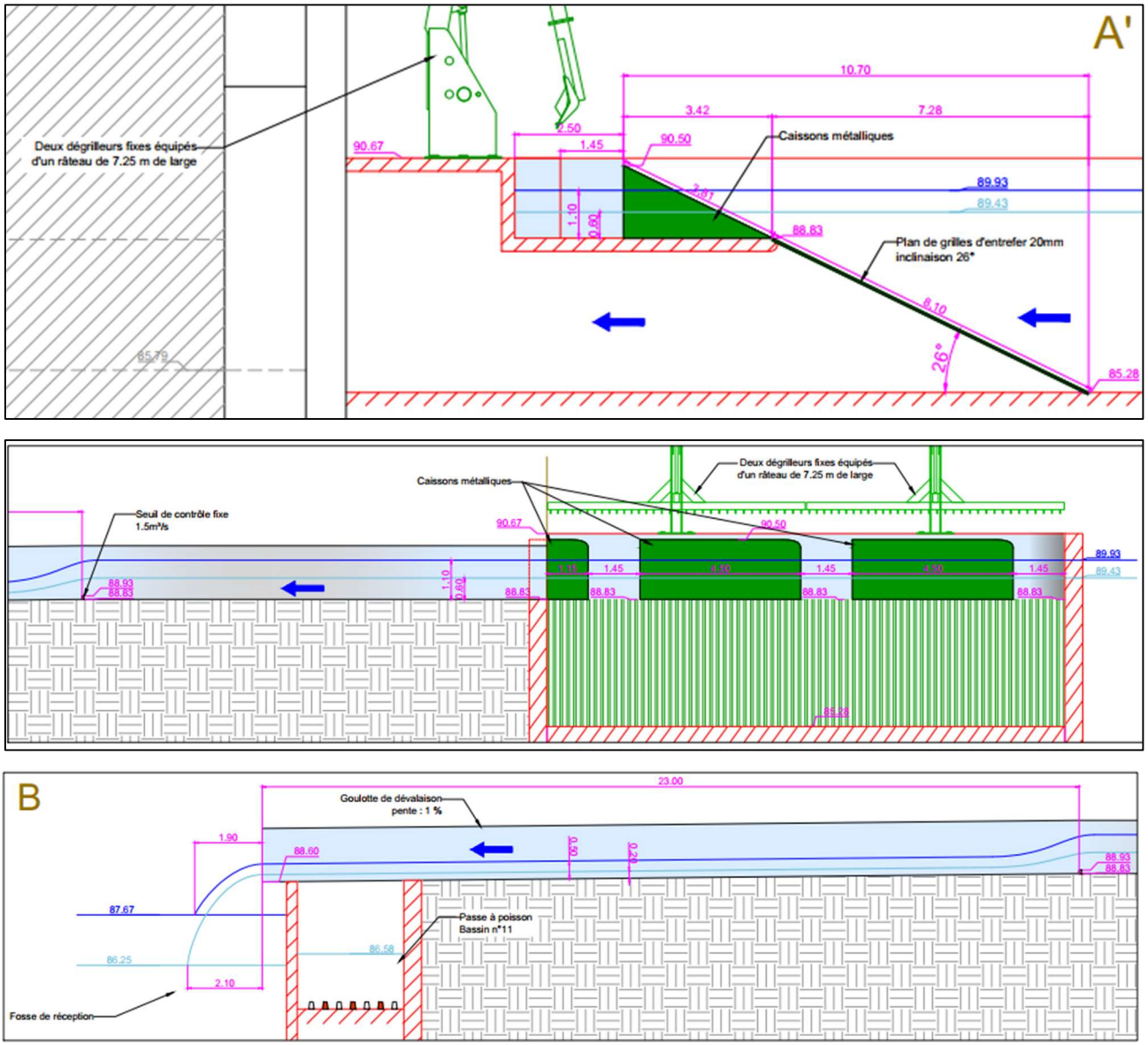



*Figure 85 : Principe d'implantation d'une prise d'eau inclinée pour le bras droit*

## C.2. DISPOSITIF DE MONTAISON DANS LE BRAS DROIT

Un dispositif de montaison sera mis en place à l'extrémité amont du bras droit du Cher, permettant d'y reconstituer la continuité vers le plan d'eau amont.

### *C.2.a. Implantation du dispositif de montaison*

La passe à poissons sera implantée sur la droite du pertuis de dégravement actuel. Elle longera en partie la plateforme entre le pertuis de dégravement et l'usine avant de traverser cette plateforme pour atteindre le pied de celle-ci en aval de l'usine.

La passe s'organisera en une seule volée et présentera 2 virages inférieurs à 90° visant à optimiser son positionnement.

L'entrée piscicole sera alors située entre le jet de dévalaison et la restitution de l'usine, ce qui favorisera l'attrait du dispositif de montaison.

### *C.2.b. Dimensionnement du dispositif de montaison*

#### Caractéristiques de la passe

Compte tenu du contexte piscicole du Cher avec notamment la présence d'anguilles et d'aloses comme migrateurs amphihalins, et d'un important cortège holobiotique, **le dispositif proposé correspond à une passe à bassins à fentes**.

La passe sera équipée de rugosités de fond afin d'optimiser sont franchissement pour les anguilles et des petites espèces privilégiant une nage en fond.

Le débit alloué au dispositif sera de 1 m³/s.

A l'étiage, la chute maximale à franchir s'établira entre les cotes 89,43 m NGF à l'amont (cote de retenue normale) et 86,25 m NGF à l'aval dans le bras droit (étiage marqué), soit 3,18 m à franchir au maximum.

La passe aura ainsi les caractéristiques suivantes :

| Passe à poissons – centrale rive droite | |
|---|---|
| **Type** | *Passe à bassins à fentes orientées* |
| **Nombre de bassins** | *12* |
| **Nombre de chutes** | *13* |
| **Taille des bassins** | *3,5 m * 3,0 m* |
| **Débit d'alimentation** | *1 m³/s* |
| **Largeur des fentes** | *40 cm sur les 12 fentes amont*<br>*65 cm sur la fente d'entrée piscicole* |

La sortie piscicole / entrée hydraulique se fera via une échancrure de 2,5 m de large, pour un tirant d'eau de 2,4 m environ à retenue normale, permettant d'y garantir des vitesses de passage inférieures à 20 cm/s évitant le trop fort attrait des embâcles, la génération de pertes de charges ou la perturbation du franchissement des poissons. L'échancrure aboutira dans le bassin d'équilibre amont (B0) permettant la tranquillisation de l'écoulement en amont de la première chute.

L'échancrure amont sera équipée d'un dispositif permettant de limiter l'entrée d'embâcles dans la passe. Il pourra s'agir par exemple d'une entrée en siphon (voile béton immergé) ou de la mise en place d'une grille à entrefers larges (30 cm) permettant de limiter l'entrée d'embâcles dans la passe. Dans ce second cas, les supports horizontaux des barreaux de la grille seront positionnés de manière à être hors d'eau à cote de retenue normale.

En outre, l'échancrure amont sera équipée d'une vanne tablier qui permettra de fermer la passe lorsque l'usine rive droite sera à l'arrêt, afin de concentrer le débit dans le bras gauche du Cher. Cette vanne pourra aussi être actionnée afin d'isoler la passe pour des travaux, maintenances ou nettoyages éventuels.

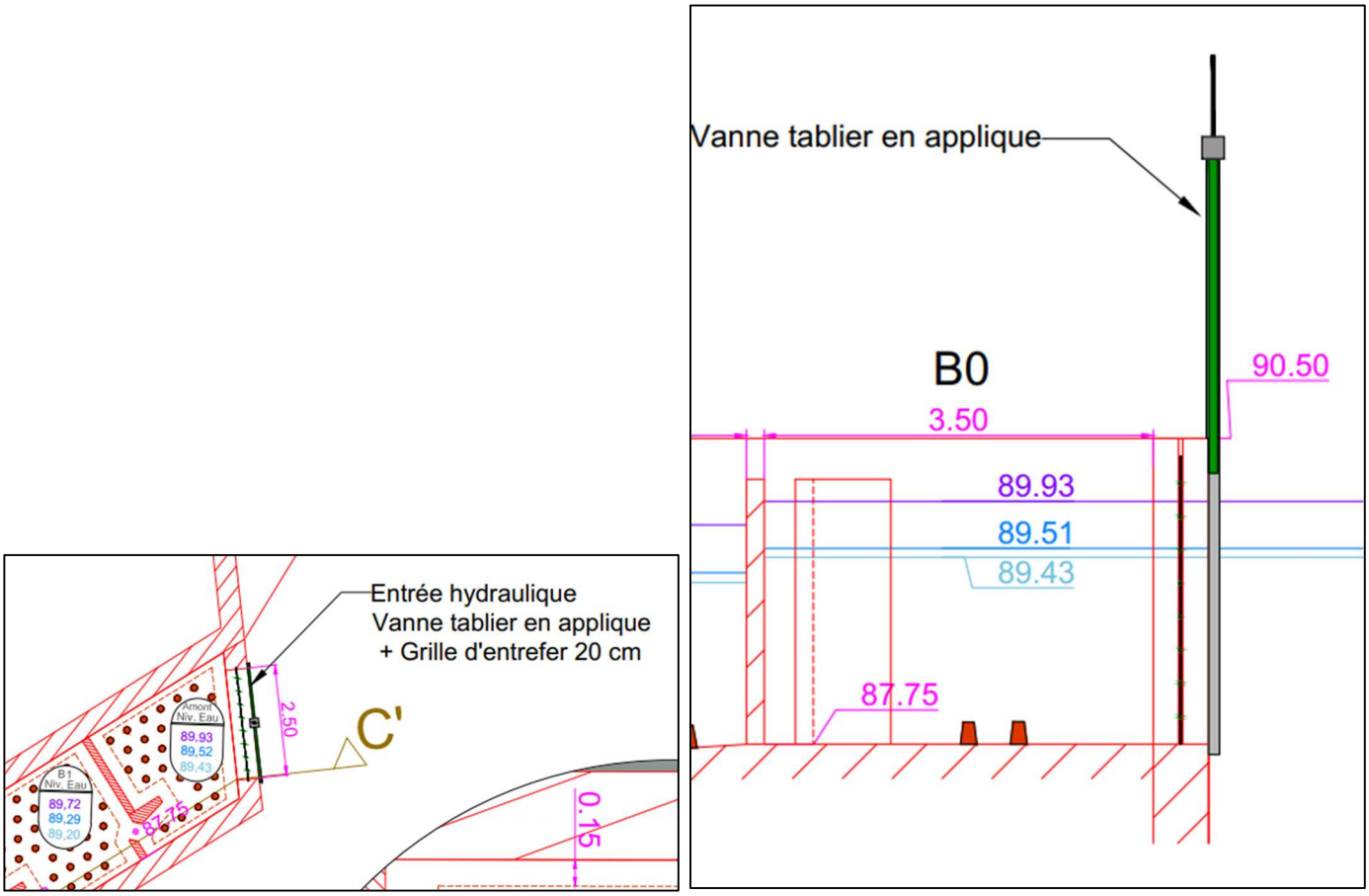



*Figure 86 : Vue en plan et coupe de la vanne d'isolement amont*

L'entrée piscicole / sortie hydraulique sera équipée d'une vanne levante de contrôle qui sera asservie aux sondes de la passe à poissons afin de maintenir une chute aval attractive sur toute la gamme de fonctionnement visée, **notamment pendant les périodes les plus favorable de montaison piscicole**. Cette vanne pourra également être actionnée pour isoler la passe à poissons en cas de travaux ou nettoyages.

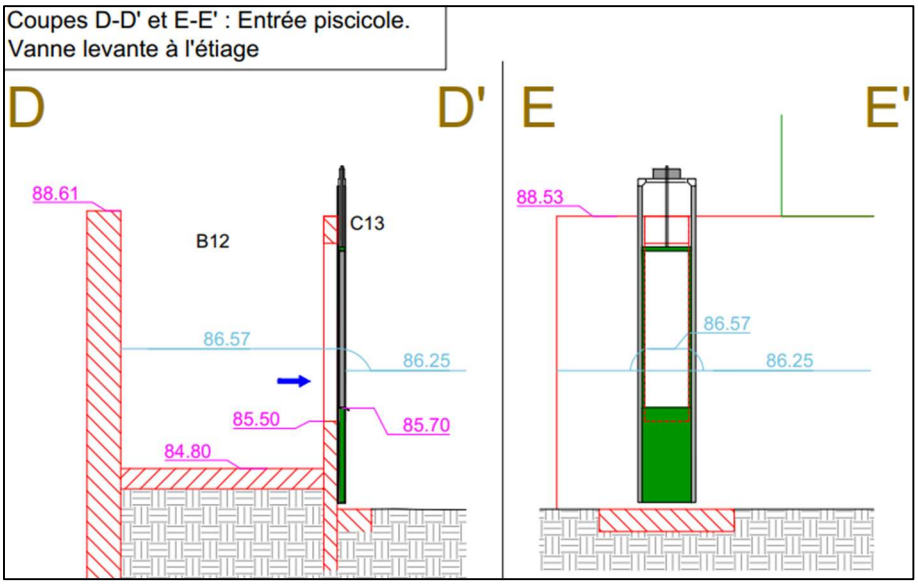



*Figure 87 : Vue en coupe de principe de la vanne levante aval (à l'étiage)*

Le fond des bassins sera en pente. Le bas des fentes sera en continuité avec le fond des bassins, sans seuil de séparation (hormis pour la fente d'entrée piscicole) afin d'optimiser la franchissabilité de la passe.

Les rugosités de fond de la passe correspondront à des plots béton organisés en quinconce sur le fond des bassins. Ils auront une hauteur de 15 cm pour un diamètre de 20 cm. L'espacement interaxes des plots sera de 60 cm. Les plots seront positionnés a minima à 15 cm des bords des bassins et 50 cm des fentes.

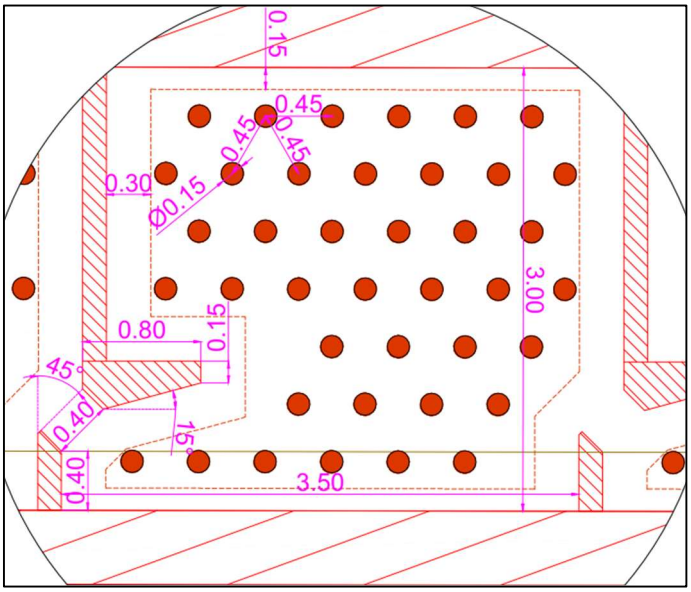



*Figure 88 : Vue en plan des cotes principales au sein d'un bassin de la passe et répartition des rugosités de fond*

### Fonctionnement de la passe à différentes conditions de débit

En conditions d'arrêt prolongé de l'usine rive droite, c'est-à-dire si l'usine est mise à l'arrêt pour maintenance ou si les débits du Cher sont trop bas pour permettre son démarrage dans les jours à venir (cela exclu donc les situations ou l'usine est en limite de démarrage). La passe à poissons sera fermée par l'abaissement de la vanne amont afin de limiter l'attrait dans le bras droit du Cher, et afin de privilégier le passage du débit du Cher via le bras gauche.

L'abaissement de la vanne ne sera pas total afin de maintenir un léger filet d'eau dans la passe et de ne pas l'assécher totalement. Cela afin que la vie qui peut s'établir dans l'ouvrage, puisse se maintenir. Ce mince filet d'eau ne sera pas de nature à induire une attractivité dans le bras droit du Cher.

En conditions de retenue normale amont et de niveau d'étiage aval (sans apports d'eau par turbinage dans le bras droit), la chute en entré piscicole s'établira au maximum à 32 cm et les 12 autres chutes s'établiront entre 23 et 25 cm. La profondeur d'eau moyenne dans les bassins sera de 1,55 m, permettant d'y maintenir des puissances dissipées proches de 150 W/m³.

En réalité ce mode de fonctionnement le plus extrême sera observé rarement car dans ces conditions l'usine rive droite sera maintenue à l'arrêt étant donné que c'est l'usine rive gauche qui aura la priorité sur le turbinage, et donc la passe à poissons maintenue fermée.

Si toutefois la passe devait être ouverte dans des conditions d'étiage marquées, celle-ci serait néanmoins franchissable bien que de manière légèrement dégradée (chute aval légèrement supérieure à 30 cm et puissances dissipées très légèrement supérieures à 150 W/m³ dans certains bassins). La vanne de contrôle aval serait alors réglée en position basse.

Pour rappel, l'étiage le plus marqué du Cher intervient pendant la période de juillet à septembre qui n'est pas la période la plus favorable en termes de montaison pour les espèces piscicoles à enjeu sur le Cher.

Par conséquent, cette fonctionnalité non optimale de l'ouvrage de montaison dans ces conditions, qui plus est dans le bras secondaire du Cher, ne sera pas préjudiciable à la circulation des espèces.

ingéeau **Projet : Centrale du Boutet - Passe à bassins à fentes - Bras droit du Cher**

**Fonctionnement : *Etiage*** *Provisoire*

**Bassins de la passe**

| N° | Cote eau | Cote fond | Prof. eau | Long. | Larg. | Energie dissipée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cote amont | 89.43 | | | | | |
| B1 | 89.20 | 87.64 | 1.56 | 3.50 | 3.00 | 139 |
| B2 | 88.96 | 87.41 | 1.56 | 3.50 | 3.00 | 139 |
| B3 | 88.73 | 87.18 | 1.56 | 3.50 | 3.00 | 140 |
| B4 | 88.50 | 86.95 | 1.55 | 3.50 | 3.00 | 140 |
| B5 | 88.26 | 86.72 | 1.55 | 3.50 | 3.00 | 141 |
| B6 | 88.03 | 86.49 | 1.54 | 3.50 | 3.00 | 142 |
| B7 | 87.79 | 86.26 | 1.54 | 3.50 | 3.00 | 143 |
| B8 | 87.56 | 86.03 | 1.53 | 3.50 | 3.00 | 145 |
| B9 | 87.32 | 85.80 | 1.52 | 3.50 | 3.00 | 148 |
| B10 | 87.07 | 85.57 | 1.51 | 3.50 | 3.00 | 151 |
| B11 | 86.83 | 85.34 | 1.49 | 3.50 | 3.00 | 155 |
| B12 | 86.57 | 85.00 | 1.57 | 4.00 | 3.00 | 131 |
| Cote aval | 86.25 | | | | | |

**Cloisons de la passe**

| N° | Fentes (μ = 0.7) | | | | Chute | Débit total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cote seuil | Largeur | Charge hydrau. | Débit | | |
| C1 | 87.75 | 0.40 | 1.68 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C2 | 87.52 | 0.40 | 1.68 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C3 | 87.29 | 0.40 | 1.67 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C4 | 87.06 | 0.40 | 1.67 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C5 | 86.83 | 0.40 | 1.67 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C6 | 86.60 | 0.40 | 1.66 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C7 | 86.37 | 0.40 | 1.66 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C8 | 86.14 | 0.40 | 1.65 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C9 | 85.91 | 0.40 | 1.65 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C10 | 85.68 | 0.40 | 1.64 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C11 | 85.45 | 0.40 | 1.62 | 1.00 | 0.25 | 1.00 |
| C12 | 85.22 | 0.40 | 1.61 | 1.00 | 0.25 | 1.00 |
| C13 | 85.70 | 0.65 | 0.87 | 1.00 | 0.32 | 1.00 |

*Figure 89 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras droit, à l'étiage*

<u>En conditions de début de turbinage en rive droite et jusqu'au module</u>

Le début de turbinage en rive droite interviendra pour un débit dans le Cher de 26 m³/s. C'est dans ces conditions que la passe à poissons sera donc ouverte, il s'agira donc (hors situations spéciales) de la situation de fonctionnement de la passe avec la plus forte chute à franchir (3 m environ).

A partir de ce débit de mise en eau de la passe, la vanne de contrôle aval sera automatiquement manœuvrée afin de maintenir une chute en entrée piscicole comprise entre 25 et 30 cm permettant de maximiser l'attractivité du dispositif.

Au module, les deux usines seront en capacité de turbiner au débit maximum. La vanne automatique en entrée piscicole s'adaptera afin de maintenir la chute à 25 cm. Les chutes suivantes s'échelonneront de 18 à 22 cm. La hauteur d'eau dans les bassins ira de 1,65 à 2 m d'eau, garantissant des puissances dissipées largement inférieures à 150 W/m³. La débitance de la passe se maintiendra à 1 m³/s environ.

ingéeau **Projet : Centrale du Boutet - Passe à bassins à fentes - Bras droit du Cher**

**Fonctionnement : *Module*** *Provisoire*

**Bassins de la passe**

| N° | Cote eau | Cote fond | Prof. eau | Long. | Larg. | Energie dissipée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cote amont | 89.52 | | | | | |
| B1 | 89.29 | 87.64 | 1.66 | 3.50 | 3.00 | 132 |
| B2 | 89.07 | 87.41 | 1.66 | 3.50 | 3.00 | 131 |
| B3 | 88.85 | 87.18 | 1.67 | 3.50 | 3.00 | 129 |
| B4 | 88.63 | 86.95 | 1.68 | 3.50 | 3.00 | 127 |
| B5 | 88.41 | 86.72 | 1.69 | 3.50 | 3.00 | 125 |
| B6 | 88.19 | 86.49 | 1.71 | 3.50 | 3.00 | 123 |
| B7 | 87.98 | 86.26 | 1.73 | 3.50 | 3.00 | 119 |
| B8 | 87.77 | 86.03 | 1.75 | 3.50 | 3.00 | 115 |
| B9 | 87.57 | 85.80 | 1.78 | 3.50 | 3.00 | 111 |
| B10 | 87.37 | 85.57 | 1.81 | 3.50 | 3.00 | 106 |
| B11 | 87.18 | 85.34 | 1.85 | 3.50 | 3.00 | 100 |
| B12 | 87.00 | 85.00 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 78 |
| Cote aval | 86.75 | | | | | |

**Cloisons de la passe**

| N° | Fentes (μ = 0.7) | | | | Chute | Débit total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cote seuil | Largeur | Charge hydrau. | Débit | | |
| C1 | 87.75 | 0.40 | 1.77 | 1.04 | 0.22 | 1.04 |
| C2 | 87.52 | 0.40 | 1.77 | 1.04 | 0.22 | 1.04 |
| C3 | 87.29 | 0.40 | 1.78 | 1.04 | 0.22 | 1.04 |
| C4 | 87.06 | 0.40 | 1.79 | 1.04 | 0.22 | 1.04 |
| C5 | 86.83 | 0.40 | 1.80 | 1.04 | 0.22 | 1.04 |
| C6 | 86.60 | 0.40 | 1.81 | 1.04 | 0.22 | 1.04 |
| C7 | 86.37 | 0.40 | 1.82 | 1.04 | 0.21 | 1.04 |
| C8 | 86.14 | 0.40 | 1.84 | 1.04 | 0.21 | 1.04 |
| C9 | 85.91 | 0.40 | 1.86 | 1.04 | 0.20 | 1.04 |
| C10 | 85.68 | 0.40 | 1.89 | 1.04 | 0.20 | 1.04 |
| C11 | 85.45 | 0.40 | 1.92 | 1.04 | 0.19 | 1.04 |
| C12 | 85.22 | 0.40 | 1.96 | 1.04 | 0.18 | 1.04 |
| C13 | 85.97 | 0.65 | 1.03 | 1.04 | 0.25 | 1.04 |

*Figure 90 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras droit, au module*

Entre le module et 2,5 fois le module

Jusqu'à 2,5 fois le module (environ 140 m³/s dans le Cher), le niveau amont augmentera jusqu'à stabilisation au niveau de régulation haut (89,93 m NGF, intervenant à 90 m³/s environ). La chute tendra donc à se maintenir relativement constante jusqu'à l'atteinte du niveau de régulation haut, puis à baisser du fait de la hausse du niveau aval.

C'est dans cette gamme de fonctionnement que se situent les périodes les plus favorables en termes de montaison pour les espèces cibles dont le Brochet. Le module inter-mensuel sur la période fin hiver – fin printemps s'établit ainsi entre 65 et 90 m³/s.

Là encore, la vanne de contrôle aval sera automatiquement manœuvrée afin de compenser la hausse du niveau aval et garantir une chute aval de 25 cm optimale pour l'attractivité de la passe.

A 2,5 fois le module (limite de fonctionnalité visée pour la passe), la vanne aval atteindra sa position haute maximale, la chute en entrée piscicole s'établira à 25 cm et les chutes suivantes s'échelonneront entre 14 et 21 cm. La hauteur d'eau dans les bassins ira de 2 à 2,7 m d'eau, garantissant des puissances dissipées inférieures à 150 W/m³.

La débitance de la passe sera d'environ à 1,25 m³/s environ du fait de la rehausse du niveau amont.

ingéeau **Projet : Centrale du Boutet - Passe à bassins à fentes - Bras droit du Cher**

**Fonctionnement : *2.5 x Module*** *Provisoire*

**Bassins de la passe**

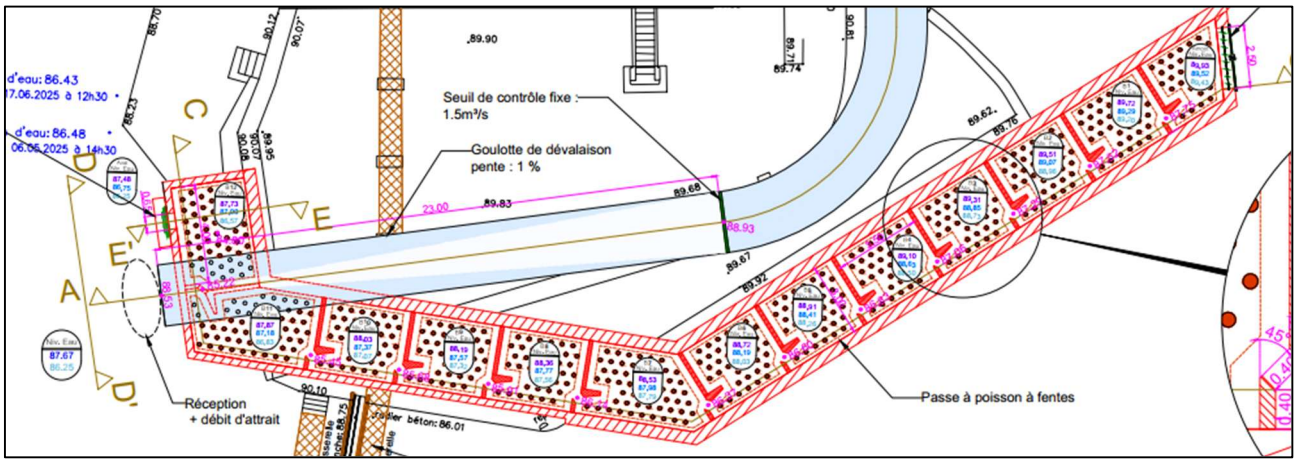
| N° | Cote eau | Cote fond | Prof. eau | Long. | Larg. | Energie dissipée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cote amont | 89.93 | | | | | |
| B1 | 89.72 | 87.64 | 2.09 | 3.50 | 3.00 | 119 |
| B2 | 89.51 | 87.41 | 2.11 | 3.50 | 3.00 | 116 |
| B3 | 89.31 | 87.18 | 2.13 | 3.50 | 3.00 | 113 |
| B4 | 89.10 | 86.95 | 2.16 | 3.50 | 3.00 | 109 |
| B5 | 88.91 | 86.72 | 2.19 | 3.50 | 3.00 | 105 |
| B6 | 88.72 | 86.49 | 2.23 | 3.50 | 3.00 | 100 |
| B7 | 88.53 | 86.26 | 2.28 | 3.50 | 3.00 | 94 |
| B8 | 88.36 | 86.03 | 2.33 | 3.50 | 3.00 | 89 |
| B9 | 88.19 | 85.80 | 2.39 | 3.50 | 3.00 | 83 |
| B10 | 88.03 | 85.57 | 2.46 | 3.50 | 3.00 | 77 |
| B11 | 87.87 | 85.34 | 2.54 | 3.50 | 3.00 | 71 |
| B12 | 87.73 | 85.00 | 2.73 | 4.00 | 3.00 | 54 |
| Cote aval | 87.48 | | | | | |

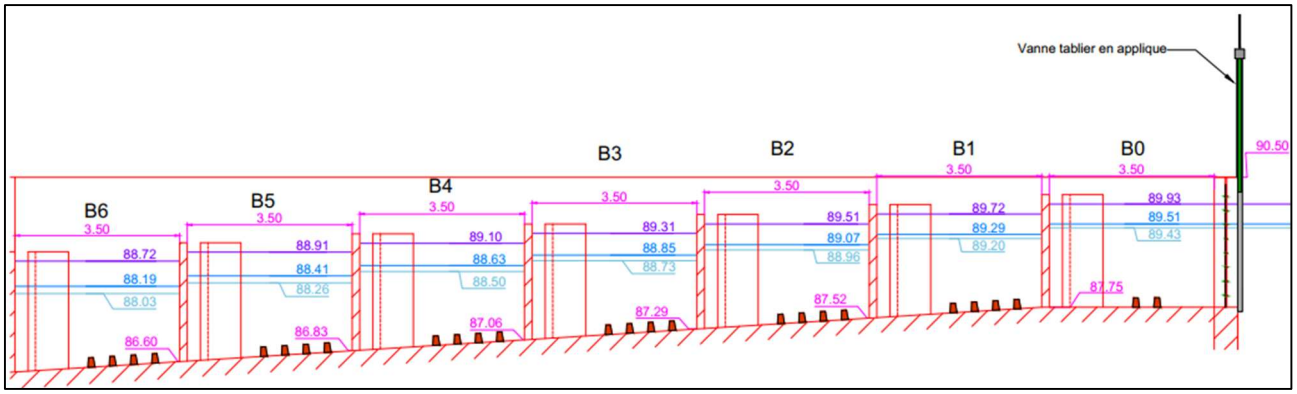
**Cloisons de la passe**

| N° | Fentes (μ = 0.7) Cote seuil | Largeur | Charge hydrau. | Débit | Chute | Débit total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | 87.75 | 0.40 | 2.18 | 1.25 | 0.21 | 1.25 |
| C2 | 87.52 | 0.40 | 2.20 | 1.25 | 0.21 | 1.25 |
| C3 | 87.29 | 0.40 | 2.22 | 1.25 | 0.21 | 1.25 |
| C4 | 87.06 | 0.40 | 2.25 | 1.25 | 0.20 | 1.25 |
| C5 | 86.83 | 0.40 | 2.27 | 1.25 | 0.20 | 1.25 |
| C6 | 86.60 | 0.40 | 2.31 | 1.25 | 0.19 | 1.25 |
| C7 | 86.37 | 0.40 | 2.35 | 1.25 | 0.18 | 1.25 |
| C8 | 86.14 | 0.40 | 2.39 | 1.25 | 0.18 | 1.25 |
| C9 | 85.91 | 0.40 | 2.45 | 1.25 | 0.17 | 1.25 |
| C10 | 85.68 | 0.40 | 2.51 | 1.25 | 0.16 | 1.25 |
| C11 | 85.45 | 0.40 | 2.58 | 1.25 | 0.15 | 1.25 |
| C12 | 85.22 | 0.40 | 2.65 | 1.25 | 0.14 | 1.25 |
| C13 | 86.48 | 0.65 | 1.25 | 1.25 | 0.25 | 1.25 |

*Figure 91 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras droit, au module*

### C.2.c. Extraits de plans du dispositif de montaison



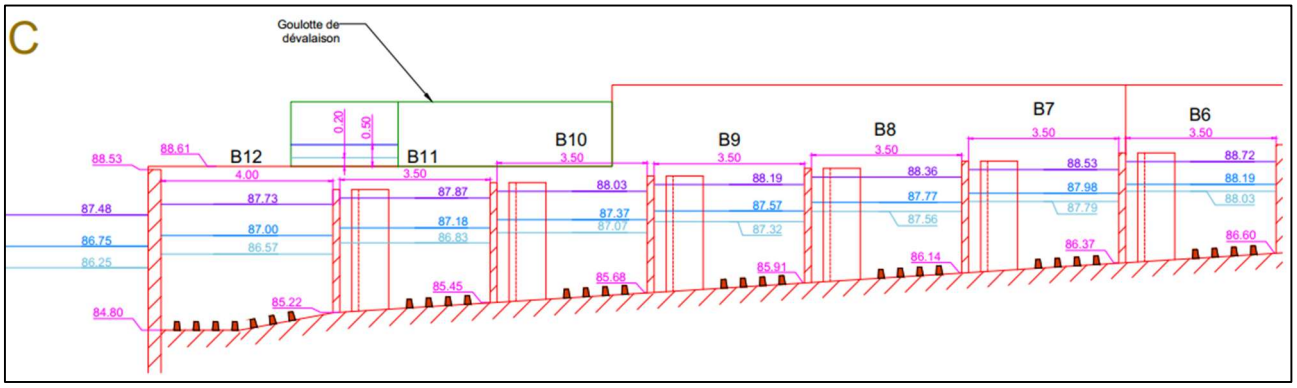



*Figure 92 : Vues générales de la passe à poissons projetée pour la rive droite*

## C.3. DISPOSITIF DE TRANSIT SEDIMENTAIRE ET EVACUATION DES EMBACLES DANS LE BRAS DROIT

Le projet d'amélioration des installations rive droite comprend le maintien du pertuis de dégravement orienté vers le bras droit du Cher. Celui-ci est déjà équipé d'une vanne tablier qui est manœuvrable pour la réalisation de chasses ponctuelles ou l'évacuation de gros embâcles vers l'aval.

La vanne sera rehaussée jusqu'à la cote 89,93 m NGF de manière à ne plus surverser pour les débits courants du Cher. Cette cote correspond à la cote de régulation haute pratiquée pour la gestion du site.

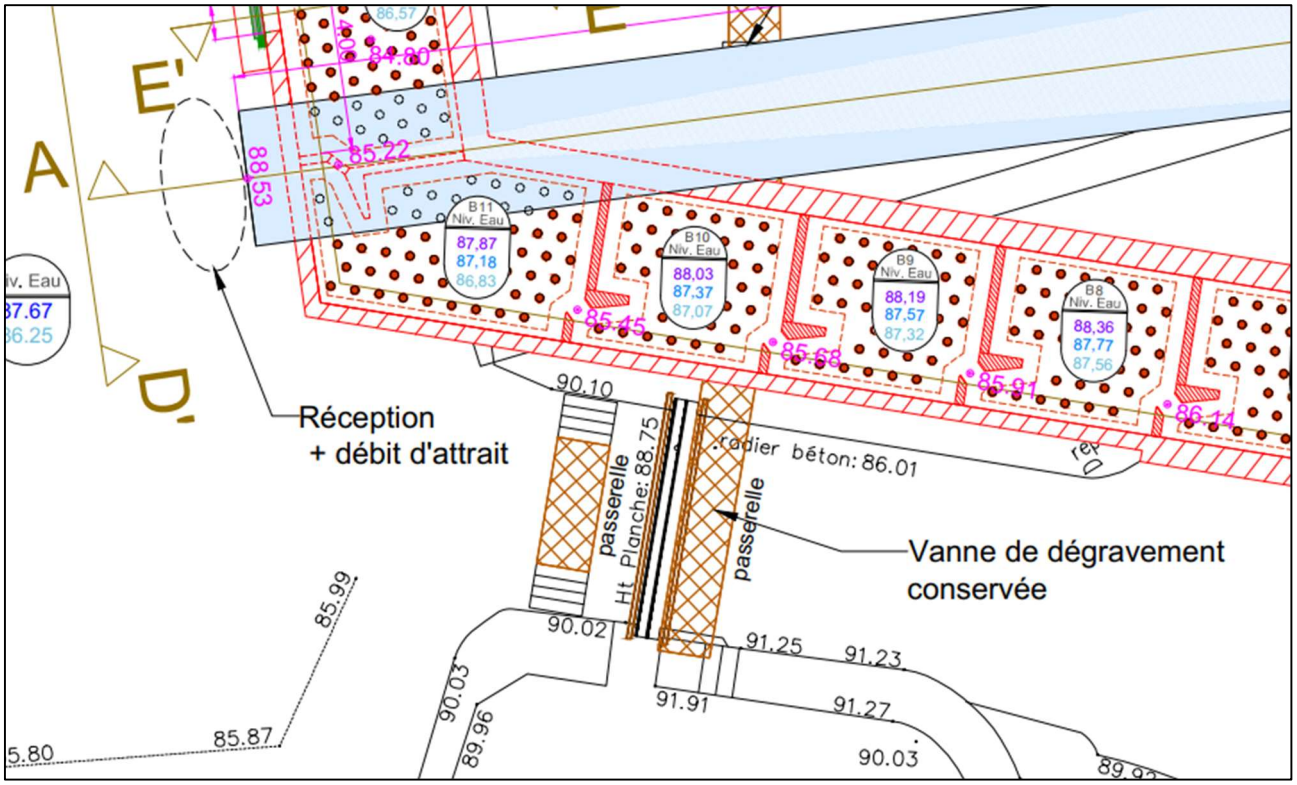



*Figure 93 : Vue en plan de la vanne de dégravement rive droite maintenue et rehaussée*

# D. RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE PISCICOLE DANS LE BRAS GAUCHE DU CHER

## D.1. IMPLANTATION DE L'USINE PROJETEE

### *D.1.a. Bâtiment usine et organisation des ouvrages*

La nouvelle usine sera implantée en rive gauche du barrage de Boutet. Les eaux seront dérivées à l'amont du barrage via un court canal d'amenée, elles seront turbinées dans le bâtiment usine et restituées quelques dizaines de mètres en pied de barrage.

La création de la nouvelle usine, du canal d'amenée et du canal de fuite nécessiteront le décaissement de la berge gauche et la réalisation d'ouvrages de génie civil (bajoyers des canaux, radiers de canaux, bâtiment usine complet).

L'entrée du canal d'amenée sera équipée d'une vanne de garde permettant d'isoler la prise d'eau en période de crue ou pour maintenance des dispositifs.

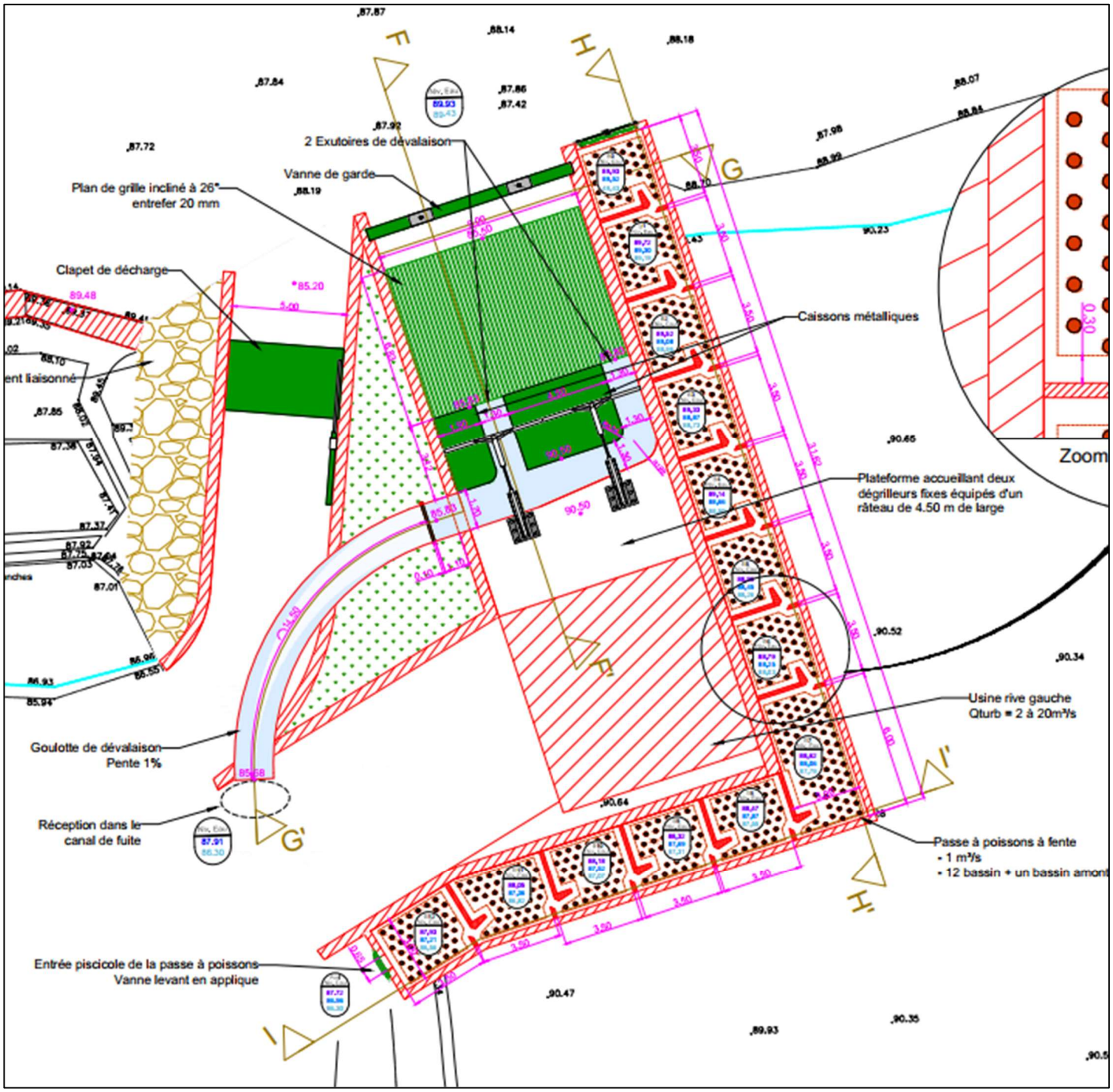



*Figure 94 : Vue en plan des aménagements réalisés en rive gauche*

### D.1.b. Raccordement électrique de l'usine rive gauche

L'usine rive gauche sera raccordée au réseau HTA en rive gauche sur la ligne à proximité qui dispose de la capacité d'injection requise.




*Figure 95 : Cartographie des réseaux exploités par Enedis aux abords du site du Boutet (source : ENEDIS)*

Elle devra par ailleurs être connectée par la fibre optique à l'usine rive droite pour le pilotage global du site et de ses ouvrages.

A ce titre, le pétitionnaire prévoit la création d'une ligne enterrée qui traversera le Cher en longeant les ouvrages de Boutet. Depuis la rive gauche, la ligne longera le pied du barrage du Boutet jusqu'à la passe marinière. Puis elle traversera la passe marinière sous les futurs clapets de dégravement à implanter pour atteindre l'ilot puis traverser le pertuis de dégravement et atteindre l'usine rive droite où est situé le point de livraison actuel.

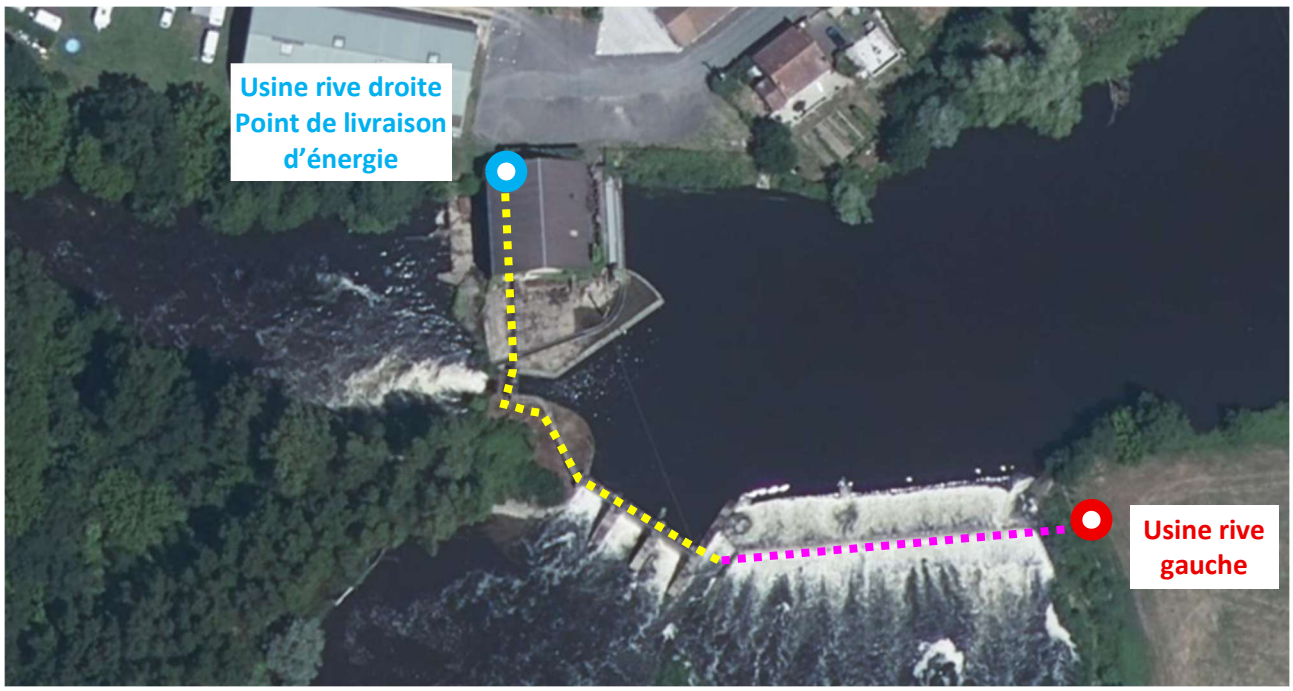



*Figure 96 : Cheminement du câble enterré de liaison entre l'usine rive gauche et l'usine rive droite*

## D.2. DISPOSITIFS DE PRISE D'EAU ET DEVALAISON POUR L'USINE FUTURE DU BRAS GAUCHE

Les dispositifs de prise d'eau et dévalaison seront implantés dans le canal d'amenée, en amont de l'usine.

### *D.2.a. Plan de grilles incliné*

La prise d'eau s'organisera avec un plan de grilles incliné à barreaux verticaux dont les dimensions seront adaptées au débit turbiné visé de 20 m³/s. Les caractéristiques géométriques de la grille seront les suivantes :

| Plan de grilles incliné – centrale rive droite | |
|---|---|
| **Type** | *Incliné à barreaux verticaux* |
| **Inclinaison** | *26°* |
| **Entrefers** | *20 mm* |
| **Largeur** | *9 m* |
| **Cote radier** | *85,50 m NGF* |
| **Cote sommet grilles** | *88,83 m NGF (60 cm sous la cote de RN)* |
| **Longueur de grilles** | *7,60 m* |

Compte tenu du débit maximum turbiné (20 m³/s), la surface utile du plan de grilles à retenue normale sera de 3,4 m²/[m³/s]. Ce ratio permet de limiter le risque de colmatage de la grille et de limiter les pertes de charges à son passage.

### *D.2.b. Dévalaison*

Le dispositif mis en place aura une fonction mixte dévalaison / défeuillage. **Le débit alloué au dispositif sera de 1,0 m³/s (5% du débit turbiné)**

#### Exutoires de surface

Le plan de grilles sera associé à 2 exutoires de surface frontaux. Le bas des exutoires sera positionné à la cote 88,83 m NGF de manière à y maintenir un tirant d'eau de 60 cm en conditions de retenue normale. Le débit unitaire dans chaque exutoire sera de 500 l/s.

Les exutoires auront une largeur de 1,3 m. Le premier exutoire sera implanté contre l'un des bajoyers du plan de grilles (selon l'orientation gauche ou droite de la dévalaison visée). Le second exutoire sera positionné à 4,5 m du premier et se situera donc à 1,9 m du mur bajoyer opposé. Les exutoires seront formés par des caissons métalliques profilés fixés sur une dalle béton formant le fond des exutoires de dévalaison. Le haut de ces caissons se situera 15 cm au-dessus du niveau d'eau à 3 fois le module (90,08 m NGF).

En conditions de cote de retenue normale, la vitesse d'approche à la grille sera de 59 cm/s, la vitesse tangentielle de 53 cm/s et la vitesse normale de 26 cm/s.

#### Goulotte mixte dévalaison/défeuillage

Les exutoires aboutiront successivement dans une goulotte formée par les caissons métalliques posés sur la dalle. La goulotte disposera d'abord d'une largeur égale à la largeur du premier exutoire (1,3 m), puis s'élargira au niveau de la jonction du deuxième exutoire à 1,7 m.

Quelques mètres après la fin du plan de grilles, un seuil de contrôle à cote fixe sera installé sous la forme d'une planche épaisse en bois dont la crête s'établira à la cote 88,93 m NGF soit 10 cm de haut. Ce dispositif étant réglable, il permettra d'être correctement calibré lors de l'implantation des ouvrages.

La goulotte se prolongera avec une pente de 1% jusqu'à aboutir en surplomb du Cher à proximité de la restitution de la future usine dans une zone profonde garantissant une réception sans blessure des dévalants. La longueur de la goulotte n'excédera pas 10 m, le tirant d'eau atteint dans la goulotte demeurera donc supérieur à 25 cm.

La réception se fera proche de la zone d'entrée piscicole de la passe à poissons ce qui permettra d'en augmenter l'attrait.

## Fiche de synthèse de dimensionnement

| Maître d'ouvrage | Centrale de Boutet - Rive gauche | ingéeau |
|---|---|---|
| Novembre 2025 | Scénario projeté - grille inclinée - barreaux verticaux | Logiciel DEVAL'Eau© // v1.6 |

### 1- Dimensions de la prise d'eau et du plan de grilles

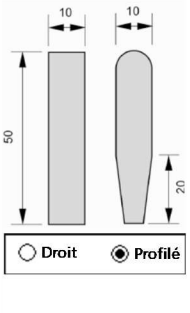
**Caractéristiques géométriques**

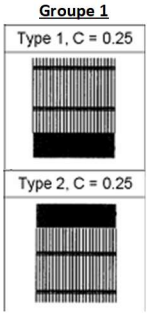
| | | |
|---|---|---|
| **Débit d'équipement** | **20.00** | **m³/s** |
| Largeur canal (B) | 9.00 | m |
| Cote du fond du canal | 85.50 | m NGF |
| Cote haute du dispositif | 90.50 | m NGF |
| Cote du sommet des grilles | 88.83 | m MGF |
| En plan / écoulement (α) | 90 | ° |
| En coupe / horizontale (β) | 26 | ° |
| **Type de grille (GV/GO/GI)** | **Gr. Inclinée** | |
| Largeur de la grille | 9.00 | m |
| Longueur de la grille (Lg) | 7.60 | m |
| Projection au sol de la grille | 6.83 | m |
| **Surface totale de la grille** | **68.4** | **m²** |

**Caractéristiques dépendant de l'hydrologie**

| | Etiage | 3*Module | |
|---|---|---|---|
| **Cote de gestion (m NGF)** | **89.43** | **89.93** | m NGF |
| **Section de la prise d'eau** | **35.4** | **39.9** | **m²** |
| Profondeur d'eau | 3.93 | 4.43 | m |
| Longueur PdG immergé | 7.60 | 7.60 | m |
| **Surface en eau du PdG** | **68.4** | **68.4** | **m²** |
| Vitesse moyenne approche | 0.59 | 0.58 | m/s |
| Vitesse tangentielle au PdG | 0.53 | 0.52 | m/s |
| Vitesse normale au PdG | 0.26 | 0.25 | m/s |
| **Surface utile par m³/s** | **3.4** | **3.4** | **m²/m³/s** |

### 2 Forme des barreaux et colmatage




**Sens des barreaux**

| Vertical | Horizontal |
|---|---|
| ◉ | ○ |

**Degré de colmatage**

Test = 40%

| Grille & obstruction | Epaiseur (mm) | Espac. (mm) | Prof. (mm) | Nb dans le PdG |
|---|---|---|---|---|
| Barreaux | 8 | 20 | 60 | 321 |
| Entretoises | 20 | 600 | | 12 |
| Poutres | 200 | 2532 | | 2 |
| Supports vert. | 200 | 2250 | | 3 |

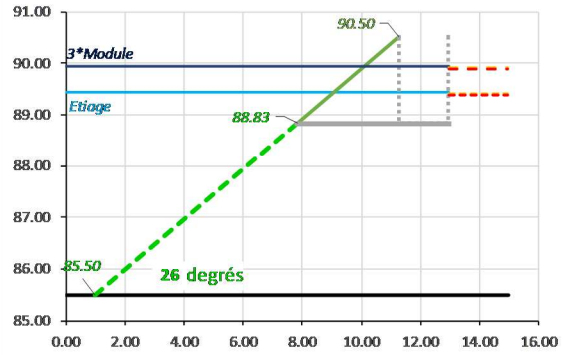
| | Etiage | 3*Module |
|---|---|---|
| Degré d'obstr. O= | 41% | 41% |

### 3 Calcul des pertes de charge

*Source : Définition de prises d'eau ichtyocompatibles Raynal, 2012 Rapport RA 11.02*

*Grille GI: (F3): $\Delta H = \xi \times Va^2/2g$ avec $\xi = a \times (Ob/(1-Ob))^{1.65} \times (\sin\beta)^2 + c \times (OentH/(1-OentH))^{0.77}$*

| | Etiage | 3*Module | |
|---|---|---|---|
| PdC sans colmatage des grilles | 0.9 | 0.8 | cm |
| PdC avec colmatage des grilles | 4.3 | 4.0 | cm |




### 4 Dévalaison

| | | Etiage | 3*Module | |
|---|---|---|---|---|
| **Exutoire(s)** | **Nombre** | **2** | | |
| | Type | Frontal | | |
| | Largeur | 1.3 | | **m** |
| | Cote fond | 88.83 | | **m NGF** |
| | Tirant d'eau | 0.60 | 1.10 | **m** |
| | Vitesse | 0.65 | 1.05 | **m/s** |
| | Qunit | 0.5 | 1.5 | **m³/s** |
| | Qdev | 1.0 | 3.0 | **m³/s** |
| | Qdev/Qturb | 5.1% | 15.1% | **%** |
| **Seuil de contrôle** | **Type** | **Seuil fixe** | | |
| | Cote seuil | 88.93 | 88.93 | m NGF |
| | Hauteur du seuil | 0.10 | 0.10 | m |
| **Goulotte (aval seuil contrôle)** | **Type** | **Béton** | | |
| | Section | Rectangulaire | | |
| | Largeur | 1.70 | | m |
| | Hauteur | 1.80 | | m |
| | Longueur | 10.00 | | m |
| | Tirant d'eau mini | 0.26 | 0.60 | m |
| | Pente | 1.0% | | % |
| | Vitesse maxi | 2.28 | 2.94 | m/s |
| | Débit | 1.0 | 3.0 | m³/s |
| **Jet de dévalaison** | Cote déversement | 88.73 | 88.73 | m NGF |
| | NE déversement | 88.99 | 89.33 | m NGF |
| | **NE réception aval** | **86.30** | **87.91** | m NGF |
| | Vitesse sortie Vo | 2.28 | 2.94 | m/s |
| | Hauteur de chute | 2.69 | 1.42 | m |
| | **Longueur du jet** | **1.7** | **1.6** | m |
| **Réception** | **Type** | **Cours d'eau** | | |
| | Longueur | | | m |
| | Largeur | | | m |
| | Cote du fond | 84.00 | | m NGF |
| | Profondeur d'eau | 2.30 | 3.91 | m |
| | **Energie dissipée** | - | - | W/m³ |

**Remarques**

| Novembre 2025 | Centrale de Boutet - Rive gauche | Inge-eau |
|---|---|---|

*Figure 97 : Fiche synthétique de dimensionnement du dispositif de prise d'eau ichtyocompatible inclinée pour l'usine future*

### D.2.a. Dégrillage

Le dégrillage du plan de grille se fera via des dispositifs fixes ou mobiles implantés devant le futur bâtiment usine, dépendant de la variante de prise d'eau retenue. Les dégrillats seront remontés dans la goulotte de défeuillage et évacués par le débit de dévalaison vers le bras gauche du Cher en pied d'usine.

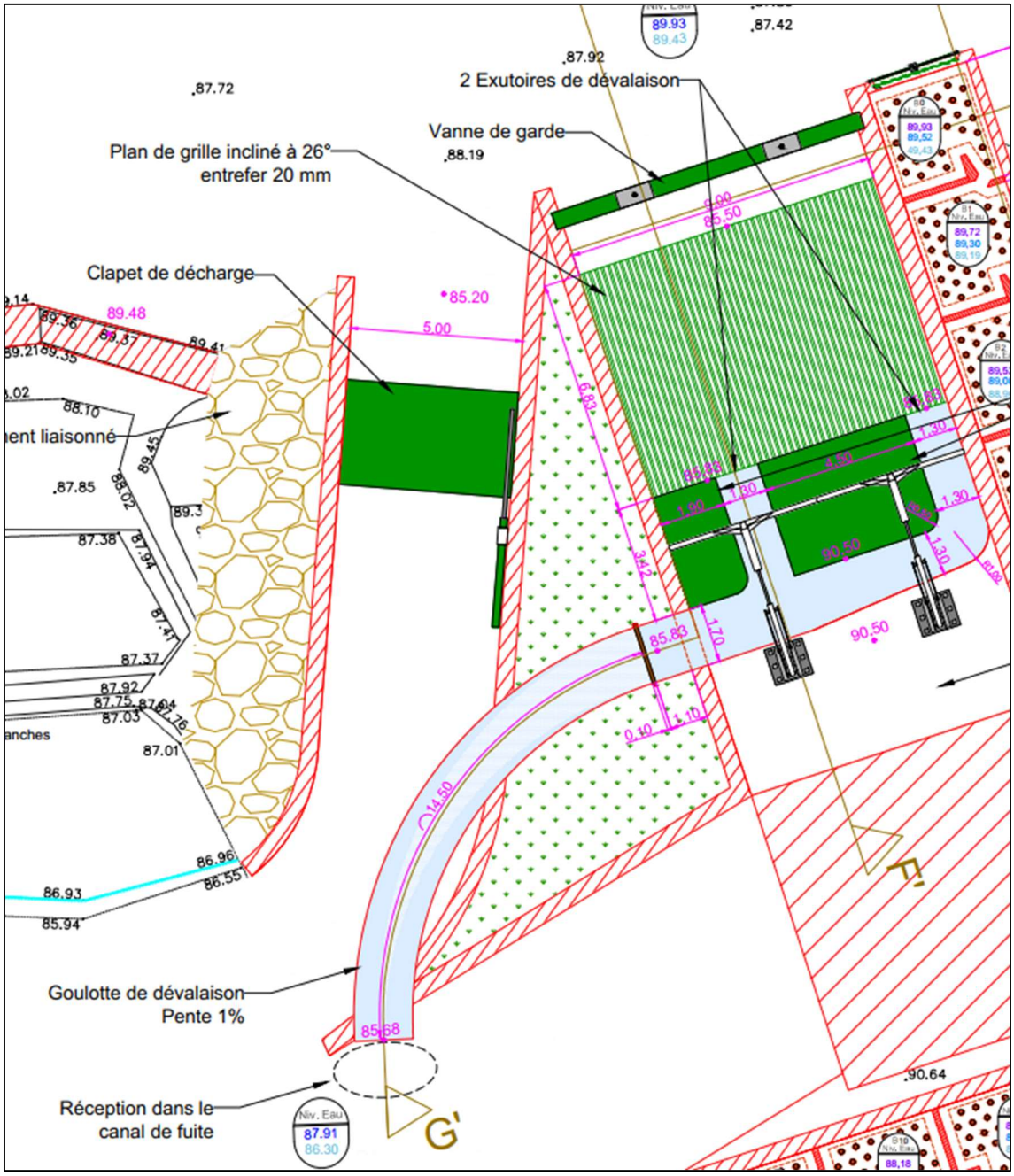
### D.2.b. Eléments de génie civil

L'implantation de la future prise d'eau nécessitera l'implantation de bajoyers et d'un radier pour constituer le canal d'amenée, d'une dalle qui supportera le plan de grilles et les caissons métalliques qui formeront les exutoires de surface.

### D.2.c. Extraits de plans du dispositif de dévalaison

Le schéma d'esquisse suivant synthétise les éléments présentés ci avant pour un dispositif de prise d'eau ichtyocompatible inclinée implanté en rive gauche du bras gauche du Cher.

Les plans complets sont fournis en annexe.



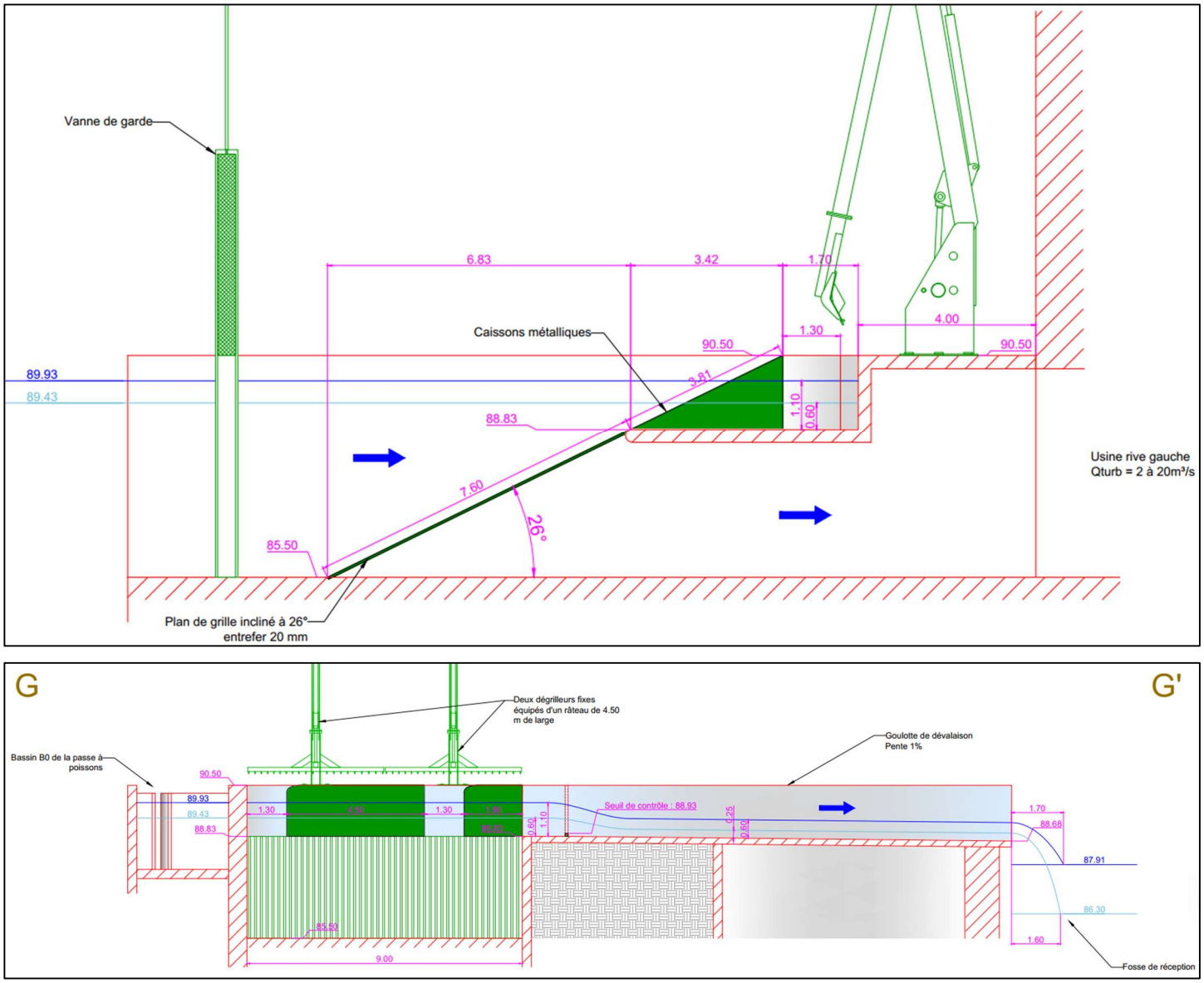



*Figure 98 : Plan d'implantation de la prise d'eau inclinée pour le bras gauche*

## D.3. DISPOSITIF DE MONTAISON DANS LE BRAS GAUCHE

### D.3.a. Implantation du dispositif de montaison

La passe à poissons pour le bras gauche sera implantée en rive gauche, accolée aux installations de prise d'eau et de turbinage.

Compte tenu du dénivelé à franchir l'ouvrage de passe à poissons disposera d'une taille imposante (plus de 45 m de longueur à développer). Cette emprise n'est pas compatible avec une implantation de la passe entre le Cher et les installations de prise d'eau. En effet cela imposerait les désavantages suivants :

- Allongement important du canal d'amenée et donc augmentation de l'emprise occupée par les installations hydroélectriques. Cela étant incompatible avec la maitrise foncière dont dispose le pétitionnaire, mais aussi associé à des coûts de réalisation plus élevés et des emprises travaux conséquentes (incidences supplémentaires en phase travaux).
- Nécessité de prévoir un génie civil atypique pour la passe, n'étant pas optimisé avec les autres ouvrages de la prise d'eau, et/ou n'étant pas favorable à un franchissement piscicole optimal.

Par conséquent, afin d'optimiser la solution en termes d'emprises, de coûts de réalisation, d'incidences associées en phase travaux, et de fonctionnalité générale du dispositif, il a été préféré une implantation de la passe à « l'extérieur » des ouvrages d'amenée de turbinage et de restitution.

L'entrée piscicole de la passe sera ainsi positionnée en aval de la restitution de l'usine rive gauche, ce qui correspond à environ une quinzaine de mètres en aval du pied du barrage. A cet endroit, l'entré piscicole restera attractive du fait de sa proximité avec la restitution de l'usine et le jet de dévalaison.

La passe disposera d'un virage en partie médiane, afin de contourner le bâtiment usine futur.

### D.3.b. Dimensionnement du dispositif de montaison

#### Caractéristiques de la passe

Compte tenu du contexte piscicole du Cher avec notamment la présence d'anguilles et d'aloses comme migrateurs amphihalins, et d'un important cortège holobiotique, **le dispositif proposé correspond à une passe à bassins à fentes**.

La passe sera équipée de rugosités de fond afin d'optimiser sont franchissement pour les anguilles et des petites espèces privilégiant une nage en fond.

Le débit alloué au dispositif sera de 1 m³/s.

A l'étiage, la chute maximale à franchir s'établira entre les cotes 89,48 m NGF (crête du barrage et retenue normale) et 86,30 m NGF (étiage marqué), soit 3,13 m à franchir.

La passe aura ainsi les caractéristiques suivantes :

| Passe à poissons – centrale rive droite | |
|---|---|
| **Type** | *Passe à bassins à fentes orientées* |
| **Nombre de bassins** | *12* |
| **Nombre de chutes** | *13* |
| **Taille des bassins** | *3,5 m * 3,0 m* |
| **Débit d'alimentation** | *1 m³/s* |
| **Largeur des fentes** | *40 cm sur les 12 fentes amont*<br>*65 cm sur la fente d'entrée piscicole* |

La sortie piscicole / entrée hydraulique se fera via une échancrure de 2,5 m de large, pour un tirant d'eau de 2,4 m environ à retenue normale, permettant d'y garantir des vitesses de passage inférieures à 20 cm/s évitant le trop fort attrait des embâcles, la génération de pertes de charges ou la perturbation du franchissement des poissons. L'échancrure aboutira dans le bassin d'équilibre amont (B0) permettant la tranquillisation de l'écoulement en amont de la première chute.

L'échancrure amont (C0) sera équipée d'un dispositif permettant de limiter l'entrée d'embâcles dans la passe. Il pourra s'agir par exemple d'une entrée en siphon (voile béton immergé) ou de la mise en place d'une grille à entrefers larges (30 cm) permettant de limiter l'entrée d'embâcles dans la passe. Dans ce second cas, les supports horizontaux des barreaux de la grille seront positionnés de manière à être hors d'eau à cote de retenue normale.

L'échancrure amont sera équipée d'un moyen d'isolement (rainures à batardeaux) permettant la mise hors d'eau de l'ouvrage en cas de nécessité d'y intervenir lors de l'exploitation future.

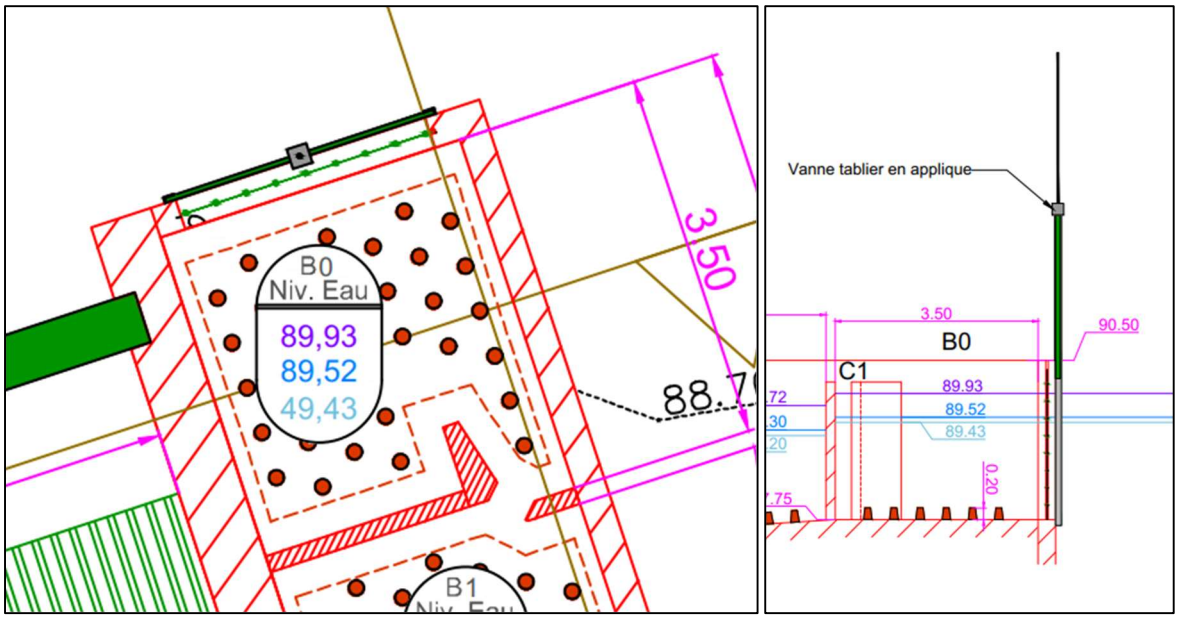



*Figure 99 : Plan et coupe de l'entrée hydraulique de la passe à poissons rive gauche*

L'entrée piscicole / sortie hydraulique sera équipée d'une vanne levante de contrôle qui sera asservie aux sondes de la passe à poissons afin de maintenir une chute aval attractive sur toute la gamme de fonctionnement visée, **en particulier lors des périodes de migration des espèces cibles**. Cette vanne pourra également être actionnée pour isoler la passe à poissons en cas de travaux ou nettoyages.

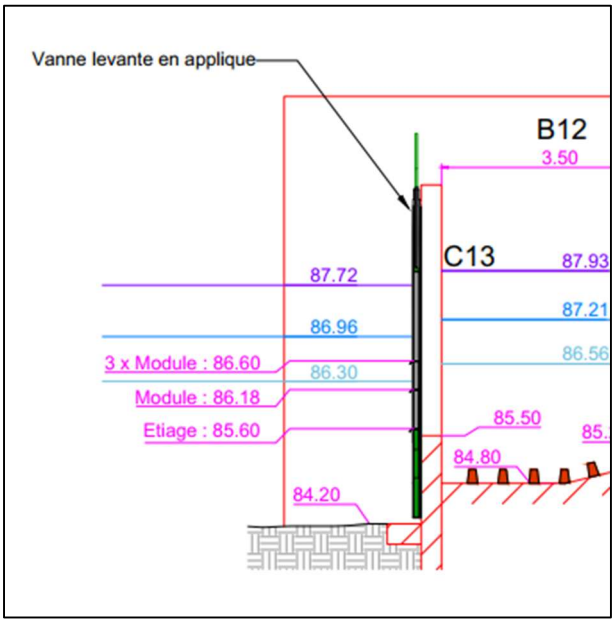



*Figure 100 : Coupe de la vanne en entrée piscicole de la passe à poissons rive gauche*

Le fond des bassins sera en pente. Le bas des fentes sera en continuité avec le fond des bassins, sans seuil de séparation (hormis pour la fente d'entrée piscicole) afin d'optimiser la franchissabilité de la passe.

Les rugosités de fond de la passe correspondront à des plots béton organisés en quinconce sur le fond des bassins. Ils auront une hauteur de 15 cm pour un diamètre de 20 cm. L'espacement inter-axes des plots sera de 60 cm. Les plots seront positionnés a minima à 15 cm des bords des bassins et 50 cm des fentes.

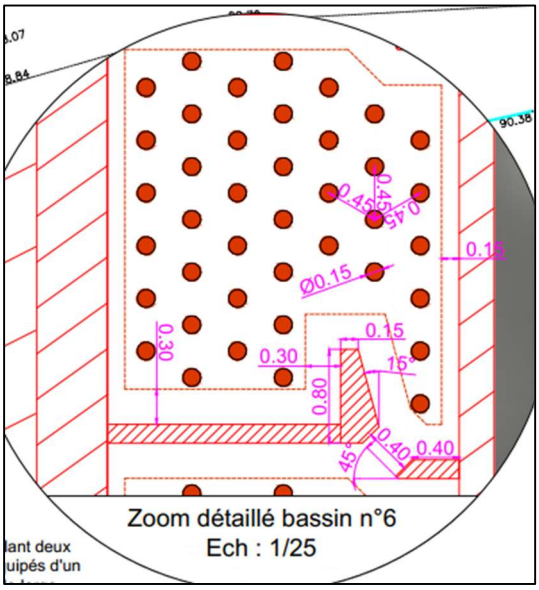



*Figure 101 : Vue en plan et cotes principales d'un bassin de la passe à poissons rive gauche*

## Fonctionnement de la passe à différentes conditions de débit

La passe à poissons rive gauche sera ouverte en permanence. Le bras gauche constituant en effet l'axe d'écoulement principal du Cher et donc la voie de passage préférentielle des espèces piscicoles. De plus, l'usine rive gauche turbinera le débit réservé et sera donc susceptible d'être mise en route dès des conditions de débits du Cher basses, favorisant alors l'attractivité du bras gauche.

En conditions de retenue normale amont et de niveau d'étiage aval (pas de turbinage), la vanne en entrée piscicole sera positionnée en position basse et induira une chute de 26 cm ce qui permet de garantir une bonne attractivité du dispositif. Les 12 autres chutes s'établiront entre 23 et 25 cm. La profondeur d'eau moyenne dans les bassins sera de 1,50 m, permettant de garantir des puissances dissipées proches de 150 W/m³ dans ceux-ci.

ingéeau **Projet : Centrale du Boutet - Passe à bassins à fentes - Bras gauche du Cher**

**Fonctionnement : *Etiage*** ***Provisoire***

**Bassins de la passe**

| N° | Cote eau | Cote fond | Prof. eau | Long. | Larg. | Energie dissipée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cote amont | 89.43 | | | | | |
| B1 | 89.19 | 87.64 | 1.56 | 3.50 | 3.00 | 139 |
| B2 | 88.96 | 87.41 | 1.56 | 3.50 | 3.00 | 139 |
| B3 | 88.73 | 87.18 | 1.55 | 3.50 | 3.00 | 139 |
| B4 | 88.50 | 86.95 | 1.55 | 3.50 | 3.00 | 140 |
| B5 | 88.26 | 86.72 | 1.55 | 3.50 | 3.00 | 141 |
| B6 | 88.03 | 86.49 | 1.54 | 3.50 | 3.00 | 142 |
| B7 | 87.79 | 86.26 | 1.54 | 3.50 | 3.00 | 144 |
| B8 | 87.55 | 86.03 | 1.53 | 3.50 | 3.00 | 146 |
| B9 | 87.31 | 85.80 | 1.52 | 3.50 | 6.00 | 74 |
| B10 | 87.07 | 85.57 | 1.50 | 3.50 | 3.00 | 152 |
| B11 | 86.82 | 85.34 | 1.48 | 3.50 | 3.00 | 157 |
| B12 | 86.56 | 84.80 | 1.76 | 3.50 | 3.00 | 135 |
| Cote aval | 86.30 | | | | | |

**Cloisons de la passe**

| N° | Fentes (μ = 0.7) | | | | Chute | Débit total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cote seuil | Largeur | Charge hydrau. | Débit | | |
| C1 | 87.75 | 0.40 | 1.68 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C2 | 87.52 | 0.40 | 1.67 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C3 | 87.29 | 0.40 | 1.67 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C4 | 87.06 | 0.40 | 1.67 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C5 | 86.83 | 0.40 | 1.67 | 1.00 | 0.23 | 1.00 |
| C6 | 86.60 | 0.40 | 1.66 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C7 | 86.37 | 0.40 | 1.66 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C8 | 86.14 | 0.40 | 1.65 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C9 | 85.91 | 0.40 | 1.64 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C10 | 85.68 | 0.40 | 1.63 | 1.00 | 0.24 | 1.00 |
| C11 | 85.45 | 0.40 | 1.62 | 1.00 | 0.25 | 1.00 |
| C12 | 85.22 | 0.40 | 1.60 | 1.00 | 0.25 | 1.00 |
| C13 | 85.60 | 0.65 | 0.96 | 1.00 | 0.26 | 1.00 |

*Figure 102 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras gauche, à l'étiage*

En conditions de module

Au module, les deux usines seront en capacité de turbiner au débit maximum. La vanne réglable en entrée piscicole sera automatiquement rehaussée à une cote permettant de maintenir une chute de 25 cm, optimale pour le franchissement piscicole. Les autres chutes s'échelonneront de 15 à 22 cm. La hauteur d'eau dans les bassins sera comprise entre 1,65 et 2,4 m d'eau, garantissant des puissances dissipées largement inférieures à 150 W/m³. La débitance de la passe demeurera voisine de 1 m³/s.

ingéeau **Projet : Centrale du Boutet - Passe à bassins à fentes - Bras gauche du Cher**

**Fonctionnement : *Module*** ***Provisoire***

**Bassins de la passe**

| N° | Cote eau | Cote fond | Prof. eau | Long. | Larg. | Energie dissipée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cote amont | 89.52 | | | | | |
| B1 | 89.30 | 87.64 | 1.67 | 3.50 | 3.00 | 127 |
| B2 | 89.08 | 87.41 | 1.68 | 3.50 | 3.00 | 125 |
| B3 | 88.87 | 87.18 | 1.69 | 3.50 | 3.00 | 122 |
| B4 | 88.66 | 86.95 | 1.71 | 3.50 | 3.00 | 118 |
| B5 | 88.45 | 86.72 | 1.74 | 3.50 | 3.00 | 114 |
| B6 | 88.25 | 86.49 | 1.77 | 3.50 | 3.00 | 109 |
| B7 | 88.06 | 86.26 | 1.80 | 3.50 | 3.00 | 104 |
| B8 | 87.87 | 86.03 | 1.84 | 3.50 | 3.00 | 98 |
| B9 | 87.69 | 85.80 | 1.90 | 3.50 | 6.00 | 45 |
| B10 | 87.52 | 85.57 | 1.95 | 3.50 | 3.00 | 84 |
| B11 | 87.36 | 85.34 | 2.02 | 3.50 | 3.00 | 77 |
| B12 | 87.21 | 84.80 | 2.41 | 3.50 | 3.00 | 60 |
| Cote aval | 86.96 | | | | | |

**Cloisons de la passe**

| N° | Fentes (μ = 0.7) | | | | Chute | Débit total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cote seuil | Largeur | Charge hydrau. | Débit | | |
| C1 | 87.75 | 0.40 | 1.77 | 1.03 | 0.22 | 1.03 |
| C2 | 87.52 | 0.40 | 1.78 | 1.03 | 0.22 | 1.03 |
| C3 | 87.29 | 0.40 | 1.79 | 1.03 | 0.21 | 1.03 |
| C4 | 87.06 | 0.40 | 1.81 | 1.03 | 0.21 | 1.03 |
| C5 | 86.83 | 0.40 | 1.83 | 1.03 | 0.21 | 1.03 |
| C6 | 86.60 | 0.40 | 1.85 | 1.03 | 0.20 | 1.03 |
| C7 | 86.37 | 0.40 | 1.88 | 1.03 | 0.19 | 1.03 |
| C8 | 86.14 | 0.40 | 1.92 | 1.03 | 0.19 | 1.03 |
| C9 | 85.91 | 0.40 | 1.96 | 1.03 | 0.18 | 1.03 |
| C10 | 85.68 | 0.40 | 2.01 | 1.03 | 0.17 | 1.03 |
| C11 | 85.45 | 0.40 | 2.07 | 1.03 | 0.16 | 1.03 |
| C12 | 85.22 | 0.40 | 2.14 | 1.03 | 0.15 | 1.03 |
| C13 | 86.18 | 0.65 | 1.03 | 1.03 | 0.25 | 1.03 |

*Figure 103 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras gauche, au module*

En conditions de débits entre le module et 2,5 fois le module

Les périodes de franchissement optimales des espèces cibles sont associées à des modules mensuels compris entre 65 et 90 m³/s. Comme pour l'ensemble de la plage de fonctionnement de la passe, dans ces conditions de débit, la vanne de contrôle aval sera automatiquement pilotée pour contrer la hausse du niveau aval et maintenir une chute en entrée piscicole attractive à 25 cm.

ingéeau **Projet : Centrale du Boutet - Passe à bassins à fentes - Bras gauche du Cher**

**Fonctionnement : *1.2 x Module*** *Provisoire*

**Bassins de la passe**

| N° | Cote eau | Cote fond | Prof. eau | Long. | Larg. | Energie dissipée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cote amont | 89.71 | | | | | |
| B1 | 89.48 | 87.64 | 1.85 | 3.50 | 3.00 | 127 |
| B2 | 89.27 | 87.41 | 1.86 | 3.50 | 3.00 | 125 |
| B3 | 89.05 | 87.18 | 1.87 | 3.50 | 3.00 | 123 |
| B4 | 88.84 | 86.95 | 1.89 | 3.50 | 3.00 | 120 |
| B5 | 88.63 | 86.72 | 1.91 | 3.50 | 3.00 | 117 |
| B6 | 88.42 | 86.49 | 1.93 | 3.50 | 3.00 | 113 |
| B7 | 88.22 | 86.26 | 1.96 | 3.50 | 3.00 | 109 |
| B8 | 88.02 | 86.03 | 2.00 | 3.50 | 3.00 | 104 |
| B9 | 87.83 | 85.80 | 2.04 | 3.50 | 6.00 | 49 |
| B10 | 87.65 | 85.57 | 2.09 | 3.50 | 3.00 | 93 |
| B11 | 87.48 | 85.34 | 2.14 | 3.50 | 3.00 | 87 |
| B12 | 87.31 | 84.80 | 2.51 | 3.50 | 3.00 | 70 |
| Cote aval | 87.06 | | | | | |

**Cloisons de la passe**

| N° | Fentes (μ = 0.7) | | | | Chute | Débit total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cote seuil | Largeur | Charge hydrau. | Débit | | |
| C1 | 87.75 | 0.40 | 1.96 | 1.14 | 0.22 | 1.14 |
| C2 | 87.52 | 0.40 | 1.96 | 1.14 | 0.22 | 1.14 |
| C3 | 87.29 | 0.40 | 1.98 | 1.14 | 0.22 | 1.14 |
| C4 | 87.06 | 0.40 | 1.99 | 1.14 | 0.21 | 1.14 |
| C5 | 86.83 | 0.40 | 2.01 | 1.14 | 0.21 | 1.14 |
| C6 | 86.60 | 0.40 | 2.03 | 1.14 | 0.21 | 1.14 |
| C7 | 86.37 | 0.40 | 2.05 | 1.14 | 0.20 | 1.14 |
| C8 | 86.14 | 0.40 | 2.08 | 1.14 | 0.20 | 1.14 |
| C9 | 85.91 | 0.40 | 2.11 | 1.14 | 0.19 | 1.14 |
| C10 | 85.68 | 0.40 | 2.15 | 1.14 | 0.18 | 1.14 |
| C11 | 85.45 | 0.40 | 2.20 | 1.14 | 0.17 | 1.14 |
| C12 | 85.22 | 0.40 | 2.26 | 1.14 | 0.17 | 1.14 |
| C13 | 86.18 | 0.65 | 1.13 | 1.14 | 0.25 | 1.14 |

ingéeau **Projet : Centrale du Boutet - Passe à bassins à fentes - Bras gauche du Cher**

**Fonctionnement : *1.6 x Module***

**Bassins de la passe**

| N° | Cote eau | Cote fond | Prof. eau | Long. | Larg. | Energie dissipée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cote amont | 89.93 | | | | | |
| B1 | 89.71 | 87.64 | 2.07 | 3.50 | 3.00 | 125 |
| B2 | 89.49 | 87.41 | 2.09 | 3.50 | 3.00 | 123 |
| B3 | 89.28 | 87.18 | 2.10 | 3.50 | 3.00 | 121 |
| B4 | 89.07 | 86.95 | 2.12 | 3.50 | 3.00 | 118 |
| B5 | 88.86 | 86.72 | 2.14 | 3.50 | 3.00 | 115 |
| B6 | 88.65 | 86.49 | 2.17 | 3.50 | 3.00 | 111 |
| B7 | 88.45 | 86.26 | 2.20 | 3.50 | 3.00 | 107 |
| B8 | 88.26 | 86.03 | 2.23 | 3.50 | 3.00 | 103 |
| B9 | 88.07 | 85.80 | 2.28 | 3.50 | 6.00 | 49 |
| B10 | 87.89 | 85.57 | 2.32 | 3.50 | 3.00 | 93 |
| B11 | 87.71 | 85.34 | 2.38 | 3.50 | 3.00 | 87 |
| B12 | 87.55 | 84.80 | 2.75 | 3.50 | 3.00 | 72 |
| Cote aval | 87.30 | | | | | |

**Cloisons de la passe**

| N° | Fentes (μ = 0.7) | | | | Chute | Débit total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cote seuil | Largeur | Charge hydrau. | Débit | | |
| C1 | 87.75 | 0.40 | 2.18 | 1.27 | 0.22 | 1.27 |
| C2 | 87.52 | 0.40 | 2.19 | 1.27 | 0.22 | 1.27 |
| C3 | 87.29 | 0.40 | 2.20 | 1.26 | 0.21 | 1.26 |
| C4 | 87.06 | 0.40 | 2.22 | 1.26 | 0.21 | 1.26 |
| C5 | 86.83 | 0.40 | 2.24 | 1.27 | 0.21 | 1.27 |
| C6 | 86.60 | 0.40 | 2.26 | 1.27 | 0.20 | 1.27 |
| C7 | 86.37 | 0.40 | 2.28 | 1.27 | 0.20 | 1.27 |
| C8 | 86.14 | 0.40 | 2.31 | 1.27 | 0.19 | 1.27 |
| C9 | 85.91 | 0.40 | 2.35 | 1.27 | 0.19 | 1.27 |
| C10 | 85.68 | 0.40 | 2.39 | 1.27 | 0.18 | 1.27 |
| C11 | 85.45 | 0.40 | 2.44 | 1.27 | 0.17 | 1.27 |
| C12 | 85.22 | 0.40 | 2.49 | 1.27 | 0.17 | 1.27 |
| C13 | 86.28 | 0.65 | 1.27 | 1.26 | 0.25 | 1.26 |

*Figure 104 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras gauche, en période de franchissement principal des espèces cibles*

En condition de 2,5 fois le module

A 2,5 fois le module (environ 140 m³/s dans le Cher), la chute en entrée piscicole s'établira à 21 cm et les chutes suivantes s'échelonneront entre 12 et 20 cm. La hauteur d'eau dans les bassins ira de 2,1 à 3,1 m d'eau, garantissant des puissances dissipées très inférieures à 150 W/m³.

La chute de 21 cm en entrée piscicole sera suffisamment attractive. Elle sera garantie par la régulation automatique de la vanne de contrôle aval.

La débitance de la passe s'établira à 1,2 m³/s environ.

ingéeau **Projet : Centrale du Boutet - Passe à bassins à fentes - Bras gauche du Cher**

**Fonctionnement : *2.5 x Module*** ***Provisoire***

**Bassins de la passe**

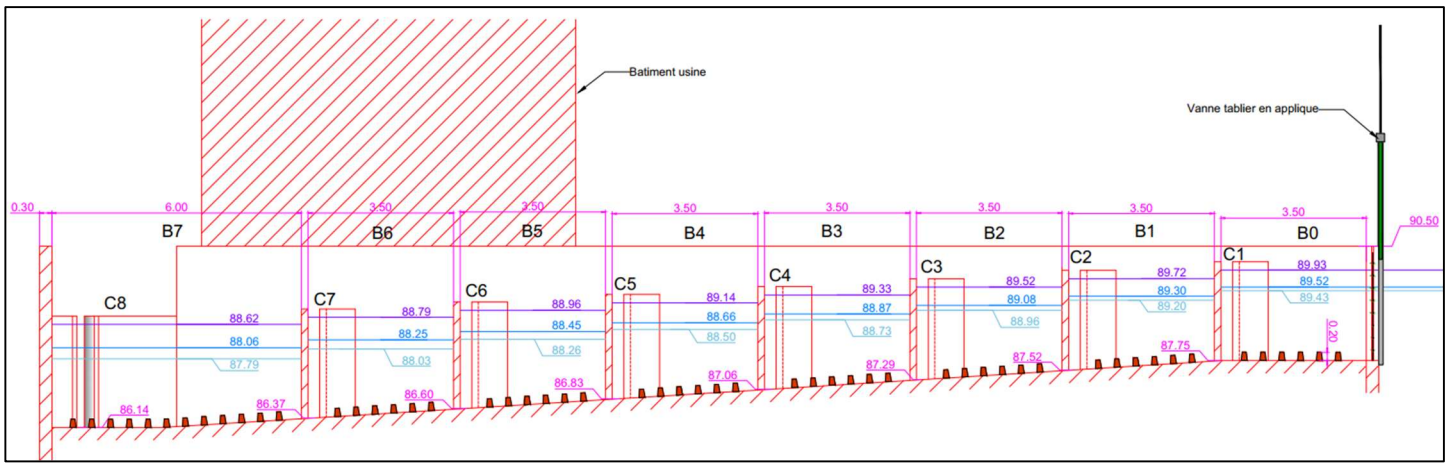
| N° | Cote eau | Cote fond | Prof. eau | Long. | Larg. | Energie dissipée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cote amont | 89.93 | | | | | |
| B1 | 89.72 | 87.64 | 2.09 | 3.50 | 3.00 | 111 |
| B2 | 89.52 | 87.41 | 2.12 | 3.50 | 3.00 | 107 |
| B3 | 89.33 | 87.18 | 2.16 | 3.50 | 3.00 | 102 |
| B4 | 89.14 | 86.95 | 2.20 | 3.50 | 3.00 | 97 |
| B5 | 88.96 | 86.72 | 2.25 | 3.50 | 3.00 | 92 |
| B6 | 88.79 | 86.49 | 2.30 | 3.50 | 3.00 | 86 |
| B7 | 88.62 | 86.26 | 2.37 | 3.50 | 3.00 | 80 |
| B8 | 88.47 | 86.03 | 2.44 | 3.50 | 3.00 | 73 |
| B9 | 88.32 | 85.80 | 2.52 | 3.50 | 6.00 | 33 |
| B10 | 88.18 | 85.57 | 2.61 | 3.50 | 3.00 | 61 |
| B11 | 88.05 | 85.34 | 2.71 | 3.50 | 3.00 | 55 |
| B12 | 87.93 | 84.80 | 3.13 | 3.50 | 3.00 | 44 |
| Cote aval | 87.72 | | | | | |

**Cloisons de la passe**

| N° | Fentes (μ = 0.7) Cote seuil | Largeur | Charge hydrau. | Débit | Chute | Débit total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C1 | 87.75 | 0.40 | 2.18 | 1.22 | 0.20 | 1.22 |
| C2 | 87.52 | 0.40 | 2.20 | 1.22 | 0.20 | 1.22 |
| C3 | 87.29 | 0.40 | 2.23 | 1.22 | 0.19 | 1.22 |
| C4 | 87.06 | 0.40 | 2.27 | 1.22 | 0.19 | 1.22 |
| C5 | 86.83 | 0.40 | 2.31 | 1.22 | 0.18 | 1.22 |
| C6 | 86.60 | 0.40 | 2.36 | 1.22 | 0.17 | 1.22 |
| C7 | 86.37 | 0.40 | 2.42 | 1.22 | 0.17 | 1.22 |
| C8 | 86.14 | 0.40 | 2.48 | 1.22 | 0.16 | 1.22 |
| C9 | 85.91 | 0.40 | 2.56 | 1.22 | 0.15 | 1.22 |
| C10 | 85.68 | 0.40 | 2.64 | 1.22 | 0.14 | 1.22 |
| C11 | 85.45 | 0.40 | 2.73 | 1.22 | 0.13 | 1.22 |
| C12 | 85.22 | 0.40 | 2.83 | 1.22 | 0.12 | 1.22 |
| C13 | 86.60 | 0.65 | 1.33 | 1.22 | 0.21 | 1.22 |

*Figure 105 : Fonctionnement de la passe à fente pour le bras droit, au module*

### D.3.a. Extraits de plans du dispositif de montaison



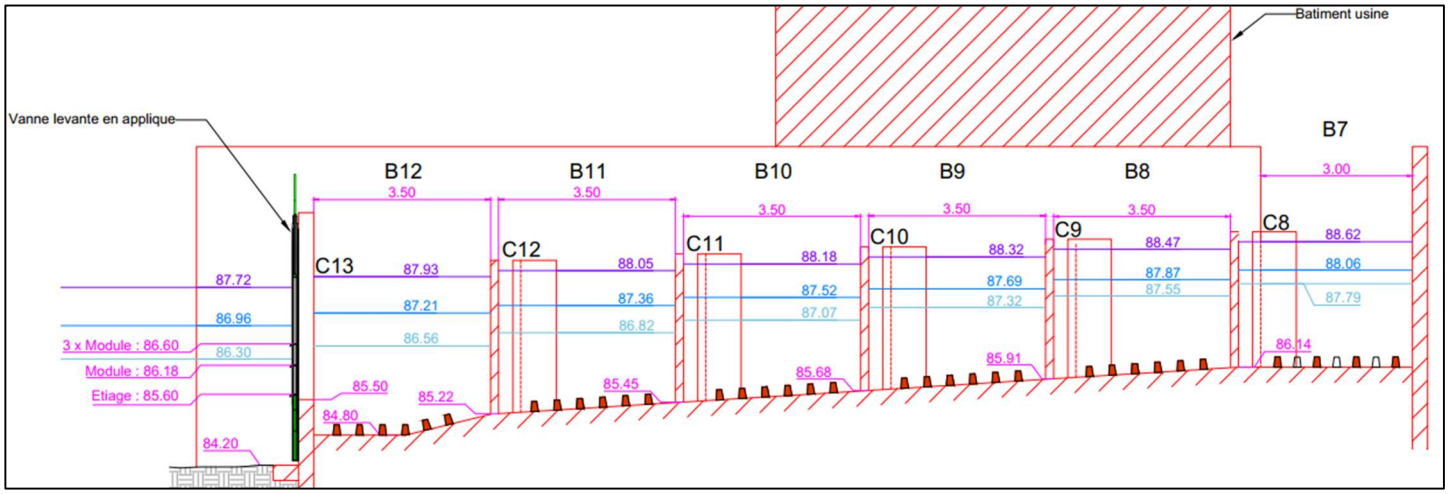



*Figure 106 : Coupes de la passe à poissons projetée en rive droite*

## D.4. DISPOSITIF DE TRANSIT SEDIMENTAIRE ET EVACUATION DES EMBACLES DANS LE BRAS GAUCHE

Le projet prévoit de gérer le transit sédimentaire et les embâcles du cher vers le bras gauche via différents dispositifs :

- La passe marinière existante constituée de 3 pertuis équipés actuellement par des vannes qui seront remplacées par des clapets mobiles,
- La création d'un nouveau pertuis de dégravement implanté en rive gauche du barrage et accolé au canal d'amenée. Ce pertuis sera équipé d'un clapet mobile.

### *D.4.a. Amélioration de la passe marinière*

Les 3 vannes de dégravement actuelles seront remplacées par 3 clapets mobiles s'insérant dans les 3 pertuis existants. L'objectif de ce remplacement sont :

- Augmenter la débitance des dispositifs en crue,
- Faciliter le pilotage des dispositifs,
- Supprimer l'obstacle généré par les tabliers de vannes relevés, vis-à-vis du coincement d'embâcles.

Ces clapets pourront être manœuvrés individuellement en situations de crue pour notamment permettre le passage de l'eau, des sédiments et des embâcles sans coincement.

Les clapets disposeront des dimensions suivantes :

| Clapet | V1 (gauche) | V2 (centre) | V3 (droite) |
|---|---|---|---|
| Largeur | 6,40 m | 6,40 m | 6,40 m |
| Hauteur | 2,82 m | 2,82 m | 2,50 m |
| Cote seuil | 86,71 m NGF | 86,69 m NGF | 87,01 m NGF |

En conditions normales d'écoulement, ces clapets seront relevés, leur crête s'établissant à la cote 89,48 m NGF (retenue normale + 5 cm) identique à la crête du barrage.

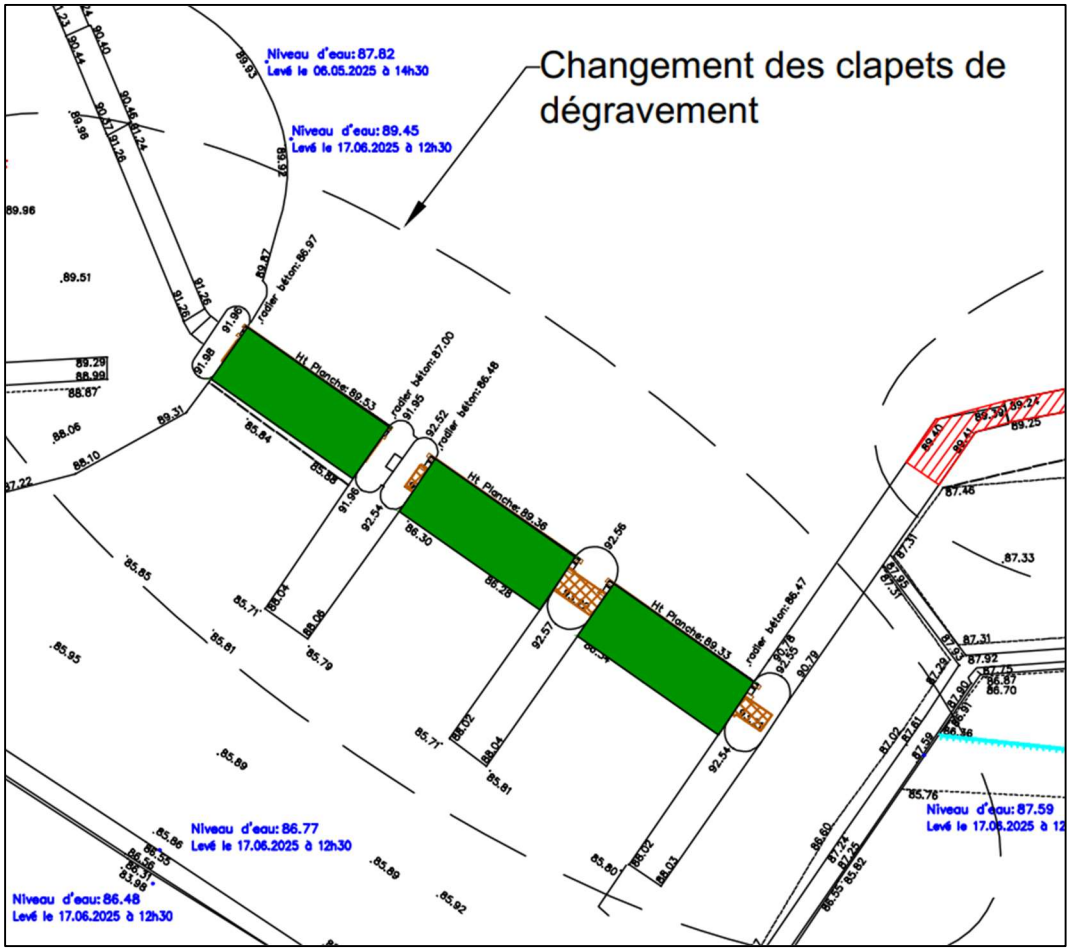
Si au moins l'une des deux usines est en capacité de fonctionner, les clapets se maintiendront en position haute jusqu'à ce que le niveau amont atteigne la cote de gestion haute de l'usine (89,93 m NGF). Cette plage de fonctionnement correspondra à des situations hydrologiques allant de l'étiage à environ 90 m³/s (1,6 fois le module).

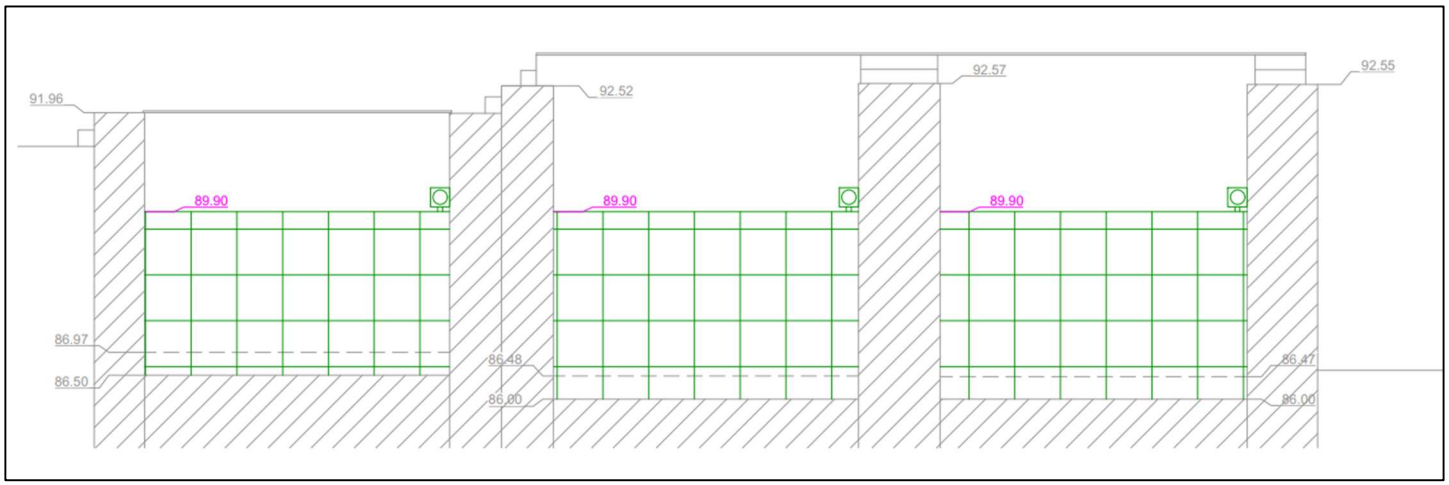
Au-delà, les clapets s'abaisseront progressivement afin de réguler le niveau amont à cette cote et jusqu'à atteindre leur abaissement maximal. Cette plage de fonctionnement correspondra à une plage hydrologique allant de 90 m³/s environ (1,6 fois le module) à 380 m³/s environ (7 fois le module).

Ce fonctionnement sera associé au fonctionnement d'un quatrième clapet implanté en rive gauche (voir paragraphe suivant).

*<u>Note</u> : La débitance des clapets selon la position de leur crête dépend du niveau d'eau amont et de l'ennoiement éventuel par l'aval selon les conditions de débits.*

On présente ci-dessous un extrait de plans des futurs clapets implantés dans la passe marinière.



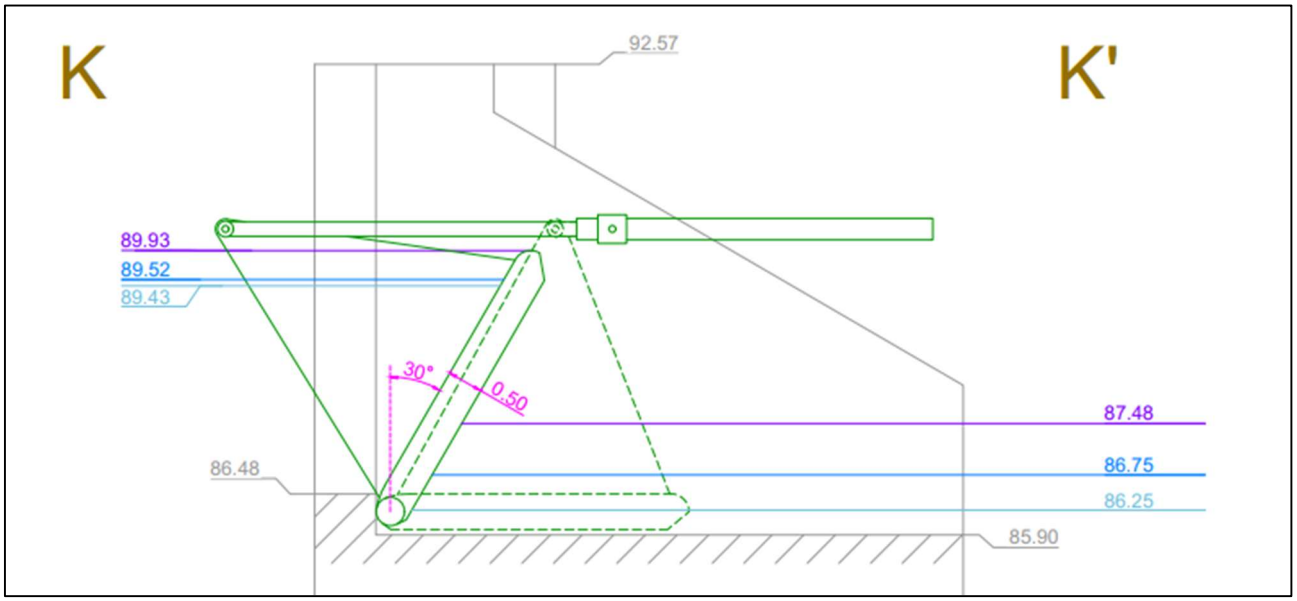



*Figure 107 : Extraits de plans des clapets implantés en remplacement des vannes marinières*

### D.4.b. Création d'un clapet de dégravement en rive gauche du Cher

En complément des 3 clapets implantés dans la passe marinière actuelle, le projet prévoit la création d'un pertuis de dégravement complémentaire en rive gauche contre les ouvrages de prise d'eau. Ce pertuis sera équipé par un clapet de 5 m de large dont la cote en pied s'établira à la même cote que le fond du canal d'amenée (85,50 m NGF).

Le fonctionnement du clapet pour la régulation du niveau amont sera le même que celui des clapets de la passe marinière (voir paragraphe précédent). Au-delà de l'intérêt du clapet pour dégravement, celui-ci pourra aussi servir à l'évacuation d'embâcles en entrée de la prise d'eau rive gauche.

On présente ci-dessous un extrait de plans du futur clapet implanté en rive gauche.

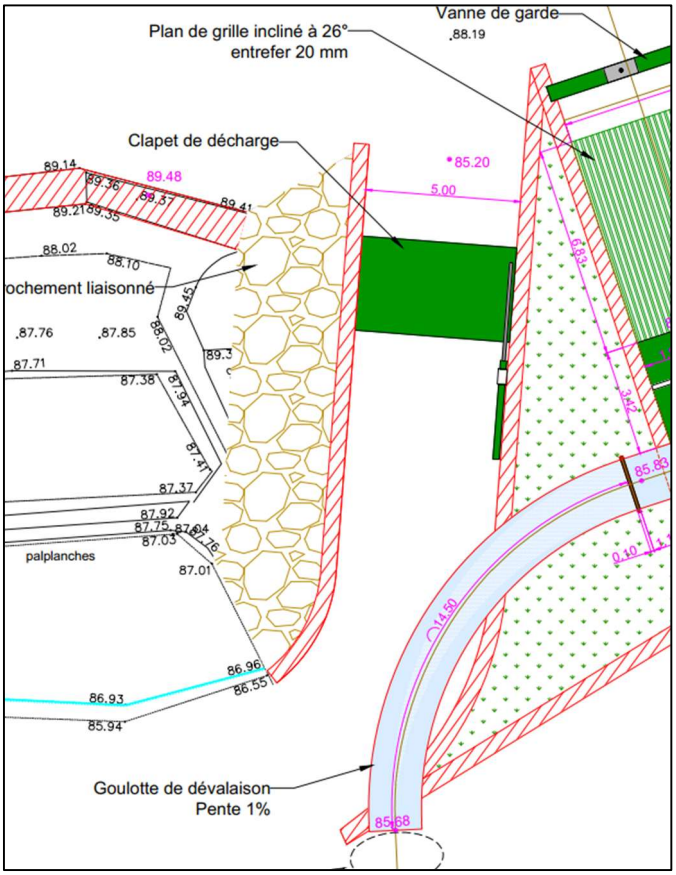



*Figure 108 : Vue en plan du pertuis de dégravement et du clapet associé, créée en rive gauche*

## D.5. RESTITUTION DU DEBIT RESERVE DANS LE BRAS GAUCHE DU CHER

Le débit réservé alloué au bras gauche du Cher sera de 6,2 m³/s. Ce débit sera restitué en permanence au pied du barrage de Boutet si la ressource hydrologique le permet.

Si la nouvelle usine implantée sur le bras gauche est en capacité de fonctionner, elle aura une priorité sur la seconde usine. Le débit réservé dans le bras gauche sera alors restitué via :

- Le dispositif de montaison : 1 m³/s
- Le dispositif de dévalaison : 1 m³/s
- Le débit turbiné allant de 2 m³/s (armement) à 20 m³/s.

Si la nouvelle usine est mise à l'arrêt (maintenance), et que le débit du Cher est supérieur au débit réservé, le débit réservé dans le bras gauche sera alors restitué via :

- Le dispositif de montaison : 1 m³/s
- Le dispositif de dévalaison : 1 m³/s
- Un abaissement des clapets de la passe marinière et/ou du clapet de dégravement, permettant de déverser le débit complémentaire de 4,2 m³/s a minima.

# E. EFFETS DE LA NOUVELLE CONFIGURATION DU SITE SUR LE PLAN D'EAU

## E.1. MISE EN ŒUVRE D'UNE MODELISATION 1D

Afin d'étudier l'incidence des modifications apportées au site du Boutet, sur les lignes d'eau dans le plan d'eau généré par le barrage à différentes conditions hydrologiques, une modélisation 1D a été mise en œuvre sur un linéaire s'étendant de l'amont de l'ile de Rozay (localisée sur la commune de Saint-Georges-sur-la-Prée) jusqu'au pied du barrage de Boutet, ce qui représente un linéaire de 8,3 km environ.

### *E.1.a. Données exploitées pour la modélisation*

Un modèle 1D se base sur une description du linéaire à modéliser sous la forme de profils en travers successifs couvrant le lit mineur du cours d'eau ainsi que son lit majeur dans l'emprise à étudier.

Dans le contexte du Cher en amont de Châtres sur Cher, plusieurs sources de données étaient disponibles et exploitables pour l'étude. Il s'agissait :

- De transects bathymétriques réalisés pour le compte de la DREAL Centre Val-de-Loire sur la Loire et ses affluents à partir des années 2000[4]. Sur le linéaire du Cher concerné par l'étude, les relevés datent de 2009,
- De transects bathymétriques et relevés d'ouvrages d'art réalisés dans le cadre de « *l'étude de la géométrique du lit mineur du Cher, de l'Indre et de leurs affluents par relevés bathymétriques* »[5]. Les ponts de Thénioux et de Châtres sur Cher, inclus dans le linéaire d'étude, avaient été relevés en 2009.
- De données bathymétriques issues de l'étude hydrosédimentaire menée par le bureau d'études Artélia (ex SOGREAH) pour le compte de la commune de Châtres-sur-Cher[6]. Les profils en travers ont été levés entre 2011 et 2012.
- De données bathymétriques complémentaires acquises en 2025 dans le cadre de la présente étude, afin de densifier localement la donnée existante.

L'ensemble des transects retenus pour l'analyse hydraulique sont positionnés sur la planche cartographique en pages suivantes (Figure 109 : Localisation des transects bathymétriques et topographiques exploités dans le cadre de l'étudeFigure 109).

Ces profils en travers ne couvrant généralement que le strict lit mineur du Cher, ils ont été prolongés en lit majeur afin de prendre en compte ses premières limites encaissantes et les éventuels bras secondaires latéraux.

La prolongation a été réalisée en exploitant la donnée Lidar HD produite par l'IGN sur le territoire Français et disponibles sous la forme de nuages de points classifiés avec lesquels il est possible de générer le modèle numérique de terrain (MNT) de la zone d'étude. On présente la donnée du MNT issue du Lidar HD sur la planche cartographique en pages suivantes (Figure 110).

[4] Relevés topographiques sur la Loire et ses affluents à partir des années 2000. Site internet de la DREAL Centre-Val de Loire. Lien vers les données : https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/releves-topographiques-sur-la-loire-et-ses-a3058.html

[5] Planches de profils en travers fournis par la DREAL Centre-Val de Loire.

[6] « Etudes préalables à la transparence du barrage du Boutet – Calculs hydrauliques et sédimentaires », SOGREAH, 2012.

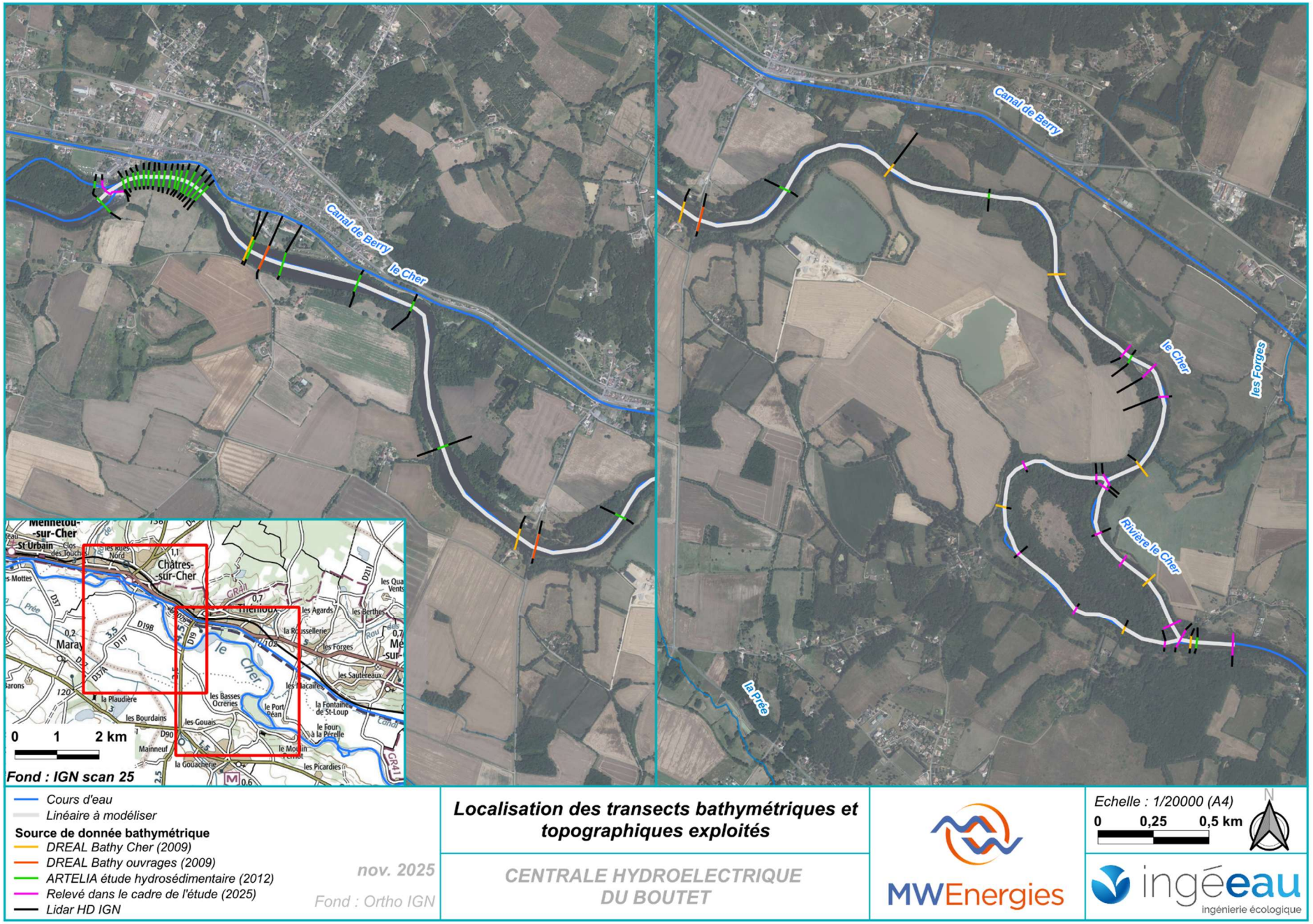



*Figure 109 : Localisation des transects bathymétriques et topographiques exploités dans le cadre de l'étude*

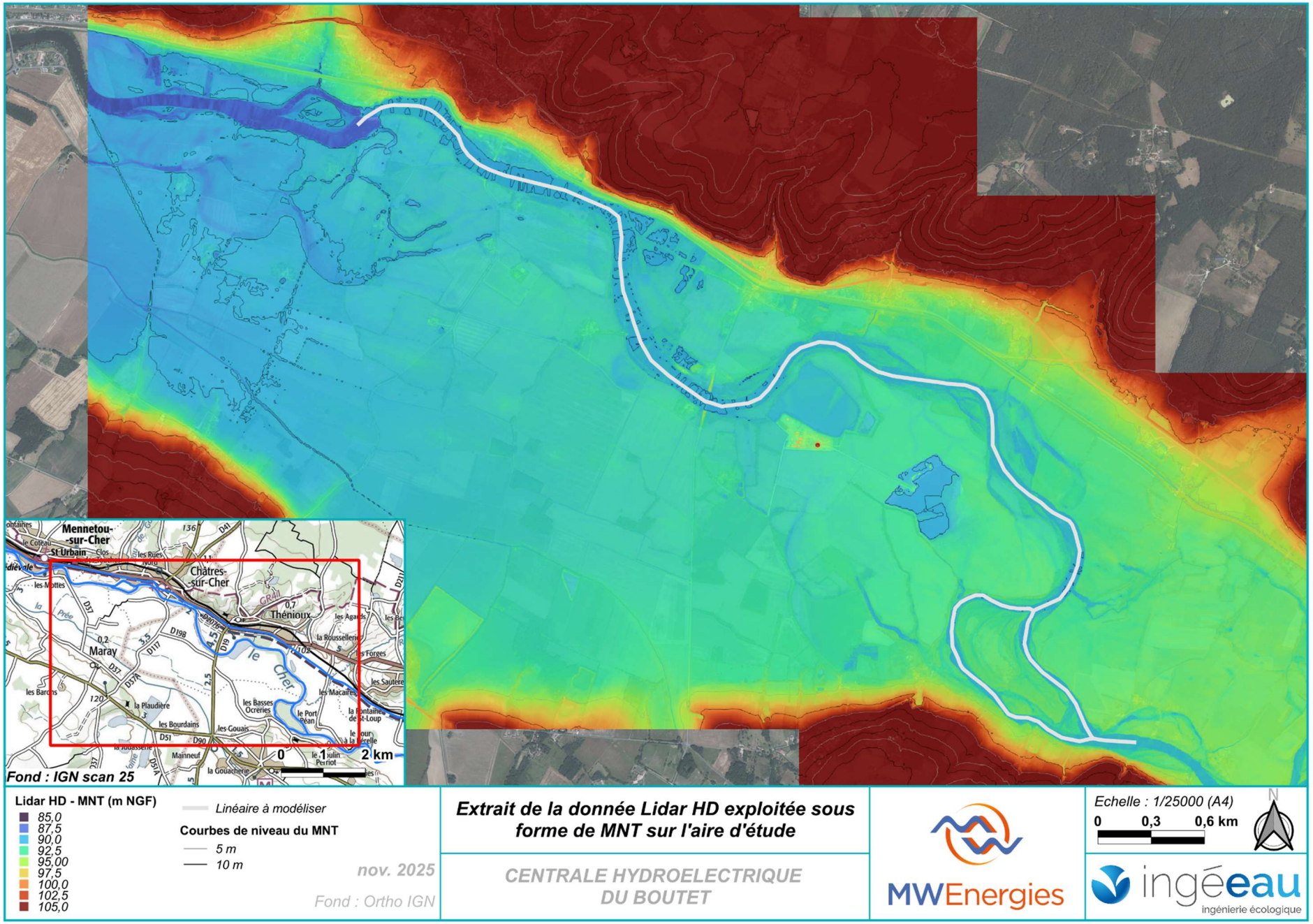



*Figure 110 : Extrait du Lidar HD exploité sous forme de MNT sur l'aire d'étude*

La cohérence des données bathymétriques disponibles au droit des ponts a été vérifiée par des levés en 2025 au droit de ceux-ci. On présence ci-dessous un extrait des profils en long disponibles au droit des ponts de Thénioux et de Châtres.

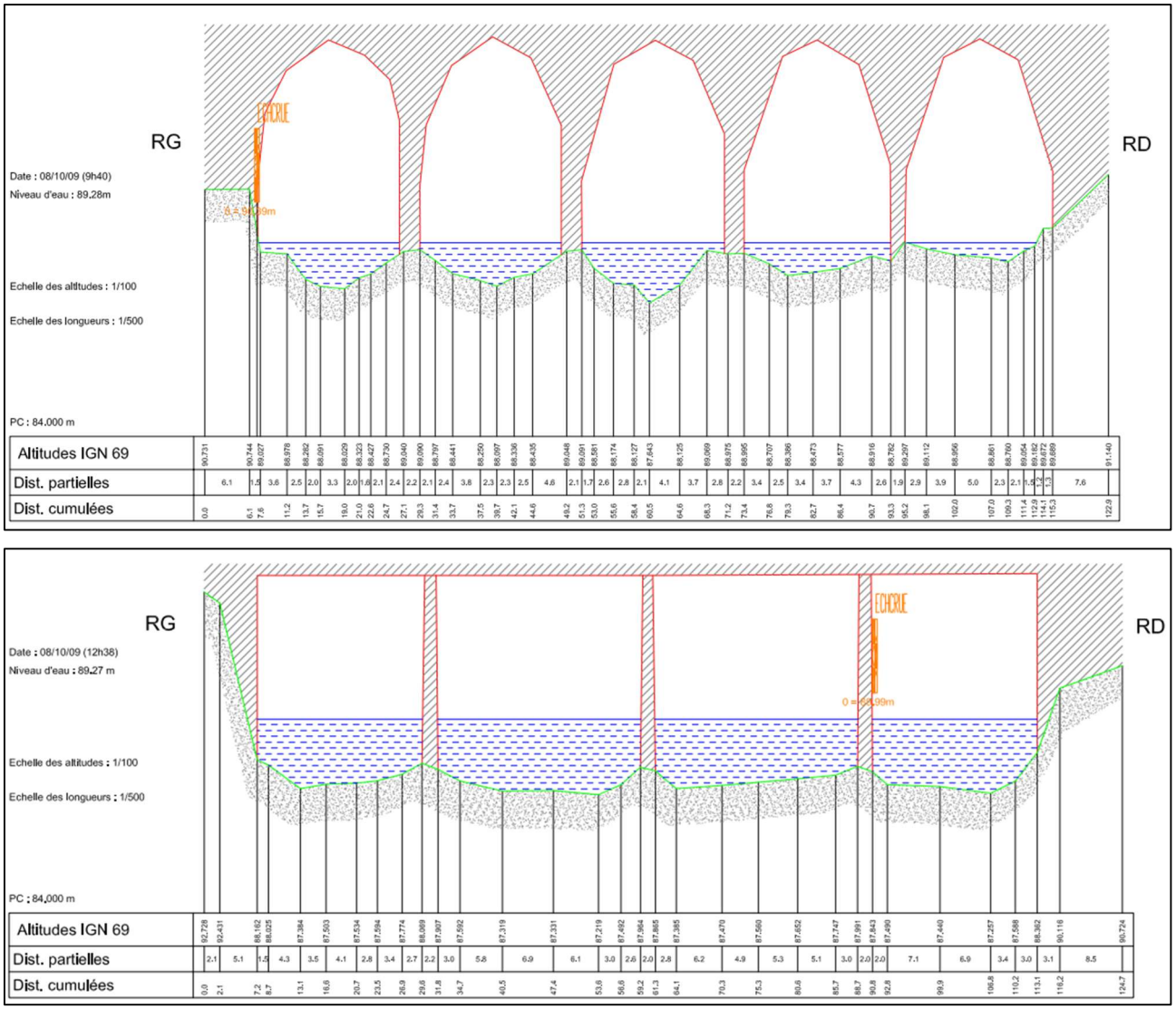



*Figure 111 : Extrait des profils en long disponibles au droit des ponts de Thénioux et de Châtres (DREAL, 2009)*

### E.1.b. Construction du modèle hydraulique

Le logiciel de calcul HEC-RASD 1D a été utilisé pour la construction du modèle. Ce logiciel est développé par « l'Hydrologic Engineering Center (HEC) » de l'armée Américaine. Il est couramment employé pour modéliser des lignes d'eau dans diverses situations allant de débits d'étiages aux débits de crues. Il permet d'intégrer le fonctionnement d'ouvrages hydrauliques divers, tels que des déversoirs, des vannes ou clapets, des pompes, etc.

Les profils en travers bathymétriques et topographiques présentés ci avant ont été intégrés dans l'outil de modélisation. Entre les transects disponibles, des transects intermédiaires ont été interpolés de manière à constituer un « maillage » longitudinal suffisamment dense du linéaire à modéliser.

Les deux bras de l'ile de Rozay en amont ont été intégrés au modèle via une diffluence puis une confluence. Cela permet de simuler le fonctionnement indépendant des deux bras.

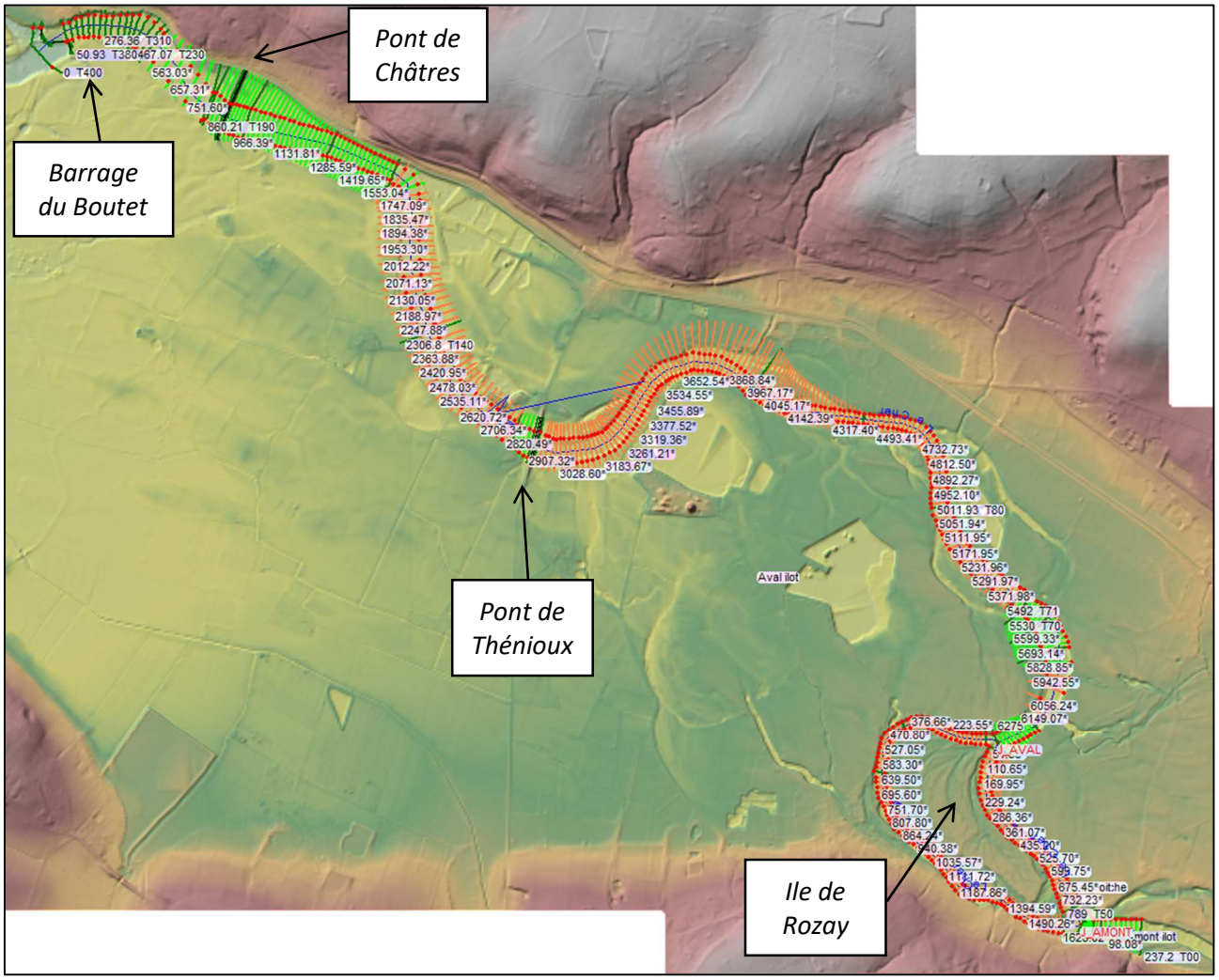



*Figure 112 : Construction du modèle sous Hecras 1D*

La géométrie des ouvrages hydrauliques présents sur le linéaire à modéliser a également été intégrée dans le modèle de l'état actuel du site :

- Pont de Thénioux
- Pont de Châtres
- Barrage du Boutet dans sa configuration actuelle : crête déversante, génie civil et vannes marinières.

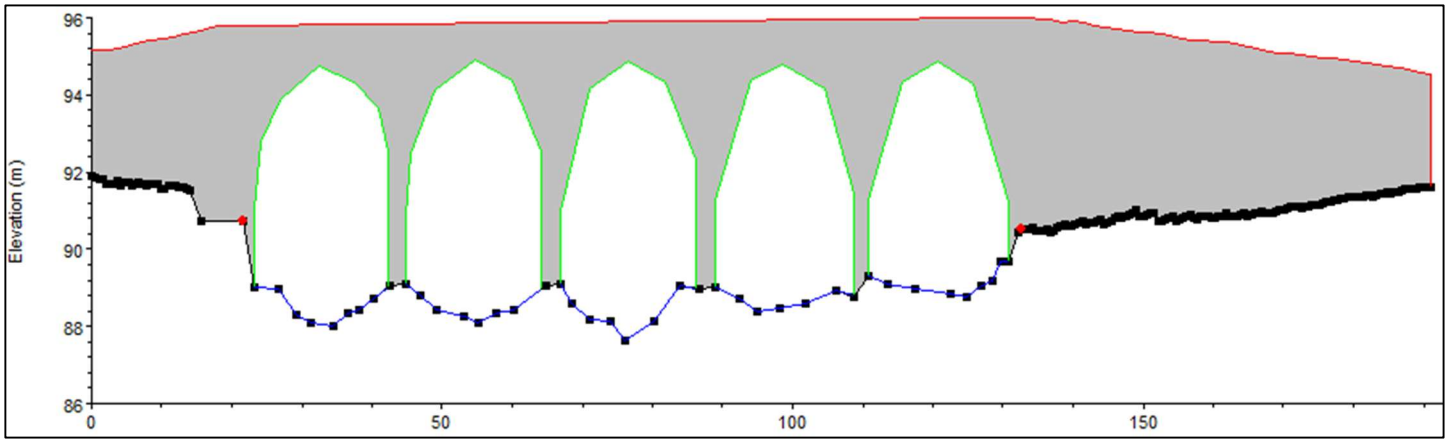



*Figure 113 : Représentation du pont de Thénioux dans le modèle Hecras 1D*

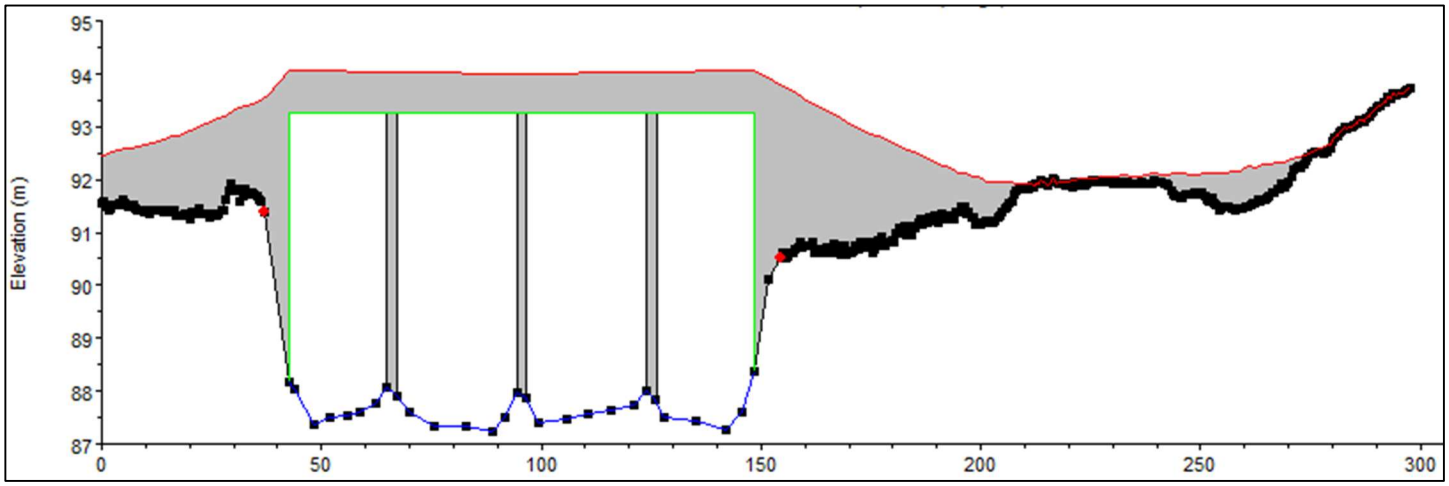



*Figure 114 : Représentation du pont de Châtres dans le modèle Hecras 1D*

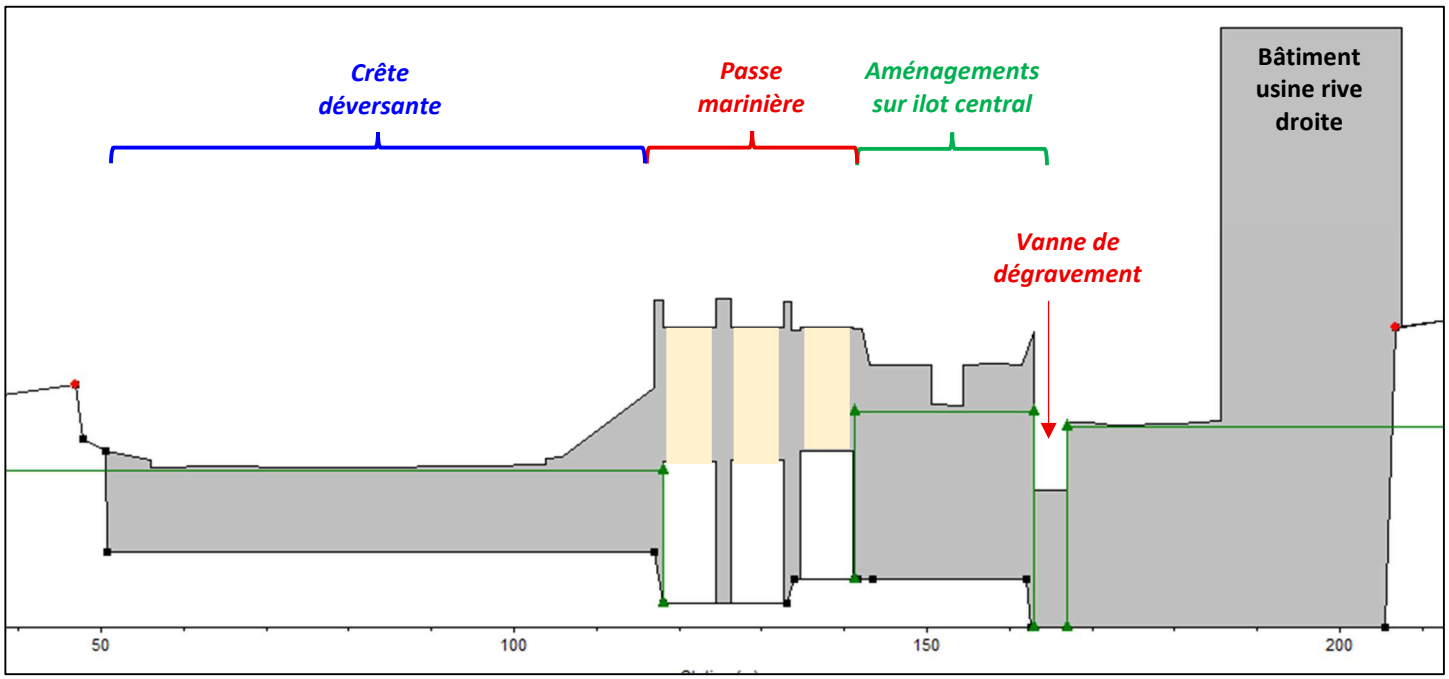



*Figure 115 : Représentation schématique des ouvrages actuels du barrage du Boutet sous Hecras 1D*

### E.1.c. Calage du modèle hydraulique

Le calage du modèle représentant l'état actuel du site consiste à calibrer les coefficients de frottement appliqués et la répartition du débit dans les deux bras de l'île de Rozay.

Une première calibration des coefficients de frottement est réalisée en se basant sur un profil de niveau d'eau relevé en conditions d'étiage 2025 entre le barrage de Boutet et l'amont de l'île de Rozay.

Par ailleurs, plusieurs conditions de débits sont simulées afin de calibrer la répartition des débits dans chacun des bras de l'île de Rozay selon le débit amont du Cher, de manière à ce que les lignes d'eau au niveau de la diffluence (amont de l'île) convergent.

Enfin, une validation du calage des coefficients de frottement est réalisée sur le principe avec les repères de crue de 2016. Cette crue récente est associée à un débit de 510 m³/s à Selles-sur-Cher. Les autres crues pour lesquelles on dispose de repères de crues n'ont pas de débit bancarisé à la station hydrométriques de Selles et pour ces évènements, en raison de leur ancienneté, les modalités de gestion au barrage de Boutet ne sont pas précisément connues. Contrairement à l'évènement de 2016 pour lequel les vannes avaient été maintenues ouvertes totalement pendant l'évènement.

*<u>Note</u> : Les éléments utilisés pour le calage sont adaptés à l'objectif du modèle de représenter des situations d'écoulement allant de l'étiage à avant les premiers débordements du Cher, afin d'observer les effets de la nouvelle configuration au barrage sur les habitats au niveau de l'île de Rozay et sur les ouvrages d'art.*

## E.2. EXPLOITATION DU MODELE

### E.2.a. Configurations testées

L'exploitation du modèle hydraulique vise à comparer les effets du passage à la nouvelle configuration au barrage du Boutet, par rapport à la situation actuelle du site.

Ainsi, une version « état futur » du modèle est construite en y apportant les modifications géométriques principales suivantes :

- Remplacement des 3 vannes marinières pas 3 clapets mobiles. La différence se faisant notamment par le fait que les clapets s'ouvrent en abaissant leur crête déversant contrairement aux vannes qui s'ouvrent par rehausse d'un tablier,
- Mise en place d'un quatrième clapet, en rive gauche,
- Rehausse de la crête du barrage à 89,48 m NGF
- Modification générale du génie civil susceptible de déverser en y appliquant les cotes projet

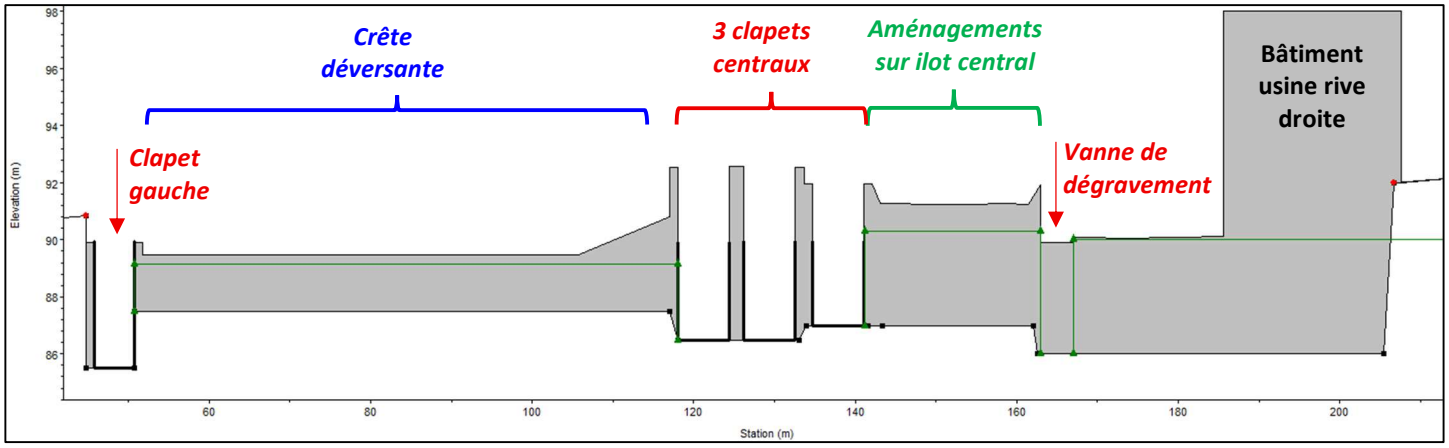



*Figure 116 : Représentation schématique des ouvrages projetés du barrage du Boutet sous Hecras 1D*

Par ailleurs, les modalités de gestion en fonction du débit amont sont appliquées pour la modélisation

- <u>En état actuel</u> : ouverture automatique des vannes de manière à maintenir un niveau amont à la cote de RN (89,83 m NGF), jusqu'à ouverture complète.
- <u>En état futur</u> : maintien de la cote de RN jusqu'à l'atteinte du turbinage maximal par les deux usines, puis permission de montée du niveau amont jusqu'à la cote 89,93 m NGF à partir de laquelle les clapets s'ouvrent automatiquement pour réguler cette cote, jusqu'à ouverture complète.

*<u>Note</u> : Ces modes de fonctionnement correspondent aux modes décrits dans la présentation du projet*

### E.2.b. Débits testés

Plusieurs débits allant de l'étiage à la limite de capacité de régulation haute sont testés. Parmi tous les débits simulés, on analyse spécifiquement les débits caractéristiques suivantes :

- Débit d'étiage extrême ~ 6 m³/s. Dans les deux configurations du site, les usines sont à l'arrêt
- Débit au module ~ 55 m³/s. Dans les deux configurations du site, les usines ont atteint leur turbinage maximal

- Débit de ~ 90 m³/s. Situation correspondant en configuration future à l'atteinte du niveau de régulation haute au barrage.
- Débit de 280 m³/s, soit 4,5 fois le module environ. Situation limite à partir de laquelle en état actuel les vannes ne sont plus en mesure de réguler le niveau amont tandis qu'en situation projetée les clapets continuent de réguler le niveau amont.
- Débit de 380 m³/s. Situation limite à partir de laquelle en configuration future les clapets ne peuvent plus réguler à la cote de gestion haute

Ces débits sont injectés dans le modèle 1D comme condition amont. La condition aval imposée correspond dans les deux cas au niveau d'eau aval correspondant reconstitué pour le bras gauche.

Les simulations sont conduites en régime permanent.

### *E.2.c. Présentation des résultats et analyse des effets hydrauliques du projet*

#### Situation de débit d'étiage

Dans cette situation, les deux usines sont à l'arrêt.

En configuration actuelle, tout le débit surverse sur la crête du barrage (et partiellement sur la vanne de dégravement rive droite), induisant une cote amont de 89,33 m NGF soit 10 cm sous la cote de retenue normale et environ 10 cm au-dessus de la crête moyenne du barrage.

En configuration projetée, la majorité du débit transite par les ouvrages de continuité écologique actifs dans ces conditions. En l'absence de régulation spécifique par les clapets, le débit résiduel de 2,5 m³/s déversera sur la crête du barrage réhaussée, ce qui induit un niveau amont de 89,49 m NGF (+1 cm p/r à la crête du barrage). Si une régulation par les clapets est réalisée, celle-ci se fera à la cote de RN (89,43 m NGF).

Cette configuration permet d'observer l'extension maximale de l'effet « plan d'eau » induit par le barrage qui se prolonge jusqu'à l'atterrissement en aval de l'ile de Rozay (légère inflexion sur les lignes d'eau) et plus franchement dans les deux bras de l'île.

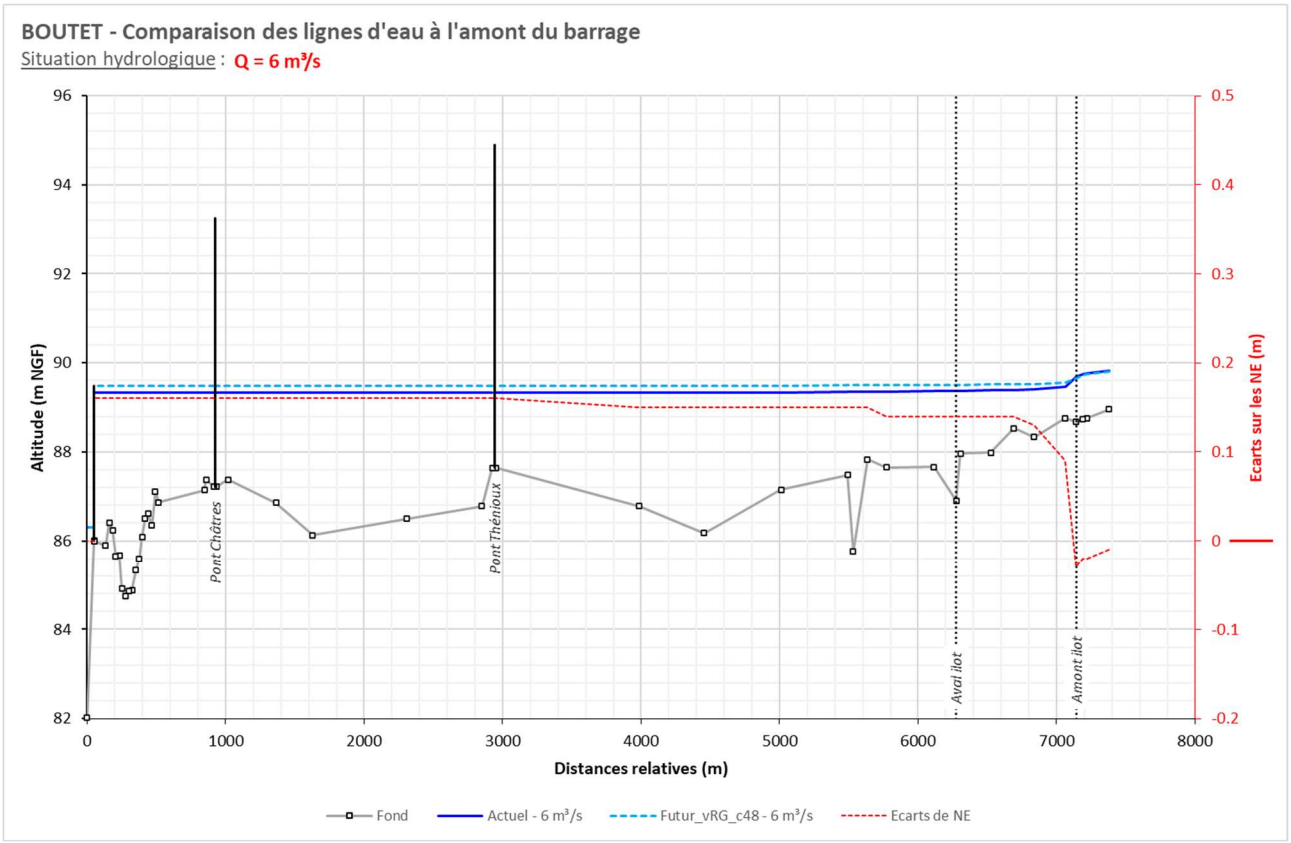



*Figure 117 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées pour un débit d'étiage*

Les effets maximaux du projet dans ces conditions (hypothèse d'absence de régulation à RN dans ces conditions) correspondront ainsi à un niveau d'eau au barrage rehaussé de +16 cm au barrage. Cet écart tend à s'abaisser progressivement à l'amont du pont de Thénioux, puis de l'atterrissement situé quelques centaines de mètres à l'aval de l'île de Rozay. En aval immédiat de l'ile, l'écart simulé est de +14 cm en configuration projetée. Le long de l'île de Rozay, la morphologie du lit permet progressivement d'atténuer cet écart qui s'efface totalement à l'amont de l'île et ne se prolonge donc pas vers l'amont.

### Situation de débit moyen (module)

Jusqu'au module, la mise en fonctionnement des usines à l'état actuel et projeté permettra une régulation du niveau amont à la cote de retenue normale (89,43 m NGF).

A noter qu'en l'état actuel du site, en raison de la crête du barrage plus basse que la cote de retenue normale, il est nécessaire d'y maintenir un débit déversant de 14 m³/s environ pour que la cote de retenue normale s'y établisse naturellement. Par conséquent, cela recule la situation de débit dans le Cher pour laquelle l'usine actuelle peut atteindre son maxima tout en maintenant la RN, à 45 m³/s environ.

En tout état de cause, sur cette plage de débits et jusqu'à avant le module, dans les deux configurations d'aménagement, les niveaux dans la retenue sont égaux. Cette plage correspond à environ 65 % des situations hydrologiques rencontrées dans l'année (voir courbe des débits classés). En situation estivale et automnale (juin à novembre) ce chiffre est porté à 75% au minimum et près de 95% du temps en période d'étiage la plus franche (août-septembre).

A partir du module, en configuration actuelle, les vannes marinières seront en régulation pour maintenir la RN. Tandis qu'en situation projetée, la gestion envisagée laisse une rehausse se faire jusqu'à la cote haute RN +50 cm. Par conséquent au module strict, le léger débit supplémentaire au turbinage et à l'alimentation des ouvrages de continuité, surversera sur le barrage, induisant un niveau amont à 89,49 m NGF.

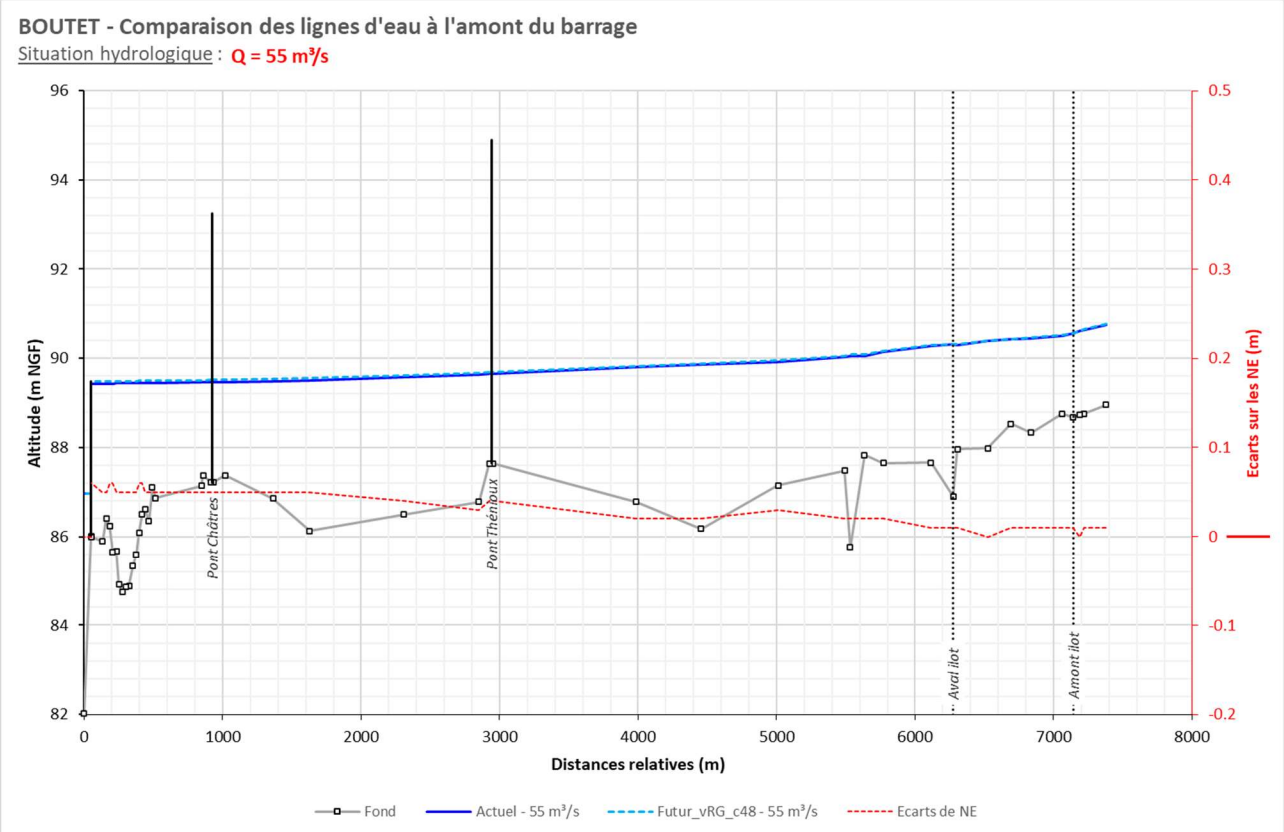



*Figure 118 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées au module*

Cela se traduit donc dans cette situation pivot par un écart de niveau de +5 cm au barrage s'amenuisant progressivement jusqu'à l'ile de Rozay, avec une hauteur résiduelle en aval de l'île de +1 cm environ. L'effet de rupture de pente de ligne d'eau s'observe plus franchement au droit de l'atterrissement à l'aval de l'île de Rozay. Au droit des deux ponts, l'écart maximum sur les lignes d'eau est de +4 à +5 cm.

### Situation de débit de 90 m³/s

En l'état actuel du site hydroélectrique, les vannes seraient en régulation du niveau amont à la RN. En l'état projeté, cette condition hydrologique correspond à l'atteinte de la cote de régulation haute (RN +50 cm) envisagée.

La non régulation à la cote de RN en l'état projeté entre le module et ce débit pivot, induit un écart important sur les lignes d'eau au barrage atteignant logiquement un différentiel maximal de +50 cm lorsque la cote de régulation haute est atteinte.

Cet écart tend rapidement à s'amenuiser vers l'amont avec la distance. On observe ainsi une surcote maximale de +44 cm au pont de Châtres et de +28 cm au pont de Thénioux. A l'aval immédiat de l'ile de Rozay cet écart n'est plus que de + 8 cm et à l'amont de + 4 cm.

La plage de débit allant du module à 90 m³/s environ s'observe annuellement en moyenne sur 15% des situations hydrologiques rencontrées. Elle est logiquement plus fréquente en périodes d'hiver à printemps (voir courbes des débits classés mensuels).

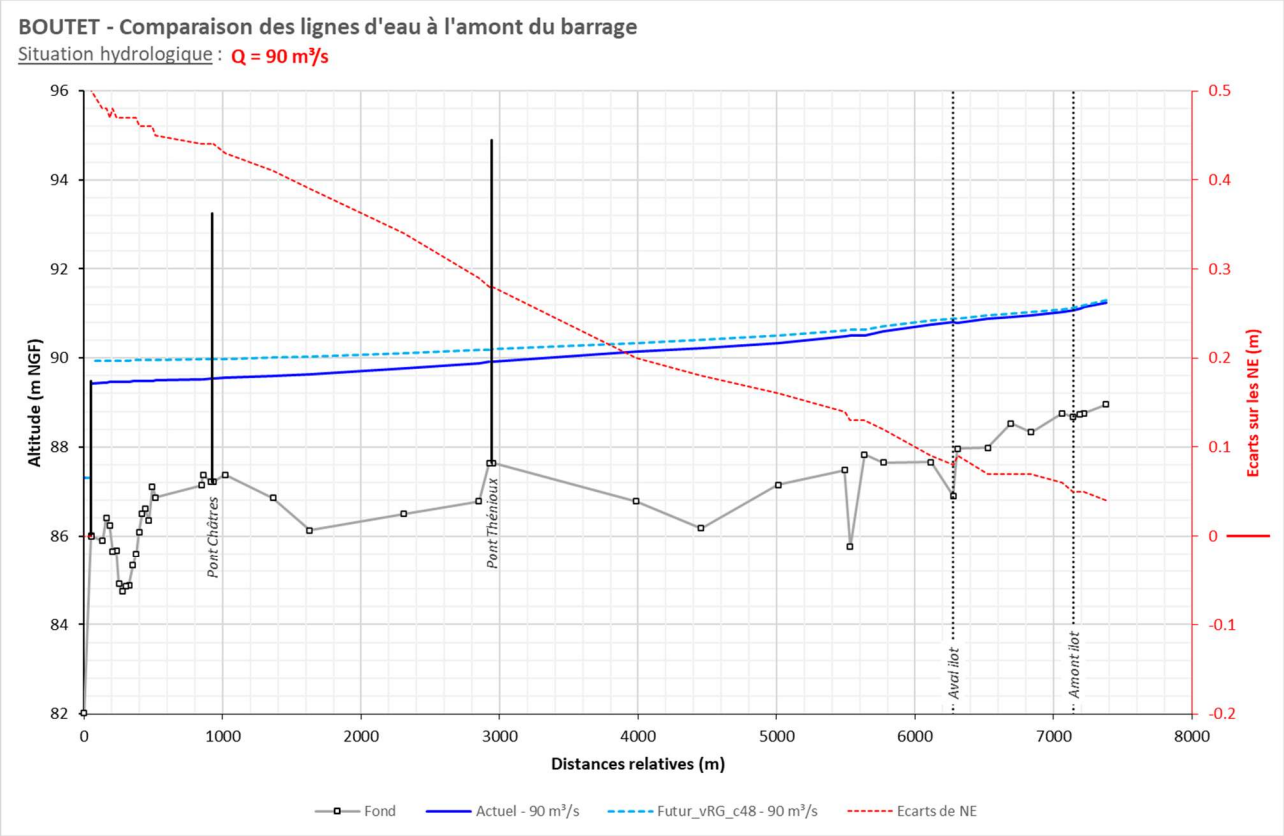



*Figure 119 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées à 90 m³/s*

### Situation de débit de 280 m³/s

Il s'agit de la situation limite à partir de laquelle en situation actuelle les vannes marinières ne sont plus en capacité de réguler le niveau amont barrage à la cote de RN. Alors qu'en configuration projetée, les nouveaux clapets seront encore en capacité de réguler le niveau amont à la cote de gestion haute.

Entre 90 m³/s et 280 m³/s, l'écart entre les lignes d'eau actuelles et projetés tend à se réduire progressivement avec l'augmentation du débit car l'effet « plan d'eau » est de moins en moins marqué dans la retenue du fait de l'augmentation générale des vitesses.

A 280 m³/s l'écart au droit du pont de Châtres n'est que de +11 cm et au droit du pont de Thénioux de +4 cm. Au niveau de l'atterrissement en aval de l'île de Rozay et jusqu'en amont de l'ile, cet écart n'est plus que de +1 cm au maximum.

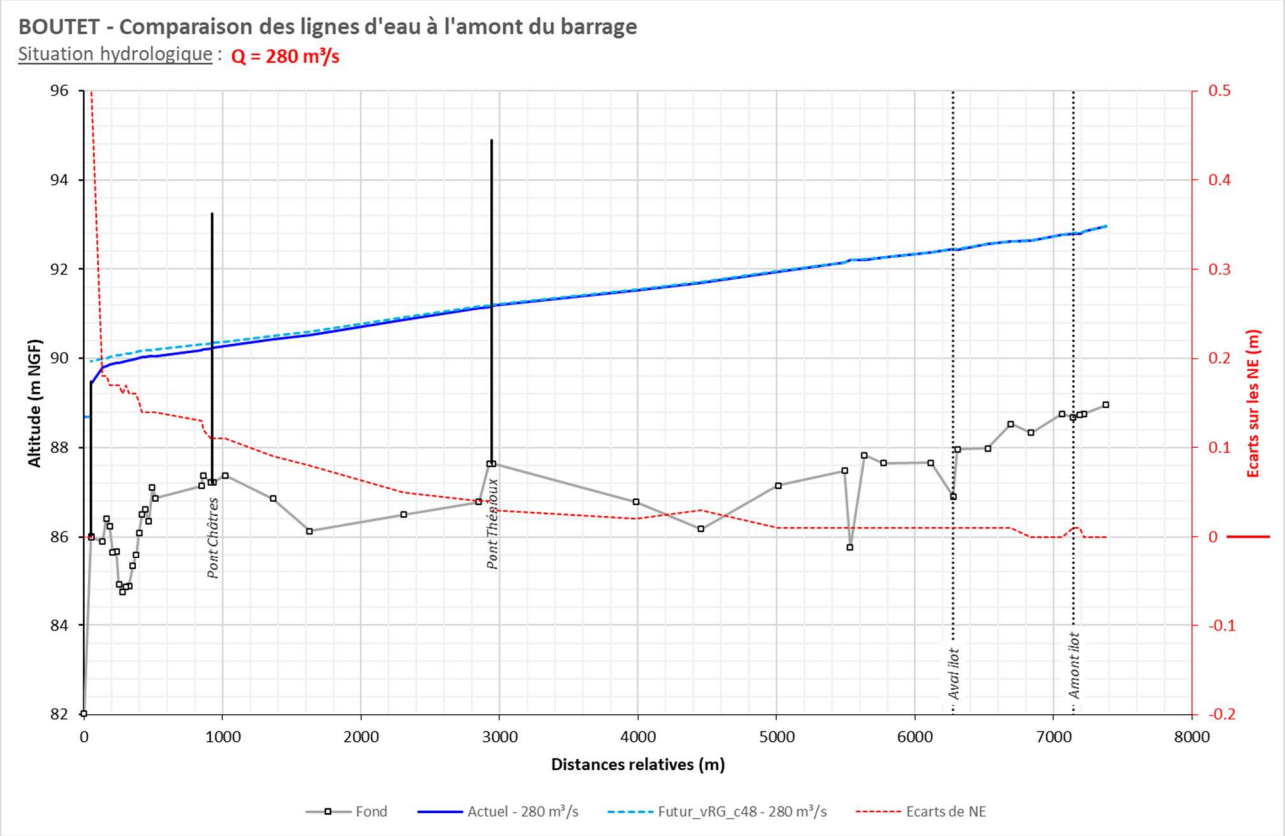



*Figure 120 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées à 280 m³/s*

### Situation de débit de 380 m³/s

Cette situation correspond à la fin de capacité de régulation de la cote RN+50 cm en configuration future.

Entre 280 m³/s et 380 m³/s, en situation actuelle la ligne d'eau ne pouvant plus être régulée, elle se rehaussera progressivement au barrage jusqu'à dépasser la cote de ligne d'eau RN+50 cm qui pourra encore être maintenue en état futur (cette situation intervenant autour de 320 m³/s).

Il résulte de cela qu'à un débit de 380 m³/s, la ligne d'eau en état projeté est inférieure à la ligne d'eau en état futur, avec un écart de -24 cm au barrage, -12 cm au pont de Châtres et -4 cm au pont de Thénioux. A l'ile de Rozay, cet écart n'est plus que de -1 cm au maximum.

Cette plage de débits correspond à des situations de crues des périodes de retour entre biennale et quinquennale. Qui sont observée de manière peu fréquente en moyenne interannuelle (mois de 5% des débits du Cher).

La simulation de débits supérieurs (dans la limite des capacités du modèle non établi spécifiquement pour l'étude des débits de crue), montre que cet écart s'observe encore en situations hydrologiques plus hautes, bien qu'il tende à s'amenuiser avec l'augmentation du débit.

Cela traduit le fait que la modernisation du barrage (par le remplacement des vannes par 3 clapets et l'ajout d'un clapet supplémentaire), permet de compenser la rehausse proposée de la crête du barrage sur les lignes d'eau en crue.

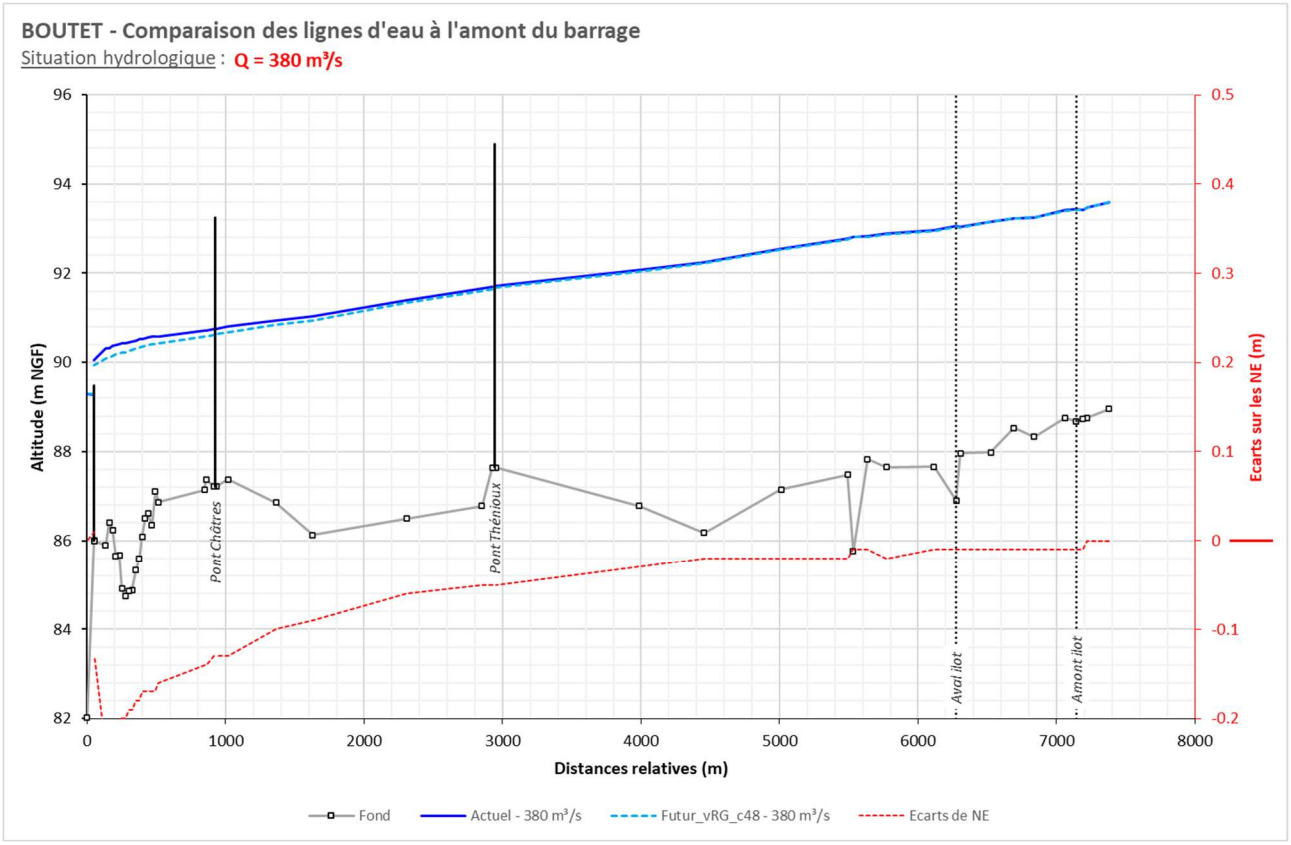



*Figure 121 : Comparaison des lignes d'eau actuelles et projetées simulées à 380 m³/s*

## Synthèse des observations hydrauliques

En synthèse on retient les points suivants :

- En situation d'étiage, ou le turbinage n'est pas possible (pas de régulation amont), la rehausse projetée de la crête du barrage se traduira par une cote supérieure de +5 à +15 cm au niveau du barrage. Cet écart se prolongera jusqu'à l'île de Rozay jusqu'à être effacé totalement en amont de l'île. Cette configuration correspond à des situations extrêmes.
- Dès que les usines projetées seront en capacité de se mettre en route et jusqu'à une situation équivalente au module (soit globalement 65% de l'année et à une fréquence supérieure en période de l'été à l'automne), la régulation amont pourra s'opérer à la RN et les lignes d'eau projetées dans la retenue seront donc identique à celles pour l'état actuel du site hydroélectrique.
- Au-delà du module et jusqu'à l'atteinte de la cote de régulation haute RN + 50 cm projetée, la ligne d'eau future au barrage sera significativement plus élevée qu'à l'état actuel. Cet écart s'amenuise progressivement vers l'amont de la retenue avec un maxima à 90 m³/s s'élevant à +8 cm en aval de l'ile de Rozay. Cette configuration correspond en moyenne à 15% des situations hydrologiques rencontrées et dispose d'une fréquence supérieure en période hivernale et printanière.
- Sur toute la plage de débit où la régulation à la cote haute RN+50 cm s'opèrera, l'écart entre ligne d'eau actuelle et projetée se réduira progressivement avec l'augmentation du débit jusqu'à s'inverser (autour de 320 m³/s) avec une ligne d'eau projetée inférieure à la ligne d'eau actuelle. Ces situations regroupent annuellement 17% des observations hydrologiques, avec une fréquence bien plus marquée aux mois d'hiver et de printemps (jusqu'à 45% en février).
- Les simulations aux premiers débits de crues débits tendent à montrer que les aménagements de régulation projetés au barrage permettront de compenser efficacement la hausse de la crête du barrage en termes d'incidences hydrauliques vers l'amont.

## E.3. IMPLICATION DES EFFETS HYDRAULIQUES SUR LES ENJEUX ASSOCIES AU PLAN D'EAU

### *E.3.a. Enjeux de biodiversité*

#### Habitats au niveau de l'île de Rozay

⇒ ***Enjeux associés***

L'enjeu lié aux habitats au niveau de l'île de Rozay s'analyse via 2 composantes :

- L'habitat en période d'étiage, caractérisé en état actuel par un écoulement très limité dans le bras gauche et supérieur dans le bras droit, une dominance de faciès lentiques avec ponctuellement des zones de légère accélération et/ou chutes observées : un radier ponctuel et un linéaire important peu profond dans le bras gauche, une zone étendue de radier et un court linéaire peu profond dans le bras droit. Les enjeux à cette période sont :
  - De conserver une diversité d'habitats au droit de l'île, en raison de leur différence à l'état actuel avec les habitats dans le Cher en amont et en aval de l'île.
  - De maintenir un niveau d'eau suffisant pour ne pas dégrader la mise en eau des bras et notamment des milieux latéraux annexes.

- L'habitat en période de hautes eaux de fin d'hiver et de printemps, notamment pour la ponte et le frai du brochet, identifié comme présent sur le Cher. L'enjeu étant de maintenir en eau des zones annexes à végétation inondée, sans toutefois que la colonne d'eau y soit trop élevée (comprise entre 20 cm et 1 m en général).

⇒ ***Effets en période d'étiage***

Vis-à-vis des enjeux liés à la période d'étiage, les incidences du projet seront principalement observables lorsque les usines seront à l'arrêt et donc que le niveau amont s'établira à la crête du barrage (89,48 m NGF).

Dans ce cas qui correspondra à des situations d'étiage très marqué et donc rares (débit du cher inférieur à 6 m³/s), le niveau au barrage s'établirait donc :

- A +16 cm au-dessus du niveau qui s'établit actuellement naturellement par déversement sur la crête étant donné que l'usine actuelle est à l'arrêt. Cette situation correspondant aux observations réalisées en octobre 2025 lors desquelles il avait été constaté un exondement important de zones annexes et une réduction marquée de l'écoulement sur le radier dans le bras gauche (limite de rupture de continuité au franchissement). Cette surcote au barrage dans ces conditions se traduirait alors par une surcote de 14 cm au droit de l'îlot.
- Mais seulement à +5 cm au-dessus du niveau de retenue normale au barrage (89,43 m NGF) correspondant aux conditions d'observations faites dans les deux bras en juin 2025 où il apparaissait certes une diversité d'écoulement, mais également toujours un exondement de zones annexes latérales (notamment dans le bras gauche). Cette surcote de + 5 cm au barrage se traduit par une surcote de 3 cm maximum au niveau de l'îlot.

Ainsi, par rapport à la situation d'étiage observée dans les deux bras, l'ajout de +5 cm au barrage se traduisant par +3 cm en aval de l'îlot de Rozay et 0 cm en amont de l'îlot, ne sera pas de nature à supprimer les zones d'écoulement « courant » observées en juin 2025 en raison des dénivelés associés à ces zones supérieures à 20 cm dans les deux bras. Compte tenu des faciès qui s'établissent dans les bras, la rehausse par l'aval aura, dans le pire des cas, tendance à « raccourcir » très légèrement l'extension longitudinale de ces zones courantes, sans toutefois les supprimer.

En revanche, l'ajout de quelques centimètres supplémentaires sera utile à la mise en eau de certaines zones annexes latérales étant en limite d'exondement lors des observations réalisées en octobre 2025, ainsi que du re-ennoiement par l'aval du radier dans le bras gauche de l'ile de Rozay.

**En périodes d'étiage marqué et donc associés à une occurrence rare, la mise en place de la crête à la cote 89,48 m NGF aura donc des effets au pire non significatifs et au mieux favorables sur les habitats dans les bras de l'île de Rozay, en ne supprimant pas les zones courantes et en favorisant, en période d'étiage marqué, le maintien en eau de zones annexes et de seuils/radiers structurants.**

***Note** : Il convient de préciser que durant ces périodes d'arrêt des turbines, il sera toujours possible d'appliquer à posteriori une régulation du niveau amont à la cote de retenue normale s'il était constaté des dégradations d'habitat liés aux surcotes résultants à Rozay.*

Pour les situations d'étiage moins marquées, dès que le turbinage sera possible (à partir de 6 m³/s) et donc qu'une régulation à RN sera appliquée dans la gestion future du site, le niveau dans la retenue sera identique au niveau pratiqué par la régulation de l'ancienne usine (ou inférieur au niveau qui s'établit actuellement en l'absence de régulation). **Par conséquent, l'incidence dans ces conditions et jusqu'au module sera nulle à l'île de Rozay.**

⇒ ***Effets en périodes de hautes eaux de fin d'hiver et début printemps***

Lors des périodes favorables à la ponte et au frai du brochet, le débit dans le Cher s'établit en moyenne interannuelle à 90 m³/s. La modélisation met en évidence que ce débit correspondra au débit à partir duquel la cote de régulation haute sera atteinte par l'usine projetée. C'est dans ces conditions qu'il a été identifié que la surcote au barrage serait la plus élevée par rapport à la situation « actuelle » c'est-à-dire selon la gestion pratiquée pendant les décennies d'exploitation de l'ancienne usine.

La surcote au barrage est quantifiée à +50 cm, mais elle se traduit par une surcote de +8 cm au niveau de l'aval de l'île de Rozay et de +1 cm en amont de l'île.

Dans ces conditions, cette surcote ne sera pas de nature à dégrader la qualité d'habitat pour la reproduction du brochet. L'ajout d'une lame d'eau supplémentaire de cet ordre de grandeur n'engendrera pas de changement radical dans les conditions actuelles au droit des zones de reproduction potentielles. Si cela était le cas, compte tenu du profil très progressif des berges dans la majorité du bras gauche et du bras droit, ce serait compensé par l'activation de zones favorables supplémentaires.

Le constat est le même sur l'emprise générale du plan d'eau du Cher en aval de l'île.

**Les incidences de l'application d'une cote de gestion haute en termes de surcote dans la retenue du Boutet, ne seront pas défavorables sur les enjeux de reproduction du brochet au droit de l'ile de Rozay et dans la totalité du plan d'eau du Boutet.**

### Plans d'eau et zones à caractère humide annexes au Cher

Ces zones sont connectées au Cher, soit directement via d'anciens bras secondaires, soit indirectement via la nappe d'accompagnement du Cher. Rappelons qu'en dehors de l'île de Rozay aucune zone humide effective n'est référencée sur le linéaire bordant le plan d'eau du Boutet.

L'enjeu pour ces zones correspond ainsi au fait de ne pas en dégrader les conditions actuelles à l'étiage. L'analyse menée ci-dessus au niveau de l'île de Rozay est encore valable ici :

- En période d'étiage sévère, le maintien d'une cote de plan d'eau supérieure à celle de l'état actuel sera favorable pour ces zones connectées latérales, dans la mesure où cela fiabilisera leur maintien en eau en période estivale et donc leur fonctionnalité environnementale locale,
- En période d'étiage plus modéré et jusqu'au module, la régulation des usines à la cote de RN comme en état « actuel » (fonctionnement de l'usine pendant plusieurs décennies), se traduira par une incidence nulle
- Au-delà du module, la surcote constatée dans la retenue engendrera un apport d'eau supplémentaire dans ces zones (non caractérisées en zone humide) et aura donc un effet non défavorable sur celles-ci.

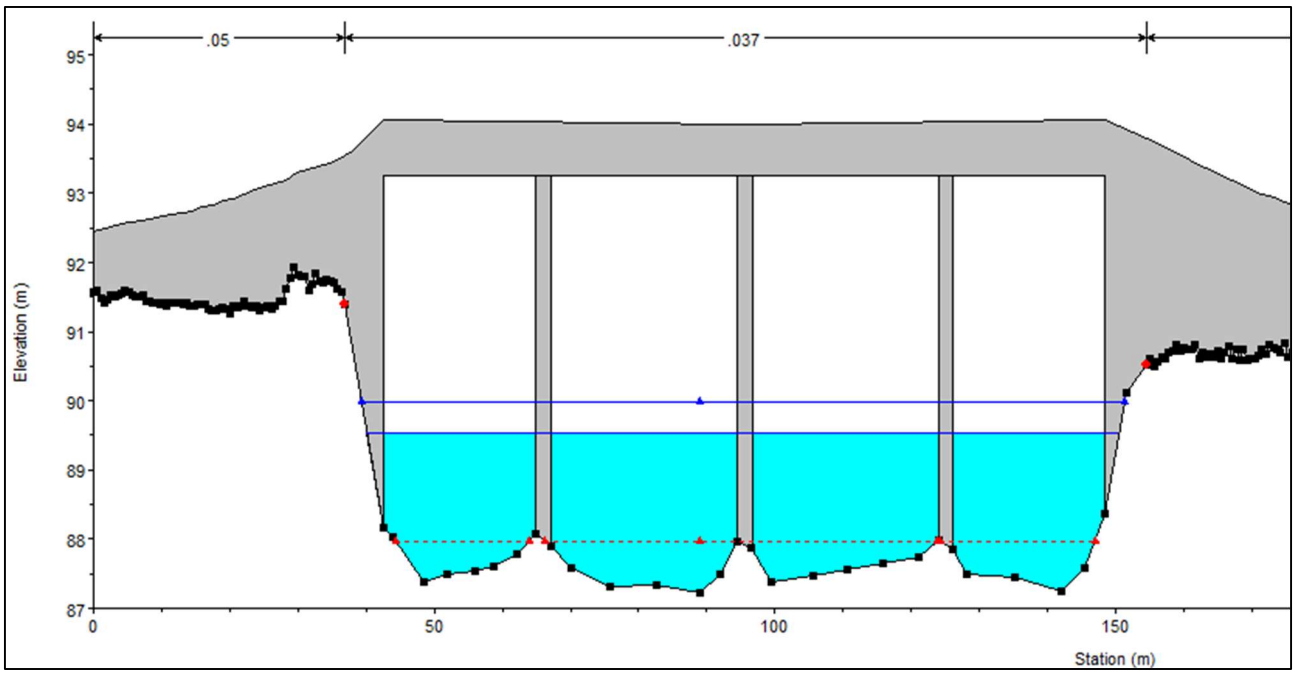
**L'effet résiduel sur les enjeux de plan d'eau ou zones en eau latérales sera donc nul.**

### E.3.b. Ouvrages d'art

Les simulations réalisées font apparaitre que sur une gamme de débits allant de l'étiage aux tout premiers débits de crues (biennale), la configuration projetée du barrage de Boutet et de sa gestion induiront :

- Les lignes d'eau en étiage marqué légèrement supérieures de +5 à +15 cm (selon la régulation pratiquée) au droit des 2 ponts, sans que cela n'ait aucun effet négatif sur ceux-ci en raison des faibles niveaux d'eau qui s'établiront à ces périodes et du dimensionnement de ces ouvrages. L'effet pourra même être positif en limitant le risque de mise à sec et donc de fragilisation des piles et radiers des ponts. Ces situations demeurent exceptionnelles (occurrence < 5% en moyenne annuelle)
- Durant la majeure partie de l'année, c'est-à-dire entre l'étiage et le module lorsque les usines seront en fonctionnement (soit 65% des situation hydrologiques observées en moyennes annuelles) les lignes d'eau projetées seront équivalentes aux lignes d'eau actuelles. Sans effet donc sur les ouvrages d'art.
- Pour des débits supérieurs au module et jusqu'aux premiers débits de crue, là encore les lignes d'eau projetées au droit des ponts seront supérieures par rapport à l'état actuel. Le maxima atteint sera de +44 cm au droit du pont de Châtres et +28 cm au pont de Thénioux pour un débit de 90 m³/s dont la fréquence de dépassement est de 17% environ. Ces rehausses ne seront pas de nature à avoir un effet sur les ouvrages d'art car les niveaux d'eau auxquelles elles correspondront ne dépasseront pas les niveaux d'eau observés lors de crues annuelles. La perte de charge calculée au droit de ces ouvrages dans cette condition maximale demeure d'ailleurs très faible (1 à 2 cm).

  A titre illustratif on présente en suivant des profils en travers au droit des deux ouvrages pour un débit de 90 m³/s dans le cher dans les deux conditions d'aménagement. La ligne d'eau en configuration projetée correspondant au trait bleu supérieur. Ces illustrations montrent que la section hydraulique des deux ponts n'est pas significativement impactée par la rehausse maximale prévisible à ce niveau de fait du projet.
- Enfin pour des débits supérieurs aux premières crues, l'écart entre les lignes d'eau étant inférieur à celui observé à 90 m³/s et même plus favorable en situation projetée à partir d'un débit de 320 m³/s, cela permet de conclure à l'absence d'effet significatif défavorables sur ces ouvrages d'art dans ces conditions.



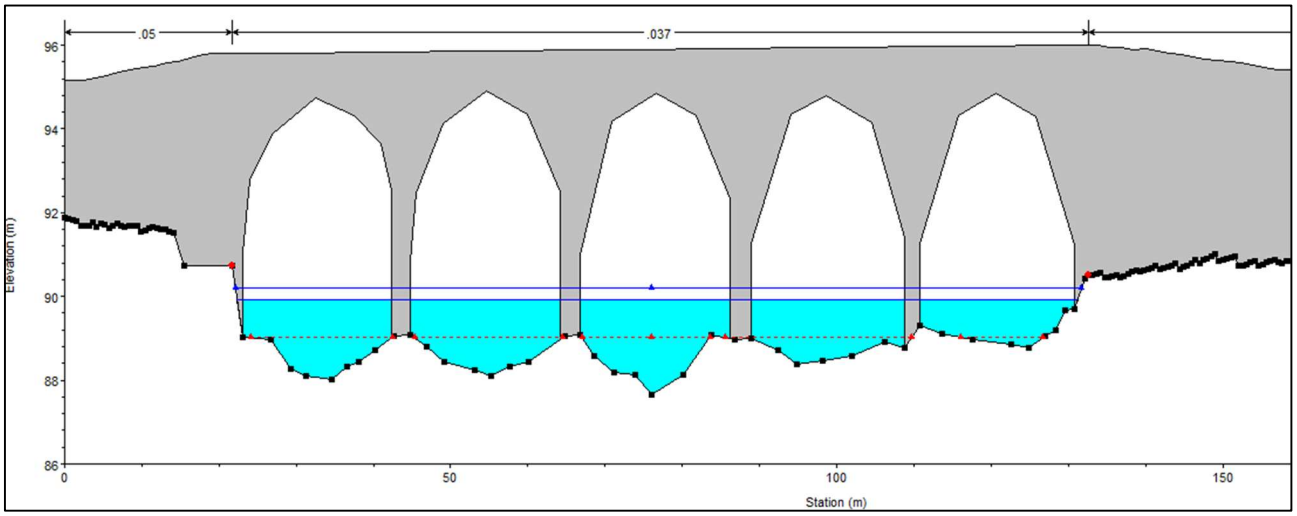



*Figure 122 : Extraits illustratifs de la modélisation d'un débit de 90 m³/s au droit des ponts de Châtres et Thénioux en configurations actuelle (remplissage cyan) et projeté (trait bleu supérieur)*

**Par conséquent, le projet n'est pas de nature à avoir d'effets défavorables sur les deux ouvrages d'art référencés dans son plan d'eau (Ponts de Châtres et de Thénioux)**

### *E.3.c. Enjeux inondation*

Les modélisations réalisées pour des débits équivalents aux premières crues mettent en évidence que dans ces conditions de débits, la situation projetée induira des niveaux d'eau progressivement équivalents puis inférieurs à la situation actuelle.

L'observation des emprises inondées associées à ces débits de premières crues simulés, montrent que ces écarts de ligne d'eau se traduisent par de très faibles écarts en termes d'extension latérales.

Les lois de l'hydraulique laissent ainsi présager que cette tendance se prolongera pour des débits de crues supérieurs, avec en débits extrêmes une absence de différences entre les configurations actuelles et projetées. La principale explication à cela étant l'ennoiement total du barrage de Boutet par l'aval à partir d'un certain débit et donc la suppression de son effet hydraulique vers l'amont.

L'analyse pour des débits de crues supérieurs nécessiterait néanmoins de mettre en œuvre une modélisation hydraulique dédiée qui puisse représenter les débordements en crues afin de mieux appréhender les effets résiduels du projet dans ces conditions

### *E.3.d. Autres enjeux humains*

Parmi les autres enjeux humains potentiels on retient :

- L'enjeu de baignade et de navigation de loisir dans le plan d'eau généré par les ouvrages de Boutet
- L'enjeu de prélèvement d'eau dans le plan d'eau

#### Baignade et navigation

Par le fait qu'en situation d'étiage, le projet induira une ligne d'eau supérieure ou égale de +5 à +15 cm à la ligne d'eau actuelle dans ces conditions, l'effet attendu sur les enjeux de baignade et de navigation qui se pratique en période estivale (juin à septembre) sera donc favorable.

En effet cette hausse n'est pas de nature à induire un risque pour les pratiquants, les hauteurs d'eau résultantes dans le Cher demeurant dans l'ordre de grandeur des hauteurs d'eau observées actuellement au sein du lit mineur dans ces mêmes conditions.

Au contraire, la hausse permettra de sécuriser la mise en eau des zones de baignade et d'embarcation tout en maintenant les pieds de berge en eau ce qui aura un effet paysager positif (en plus de l'effet environnemental).

**Par conséquent, l'effet sur la baignade et la navigation sera favorable.**

### Prélèvements d'eau

Plusieurs prélèvements (notamment pour l'irrigation) sont identifiés sur le linéaire de plan d'eau :

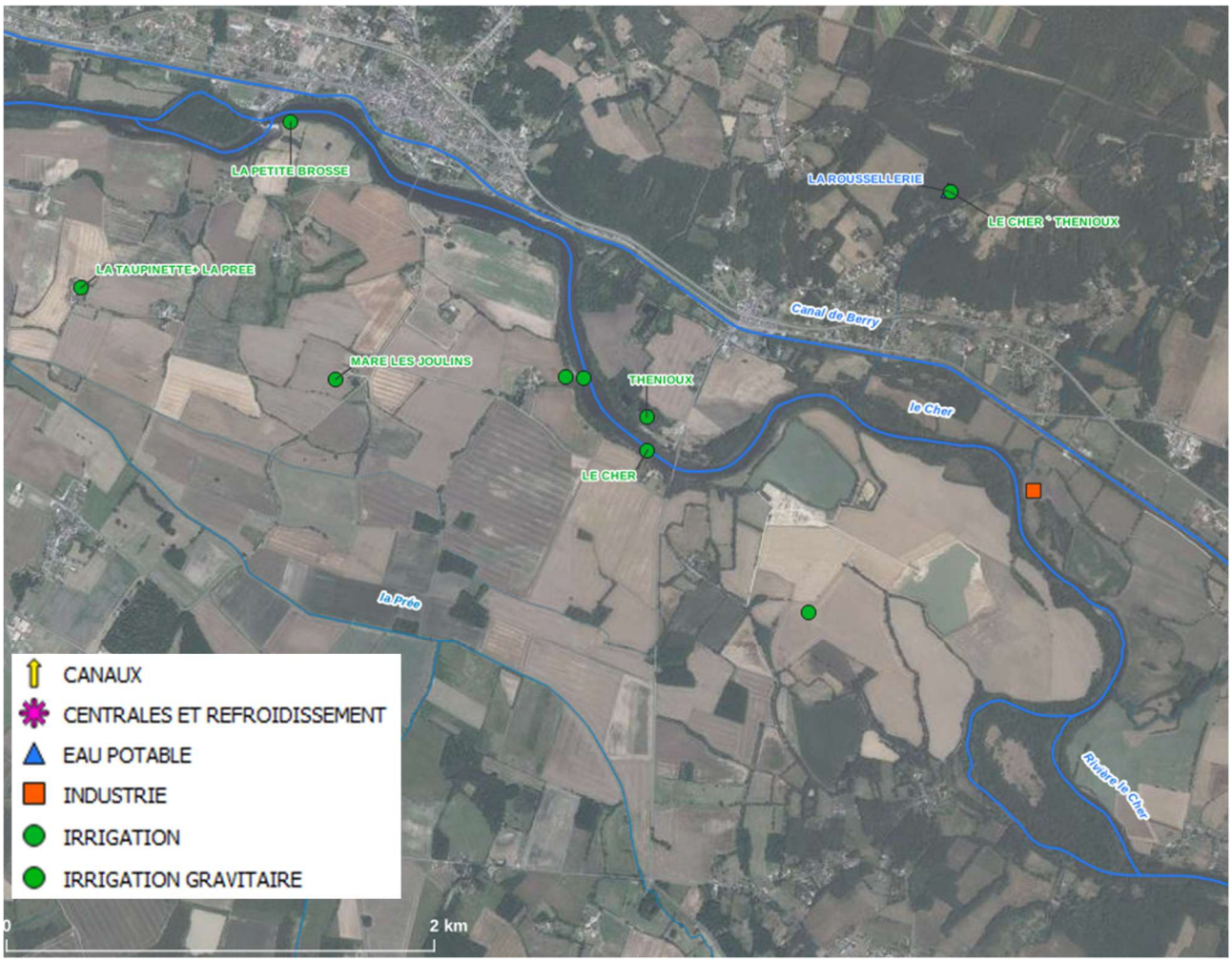



*Figure 123 : Localisation des prélèvements référencés sur l'aire d'étude (source : AELB)*

La modélisation montre que la gestion future du site induira des lignes d'eau supérieures ou égales aux lignes d'eau actuelles de l'étiage jusqu'aux débits de premières crues, et notamment pendant la période estivale durant laquelle l'enjeu de garantie des prélèvements est le plus fort.

Durant ces périodes d'étiage, la gestion future du Boutet participera à sécuriser la capacité de prélèvement, ce que le site à l'état actuel n'est pas en mesure de garantir au même niveau en raison d'une crête de barrage plus basse.

**Par conséquent, le projet aura un effet nul à favorable sur ces prélèvements**

# VOLET 4. PHASAGE DE CHANTIER

On décrit dans ce chapitre les modalités d'organisation et de réalisation du chantier pour le rétablissement de la continuité écologique en rive gauche et en rive droit du Cher sur le site du barrage du Boutet.

Compte tenu de la nature et de l'ampleur des travaux envisagés, cette description est réalisée de manière indépendante pour chacune des deux côtés du Cher et pour le remplacement des vannes marinières par des clapets.

## A. ANNEE 1 : TRAVAUX EN RIVE GAUCHE DU CHER

On intègre dans ce chapitre les travaux de création d'une nouvelle prise d'eau et d'un bâtiment usine en rive gauche, de l'implantation d'un pertuis de dégravement et de l'implantation de la nouvelle passe à poissons.

### A.1. PERIODE ET DUREE DES TRAVAUX

La période de travaux visée et son phasage doivent tenir compte :

- Des exigences règlementaires en matière de travaux en cours d'eau de catégorie 2,
- De l'hydrologie naturelle du Cher avec des hautes eaux concentrées sur la période de novembre à avril, et des basses eaux centrées sur la période de juillet à septembre,
- Des calendriers biologiques des espèces faunistiques et floristiques en présence
- Des enjeux humains en présence (utilisation du plan d'eau pour le loisir).

A ce titre, les travaux démarreront au mois de mai de l'année N pour une durée de 11 mois environ, jusqu'au mois de mars de l'année N+1. Certaines phases seront anticipées avant le démarrage ferme des travaux (débroussaillages préalables.

### A.2. ACCES AU CHANTIER, BASES VIES ET ZONES DE STOCKAGES

L'accès au chantier rive gauche pourra se faire depuis le réseau routier principal :

- Depuis la D51 en rive gauche, puis le réseau secondaire (D117 puis D37a) aboutissant en rive gauche du pont de Châtres. Cet accès sera privilégié pour le transport lourd dans le cadre des travaux.
- Depuis la D2076 en rive droite, en empruntant la D37a qui franchit le Cher via le Pont de Châtres. Le franchissement du pont étant limité à 1,90 m de hauteur de 3,5 tonnes, cet accès sera réservé au transport léger pour le chantier.

A partir de la rive gauche du pont de Châtres, le chemin du Play permet d'arriver jusqu'au lieu-dit du Play.

A ce niveau, une piste d'accès de 4 m de large sera créée sur un linéaire d'environ 360 ml, aboutissant au niveau de la zone de travaux.

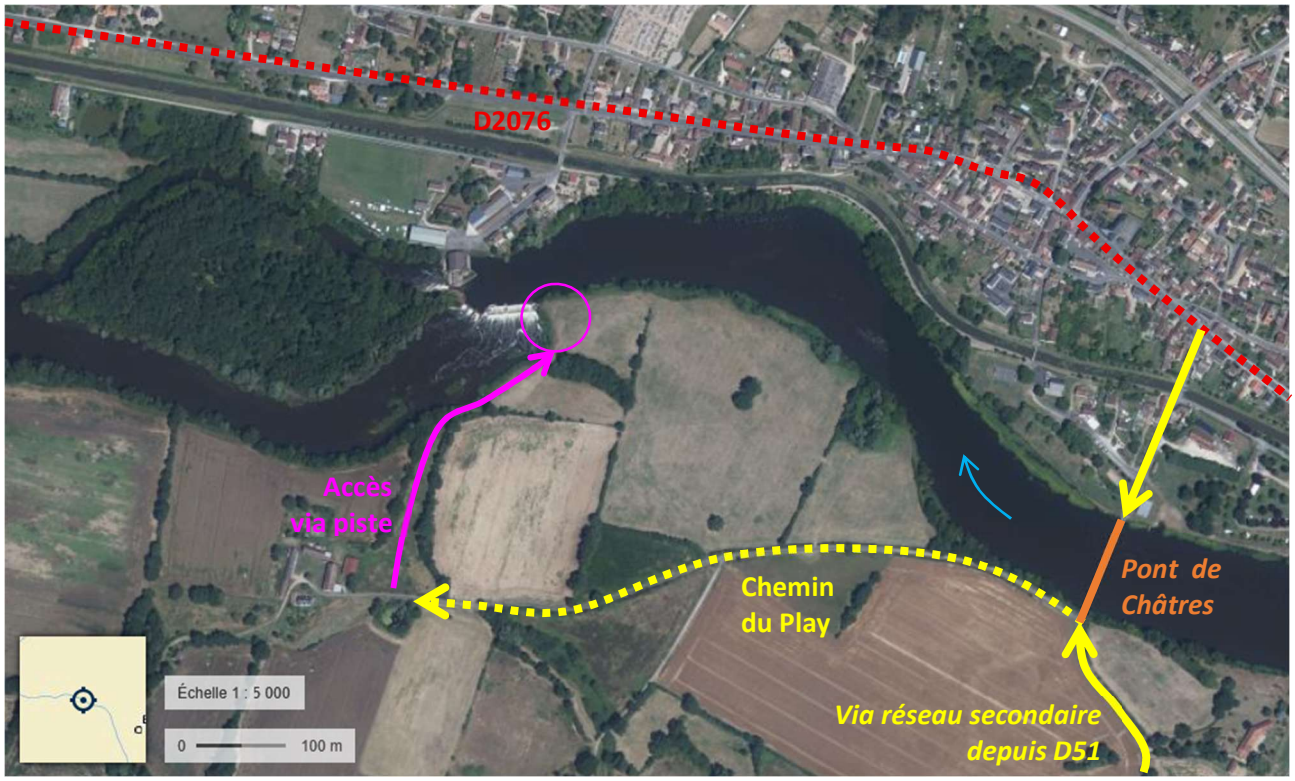



*Figure 124 : Principe d'accès à la zone de travaux via le réseau routier principal*

La piste d'accès sera aménagée au sein des parcelles n°AR/0045 et AR/0001 qui feront l'objet d'un accord spécifique entre le pétitionnaire et les propriétaires.

Cette piste aura vocation à être permanente une fois les travaux terminés, afin d'accéder facilement à l'usine projetée. Elle disposera d'une largeur de 4 m pour un linéaire de 360 m environ.

Elle traversera des zones correspondant à des champs de pâtures et de culture. Il ne sera pas nécessaire de défricher, élaguer ou couper d'arbres pour aménager cette piste.

Les bases vies et zones de stockage nécessaires aux travaux seront aménagés à proximité du chantier dans le champ attenant. Là encore, aucun débroussaillage ou coupe ne sera nécessaire pour aménager cette zone.

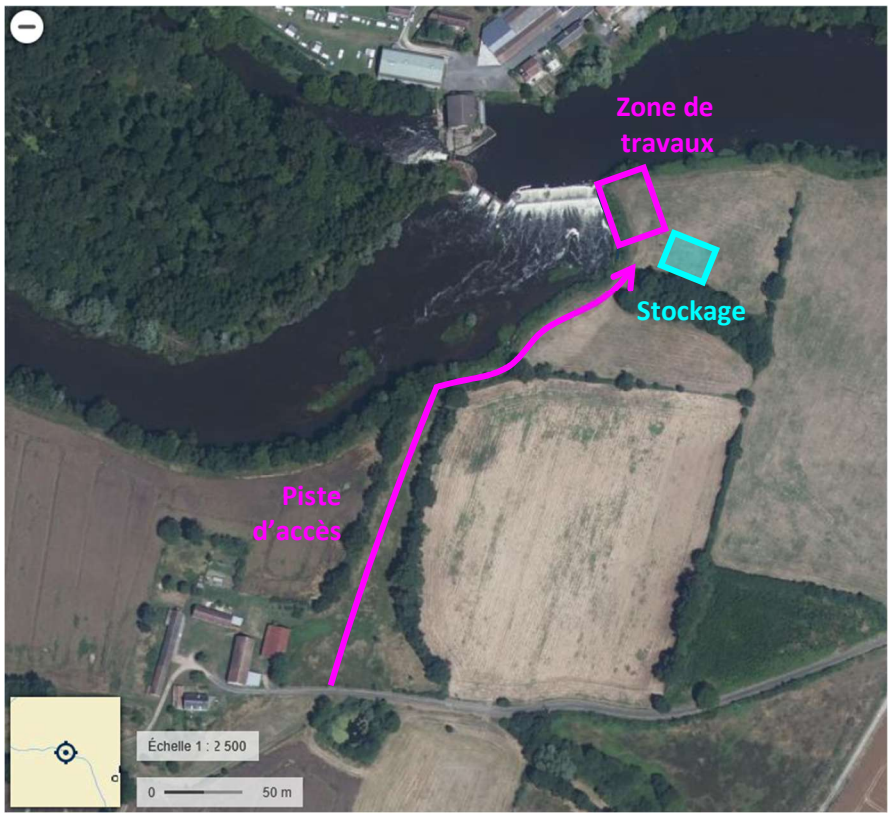



*Figure 125 : Piste d'accès à la zone de travaux et à l'usine future à aménager*

## A.3. ORGANISATION DU CHANTIER POUR LE TRAVAIL HORS D'EAU

### A.3.a. Configuration 1 : Travaux à l'abri de la berge (mai – juin)

Les premières phases du chantier correspondront à l'excavation et au terrassement de la rive gauche afin de préparer la zone pour l'implantation des futurs ouvrages.

Ces phases seront anticipées durant les mois de mai et juin durant lesquelles la réalisation de travaux dans les cours d'eau de 2nde catégorie n'est pas encore autorisée (possible à partir de juillet).

Afin que ces phases puissent être réalisées hors du cours d'eau, un cordon de berge de 5 m de large environ sera maintenu tous le long du Cher, qui fera ainsi office de batardeau.

Les matériaux excavés seront stockés dans le champ à proximité en attente d'une utilisation pour les batardeaux aux phases suivantes.

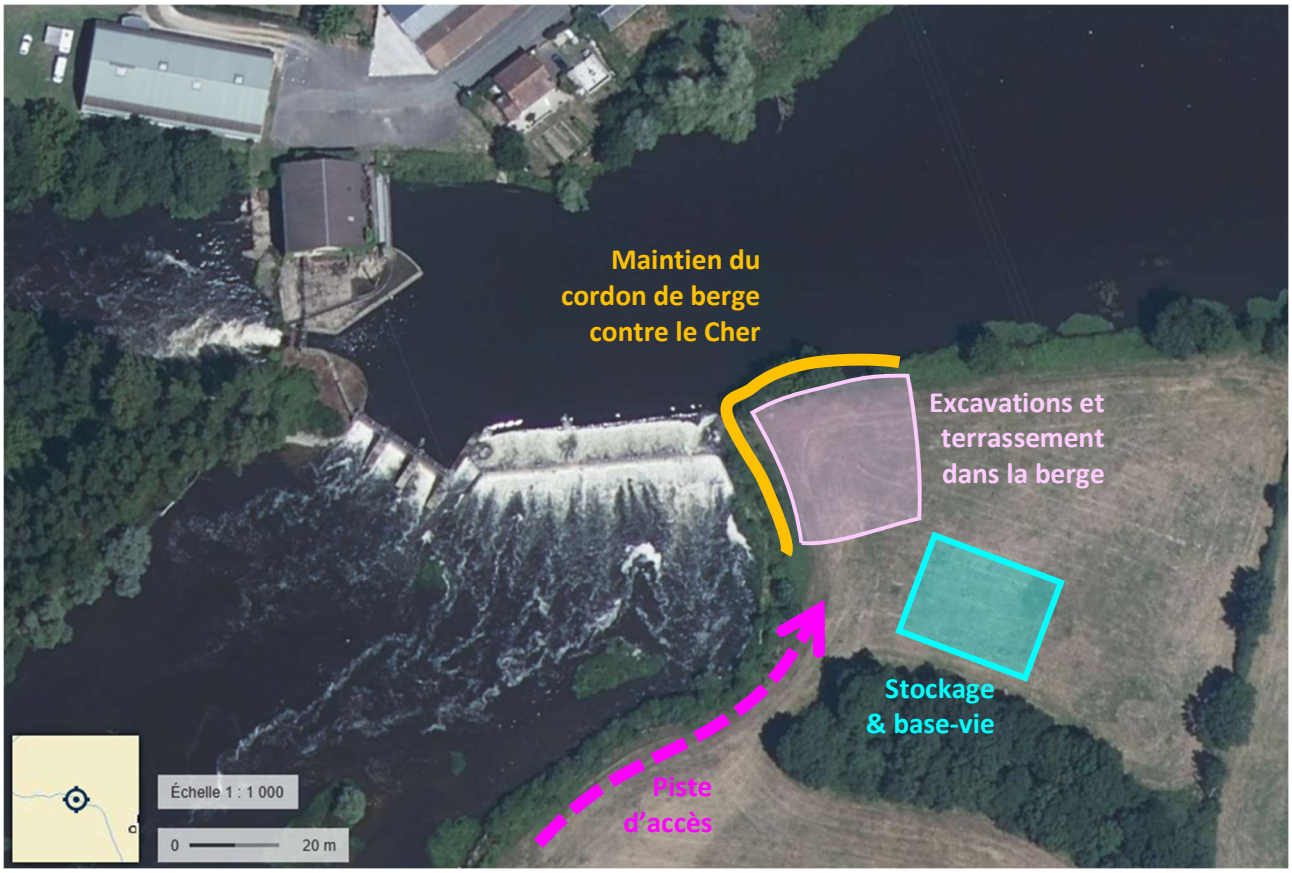



*Figure 126 : Isolement du chantier dans la berge pour les phases d'excavation et terrassement initiales (Configuration 1)*

### A.3.b. Configuration 2 : Travaux à l'abri d'un batardeau dans le Cher (juin – octobre)

A partir de début juin et jusqu'à la fin des basses eaux (octobre), un batardeau sera établi (durée de 2 semaines) autour de la berge gauche en amont et aval du barrage de Boutet afin d'englober la zone de travaux.

Le choix de cette période pour l'établissement du batardeau est motivé par le fait que les vannes marinières doivent à l'heure actuelle être maintenues ouvertes jusqu'au 15 juin (obligation fixée par arrêté préfectoral tant que le site est à l'arrêt) ce qui engendre en général une période pendant laquelle le plan d'eau est abaissé par rapport à la crête du barrage (hydrologie plus faible à partir de Juin).

Cette configuration de plan d'eau abaissé est favorable à l'établissement d'un batardeau, notamment à l'amont du barrage, car elle permet de travailler avec moins de charge hydraulique et de limiter les départs de MES vers l'aval.

Par conséquent, afin de ne pas prolonger la période d'abaissement artificiel du plan d'eau pendant le mois de juin ou prévoir une nouvelle période d'abaissement supplémentaire pendant le mois de juillet qui nuirait

à l'activité nautique de loisir sur le plan d'eau du Boutet, il est proposé de réaliser la mise en place du batardeau dans le Cher dès la première quinzaine du mois de juin, tant que le plan d'eau est administrativement abaissé.

Une fois le batardeau établi, les cordons de berges de 5 m de large maintenus dans la configuration 1 seront excavés et le terrassement initié sera finalisé. La majeure partie des travaux de génie civil pour la réalisation des ouvrages sera menée pendant la présence de ce batardeau : création du canal d'amenée, des fondations du bâtiment usine, du canal de restitution, du pertuis de dégravement et de la passe à poissons. De même, le clapet de dégravement gauche et la vanne de garde du canal d'amenée devront être posés, raccordés et rendus fonctionnels pendant cette configuration de mise hors d'eau.

Le batardeau sera constitué de terres végétales issues :

- Des excavations réalisées directement sur site lors des phases précédentes,
- D'excavation complémentaires dans des parcelles agricoles situées à proximité.

L'ensemble des terres utilisées seront donc d'origine locale, et préalablement à leur prélèvement il sera vérifié l'absence d'espèces exotiques envahissantes en surface des terrains de provenance.

Les volumes de terre seront importés jusqu'au site par des tombereaux et déversés dans le Cher afin de constituer progressivement le batardeau « à l'avancée » depuis l'amont vers l'aval. Le batardeau disposera d'une largeur en crête de 4 m avec des pentes latérales de 1H/1V afin de permettre les cheminements d'engins pour sa conception progressive puis pour la circulation pendant le chantier.

La partie amont du batardeau isolera la berge gauche sur environ 30 m à l'amont du barrage de Boutet. La partie aval du batardeau isolera la berge gauche sur environ 30 m à l'aval du barrage de Boutet. Le batardeau enjambera la crête du barrage afin de connecter les parties isolées amont et aval.

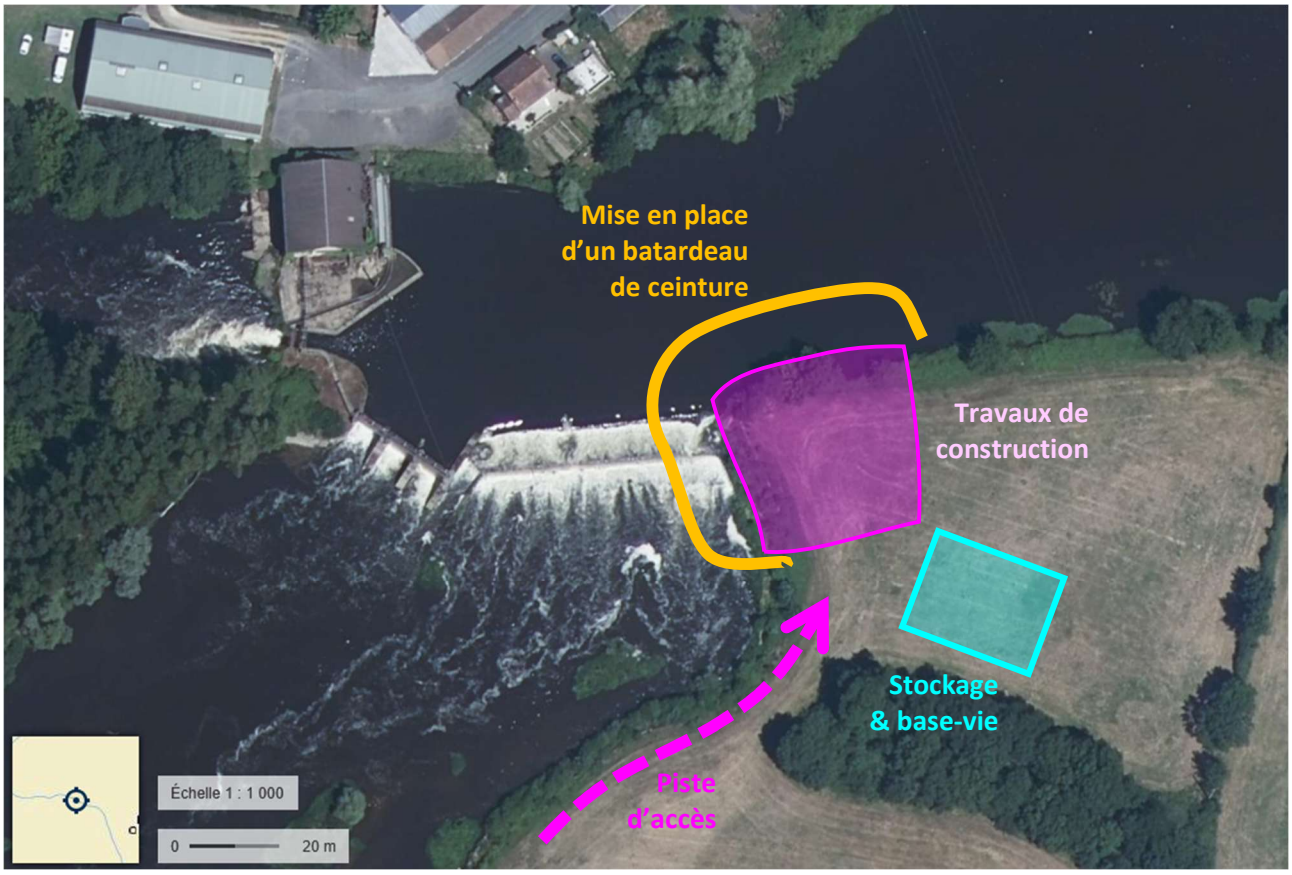



*Figure 127 : Isolement du chantier par batardage pendant la période d'étiage (Configuration 2)*

### A.3.c. Configuration 3 : Travaux à l'abri des nouveaux ouvrages (Octobre à Février)

A la fin de la période de basses eaux, le grand batardeau sera retiré progressivement et rapatrié sur la rive gauche pour être stocké et employé soit pour du remblai autours des ouvrages construits, soit pour les futurs batardeaux à établir (notamment travaux de l'année 2).

Certains des ouvrages établis pendant la configuration 2 devront être finalisés et il sera donc nécessaire d'isoler le chantier du Cher. Cela sera fait via :

- La fermeture de la vanne de garde du canal d'amenée, permettant d'isoler le canal par l'amont,
- La réalisation d'un batardeau dans le canal de fuite afin d'isoler l'usine par l'aval.

Dans cette configuration d'isolement, le niveau dans le plan d'eau amont sera contrôlé par :

- La réouverture des 3 vannes marinières à compter du 30 octobre, qui concentreront la majorité du débit du Cher,
- Le déversement éventuel sur la crête du barrage, si les débits du Cher permettent l'atteinte de ce niveau,
- L'ouverture possible du nouveau clapet de dégravement implanté en rive gauche, permettant de réguler jusqu'à un certain niveau le plan d'eau amont,
- L'ouverture complémentaire de la petite vanne de dégravement en rive droite, si les niveaux du Cher sont trop élevés.

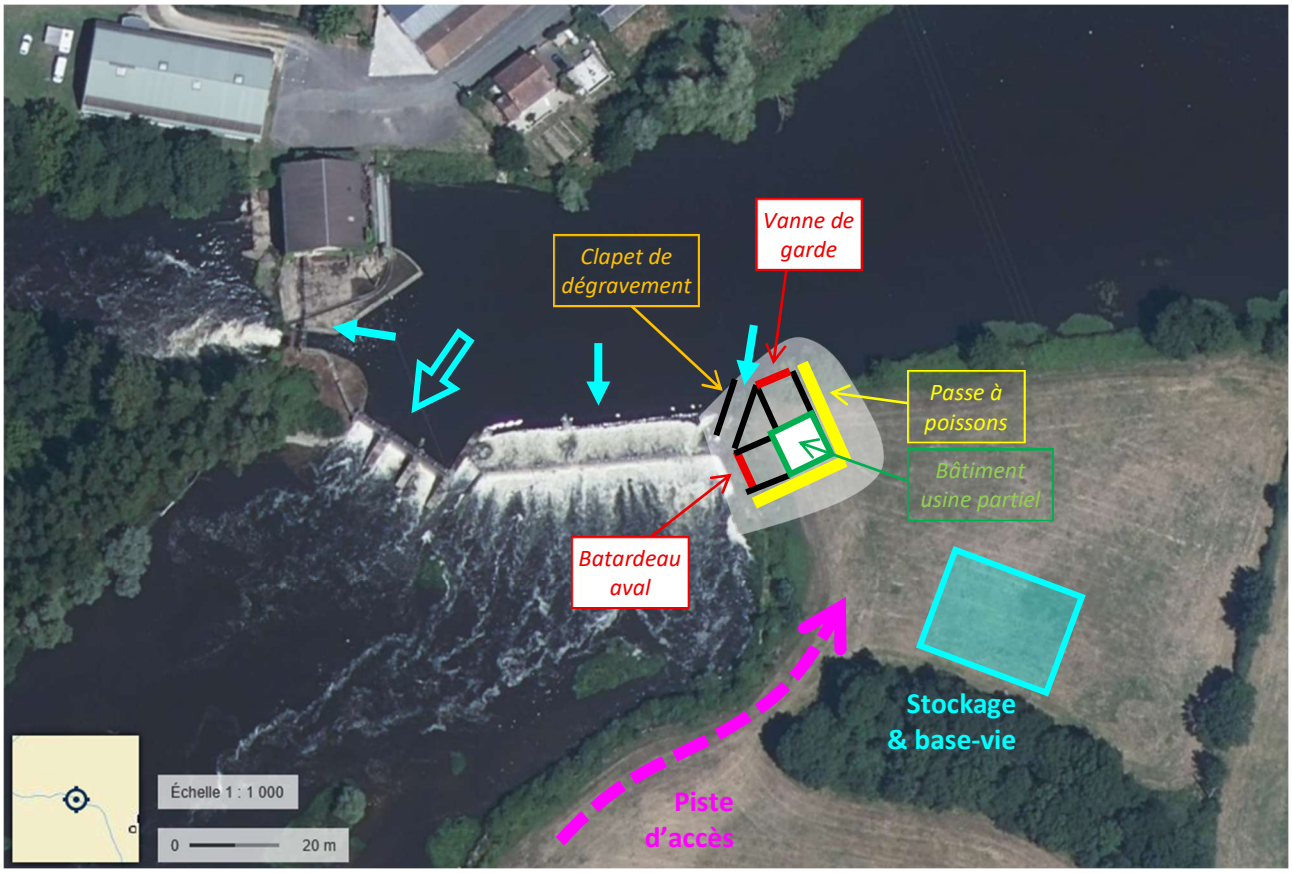



*Figure 128 : Mode d'isolement de la zone de travaux après le mois d'octobre (Configuration 3)*

Les postes de travaux qui auront lieu pendant cette phase correspondront :

- A la pose du plan de grilles et du dispositif de dévalaison,
- A la pose du dispositif de dégrillage
- A la finalisation du bâtiment usine, dont l'implantation du groupe de turbinage, les équipements électromécaniques associés, la finalisation des automatismes de pilotage des différents ouvrages

Une fois que toutes les étapes de travaux à réaliser hors d'eau seront finalisées, le batardeau dans le canal de restitution sera retiré puis la vanne de garde sera relevés progressivement ce qui entrainera la mise en eau du canal, du plan de grilles et des ouvrages de production.

### A.3.d. Organisation pour la rehausse de la crête du barrage

La rehausse de la crête du barrage nécessitera a minima que le niveau amont du barrage soit plusieurs centimètres sous la crête du barrage. Côté aval, en l'absence de déversement sur le barrage, le parement est sec ce qui permet d'y circuler facilement à pied.

Par conséquent, la moitié droite de la crête du barrage sera reprise au début des travaux pendant le mois de juin, afin de bénéficier de l'ouverture administrative des vannes et donc du plan d'eau abaissé.

La moitié gauche de la crête du barrage sera intégrée dans l'emprise batardée en configuration 2 et sera donc exposée face aux diverses manœuvres pendant le chantier. Par conséquent, la réhausse de cette moitié gauche sera prévue après la réalisation des travaux de génie civil à proximité, au mois de septembre.

Après le débatardage de la configuration 2, il sera prévu un léger abaissement du plan d'eau amont par ouverture contrôlée des vannes marinières, afin de réaliser les finitions et dernières reprises sur la crête complète.

### A.3.e. Organisation pour la pose du cheminement de câbles entre les deux rives

La création du cheminement de câble enterrés entre la rive gauche et la rive droite se fera à cheval sur les deux années de travaux.

En année 1, la création du linéaire en pied du barrage sera réalisée en même temps que la rehausse de la crête du barrage et la pose du batardeau principal, c'est-à-dire début juin de manière à bénéficier de la dérivation de la totalité des débits du Cher via les vannes marinières qui se traduit par l'assèchement du barrage par l'aval.

Un cheminement temporaire sera mis en place en continuité de ce premier linéaire, via les passerelles présente sur site, afin de raccorder l'usine rive gauche au point de livraison rive droite.

### A.3.f. Précautions, organisation et gestion pour la mise hors d'eau des zones de travaux

#### Prise en compte de l'enjeu « MES » lors des manœuvres de batardeaux

Lors de la mise en place des batardeaux en terre, une fois les batardeaux établis et lors de leur retrait, des MES seront susceptible d'être dispersées vers l'aval selon la courantologie qui s'établira à proximité.

Les MES sont susceptibles de dégrader la qualité des eaux et des habitats à l'aval (augmentation de la turbidité, réduction de la concentration en oxygène, colmatage du fond). Afin de limiter ces départs de MES et les concentrations associées, plusieurs mesures seront mises œuvre :

- Régulation du niveau de retenue en dessous de la crête du barrage par l'ouverture des vannes marinières. Cela permettra de supprimer le déversement sur le barrage, de limiter les vitesses à proximité du batardeau et donc l'emportement de MES vers l'aval,
- Suivi en continu des paramètres Oxygène et turbidité à l'aval durant la mise en place du batardeau. En cas de dépassement de seuils limites, ralentissement de l'opération de batardage ou arrêt jusqu'au retour à la normale des paramètres.
- Ajout de bâches sur la face extérieure des batardeaux aux points les plus « vulnérables » vis-à-vis du départ de MES, afin de protéger ces surfaces de l'érosion.

#### Vigilance vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes

Dans le cadre de travaux en rivière ou à proximité en général, le risque associé aux espèces exotiques envahissantes (EEE) doit être pris en compte. Il concerne principalement des espèces végétales, bien qu'il puisse dans certains cas s'agir aussi d'espèces animales. Le risque se traduit par deux types de conséquences :

- L'import sur un site d'EEE non présentes initialement, et donc la contamination du site d'intervention,
- L'export à l'extérieur du site et/ou la dispersion vers l'aval d'EEE initialement présentes sur le site et susceptibles de contaminer d'autres zones extérieures non infestées initialement,

Les principales sources de ces incidences correspondent en général :

- A l'import d'EEE via des matériaux employés pour les travaux, notamment les terres de déblais utilisés qui peuvent être infestées là où elles sont prélevées
- A l'import d'EEE via les engins de chantier, intervenant parfois sur d'autres zones de travaux infestées et susceptibles donc de véhiculer des graines ou des boutures d'EEE,
- A l'implantation facilitée d'EEE sur des terres mises à nue pendant les travaux en rivière. Il peut s'agir des zones terrassées ou des batardeaux en terre établis. En plus des moyens de dispersion évoqués ci-avant, le cours d'eau constitue un moyen majeur de dispersion de graines ou de boutures sur ces surfaces vulnérables.
- A la dispersion vers l'aval d'EEE préimplantées sur un site de chantier, lors des débroussaillages ou coupes, de terrassements … Les moyens de dispersion évoqués ci-avant sont là encore tous concernés. La proximité d'un cours d'eau augmente et facilité le risque de dispersion.

Pour les chantiers sur le site du Boutet, le risque principal concernera les espèces exotiques envahissantes végétales. Plusieurs précautions seront prises à ce titre :

- Précaution et sensibilisation lors des phases de débroussaillage, avec identification préalable de présence potentielle d'EEE,
- Vérification préalable de l'absence d'EEE sur les zones de prélèvement de terres de remblais,
- Vérification régulière des zones mises à nues et des batardeaux afin de détecter rapidement tout début de colonisation d'EEE,
- Si détection d'EEE, mise en place rapidement d'un protocole d'enlèvement et d'éradication adapté.

### Réalisation de pêches de sauvegarde dans les zones isolées

Les zones isolées par le batardage seront mises à sec par pompages. Avant l'assec complet des pêches de sauvegarde seront réalisées dans ces zones afin de déplacer les espèces piscicoles potentiellement présentes et les réintroduire dans le Cher à proximité.

Ces pêches auront lieu spécifiquement lors de l'établissement de la configuration 2, dans les zones distinctes amont et aval du barrage.

De la même manière, les mollusques à enjeu présents dans ces zones seront préalablement identifiés par un malacologue et déplacés délicatement hors de la zone de travaux.

### Mode de gestion des eaux d'infiltration dans les zones batardées

Le maintien de l'assec dans les zones isolées se fera par l'aménagement d'un point bas qui collectera les eaux d'infiltration. Une première décantation s'effectuera dans ce point bas.

Les eaux collectées gravitairement seront relevées par pompage vers un bac de décantation / filtration installé en berge ou dans le corps du batardeau, et déversant gravitairement vers le cours d'eau.

## A.4. PHASAGE DE REALISATION DES TRAVAUX

### A.4.a. Débroussaillages préalables

L'emprise des travaux correspondra à un champ habituellement cultivé et donc entretenu, ainsi qu'à la berge gauche du Cher recouvert de végétation à l'amont du barrage et correspondant à une berge béton en aval du barrage.

Les préparations de travaux seront donc limitées et correspondront donc principalement au débroussaillage des berges afin d'y dégager la végétation qui y pousse. Cette opération de débroussaillage sera menée en période hivernale afin de ne pas déranger la faune, notamment avicole, en période de reproduction ou de nidification (intervenant à partir du début du printemps).

Cette étape de travaux génèrera du bruit et de l'agitation de manière ponctuelle, ainsi qu'une modification de l'habitat en présence au droit des zones débroussaillées.

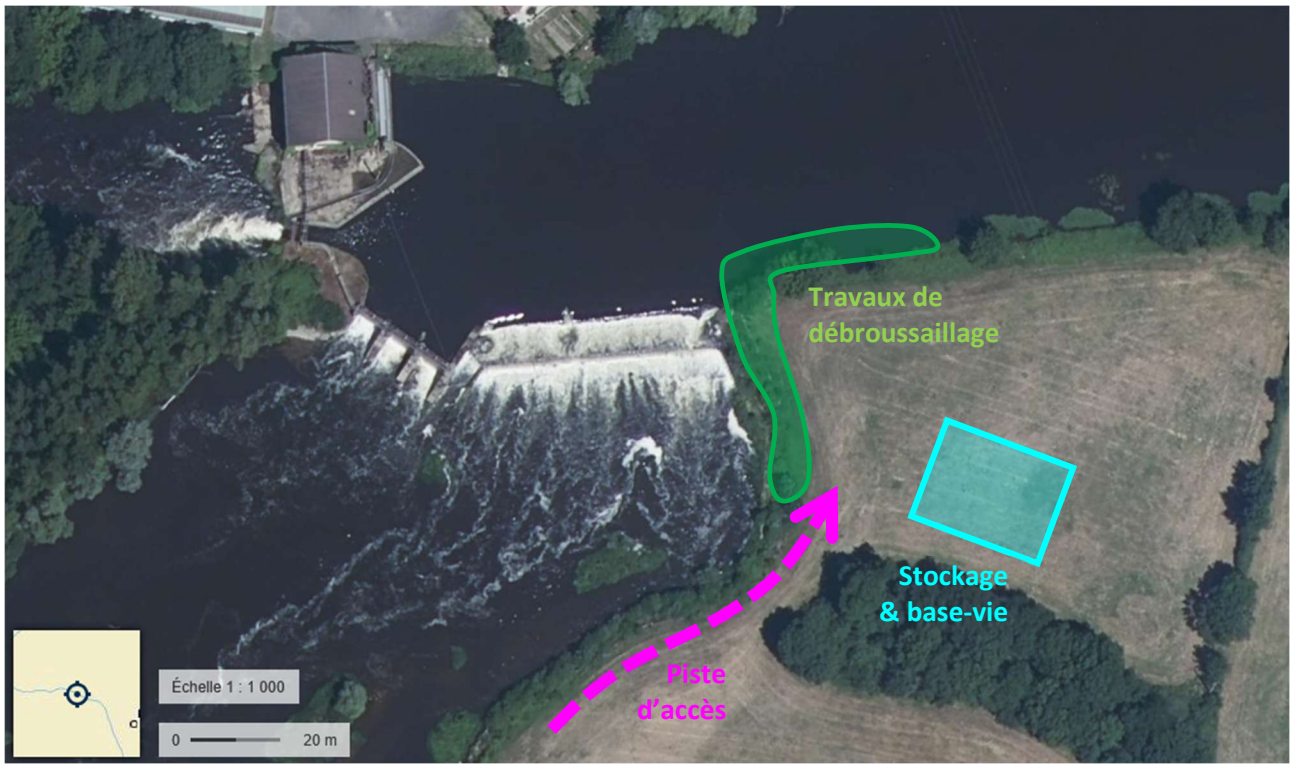



*Figure 129 : Localisation des zones à débroussailler pendant les phases préparatoires des travaux rive gauche*

### A.4.b. Installation du chantier

L'installation du chantier se fera entre la fin du mois d'avril et le début du mois de mai, en empruntant le réseau routier d'accès présenté ci-avant. La piste d'accès via le champ sera rapidement aménagée et empruntée pour accéder à la zone de travaux.

La zone de travaux et les différentes zones de stockage, base vie, parking … seront matérialisées au sein de celle-ci. Le matériel et les engins seront acheminés sur place.

Les incidences principales attendues pendant ces phases correspondront au bruit et à l'agitation générés par le déplacement de véhicules sur le réseau routier secondaire emprunté. Cela ne se fera qu'en semaine et en journée.

### A.4.a. Travaux réalisés en configuration d'isolement n°1

Les étapes suivantes seront réalisées dans la configuration d'isolement n°1.

| Poste de travaux | Effets potentiels prévisibles |
|---|---|
| Déblai et terrassement dans la berge | Bruit, agitation et poussières liées à la circulation et aux actions d'engins et machines.<br>Risque d'implantation d'EEE sur les emprises mises à nu. |
| Réalisation des premières fondations | |

### A.4.b. Travaux réalisés en configuration d'isolement n°2

La configuration d'isolement n°2 correspondra au travail à l'abri de batardeaux établis dans le Cher. Les étapes suivantes seront réalisées sur une période de 4 mois entre juillet et octobre de l'année N.

| Poste de travaux | Effets potentiels prévisibles |
|---|---|
| *Commun à toute les étapes* | Bruit, agitation et poussières liées à la circulation et aux actions d'engins et machines.<br>Risque de pollutions accidentelles liés à l'intervention d'engins (dans l'emprise du batardeau) |
| Mise en place des batardeaux en lit mineur | Départs potentiels de MES vers l'aval lors des manœuvres de volumes de terres.<br>Risque d'implantation d'EEE. |
| Décaissements de berges résiduelles de la configuration 1 | Pas de dispersion de MES lié à cette opération car celle-ci est réalisée à l'abri des batardeaux |
| Création du cheminement de câble en pied de barrage (1ere moitié) | Risque de dispersion de laitances de béton, mais plan d'eau amont abaissé et parement aval du barrage sec. |
| Rehausse du barrage (partie droite) | Risque de dispersion de laitances de béton, mais plan d'eau amont abaissé et parement aval du barrage sec. |
| Finalisation des fondations.<br>Réalisation du génie civil des ouvrages spécifiques.<br>Avancement dans la construction et l'équipement du bâtiment usine. | Risque de dispersion de laitances de bétons dans l'emprise du batardeau |
| Rehausse du barrage (partie gauche) | Risque de dispersion de laitances de béton, mais dans une zone batardée et mise à sec. |
| Mise en place des éléments mécaniques et de vantellerie. | Pas d'effets particuliers de ces phases en termes d'incidences.<br>La mise en place, l'équipement et la fonctionnalité des ouvrages de vanne de garde, clapet de dégravement et vanne aval de la passe à poissons devront être finalisés pour qu'ils soient fonctionnels lors du débatardage |
| Réalisation des raccordements hydrauliques et automatismes. | |
| Remblais autours des ouvrages de génie civil | Poussières et bruit. Risque d'implantation d'EEE. |
| Retroussement du batardeau et stockage des matériaux sur la berge. | Risque de dispersion de MES vers l'aval.<br>Risque de dispersion d'EEE si implantation sur le batardeau pendant les travaux. |

### A.4.c. Travaux réalisés en configuration d'isolement n°3

La configuration d'isolement n°3 correspondra à la fermeture de la vanne de garde et le batardage du canal de restitution afin de pouvoir finaliser les phases d'aménagement de la prise d'eau et réaliser l'aménagement du bâtiment usine.

Les étapes suivantes seront réalisées durant cette phase qui s'étendra sur 4 mois, de novembre de l'année N, à février de l'année N+1

| Poste de travaux | Effets potentiels prévisibles |
|---|---|
| Equipements mécaniques et de vantellerie complémentaires (dégrilleurs et divers) | Bruit et dérangement lié à l'acheminement et l'implantation des dégrilleurs. |
| Equipement électromécanique de l'usine | Pas d'effets notables liés à ces étapes. |
| Raccordements hydrauliques et automatismes des équipements finalisés. Et intégration complète de l'usine | |
| Mise en eau du site : Retrait du batardeau dans le canal de restitution et ouverture de la vanne de garde | Risque de dispersion de MES vers l'aval. |

### A.4.d. Essais des ouvrages finis et réglages

Une fois les ouvrages de prise d'eau et de turbinage mis en eau, des essais de fonctionnement seront réalisés afin d'effectuer différents réglages : dégrilleurs, turbine, régulation amont …

Cette phase aura lieu au mois de mars de l'année N+1 et s'étendra sur 1 semaine environ.

Ces étapes pourront induire de petites variations hydrauliques lors des mises en route / arrêts des machines, sans toutefois que ces incidences ne soient significatives et susceptibles de se propager vers l'aval. En effet, la nouvelle centrale ne génèrera pas de tronçon court circuité et le plan d'eau dispose d'une forte capacité d'amortissement du fait de sa grande taille.

Lors de cette phase, le récolement des ouvrages finis sera également réalisé et d'éventuels réglages pourront alors être effectués sur les dispositifs de montaison et de dévalaison.

A l'issue de cette phase de tests et réglage, l'usine rive gauche pourra être mise en route, ce qui interviendra pendant le mois de mars de l'année N+1 si les conditions hydrauliques dans le Cher le permettent.

### A.4.e. Repli du chantier, remises en état

Le repli du chantier sera progressif au fil des différentes phases décrites ci avant, et de la progression des différents postes de travaux. Le nettoyage général du chantier sera effectué de manière courante pendant toute la période du chantier, et renforcé lors des étapes de replis.

A l'issue de la phase 2 (fin de configuration de batardage dans le Cher), la fin des étapes de génie civil majeures et le retroussement du batardeau en berge induiront un premier repli du chantier et une remise en état du champ attenant aux zones de travaux. Les volumes de terre seront stockés sur une emprise définie en attendant l'année suivante (seul un petit volume sera employé pour le batardage dans le canal de restitution).

Pendant la phase 3, la finalisation des étapes par les différents corps de métiers s'accompagnera du repli de leur matériel et engins et d'une remise en état des zones concernées.

La mise en eau de l'usine et son démarrage marqueront la fin du chantier et donc la finalisation du repli et de la remise en état.

Concrètement, les remises en état correspondront :

- Au nettoyage des zones de chantier et à la collecte des déchets pour les envoyer vers des filières de tri adaptées,
- Au terrassement final des abords du site et à leur végétalisation,
- A la remise en état de la piste d'accès afin de lui donner sa configuration pour l'exploitation future,
- A la remise en état potentielle des voiries empruntées pendant les travaux.

### *A.4.f. Synthèse du phasage*

On présente en page suivant le planning de phasage synthétique.

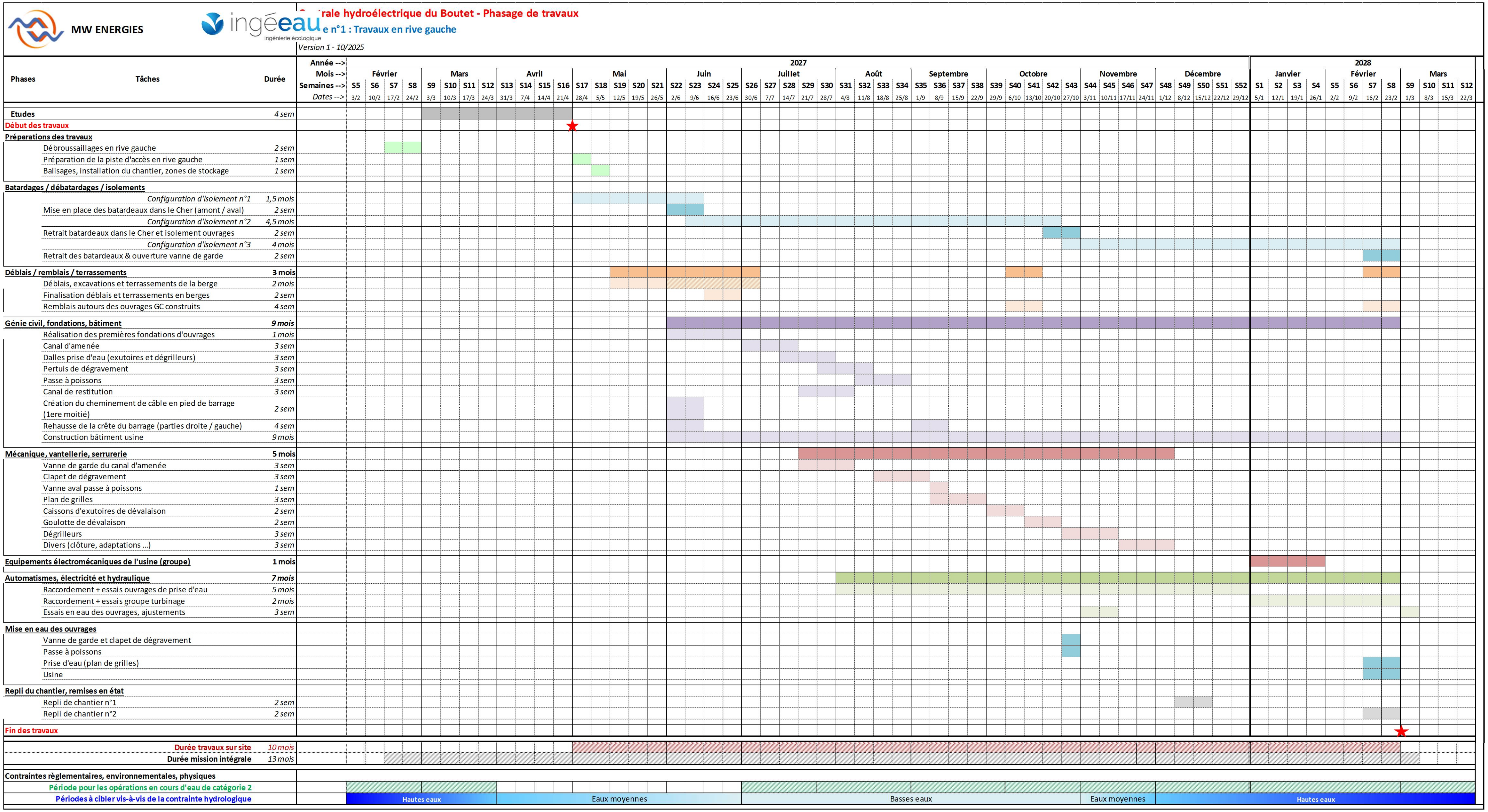



Figure 130 : synthèse du phasage de travaux en année 1

# B. ANNEE 2 : TRAVAUX EN RIVE DROITE DU CHER

En année 2, les travaux à réaliser concerneront :

- Le remplacement de la prise d'eau actuelle avec nouveau plan de grilles ichtyocompatible,
- La création d'une passe à poissons orientée vers le bras droit du Cher,
- Le remplacement des 3 vannes marinières actuelles par 3 clapets mobiles.
- La rénovation électromécanique de la centrale

Les aménagements construits en année 1 en rive gauche seront fonctionnels durant l'année 2. La nouvelle passe à poissons sera franchissable, ainsi que prise d'eau ichtyocompatible (dévalaison) associée à la nouvelle usine qui sera en capacité de dériver jusqu'à 20 m³/s. Le clapet de dégravement sera fonctionnel et pourra être manœuvré.

## B.1. PERIODE ET DUREE DES TRAVAUX

La période de travaux visée et son phasage doivent tenir compte :

- Des exigences règlementaires en matière de travaux en cours d'eau de catégorie 2, autorisés de juillet à Mars,
- De l'hydrologie naturelle du Cher avec des hautes eaux concentrées sur la période de novembre à avril, et des basses eaux centrées sur la période de juillet à septembre,
- Des calendriers biologiques des espèces faunistiques et floristiques en présence

Les travaux de l'année 2 pour la continuité écologique nécessitent une intervention dans l'emprise du cours d'eau pour la totalité des étapes de réalisation. Ils démarreront au mois de juillet de l'année N pour une durée de 11 mois environ, jusqu'au mois de mars de l'année N+1.

## B.2. ACCES AU CHANTIER, BASES VIES ET ZONES DE STOCKAGES

L'accès au chantier en rive droite se fera depuis le réseau routier principal via la D2076 qui traverse Châtres sur Cher, via le chemin des Etoupes puis de Boutet qui correspond à l'accès au bâtiment usine actuel.

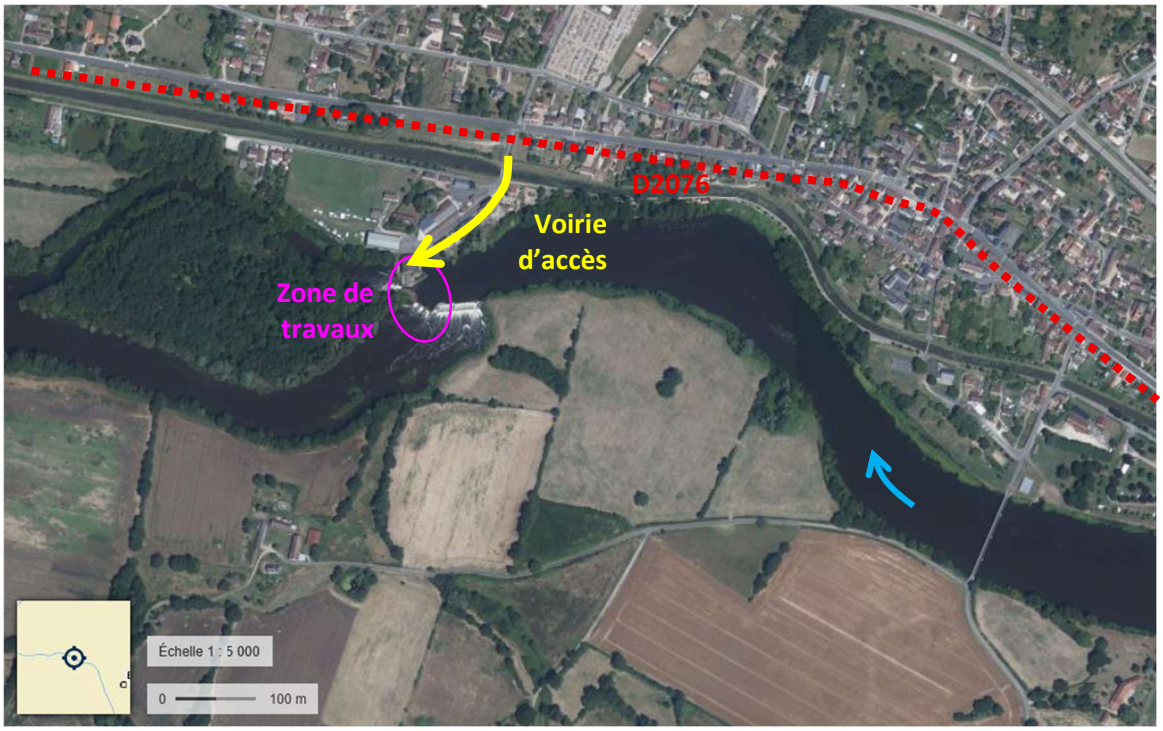



*Figure 131 : Principe d'accès à la zone de travaux rive droite via le réseau routier principal*

Les voiries d'accès étant préexistantes, aucune action préalable ne sera nécessaire pour les préparer.

Au niveau du bâtiment usine actuel, une plateforme d'environ 800 m² sert actuellement de parking pour l'usine et pour les terrains de tennis à proximité.

Cette plateforme pourra être utilisée durant les travaux pour le stockage de matériel et le retournement des engins, tout en maintenant l'accès aux infrastructures sportives et aux habitations riveraines.

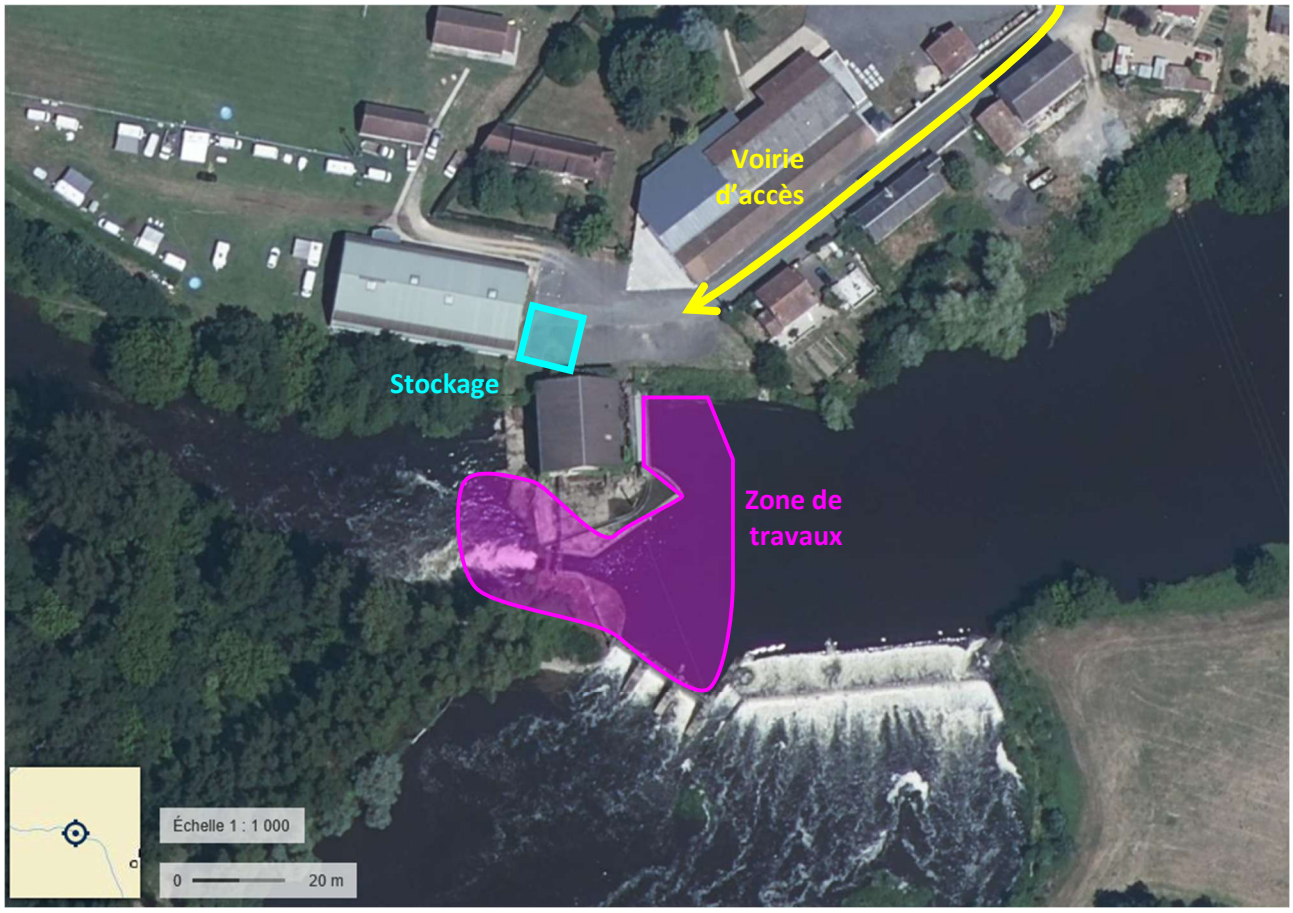



*Figure 132 : Organisation du chantier rapprochée au droit de la zone de travaux rive droite*

## B.3. ORGANISATION DU CHANTIER POUR LE TRAVAIL HORS D'EAU

La réalisation des travaux hors d'eau nécessitera la mise en place de batardeaux selon différentes configurations suivant l'avancement du chantier.

### *B.3.a. Configuration 1 : Batardage élargi autour de la zone de travaux*

**Etablissement du batardeau amont**

Dans un premier temps, un batardeau sera établi entre la rive droite et le barrage afin d'isoler par l'amont tous les ouvrages en rive droite du Cher (usine actuelle, passe de dégravement et passes marinières).

Cette configuration nécessitera l'apport de terre végétale depuis la rive droite afin de constituer un batardeau de 55 m de long environ entre la rive droite et le barrage. Celui-ci disposera d'une largeur en crête de 4 m et d'un talutage à 1 pour 1 afin de permettre la circulation d'engins. La hauteur maximale de tirant d'eau sur le linéaire sera d'environ 4 m, ce qui induira une largeur de batardage maximale de 12 m environ en pied.

Les volumes de terre seront importés jusqu'au site par des tombereaux et déversés dans le Cher afin de constituer progressivement le batardeau « à l'avancée » depuis la rive droite vers le barrage.

Le batardeau sera constitué de terres végétales issues :

- Des excavations réalisées en rive gauche lors de l'année 1 et stockées,
- D'excavation complémentaires dans des parcelles agricoles situées à proximité.

L'ensemble des terres utilisées seront donc d'origine locale, et préalablement à leur prélèvement il sera vérifié l'absence d'espèces exotiques envahissantes en surface des terrains de provenance.

L'emprise batardée en lit mineur en amont des installations actuelles correspondra à 1800 m² environ. La zone sera mise à sec gravitairement par ouverture des vannes marinières (bras gauche) et de la vanne de dégravement (bras droit). Les poches d'eau résiduelles, notamment au droit de l'usine, seront asséchées par pompage. Avant mises hors d'eau totale, une pêche de sauvegarde sera menée dans la zone isolée amont

Les conséquences hydrauliques du batardage amont seront la dérivation de la totalité du Cher vers le bras gauche via la surverse sur la crête du barrage, la dérivation par l'usine rive gauche ou le clapet rive gauche. Le bras droit demeurera maintenu naturellement en eau par remontée du niveau d'eau depuis l'aval de l'ilot.

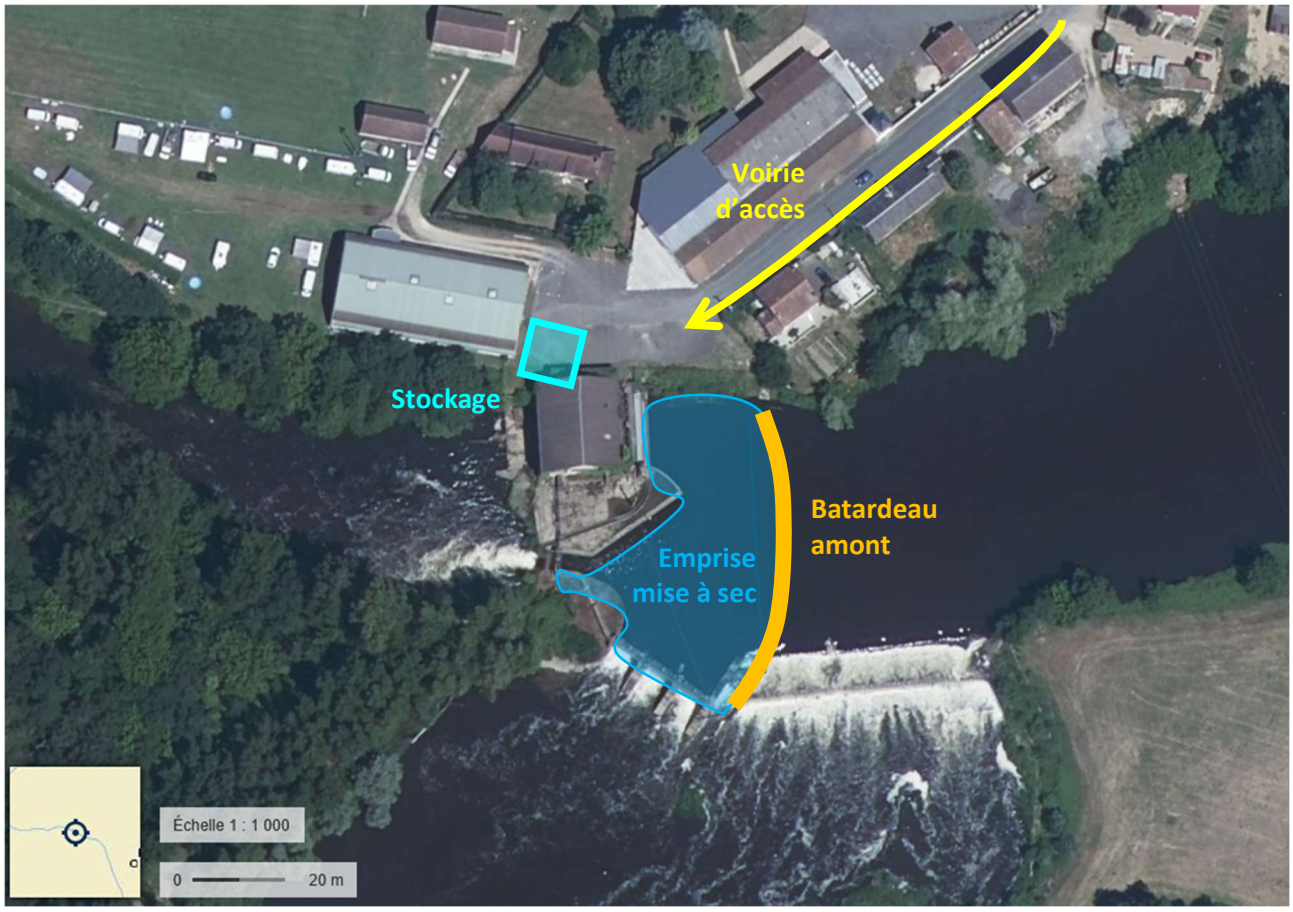



*Figure 133 : Principe du batardage amont entre la rive droite et le barrage (configuration 1)*

### Batardage au pied des vannes marinières

Dans un second temps, afin de réaliser le remplacement des vannes marinières par 3 clapets mobiles, un batardeau sera établi au pied des vannes, assis sur le radier béton aval à ce niveau qui n'est pas noyé par l'aval en période estivale.

Ce batardeau aura principalement pour vocation de protéger le chantier de toute hausse imprévue du niveau aval, mais également d'éviter tout déversement de pollutions accidentelles issues du chantier dans le Cher.

Compte tenu de sa position, n'étant pas soumis à une charge hydraulique, et ne nécessitant pas de circulation en crête, ce batardeau pourra être réalisé principalement en big-bags et colmaté par un faible volume de terre végétale.

L'accès pour la pose du batardeau se fera depuis la pointe amont de l'ilot, accessible par les engins depuis la zone batardée amont et sur laquelle une courte piste de cheminement sera aménagée. Une descente en berge droite du bras gauche sera réhabilitée pour permettre l'accès des engins au pied des vannes marinières.

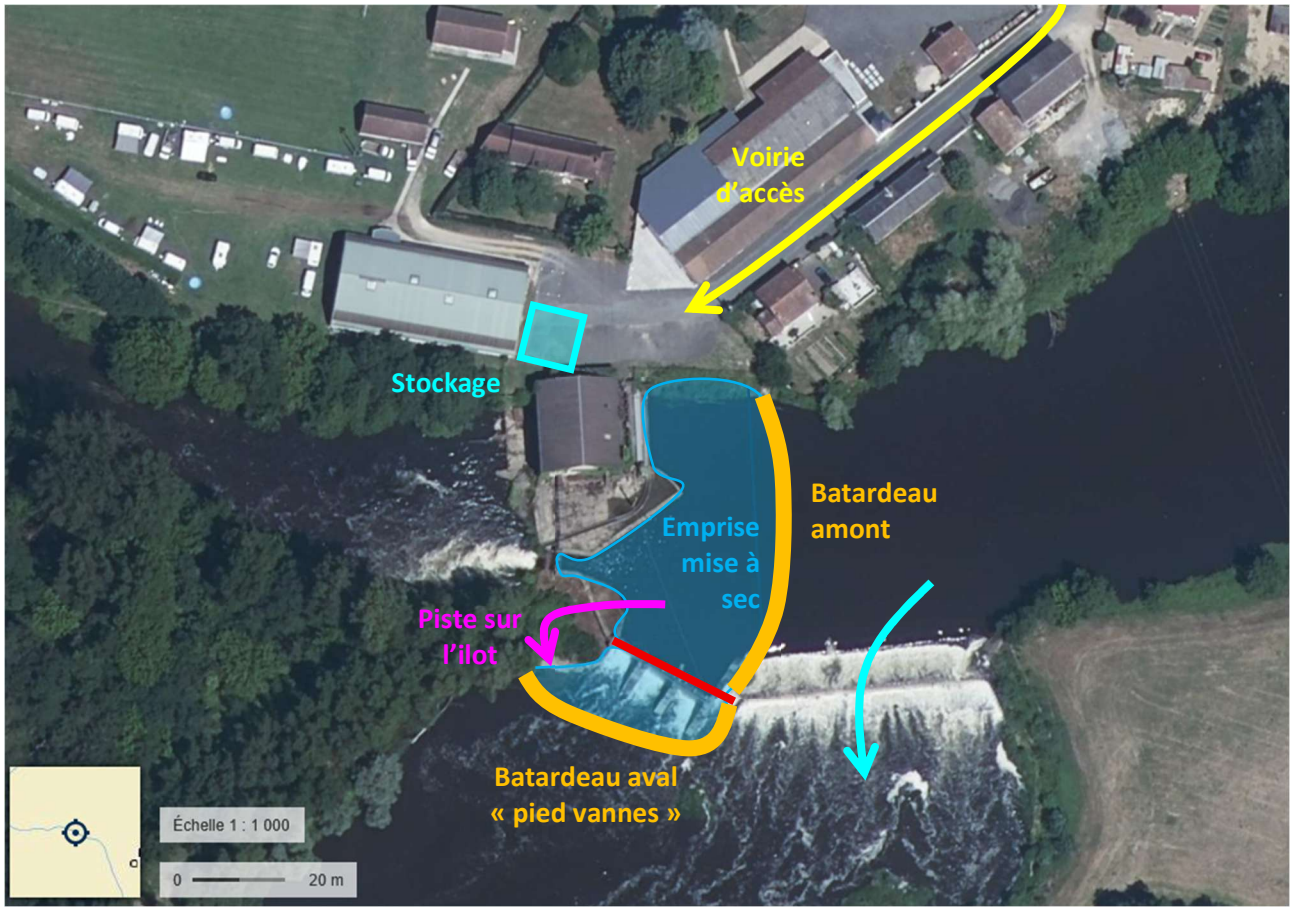



*Figure 134 : Principe du batardage aval au pied des vannes marinières (configuration 1)*

### Batardage en pied de l'usine rive droite

En troisième lieu, un batardeau sera établi en aval du bâtiment usine, dans le bras droit du Cher, afin de permettre la réalisation des travaux de création de la future passe à poissons et de modifications sur la dalle béton attenante à l'usine.

La mise en place de ce batardeau se fera par apport de terre végétale via la piste de remontée sur l'ilot central et une piste de descente vers le bras droit.

La zone mise à sec s'étendra depuis le côté gauche du bras droit, jusqu'à la rive droite afin d'englober les aspirateurs de l'usine actuelle qu'il faudra mettre hors d'eau pour la modernisation des machines. Cela correspond à une longueur de 40 m environ. Les profondeurs d'eau importantes en sortie directe des aspirateurs nécessitent d'orienter le batardeau vers l'aval pour en limiter le volume. Ce batardeau ne sera pas conçu pour pouvoir y circuler en crête

Là encore, la zone sera asséchée par pompage avec réalisation d'une pêche de sauvegarde initiale afin de déplacer les individus présente plus vers l'aval dans le bras droit du Cher.

Les incidences hydrauliques de la présence de ce batardeau seront nulles. En effet, le bras droit n'étant pas alimenté par l'amont, son niveau d'eau y est tenu uniquement par l'aval. Par conséquent, pendant les travaux, le batardeau sera exposé à l'eau sur sa face aval, mais aucune vitesse ne sera présente à proximité du batardeau ce qui limitera de fait significativement la dispersion potentielle de MES.

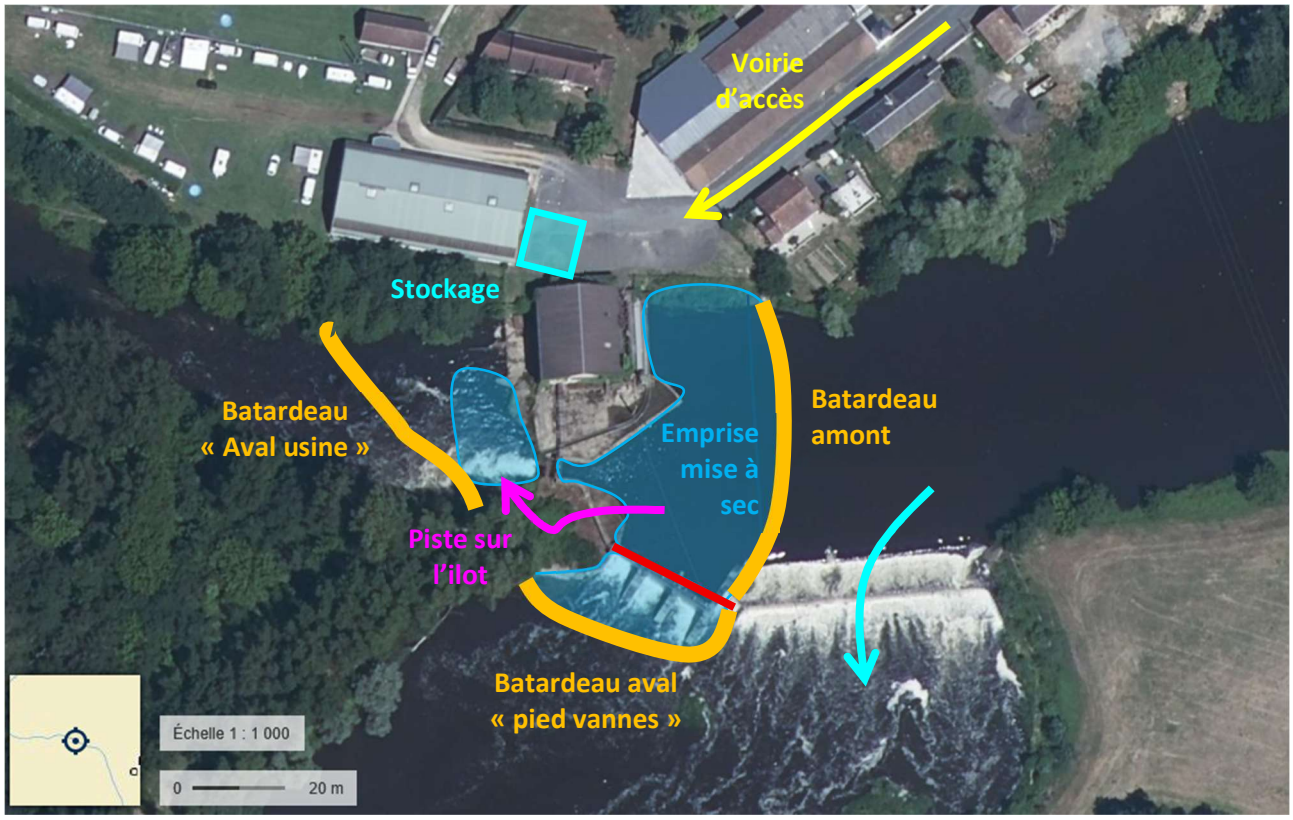



*Figure 135 : Principe du batardage aval au pied de l'usine actuelle (configuration 1)*

### B.3.b. Configurations 2 : Réduction des emprises batardée autour de l'usine rive droite

Une fois les travaux de remplacement des vannes par des clapets et de construction de la passe à poissons effectués, l'emprise batardée élargie sera réduite via dans l'ordre :

- enlèvement du batardeau aval « pied de vannes »
- enlèvement du batardeau aval « pied usine »
- retroussement du batardeau amont jusqu'au devant de la prise d'eau

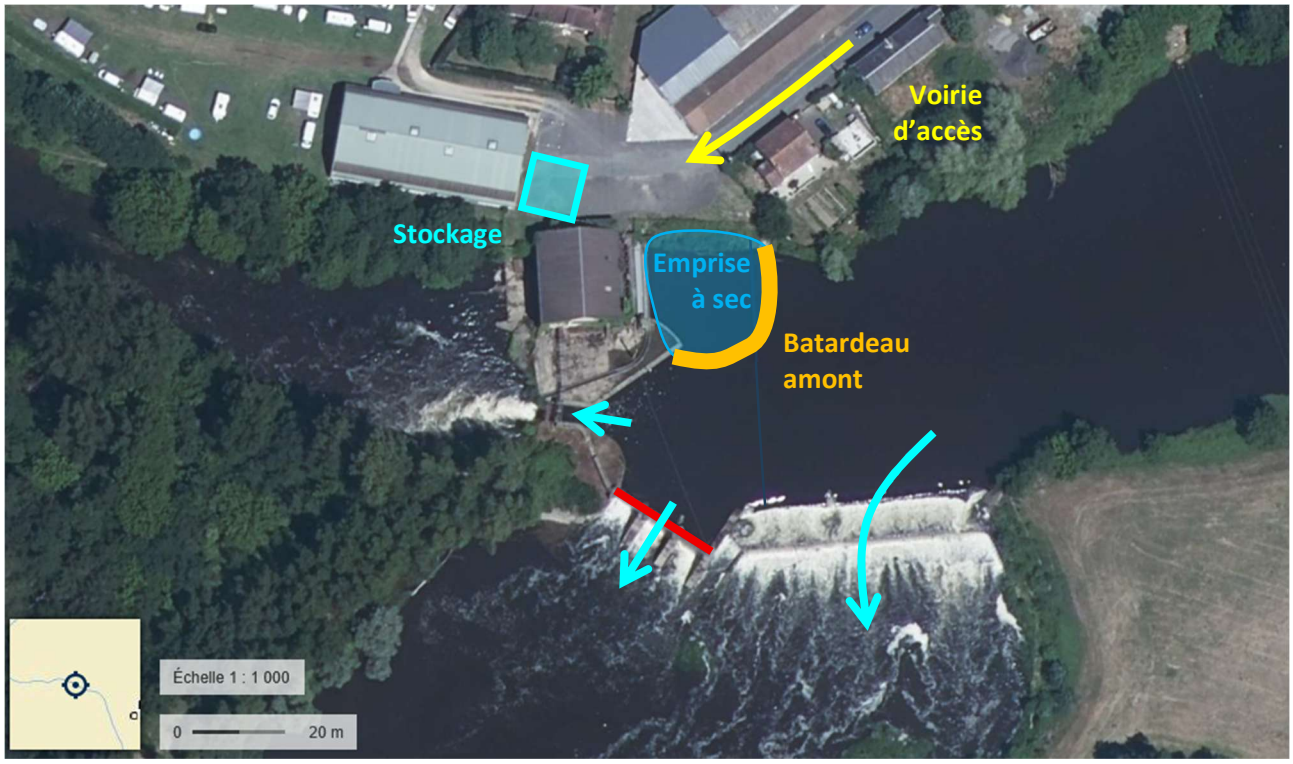



*Figure 136 : Retroussement des batardeaux jusqu'à la future prise d'eau (configuration 5)*

Il s'agira alors d'une configuration de batardage plus restreinte qui visera à protéger la prise d'eau pendant la finalisation des modifications à ce niveau qui interviendront en période automnale (octobre – novembre).

Dans cette configuration, l'écoulement du Cher pourra se faire : via surverse sur le barrage, pas dérivation via l'usine rive gauche, via les 3 nouveaux clapets de la passe marinière, via le nouveau clapet en rive gauche, et si nécessaire, via la vanne de dégravement vers le bras droit du Cher.

#### *B.3.a. Organisation pour la pose du cheminement de câbles entre les deux rives*

La création du cheminement de câble enterrés entre la rive gauche et la rive droite se fera à cheval sur les deux années de travaux.

En année 2, le linéaire créé en année précédente au pied du barrage sera prolongé par un cheminement intégré dans le génie civil des radiers des nouveaux clapets puis traversant l'îlot pour atteindre la dalle accolée à l'usine puis le bâtiment usine rive droite. La réalisation de ce cheminement enterré nécessitera la création de réservations dans les ouvrages créés en année 2. Toutes les parties « en eau » du linéaire seront réalisées en configuration 1 de batardage.

Le cheminement temporaire mis en place en année 1 sera finalement déposé.

#### *B.3.a. Précautions, organisation et gestion pour la mise hors d'eau des zones de travaux*

De manière générale, en année 2, les mêmes actions que celles décrites pour les travaux de l'année 1 seront mises en œuvre concernant la gestion des MES, la gestion des EEE, la réalisation de pêches de sauvegarde et la gestion des zones isolées.

Les différences principales concerneront la durée de présence des batardeaux en rivière pour le chantier de l'année 2 et le nombre de manœuvres de batardeaux prévues, qui augmentent de fait le risque de dispersion potentielle de MES.

### B.4. PHASAGE DE REALISATION DES TRAVAUX

#### *B.4.a. Débroussaillages préalables*

La préparation des zones de travaux demeurera légère, il s'agira :

- D'un débroussaillage léger sur la bande enherbée en amont rive droite de l'usine (zone déjà entretenue couramment actuellement)
- D'un débroussaillage sur la pointe amont de l'ilot pour permettre le passage d'engins vers le pied de l'usine.

Ces opérations préparatoires ayant un lien avec la végétation, elles seront menées en période hivernale afin de ne pas déranger la faune, notamment avicole, en période de reproduction ou de nidification (intervenant à partir du début du printemps).

L'effet principal de cette étape sera donc le dérangement et l'effarouchement d'espèces qui pourront facilement se déplacer plus en aval sur l'ilot.

#### *B.4.b. Installation du chantier*

L'installation du chantier se fera dans le courant du mois de Juin, en empruntant le réseau routier d'accès présenté ci-avant.

La zone de travaux et les différentes zones de stockage, base vie, parking … seront matérialisées au sein de celle-ci. Le matériel et les engins seront acheminés sur place.

Les incidences principales attendues pendant ces phases correspondront au bruit et à l'agitation générés par le déplacement de véhicules sur le réseau routier secondaire emprunté. Cela ne se fera qu'en semaine et en journée.

### B.4.c. Etape 1 : mise en place des batardeaux

Cette étape correspondra à l'établissement du batardeau amont entre la rive droite et le barrage, l'établissement du batardeau pied de vannes et du batardeau pied d'usine. Avec systématiquement une pêche de sauvegarde réalisée avant assèchement.

Elle comprendra également la création d'une rampe de montée sur l'ilot depuis l'amont afin de permettre le passage d'engins pour les 2 batardeaux aval.

Cette étape s'étendra sur une durée de 2 semaines dès le début du mois de juillet

Les incidences attendues pendant cette étape correspondront : à la génération de bruit et poussière liée au passage d'engins à proximité d'habitation pour l'import des terres de batardeaux et leur confection, au risque de dispersion de MES vers l'aval et de contamination par des EEE.

La conséquence de l'étape sera l'assèchement d'une partie du Cher en amont et aval des installations actuelles de Boutet, ainsi que la redirection des écoulements vers la rive gauche (usine rive gauche et déversement sur le barrage).

### B.4.d. Etape 2 : Démontages, démolitions et terrassements

Cette étape pourra être anticipée avant batardage complet. Elle comprendra :

- le démontage des éléments de prise d'eau actuelle et plus généralement d'éléments du site qui gêneraient la suite du chantier (clôtures, passerelles …).
- Le sciage et le décaissement d'une partie de la plateforme attenante à l'usine (côté gauche) pour l'implantation de la future passe à poissons,
- Le terrassement de la pointe amont de l'ilot pour permettre la création de la rampe
- L'enlèvement des vannes marinières

Les effets principaux de cette étape seront la génération de bruit. Le risque de pollution accidentelle, bien que toujours présent, demeurera limité car la zone d'intervention est isolée du Cher.

### B.4.e. Etape 3 : Remplacement des vannes marinières par des clapets

Cette étape regroupe toutes les actions pour le remplacement des 3 vannes. Le remplacement se fera vraisemblablement de manière parallélisée pour les 3 vannes afin d'optimiser chaque poste de travaux. La durée totale visée pour le remplacement total est évaluée à 6 semaines environ.

Une fois les 3 vannes déposées, dans un premier temps le génie associé sera repris afin d'être préparé à recevoir les futurs clapets.

Dans un second temps, les clapets seront implantés un à un, raccordés hydrauliquement et intégré à l'automate de pilotage du site.

Une phase de tests hors d'eau s'en suivra, avant mise en eau des clapets lors du débatardage à ce niveau. Les derniers réglages et ajustements seront réalisés en eau.

Cette étape et les poste de travaux associés ne sont pas susceptible de générer d'autres incidences que celles déjà évoquées avant : bruit, agitation et poussières, ainsi que risque de pollution accidentelle qui sera maitrisé par le batardage de la zone.

### B.4.f. Etape 4 : Construction de la passe à poissons

Le génie civil de la passe à poissons pourra être réalisé pour partie en parallèle du génie civil réalisé pour d'autres étapes (remplacement des vannes et prise d'eau). Il nécessitera la démolition partielle préalable de la plateforme attenante à l'usine. Une durée totale de 6 semaines est prévue pour la réalisation de la passe

Une fois le génie civil établi, la passe sera équipée de vannes amont et aval respectivement pour l'isolement futur et pour la régulation de niveau dans la passe.

Ces éléments mécaniques seront raccordés hydrauliquement à l'automate de l'usine. Une phase de test hors d'eau sera prévue avant mise en eau de l'ouvrage lors du débatardage. Les derniers réglages et ajustements seront réalisés en eau.

Cette étape et les poste de travaux associés ne sont pas susceptible de générer d'autres incidences que celles déjà évoquées avant : bruit, agitation et poussières, ainsi que risque de pollution accidentelle qui sera maitrisé par le batardage de la zone.

### B.4.g. Etape 5 : Rénovation et équipement de la centrale rive droite

Cette étape regroupera plusieurs postes de travaux qui concerneront la modernisation du bâtiment usine actuel et la préparation de celui-ci pour l'intégration des nouveaux ouvrages et organes d'exploitation prévus.

Pendant que le pied de l'usine sera hors d'eau, le génie civil des aspirateurs sera inspecté et si nécessaire adapté aux nouvelles machines à implanter.

Au sein du bâtiment, de nouveaux groupes électromécaniques de turbinage seront implantés et devront être raccordés électriquement au réseau, ainsi qu'à l'automate de l'usine.

Tout l'automatisme de la centrale sera modernisé et prévu pour intégrer le raccordement à venir des clapets, vannes, dégrilleurs, sondes … implantés dans le cadre du projet.

Hormis les travaux au niveau des aspirateurs et la mise en place des turbines dans les chambres d'eau, le reste des modernisations prévues se feront indépendamment des problématiques de mise hors d'eau du chantier. Les durées prévues dans le phasage permettent leur réalisation dans la durée du chantier, mais certaines finitions (automatismes notamment) pourront se prolonger au-delà de la période stricte de chantier prévue.

### B.4.h. Etape 6 : Retroussement du batardeau élargi

Une fois les 3 clapets implantés, la passe à poissons finalisée et la remise en état de l'ilot effectuée, les deux batardeaux aval seront retirés et évacués et le batardeau élargi amont sera retroussé vers la rive droite autour de la future prise d'eau.

Cela permettra de continuer à travailler sur l'équipement de la prise d'eau tout en réduisant la zone asséchée. Cette étape se traduira par la mise en eau de la passe à poissons et des clapets. Après réalisation des essais en eau, ceux-ci pourront être manœuvrés pour réguler le niveau amont pendant les mois d'octobre et novembre en cas de hausse des débits du Cher.

Cette étape est susceptible de générer des MES vers l'aval. Le risque de dispersion d'EEE sera toujours présent. Enfin, les engins qui évacueront les volumes de terres excédentaires génèreront du bruit et de la poussière dans une zone urbanisée.

### B.4.i. Etape 7 : Réalisation de la prise d'eau et de la dévalaison

Cette étape s'étendra sur 11 mois environ.

Dans un premier temps, le génie civil de la prise d'eau sera réalisé par le prolongement du radier existant puis l'établissement des bajoyers latéraux et des dalles de support des futurs exutoires et dégrilleurs.

Ensuite, les différents éléments mécaniques seront implantés : plan de grilles, caissons d'exutoires, goulotte de dévalaison et enfin dégrilleurs.

Les dégrilleurs seront raccordés hydrauliquement et intégrés à l'automate de l'usine. Une phase de test hors d'eau sera prévue avant mise en eau de la prise d'eau lors du débatardage final. Les derniers réglages et ajustements seront réalisés en eau.

Cette étape et les poste de travaux associés ne sont pas susceptible de générer d'autres incidences que celles déjà évoquées avant : bruit, agitation et poussières, ainsi que risque de pollution accidentelle qui sera maitrisé par le batardage de la zone.

### B.4.j. Etape 8 : Débatardage et mise en eau des ouvrages de prise d'eau

Le débatardage du batardeau résiduel sera réalisé au début du mois de novembre. Les matériaux seront évacués du site. Les conséquences seront la mise en eau de la prise d'eau et de la dévalaison. Des tests et réglages en eau seront réalisés.

Les effets attendus sont les mêmes que précédemment décrits : Cette étape est susceptible de générer des MES vers l'aval. Le risque de dispersion d'EEE sera toujours présent. Enfin, les engins qui évacueront les volumes de terres excédentaires génèreront du bruit et de la poussière dans une zone urbanisée.

### B.4.k. Repli du chantier, remises en état

Le repli du chantier sera progressif au fil des différentes phases décrites ci-avant, et de la progression des différents postes de travaux. Le nettoyage général du chantier sera effectué de manière courante pendant toute la période du chantier, et renforcé lors des étapes de replis.

Concrètement, les remises en état correspondront :

- Au nettoyage des zones de chantier et à la collecte des déchets envoyés vers des filières de tri,
- A la remise en état du parking devant l'usine et de la voirie empruntée pendant le chantier.
- Au re-clôturage des abords de l'usine

### B.4.l. Synthèse du phasage

On présente en page suivant le planning de phasage synthétique.

MW ENERGIES

ingéeau ingénierie écologique

## Centrale hydroélectrique du Boutet - Phasage de travaux

### Année n°2 : Travaux en rive droite

*Version 1 - 10/2025*

| Phases | Tâches | Durée | Année --> | 2028 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mois --> | Juin | | | | Juillet | | | | | Août | | | | Septembre | | | | Octobre | | | | | Novembre | | | | Décembre | | | | | | | | | | | |
| | | | Semaines --> | S22 | S23 | S24 | S25 | S26 | S27 | S28 | S29 | S30 | S31 | S32 | S33 | S34 | S35 | S36 | S37 | S38 | S39 | S40 | S41 | S42 | S43 | S44 | S45 | S46 | S47 | S48 | S49 | S50 | S51 | S52 | | | | | | | |
| | | | *Dates -->* | 2/6 | 9/6 | 16/6 | 23/6 | 30/6 | 7/7 | 14/7 | 21/7 | 28/7 | 4/8 | 11/8 | 18/8 | 25/8 | 1/9 | 8/9 | 15/9 | 22/9 | 29/9 | 6/10 | 13/10 | 20/10 | 27/10 | 3/11 | 10/11 | 17/11 | 24/11 | 1/12 | 8/12 | 15/12 | 22/12 | 29/12 | | | | | | | |
| **Etudes** | | *4 sem* | *Avril - mai* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Début des travaux** | | | ★ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Préparations des travaux** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Débroussaillages en rive droite et sur l'ilot central | *1 sem* | *Février - mars* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Balisages, installation du chantier, zones de stockage | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Batardages / débatardages / isolements** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mise en place du batardeau entre rive droite et barrage | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mise en place du batardeau en pied de vannes | *1 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mise en place du batardeau en pied d'usine | *1 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *Configuration 1 : batardage emprise large* | *3 mois* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Retroussement batardeau jusqu'au devant de l'usine | *1 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *Configuration 2 : batardage emprise réduite* | *2 mois* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Retrait batardeau final | *1 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Démontages / démolitions / terrassements** | | **2 mois** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Démontage des éléments mécaniques devant l'usine (dégrilleur, grille, passerelle sur dalle, divers ...) | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Démolition et terrassement sur l'ilot central pour rampe d'accès | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Démontage, dépose et enlèvement des vannes marinières | *3 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Démolition, sciage, terrassement dans la dalle à gauche de l'usine | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Remise en état pointe amont ilot | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Génie civil, fondations, bâtiment** | | **3 mois** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reprise et adaptation du GC existant des aspirateur actuels. | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adaptations de la passe marinière pour implantation clapets | *3 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Réalisation de la passe à poissons | *3 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Réalisation de la prise d'eau (bajoyers, radier, dalles) | *4 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Création du cheminement de câble en pied de barrage (2eme moitié) | *1 mois* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Mécanique, vantellerie, serrurerie** | | **3 mois** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Modification vanne de dégravement rive droite | *1 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Installation 3 Clapets de la passe marinière | *3 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Installation vannes amont / aval passe à poissons | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Equipement électromécanique de l'usine | *1 mois* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mise en place de la grille | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mise en place caissons d'exutoires | *1 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mise en place goulotte de dévalaison | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mise en place dégrilleurs | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Divers (clôture, adaptations ...) | *1 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Automatismes, électricité et hydraulique** | | **3 mois** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Rénovation et intégrations dans l'usine existante | *2,5 mois* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Raccordement + essais clapets | *3 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Raccordement + essais vannes passe à poissons | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Raccordement + essais prise d'eau (dégrilleurs) | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Essais en eau des ouvrages, ajustements | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Mise en eau des ouvrages** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Clapets de la passe marinière | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Passe à poissons | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Prise d'eau (plan de grilles) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Repli du chantier, remises en état** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Repli de chantier | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Remises en état | *2 sem* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Fin des travaux** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Durée travaux sur site** | *5 mois* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Durée mission intégrale** | *6 mois* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Contraintes règlementaires, environnementales, physiques** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Période pour les opérations en cours d'eau de catégorie 2** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Périodes à cibler vis-à-vis de la contrainte hydrologique** | | | | Eaux moyennes | | | | Basses eaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | Eaux moyennes | | | | Hautes eaux | | | | | | | | | | |

*Figure 137 : synthèse du phasage de travaux en année 2*

# VOLET 5. ETUDE D'INCIDENCES SUR LES ENJEUX ECOLOGIQUES

## A. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

L'aire d'étude prise en compte pour l'analyse des enjeux et des incidences environnementales liées au projet se décline, dans le cadre d'un projet associé à un cours d'eau, à plusieurs échelles :

L'aire d'étude éloignée correspond au bassin versant du Cher et plus spécifiquement au tracé du cours d'eau qui constitue la ressource principale concernée par le projet. Dans le cadre de l'analyse de enjeux et incidences, cette aire d'étude est principalement interrogée vis-à-vis des enjeux de qualité des eaux.

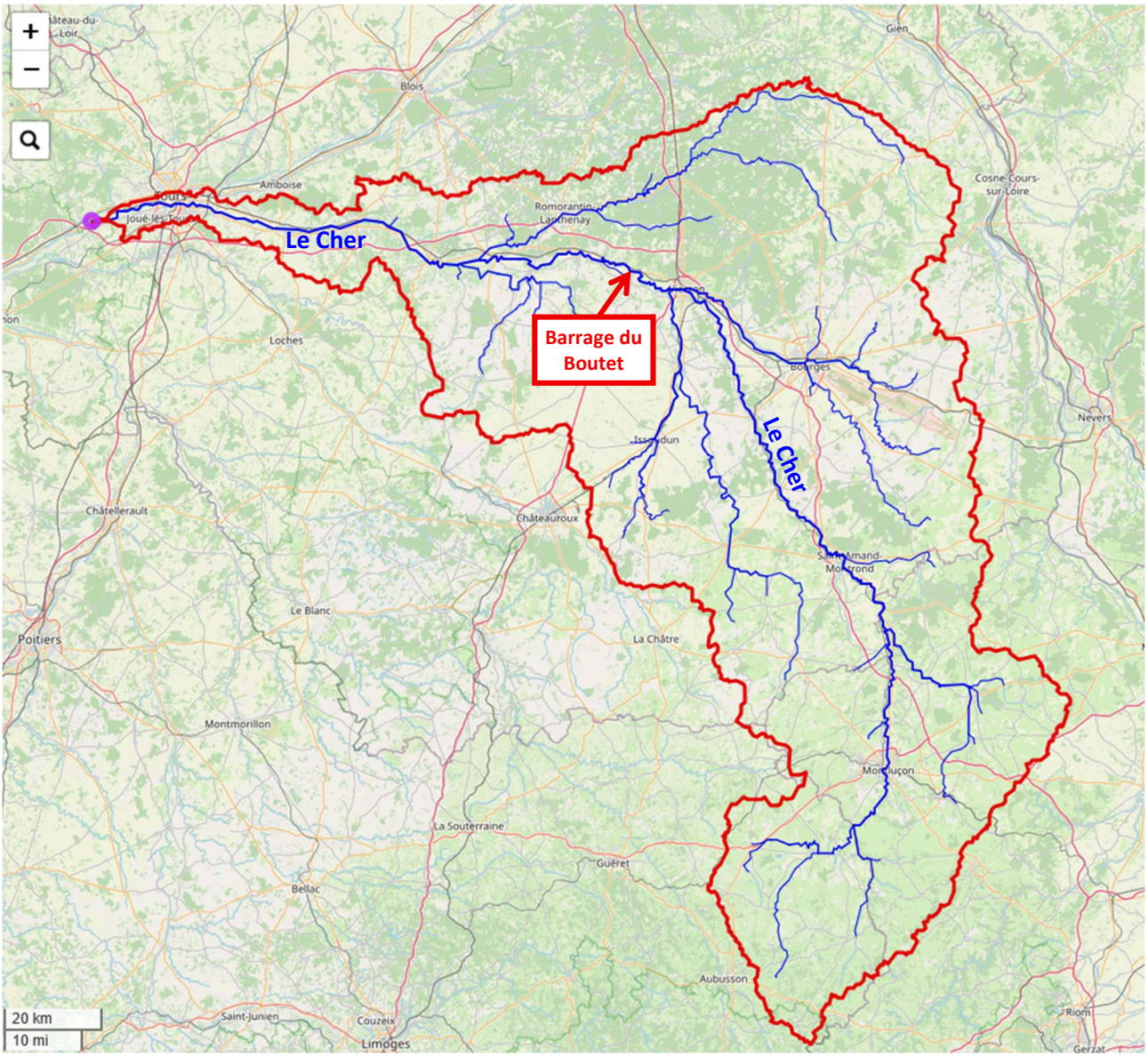



*Figure 138 : Aire d'étude éloignée correspondant au bassin versant du Cher*

L'aire d'étude élargie correspond au linéaire de cours d'eau compris entre l'amont du plan d'eau de Boutet et l'aval de l'ile de Boutet et les berges du Cher sur ce linéaire. Là encore, cette emprise n'est pas interrogée pour la totalité des enjeux mais essentiellement vis-à-vis des enjeux de gestion future du site du Boutet.

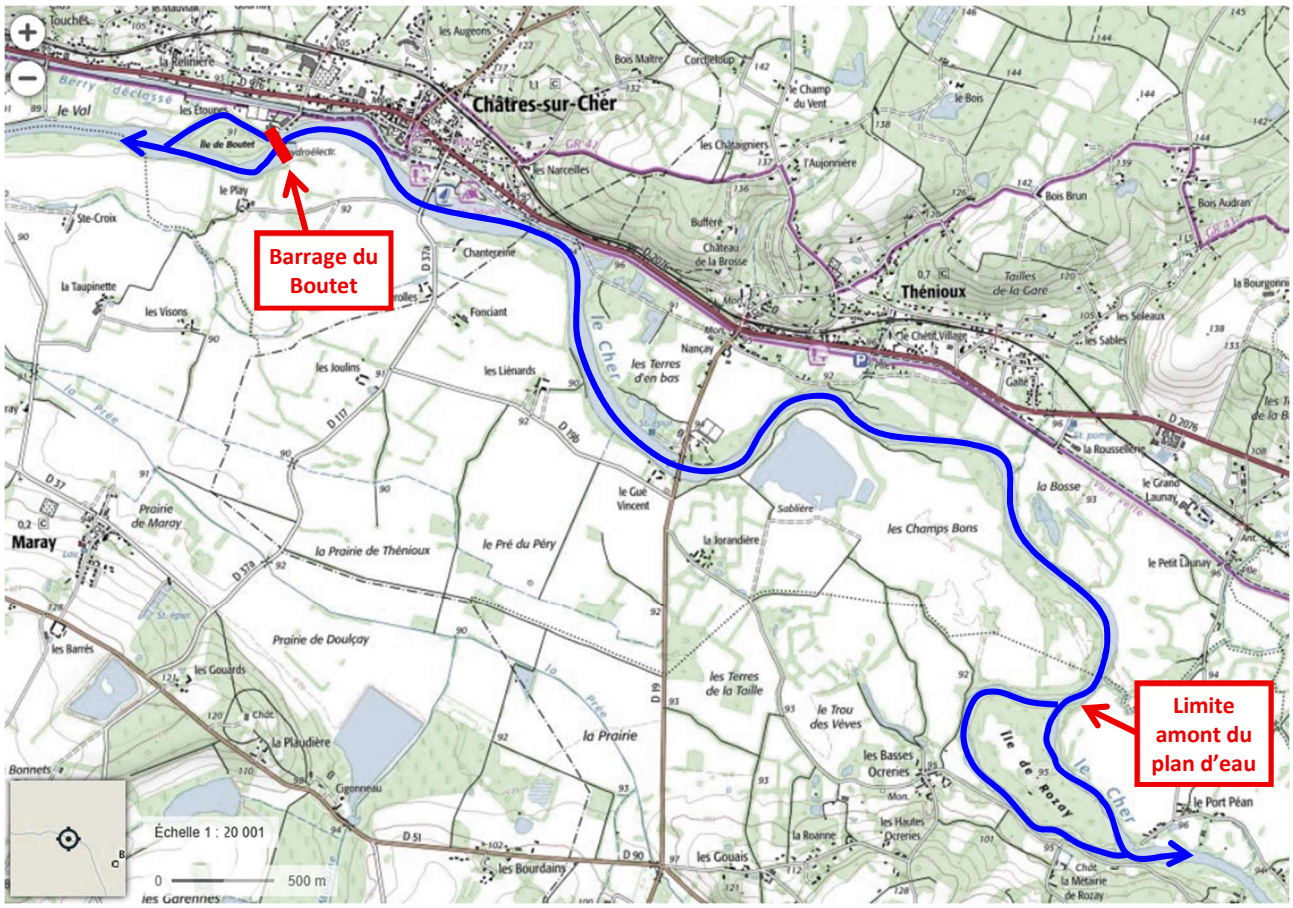



*Figure 139 : Aire d'étude élargie des installations de Boutet*

L'aire d'étude rapprochée correspond à l'emprise et aux abords directs des ouvrages actuels et projetés et des zones de travaux prévus. Cette emprise est principalement interrogée vis-à-vis des enjeux d'habitats et espèces écologiques.

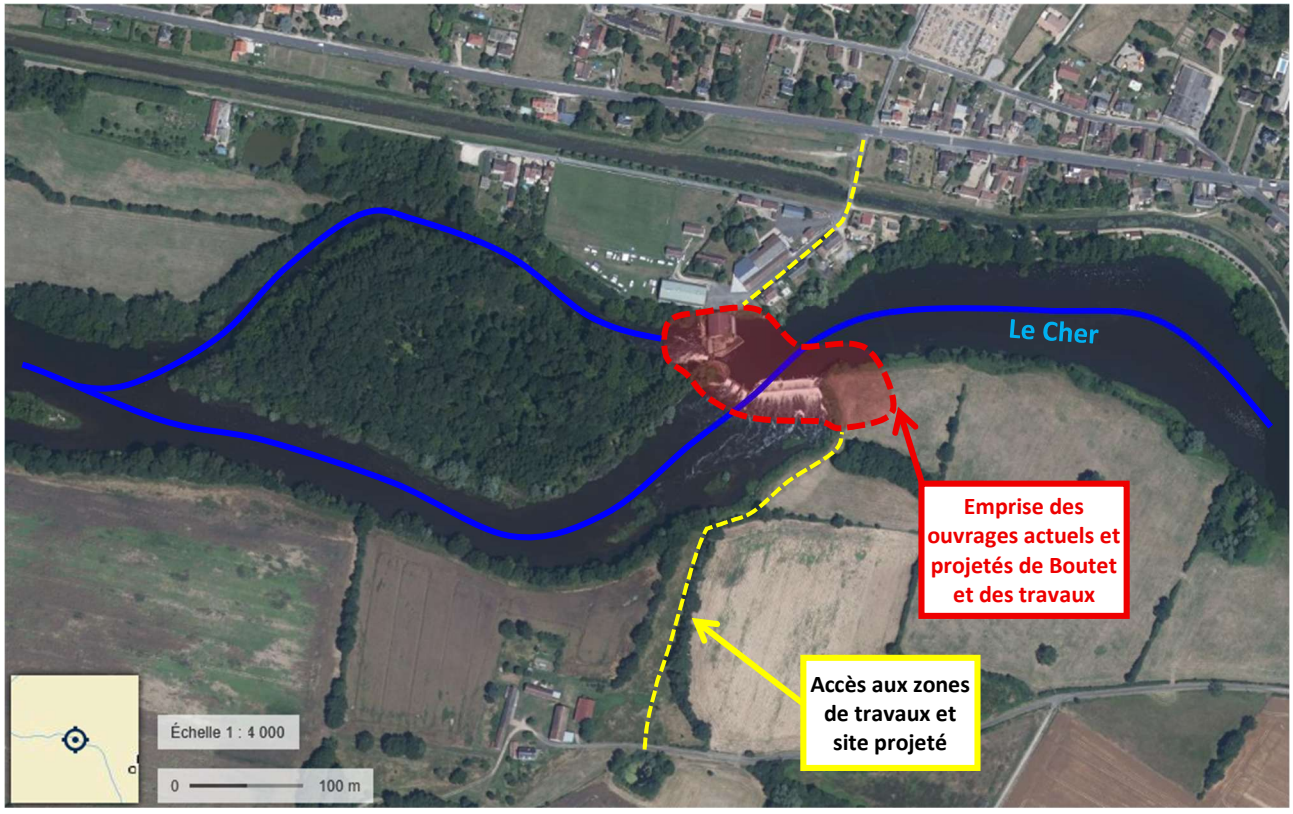



*Figure 140 : Aire d'étude rapprochée autours des ouvrages actuels et projetés de Boutet et des zones et accès de travaux*

## B. RAPPEL DES ENJEUX ECOLOGIQUES IDENTIFIES AU DROIT DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE

On rappelle en page suivante le tableau de synthèse des enjeux globaux identifiés sur l'aire d'étude rapprochée autours du site du Boutet.

Compte tenu de l'emprise réellement interceptée par les travaux, l'importance des enjeux réellement présents au droit ou à proximité de ces zones est requalifié (colonne de droite).

| Groupes taxonomiques | Habitat au droit de la zone d'étude | Description des enjeux associés | Enjeu brut dans l'aire d'étude | Enjeu réel zones interceptées per les travaux |
|---|---|---|---|---|
| **Habitats généraux** | | Les enjeux écologiques principaux au droit de la zone d'étude correspondent ainsi aux habitats « naturels » identifiés, composés par les haies, les bosquets, la ripisylve, les îlots et l'île de Boutet. Pour ces zones il convient de veiller à ne pas dégrader ou supprimer l'habitat et de veiller à limiter le dérangement à proximité directe. | **Fort**<br>*Pour l'ile de Boutet, la ripisylve en berge, les haies bocagères.* | |
| | | | **Fort**<br>*Dans le cours d'eau du Cher* | |
| | | | **Modéré**<br>*Ripisylve rive gauche amont barrage de Boutet et pointe amont de l'île de Boutet.* | |
| | | | **Faible**<br>*Berge gauche aval barrage et champs à proximité.* | |
| **Espèces piscicoles**<br>*Espèces migratrices (Lamproie marine, grande Alose, Anguille d'Europe) et espèces patrimoniales (Brochet, Vandoise rostrée)* | L'habitat est constitué par le cours d'eau du Cher. Il peut être dissocié en trois parties :<br>• Le plan d'eau en amont du barrage (écoulements lentiques) ;<br>• Le bras gauche (écoulements lotiques) ;<br>Le canal de fuite (écoulement lentiques) | Les enjeux principaux identifiés vis à vis de la faune piscicole correspondent au rétablissement de la continuité écologique au droit du barrage du Boutet et au maintien de la qualité des habitats aquatiques du Cher (qualité des eaux et morphologique d'habitat. | **Fort**<br>*En ce qui concerne la continuité piscicole et la qualité des eaux* | **Fort**<br>*La zone de travaux intercepte le cours d'eau.* |
| **Mollusques**<br>*Corbicule d'asie (espèce invasive) et mulette des rivières.* | L'habitat est constitué par le cours d'eau, sur des zones au substrat favorable et aux conditions hydrauliques propices (zones avec un courant léger, pas trop profondes). Le cher en aval du barrage est majoritairement favorable à l'implantation des mollusques identifiés. La zone de plan d'eau n'est en revanche pas favorable à l'amont immédiat du barrage (zones trop profondes et pas de courant en fond) | Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis de la présence de mollusques aux abords des installations du Boutet correspondent à la non dispersion de la corbicule asiatique et, pour la mulette des rivières, au maintien de sa qualité d'habitat morphologique et physico-chimique et à sa la non destruction d'individus. | **Fort**<br>*En raison de la présence avérée de mulette des rivières et de corbicules.* | **Fort**<br>*La zone de travaux intercepte le cours d'eau sur des zones potentiellement favorables.* |
| **Oiseaux**<br>*Diverses espèces arboricoles, passereaux, espèces inféodées au milieu aquatique* | Les zones habitat préférentielles correspondent : à l'île du Boutet (sauf pointe amont entretenue), aux berges avec ripisylve naturelle (donc excepté berge gauche en aval du barrage), aux haies bocagères. | Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis des espèces avicoles correspondent au maintien de leur habitat de nidification et de repos et au non dérangement des espèces durant la période sensible de reproduction et élevage des jeunes. | **Fort**<br>*En périodes sensibles au droit des zones d'habitat préférentiel identifiés.* | **Modéré**<br>*La zone de travaux intercepte des zones à enjeux limités comparativement à des zones plus favorables à proximité.* |

| Groupes taxonomiques | Habitat au droit de la zone d'étude | Description des enjeux associés | Enjeu brut dans l'aire d'étude | Enjeu réel zones interceptées per les travaux |
|---|---|---|---|---|
| **Mammifères semi-aquatiques**<br>*Castor d'Europe et Loutre d'Europe* | Les zones d'habitat préférentielles correspondent à l'ile de Boutet, aux berges du Cher naturelles et au lit du Cher lui-même. | Les enjeux principaux identifiés vis-à-vis du castor d'Europe et de la loutre d'Europe correspondent au maintien de leur habitat (berges, ile de Boutet, cours d'eau), au non dérangement en période d'activité (nuit) et au maintien de la continuité écologique. | **Fort**<br>*En raison de l'intérêt porté à ces espèces et à l'état actuel de l'aire d'étude.* | **Fort**<br>*Travaux dans l'emprise du cours d'eau* |
| **Amphibiens** | Habitats hivernaux : île de Boutet, ripisylve, réseau de haies et de bosquets ;<br>Habitats de développement larvaire : zones rivulaires du plan d'eau, du canal de fuite et du bras gauche ;<br>Habitats estivaux (imagos) : île de Boutet, ripisylve, réseau de haies et de bosquets. | Les enjeux identifiés concernant les amphibiens correspondent à la non dégradation/destruction des habitats terrestres et aquatiques, et, au non dérangement en période d'activité nocturne. | **Fort**<br>*Sur les zones rivulaires du Cher en période printanière et estivale. Au droit de l'île de Boutet, de la ripisylve et du réseau de haies et de bosquets.* | **Faible**<br>*Emprise interceptée par les travaux présentant un enjeu modéré comparativement à d'autres zones plus favorables à proximité.* |
| **Chiroptères** | Les zones d'habitat potentielles correspondent aux grands arbres sur l'île du Boutet et au bâtiment usine (gîtes estivaux ou hivernaux). | Les enjeux identifiés pour les chiroptères correspondent à la non destruction des habitats printaniers/estivaux et au non dérangement durant la période d'hivernage. | **Fort**<br>*En raison de la sensibilité du groupe taxonomique* | **Fort**<br>*Intervention à proximité de zones favorables.* |
| **Odonates** | Les zones d'habitat correspondent au cours d'eau pour la phase larvaire et aux berges du Cher pour la phase aérienne. Toute l'aire d'étude rapprochée est susceptible de constituer une zone d'habitat pour l'une des deux phases. | Les enjeux identifiés vis-à-vis des stades de vie des odonates correspondent à la non dégradation et destruction globale des habitats des larves dans le cours d'eau, à la non dégradation et destruction globale des habitats des imagos en berges. | **Fort**<br>*En raison du potentiel d'habitat globalement favorable constitué par le Cher et ses berges* | **Faible**<br>*Emprise interceptée par les travaux présentant un enjeu modéré comparativement à d'autres zones plus favorables à proximité.* |
| **Espèces exotiques envahissantes (flore)** | Ile de Boutet pour les espèces arborées. Berges et ripisylves pour les espèces herbacées et arbustives (zones plus dégagées). Toute zone mise à nu est une zone d'implantation préférentielle. | Les enjeux associés aux espèces exotiques envahissantes correspondent : à la non dispersion ou export hors du site d'espèces déjà présentes, à la non colonisation ou sur colonisation du site par de nouvelles espèces. | **Fort**<br>*En raison de la présence à l'état actuel d'EEE sur le site et de la proximité du cours d'eau constituant un vecteur potentiel* | **Fort**<br>*Présence d'EEE sur les zones interceptées par les travaux.* |

*Figure 141 : Tableau de synthèse des enjeux identifiées sur l'aire d'étude*

# C. ANALYSE D'INCIDENCES ET MESURES ASSOCIEES EN PHASE TRAVAUX

## C.1. INCIDENCES EN PHASE TRAVAUX

### *C.1.a. Habitats généraux*

Les travaux intercepteront les habitats suivants :

- <u>En rive gauche (uniquement en année 1) :</u>
  - Parcelles agricoles de type prairies de fauche pour la réalisation de la piste d'accès aux travaux (linéaire de 360 ml sur 4 m de large) et pour la zone d'implantation des nouveaux ouvrages et stockage du chantier (1000 m² environ).
  - Berge à couvert ripisylvaire étroite en rive gauche à l'amont du barrage (linéaire de 30 m environ) débroussaillée pour l'implantation des nouveaux ouvrages.
  - Berge anthropisée (béton + palplanches) en rive gauche à l'aval du barrage (linéaire de 30 m environ), actuellement régulièrement défrichée pour l'implantation des nouveaux ouvrages.

- <u>Sur l'ilot central (uniquement en année 2) :</u>
  - Zone anthropisée de la pointe amont regroupant d'anciens ouvrages du site et une digue béton (emprise d'environ 450 m²), pour permettre l'accès vers le pied du barrage. Cette zone, déjà régulièrement entretenue, sera débroussaillée.
  - Zone de jonction entre pointe amont et reste de l'île colonisée par de jeunes peupliers, sur une emprise de 100 m² au maximum. Seules des coupes ciblées seront appliquées (pas de perte de l'état boisé) pour l'accès au pied du barrage de part et d'autre de l'ile.

- <u>En rive droite (uniquement en année 2) :</u>
  - Zone anthropisée du parking devant l'usine et autour des ouvrages actuels. Pas d'interception de zones naturelles à ce niveau.

- <u>Dans le cours d'eau (année 1 et 2) :</u>
  - Année 1, présence dans le cours d'eau de juin à octobre par batardage et assèchement des emprise maximales suivantes :
    - Environ 1500 m² dans le plan d'eau à l'amont du barrage (contre berge gauche)
    - Environ 600 m² dans le cours d'eau en pied de barrage (contre berge gauche). Pas d'empiètement sur les petits ilots aval.
  - Année 2, présence dans le cours d'eau de juin à novembre par batardage et assèchement des emprise maximales suivantes :
    - Environ 1700 m² dans le plan d'eau à l'amont du barrage entre la barge droite et le barrage au niveau des 3 vannes. Cette emprise sera progressivement réduite pendant le chantier (voir phasage) pour n'être concentrée uniquement sur l'amont du plan de grilles côté droit du lit).
    - Environ 100 m² en pied des 3 vannes pour isoler la zone de chantier à ce niveau par l'aval. L'emprise sera débatardée en septembre.
    - Environ 1000 m² dans le bras droit du Cher en pied de l'usine actuelle. L'emprise sera débatardée en septembre.

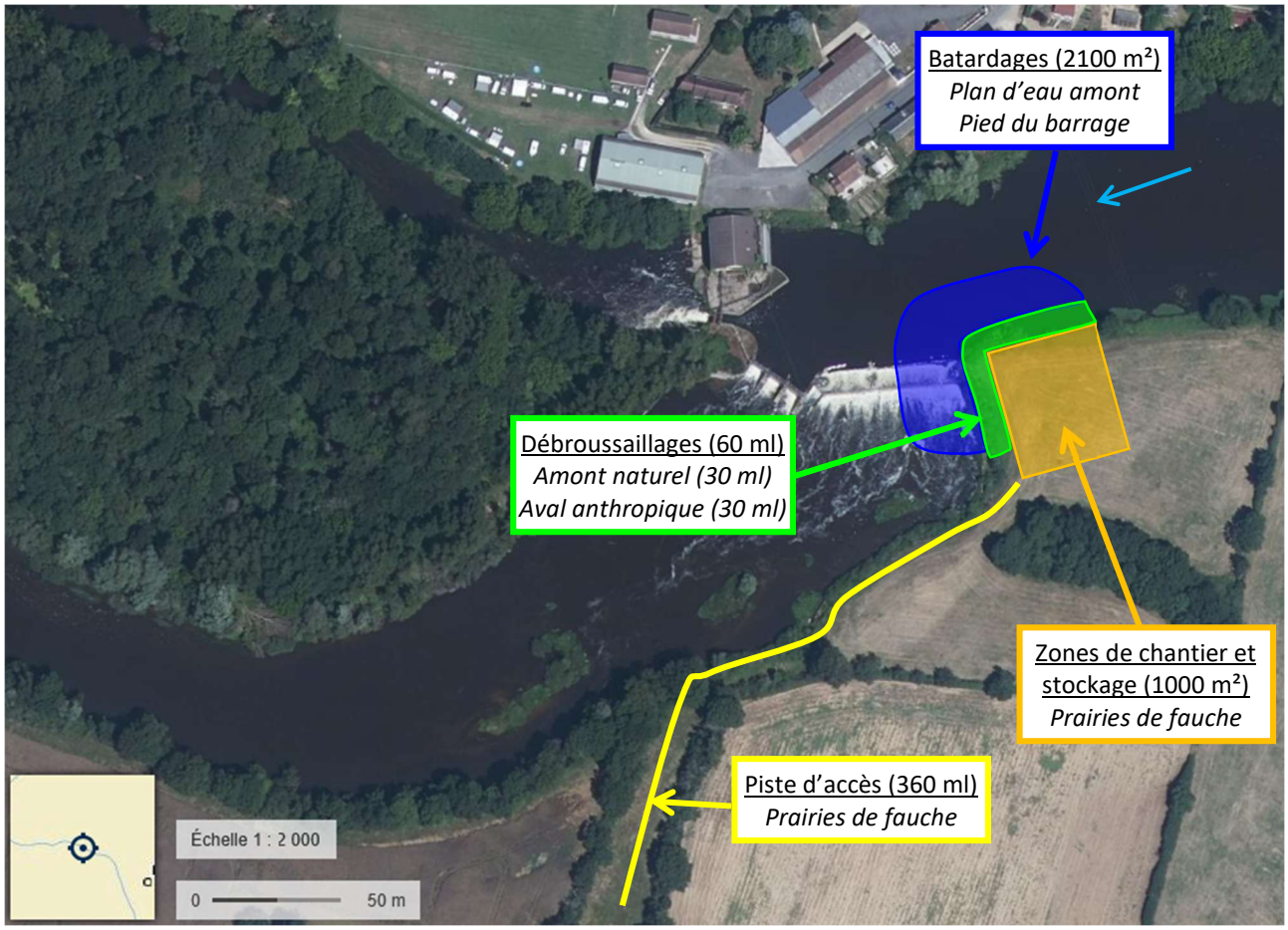



*Figure 142 : Zones interceptées en année 1*

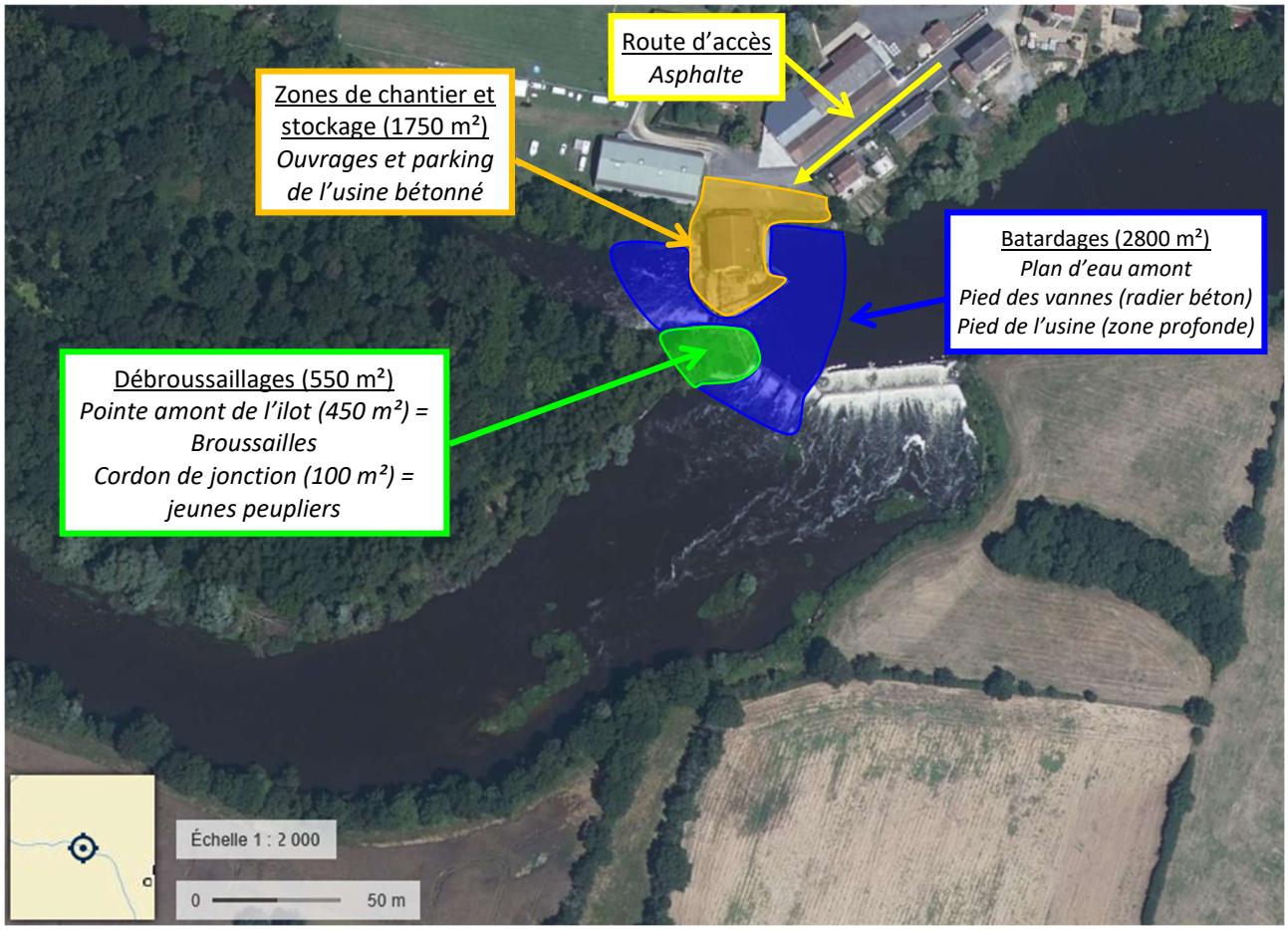



*Figure 143 : Zones interceptées en année 2*

### C.1.b. Sur les enjeux piscicoles

#### Continuité piscicole

*Rappelons qu'actuellement la continuité écologique à la montaison est rompue au barrage de Boutet. La continuité à la dévalaison ne se fait que lorsque les vannes sont ouvertes (novembre à juin) ou par surverse sur le barrage.* ***Les travaux visent précisément à rétablir ces continuités piscicoles.***

Pendant les travaux en année 1 : la situation demeurera identique à l'état actuel du site, la continuité à la montaison ne se fera pas et la dévalaison pourra s'effectuer par surverse sur le barrage. **L'incidence est donc nulle en année 1.**

Pendant les travaux de l'année 2 : la passe à poissons et la dévalaison en rive gauche seront effectives ce qui constituera une amélioration par rapport à la situation actuelle. L'organisation des travaux ne perturbera pas cette continuité. **L'incidence est donc favorable en année 2.**

#### Qualité des habitats aquatiques

Les sources d'incidences brutes en phase travaux correspondront :

- A la dispersion de matières en suspension (MES) lors des étapes de mise en place et retrait de batardeaux en terre. De trop fortes concentrations en MES étant susceptibles d'augmenter la turbidité, de réduire la disponibilité en oxygène, de colmater des zones de frayères (si périodes favorables).
- Au risque de dispersion de pollutions dans le cours d'eau pendant le chantier, notamment du fait du maintien en assec des zones de travaux par pompage et relèvement et rejet des eaux pompées.

- A la perte temporaire d'habitats aquatique au niveau des zones asséchées par la mise en place de batardeaux afin d'isoler les zones d'intervention. Cette incidence sera totalement réversible car une fois les zones remises en eau, elles pourront être recolonisées de la même manière qu'actuellement.
- Au risque de perte d'individus piscicoles lors de l'assèchement des zones isolées.

*Rappelons que les isolements ont pour but d'éviter la dispersion directe de tout élément polluant issus du chantier dans le cours d'eau.*

**Les incidences potentielles brutes sur les habitats aquatiques piscicoles sont ainsi jugées fortes, avant mise en œuvre de mesures adaptées.**

**Afin de contrer ces incidences brutes, les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- La réalisation de pêches de sauvegarde dans les zones isolées avant assèchement complet,
- La mise en place de moyens de décantation / filtration pour le rejet des eaux de pompage d'assec,
- L'organisation réfléchie et l'encadrement des manœuvres de batardage / débatardage pour limiter les départs de MES vers l'aval.

### *C.1.c. Sur l'enjeu mollusques*

**Qualité physico chimique et morphologique de l'habitat aquatique**

Les sources d'incidences brutes identifiées sont les mêmes que pour l'enjeu « espèces piscicoles » :

- Dispersion de MES,
- Risque de dispersion accidentelle de polluants
- Perte temporaire d'habitat
- Risque de perte d'individus

**Les incidences potentielles brutes sur les habitats des mollusques sont ainsi jugées fortes, avant mise en œuvre de mesures adaptées.**

**Afin de contrer ces incidences brutes les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- La mise en œuvre d'un protocole de recherche et déplacement d'individus de mollusques à enjeu (hors EEE) sur les zones à assécher en pied de barrage
- Les mêmes mesures vis-à-vis des MES et des eaux de rejet que pour l'enjeu piscicole.
- Le suivi de la recolonisation des zones concernées suite aux travaux

**Présence d'une espèce exotiques envahissante en forte densité**

La corbicule apparait très implantée sur le Cher au droit de la zone d'étude, en amont et en aval. Le risque de dispersion vers l'aval depuis la zone d'étude est donc associé à une incidence très faible car cela n'engendrerait pas de modification significative de la situation actuelle.

Le risque principal concerne plutôt l'export de corbicules hors du site vers d'autres cours d'eau pas ou peu colonisés actuellement via des engins ou des matériaux employés pendant le chantier. Ce risque est associé à une incidence brute potentielle forte.

**L'incidence potentielle lié à l'enjeu espèces exotiques envahissantes (corbicule) est jugée forte, avant mise en œuvre de mesures adaptées.**

**Afin de contrer ces incidences brutes les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- La surveillance et le nettoyage des engins de chantier sortant de l'emprise du cours d'eau avant qu'ils ne quittent la zone de travaux,

- La surveillance des volumes de terre extraits du cours d'eau après débatardage et si nécessaire l'enlèvement des corbicules présentes dans ceux-ci ou alors l'emploi des matériaux exportés pour des opérations sans lien avec l'habitat aquatique.

### C.1.d. Sur l'enjeu faune avicole

Les incidences brutes générées par les travaux seront liées :

- À la réalisation de débroussaillages et coupes légères et ciblées au niveau de zones correspondant principalement à la pointe amont de l'île de Boutet et à la berge gauche en amont du barrage.
- A la génération temporaire de bruit et d'agitation pendant les travaux à proximité de zones naturelles (haies, ile de Boutet, ripisylve).

Les risques associés sont la réduction de l'habitat disponible à l'avifaune et la perte d'individus ou leur dérangement en période de nichée et d'élevage des jeunes.

Hors périodes sensibles, les individus dérangés pourront facilement se déplacer vers les zones favorables situées plus loin (reste de l'ile de Boutet, reste des berges, autres haies). Le dérangement ne sera que temporaire, une fois les travaux terminés les zones seront re-colonisables rapidement.

**En lien avec le risque de dérangement ou perte d'individus en période sensible, l'incidence brute associée à l'enjeu avifaune est jugée forte, avant mise en œuvre de mesures adaptées.**

**Afin de contrer ces incidences brutes les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- L'anticipation des actions de débroussaillages et coupes légères ciblées en période hivernale (novembre à février) afin d'éviter les périodes sensibles
- La limitation des emprises à défricher au strict nécessaire.
- La réalisation des travaux uniquement en journée et pas d'éclairage des zones naturelles la nuit,
- La sensibilisation des intervenants à l'enjeu écologique.

### C.1.e. Sur l'enjeu mammifères semi-aquatiques

#### Habitats aquatiques et terrestres

Concernant l'habitat aquatique, les incidences brutes potentielles liées aux travaux sont les mêmes que celles identifiées pour l'habitat piscicole et des mollusques. Elles sont aussi jugées fortes sur le Castor et la Loutre.

Concernant l'habitat terrestre, les incidences brutes potentielles concernent le débroussaillage et les coupes légères et ciblées ou l'intervention d'engins sur ou à proximité de leurs zones de vies, susceptible de déranger l'espèce, modifier son habitat voire tuer des individus.

Précisons que les engins générant du bruit auront un effet d'effarouchement préventif, ce qui rendra très peu probable le risque de perte d'individu. L'effet de dérangement ne sera que temporaire pendant les travaux.

**Compte tenu du potentiel d'habitat identifié dans l'aire d'étude rapprochée du Boutet, les incidences brutes sur le Castor et la Loutre sont jugées fortes, avant mise en œuvre de mesures adaptées.**

**Afin de contrer ces incidences brutes les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- La faible intervention sur les zones à enjeu de l'île de Boutet qui constitue la zone d'habitat principale
- L'application des mêmes mesures vis-à-vis des MES et des eaux de rejet que pour l'enjeu piscicole et mollusques.
- La réalisation des travaux uniquement en journée et pas d'éclairage des zones naturelles la nuit,

- La limitation des emprises à défricher au strict nécessaire.

**Continuité écologique**

De par leur organisation et leur nature, les travaux ne seront pas de nature à engendrer une rupture complète de la continuité écologique pour ces deux espèces. Rappelons que le barrage de Boutet induit déjà actuellement une rupture de continuité dans le cours d'eau qui oriente de fait la zone de vie des deux espèces vers l'aval des ouvrages. Les travaux ne concerneront que des emprises partielles du lit du Cher, le reste demeurant praticable pour les deux espèces.

**Les travaux n'engendreront donc pas de rupture de la continuité pour le Castor et la Loutre.**

### *C.1.f. Sur l'enjeu chiroptères*

Les incidences potentielles sur les espèces de chiroptères possiblement présentes sur site seront principalement susceptibles d'être générées par le bruit et l'agitation du chantier, induisant un dérangement des individus nichant à proximité. Ce dérangement ne sera que temporaire en phase travaux et ne concernera que l'année 2 de travaux.

Le débroussaillage sur la pointe amont de l'îlot ou sur la berge gauche ne concernera pas d'arbres susceptibles d'abriter des gîtes.

Si des coupes ciblées sont nécessaires sur le cordon reliant la pointe amont de l'ile au reste de l'ile, ils ne concerneront pas d'arbres présentant un potentiel de cavités (jeunes peupliers) et donc de gîtes.

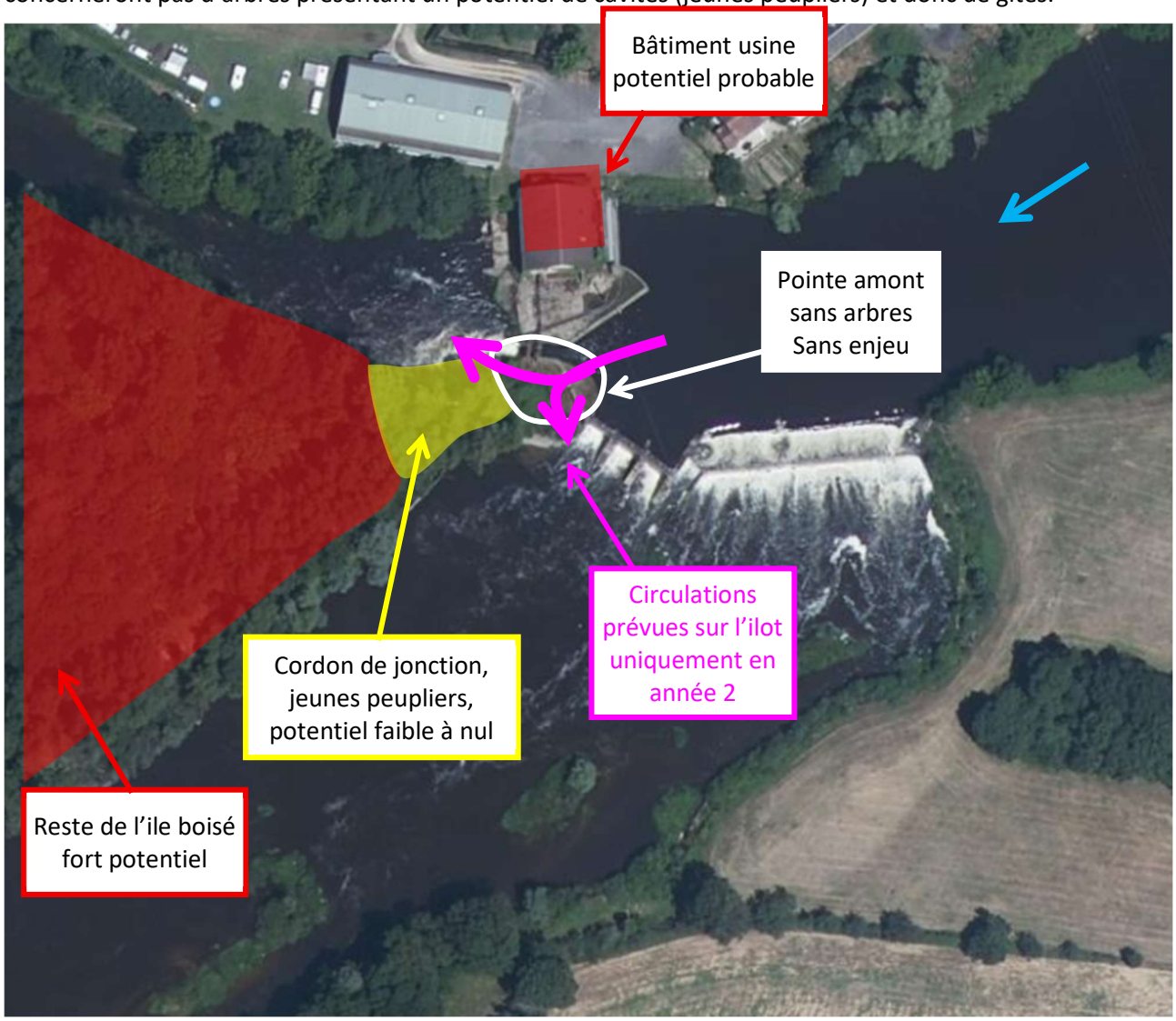



*Figure 144 : Interception des habitats sur l'amont de l'îlot lors des travaux en année 2*

**Les incidences brutes potentielles sur l'enjeu chiroptères fort dans l'aire d'étude rapprochée et ses abords directs sont jugées modérées en raison de l'enjeu réel identifié sur les emprises concernées par les travaux.**

**Afin de contrer ces incidences brutes les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- Le repérage préalable de la présence d'arbres afin de vérifier l'absence de cavités pouvant abriter des gîtes, le repérage des zones sensibles sur le bâtiment usine.
- En cas de détection de gîtes, la mise en œuvre de l'obstruction des zones de gîtes en période de fin d'été lorsque les individus sont hors du gîte (nuit) afin qu'ils se reportent sur d'autres zones de gîte pour la fin d'été et l'hiver à venir,
- L'anticipation des opérations de débroussaillages ou coupes ciblées sur l'ilot à l'hiver précédant les travaux (novembre à février), avec repérage préventif préalable des branches à cavités coupées,
- La réalisation des travaux en journée uniquement, et l'absence d'éclairage nocturne sur le chantier vers le ciel ou les zones naturelles.
- Mise en place de gîtes de substitution autours des zones de travaux en cas de coupes d'arbres à gîtes.

### C.1.g. Sur l'enjeu odonates

Les incidences potentielles concernent principalement le risque de dégradation des habitats associés aux phases aquatiques et aériennes du cycle de vie des Odonates.

Concernant l'habitat aquatique, les incidences potentielles sont les mêmes que celles identifiées pour les espèces piscicoles, les mollusques et les mammifères semi aquatiques, liées à la dégradation possible de la qualité des eaux ou à l'assèchement de parties du cours d'eau (batardages, débatardages, pollutions accidentelles, rejets de pompages).

Vis-à-vis de la perte d'habitat aquatique, l'incidence doit être nuancée par le fait que la totalité du Cher dans l'aire d'étude constitue un habitat potentiel et que les zones isolées par batardage auront donc une emprise relative faible. Par ailleurs cette incidence sera temporaire, car une fois les zones remises en eau elles seront réexploitables rapidement par les macro-invertébrés disposant de capacités élevées de recolonisation.

Concernant l'habitat en berges pour la phase aérienne, les incidences potentielles sont liées aux opérations de débroussaillages prévues avant les travaux. Là encore, l'incidence doit être nuancée par l'emprise relative impactée par les travaux en comparaison de la disponibilité d'habitats à proximité directe.

**Compte tenu de l'enjeu modéré vis-à-vis des odonates au droit des zones de travaux, les incidences brutes associées aux travaux sont jugées modérées, avant application des mesures adaptées.**

**Afin de contrer ces incidences brutes les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- L'anticipation des actions de débroussaillages et coupes légères et ciblées en période hivernale (novembre à février) et le maintien de la végétation basse jusqu'au démarrage des travaux afin que la colonisation ne puisse pas s'y faire pendant ce temps.
- L'application des mêmes mesures vis-à-vis des MES et des eaux de rejet que pour l'enjeu piscicole, les mollusques et les mammifères semi-aquatiques.
- L'optimisation des emprises de batardeaux et des durées de présence dans le cours d'eau.
- Le suivi de la recolonisation des zones concernées suite aux travaux

### C.1.h. Sur l'enjeu amphibiens

Les incidences potentielles relatives aux amphibiens concernent la dégradation/destruction des habitats aquatiques et terrestres, ainsi que le non dérangement nocturne.

Concernant les habitats aquatiques, les incidences potentielles sont principalement les mêmes que celles identifiées pour les taxons inféodés au cours d'eau du Cher (poissons, mollusques, mammifères semi-aquatiques, odonates) et sont liées à l'assèchement de parties du cours d'eau (batardages).

L'incidence doit être nuancée avec le fait que l'ensemble des habitats aquatiques rivulaires du Cher représentent des zones propices au développement larvaire. La faible superficie des zones batardées est donc à mettre en perspective avec la forte disponibilité des habitats aquatiques environnant propices. Il est également rappelé que la phase aquatique des amphibiens est saisonnière et se déroule du printemps à l'été ce qui implique une faible période de chevauchement avec la période d'intervention dans le Cher qui se déroulera au maximum de juillet à octobre/novembre les deux années.

Concernant les habitats terrestres, les incidences sont relatives au débroussaillement et à la coupe légère ciblée de parties de la ripisylve en rive gauche en amont du barrage ainsi que sur la pointe amont de l'île de Boutet. Les risques concernent la perte d'habitats ainsi que la destruction potentielle d'individus.

Encore une fois, les incidences doivent être nuancées avec la disponibilité des habitats terrestres présents au droit de la zone d'étude. Les zones concernées par le débroussaillage ou la coupe ciblée représentent une superficie moindre comparativement à l'île de Boutet, au cordon ripisylvaire présent le long du Cher ainsi qu'à l'ensemble du linéaire de haies et de bosquets.

Concernant le dérangement nocturne, la réalisation des travaux se fera exclusivement durant la journée ce qui n'entrainera de fait aucune source d'incidence relative au dérangement des individus ou de la reproduction.

**L'enjeu sur les amphibiens relatif aux zones de travaux est jugé modéré pour les habitats terrestres et aquatiques. Mis en perspective avec l'importante disponibilité d'habitats propices aux abords de la zone de travaux les incidences brutes sont jugées modérées sur les amphibiens.**

**Afin de contrer ces incidences brutes les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- L'intervention tardive dans le lit mineur du Cher (juillet à mars) afin de minimiser la période de chevauchement avec le développement larvaire (printemps/été).
- L'application des mêmes mesures vis-à-vis des MES et des eaux de rejet que pour l'enjeu piscicole, les mollusques, les mammifères semi-aquatiques et les odonates.
- L'optimisation des emprises de batardeaux et des durées de présence dans le cours d'eau.

### *C.1.i. Sur l'enjeu des espèces exotiques envahissantes*

Les risques potentiels associés aux espèces exotiques envahissantes ont été définis dans la description des enjeux. Ils concernent la dispersion d'EEE vers l'aval, l'import d'EEE nouvelles sur le site, la contamination d'autres sites.

Les phases de travaux susceptibles de générer ces incidences sont :

- Le débroussaillage et les coupes légères et ciblées dans des zones situées à proximité du cours d'eau et abritant des EEE,
- L'intervention d'engins en provenance d'autres sites dans ou à proximité du cours d'eau
- La mise en place de batardeaux en terre nue pouvant être déjà contaminées ou constituant une emprise propice à l'implantation opportuniste d'EEE issues de l'amont, et leur évacuation à la fin des travaux.
- Le départ d'engins du site ayant possiblement été en contact avec des EEE, à destination d'autres zones de travaux dans ou hors du bassin versant du Cher.

**Compte tenu de l'enjeu EEE élevé, de la durée du chantier s'étendant sur plusieurs saisons et de sa « vulnérabilité » face à l'enjeu (cours d'eau), les incidences brutes associées sont jugées fortes, avant application des mesures adaptées.**

**Afin de contrer ces incidences brutes les mesures suivantes seront mises en œuvre :**

- La sensibilisation des intervenants, notamment ceux réalisant les débroussaillages et coupes ciblées afin que les déchets végétaux ne soient pas déversés dans le cours d'eau
- La garantie de traçabilité des matériaux importés sur site : pas de présence d'EEE dans les volumes,
- L'inspection et le nettoyage des engins entrant dans la zone de travaux et surtout intervenant dans le cours d'eau,
- L'inspection et le nettoyage des engins sortant de la zone de travaux,
- L'inspection et le traitement des volumes de terres débatardés et à exporter du site
- Suivi de la colonisation potentielle d'EEE suite aux travaux
- La mise en œuvre par le pétitionnaire de mesures de traitement et évacuation adaptées de tout plant ou emprise infestée par des EEE sur la zone de travaux, avant, pendant ou suite au chantier.

## C.2. MESURES EN PHASE TRAVAUX

Les mesures à envisager pour contrer les incidences brutes sur les différents enjeux écologiques identifiés en phase travaux ont été listées dans les paragraphes précédents.

Ces mesures sont de plusieurs types, on distingue ainsi les mesures d'évitement (E), de réduction (R), de compensation (C), d'accompagnement (A) et de suivi (S) qui visent à aboutir in fine à des incidences résiduelles dans la mesure du possible nulles sur les différents enjeux.

### *C.2.a. Mesures d'évitement (E)*

**Adaptation du calendrier de travaux vis-à-vis des espèces à enjeux**

Le calendrier de travaux a été élaboré et optimisé afin d'éviter l'interaction de certaines phases de travaux avec les périodes favorables au cycle de vie de différents enjeux.

⇒ ***Périodes de présence dans le cours d'eau***

La présence dans le cours d'eau de manière marquée (emprises de batardeaux élevées) sera concentrée au maximum entre juin et octobre durant les deux années. Cette période permet d'éviter les phases de migration et de frai principales des espèces cibles identifiées. La subsistance de batardeaux au-delà de ces périodes concerne des emprises sans effets sur ces enjeux.

⇒ ***Périodes de réalisation des débroussaillages et coupes ciblées***

Les débroussaillages et coupes ciblées seront anticipés en période hivernale (novembre à février) afin d'éviter les périodes de nidification des espèces avicoles, les périodes de présence des phases aériennes d'odonates, les périodes de développement maximal de la végétation dont les EEE, les périodes les plus favorables au gîte de chiroptères dans des arbres à cavités.

⇒ ***Travail exclusivement en journée***

La totalité des opérations de travaux seront réalisées en journée afin de ne pas générer de bruit susceptible de déranger la faune à enjeux identifiée : Castor, Loutre, Avifaune, Chiroptères.

Par ailleurs, pendant la nuit, le chantier sera dans la mesure du possible non éclairé. Et si un éclairage devait être maintenu (raisons de sécurité, assurances), cet éclairage serait orienté uniquement vers le sol et vers l'intérieur des zones de travaux.

**Evitement des zones à enjeux et de l'île de Boutet**

⇒ ***Balisage des zones d'intervention, de stockage et d'accès***

Préalablement aux phases de débroussaillages puis de démarrage des travaux, l'écologue référent (voir mesures d'accompagnement) interviendra pour baliser les emprises concernées et piqueter les limites à ne pas franchir par les engins et intervenants. L'identification d'arbres à enjeux pour chiroptères seront également identifiés à ce moment.

⇒ ***Evitement de l'île de Boutet***

L'organisation envisagée des travaux a été élaborée pour à éviter toute intervention ou traversée de l'île de Boutet en dehors de la pointe amont de l'ile qui est déjà anthropisée.

Cette mesure permet d'éviter de manière efficace les incidences sur :

- La loutre d'Europe et le Castor d'Europe pour lesquelles l'île constitue une zone d'habitat préservé
- Les espèces avicoles qui utilisent l'île comme zone de nidification ou zone refuge du fait de sa configuration isolée et préservée,
- Les chiroptères qui sont susceptibles de gîter dans des arbres à cavités présents sur l'ile

**Réalisation de pêches de sauvegarde préalables à la mise en assec des zones isolées**

Toute mise en assec d'une zone isolée située dans l'emprise actuelle du cours d'eau sera précédée de la réalisation d'une pêche de sauvegarde.

Celle-ci sera réalisée par un organisme agréé. Les individus pêchés seront remis à l'eau dans le secteur où ils auront été prélevés (amont / aval barrage, bras gauche / droit du Cher).

Cette mesure permet d'éviter la destruction d'individus par assèchement des zones dans le cours d'eau.

**Déplacement des individus de mollusques à enjeu avant l'assèchement des zones isolées**

Préalablement à la mise en place des batardeaux sur les zones situées à l'aval du barrage, celles-ci seront parcourues exhaustivement par un malacologue qui identifiera la présence d'individus de mollusques à enjeu.

Tous les individus détectés seront prélevés délicatement et déplacés sur une zone d'habitat favorable située en dehors de l'emprise des travaux.

Cette mesure permet d'éviter la destruction d'individus par assèchement des zones dans le cours d'eau.

### *C.2.b. Mesures de réduction (R)*

**Optimisation des emprises de travaux**

Le phasage des étapes des chantiers en années 1 et année 2 vise déjà à optimiser les emprises de travaux afin de réduire au maximum les incidences non évitables sur les enjeux écologiques identifiés.

- Les débroussaillages et coupes ciblées seront concentrés exclusivement sur les zones où il est strictement nécessaire de les réaliser pour garantir la réalisation du chantier, mais aussi éviter toute interaction avec des espèces faunistiques exploitant l'habitat pendant les travaux.
- Les emprises de batardeaux seront réduites le plus possible pour limiter l'emprise de cours d'eau impactée tout en garantissant la bonne réalisation du chantier.
- Les zones de stockage durant le chantier seront positionnées à distance de toute zone à enjeu et seront d'emprise également optimisée.
- Les pistes d'accès à réaliser (année 1 notamment) empruntent des terrains ne revêtant pas d'enjeu écologique particulier (prairie de fauche).

### Pilotage et organisation des manœuvres de batardage / débatardage

Les manœuvres de batardage durant l'année 1 et 2 seront encadrées afin de réduire au maximum les incidences liées aux départs de MES :

- La mise en place / retrait des batardeaux principaux vise les périodes les moins exposées vis-à-vis du risque hydrologique,
- Le positionnement des batardeaux vise à réduire leur exposition à l'écoulement principal du Cher susceptible d'emporter des volumes de terre et de générer des MES. Lors de la mise en place des batardeaux, une gestion hydraulique via les organes disponibles sera réalisée afin de concentrer l'écoulement hors de la zone de dépôt / retrait,
- Durant les phases de mise en place / retrait des batardeaux, les paramètres de turbidité et d'oxygène seront suivis en continu. Plusieurs seuils seront définis afin de piloter ces opérations via leur ralentissement voire leur arrêt temporaire le temps que les valeurs mesurées reviennent à la normale :
  - Seuil règlementaire pour les cours d'eau de 2nde catégorie, à ne dépasser dans aucun cas.
  - Seuil d'alerte, plus restrictif afin de garantir que le seuil règlementaire ne soit pas atteint. Si ce seuil est atteint ou approché, les opérations sont suspendues le temps que les concentrations repassent sous le seuil d'alerte.
  - Seuil de précaution, s'il est atteint ou dépassé, la cadence de mise en place / retrait du batardeau est ralentie afin que les paramètres repassent sous ce seuil.

| Paramètre | MES | Oxygène |
|---|---|---|
| Seuil règlementaire | < 1 g/L | > 4 mg/L |
| Seuil d'alerte | < 500 mg/L | > 5 mg/L |
| Seuil de précaution | < 250 mg/L | > 6 mg/L |

Par ailleurs, pendant la présence des batardeaux durant les travaux, s'il est constaté des départs de MES liés à une érosion d'une zone particulière du fait de la courantologie, il sera possible de mettre en œuvre des mesures de protection type enrochements ou bâches.

### Mise en place de moyens de décantation / filtration des eaux pompées

Les batardeaux mis en place ne disposeront pas d'une étanchéité parfaite. Des eaux d'infiltration pénètreront donc dans les zones isolées. Ces eaux seront susceptibles d'être souillées par des MES, des laitances de béton, des pollutions accidentelles des zones de travaux. Elles seront gérées de la manière suivante :

- Aménagement d'un point bas dans la zone isolée, collectant les eaux d'infiltration gravitairement
- Pompage des eaux et relevage vers un bassin de décantation aménagé en berge ou dans le batardeau lui-même. Le volume du bassin sera suffisant pour que les eaux aient le temps de décanter.
- Mise en place d'un dispositif de filtration en sortie du bassin de décantation visant à retenir les MES, laitances et pollutions avant le retour de l'eau à la rivière. Le dispositif de filtration pourra correspondra à une botte de paille qui présente l'intérêt d'être facile à mettre en œuvre, d'une membrane dédiée, …
- Les eaux filtrées gravitairement rejoindront le Cher à l'aval de la zone isolée.

Le schéma suivant illustre ce principe.

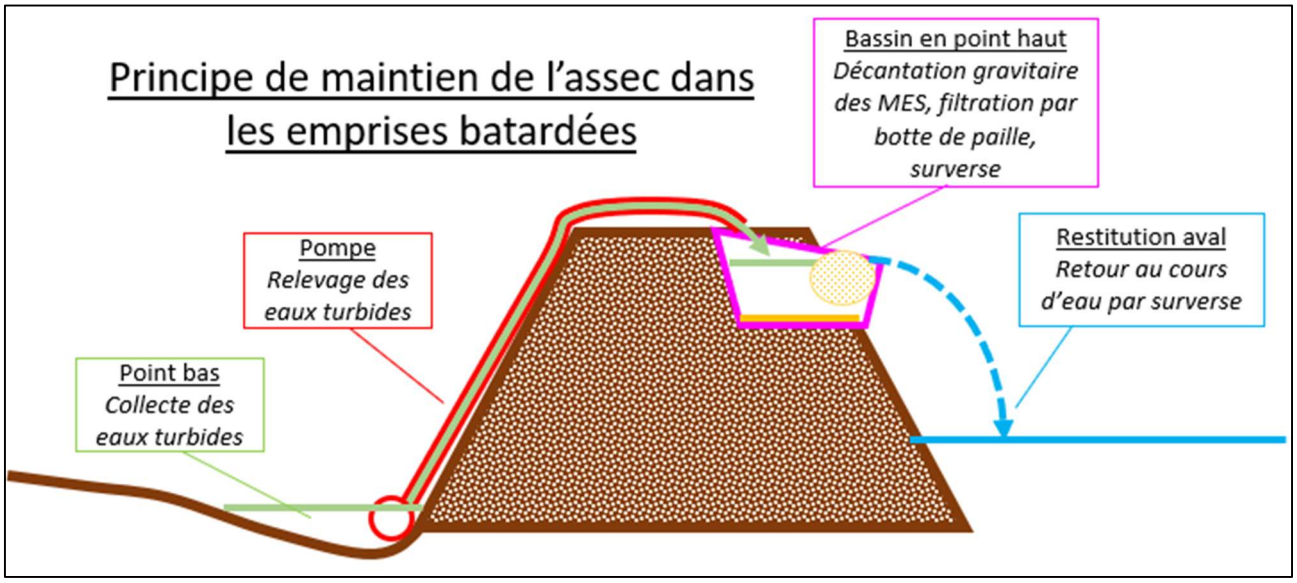



*Figure 145 : Principe du maintien de l'assec dans les emprises batardées*

### Mise en place d'une surveillance et nettoyage vis-à-vis de l'aspect pollution accidentelle

La présence d'engins motorisés, l'emploi de machines motorisées et de matériaux de construction sont associés à un risque de dispersion accidentelle de polluants ou déchets vers la ressource en eau proche ou sur les terrains concernés ou avoisinant les travaux. Cette mesure vise à réduire ce risque accidentel qui ne peut par définition pas être totalement évité. Les précautions suivantes seront prises :

- Inspection de tous les engins et machines pénétrant dans la zone de travaux et dans les zones isolées dans le cours d'eau, afin d'identifier rapidement toute fuite éventuelle ou trace de polluant préexistante
- Inspection similaire lors de la sortie des zones isolées et du chantier.
- Inspection quotidienne de l'emprise de travaux et plus particulièrement des zones isolées afin de détecter toute trace de polluant,
- Présence dans tous les véhicules et dans toutes les bases vies, de kits anti-pollution pouvant être rapidement déployés en cas de traces de polluant détectés,
- Nettoyage régulier de toutes les emprises de travaux par le retrait des produits de construction qui seront jetés dans des bacs collecteurs de tri présents sur le site.

### Mise en place d'une surveillance et nettoyage vis-à-vis de l'aspect espèces exotiques envahissantes

Le traitement du risque de dispersion d'EEE sera conduit de manière similaire au risque de pollution :

- Vérification des engins entrants sur le site : absence de graines, tiges, boutures, racines sur les roues, chenilles carlingue des engins,
- Procédure identique pour les engins sortant du site (y compris pour la corbicule)
- Vérification régulière des surfaces mises à nu : terrains de roulement, berges, batardeaux afin de détecter rapidement toute pousse nouvelle d'EEE floristique,
- Vérification des volumes de terre avant import sur site afin de s'assurer de l'absence d'EEE floristiques déjà implantées dans ceux-ci (contrôle par l'écologue référent),
- Procédure identique pour les volumes de terre sortant du site (y compris pour la corbicule)
- En cas de détection d'EEE floristiques lors des différentes procédures, enlèvement via des méthodes adaptées, stockage en zone isolée et destruction in situ via des techniques adaptées ou export contrôlé vers des zones de traitement dédiées.
- En cas de détection de corbicules dans les volumes à exporter : tri des matériaux et destruction des corbicules ou remise à l'eau in situ

Cette mesure de réduction est assortie d'une mesure d'accompagnement via l'encadrement d'un écologue référent qui se chargera du contrôle et des préconisations en matière de traitement d'EEE, ainsi que d'une mesure de suivi de la colonisation potentielle post-travaux.

#### Indentification et obstruction des gîtes potentiels à Chiroptères

L'objectif de la mesure est de réduire les incidences potentielles liées à perte d'habitats à chiroptères si des arbres à cavités étaient abattus ou si des travaux ont lieu à proximité de gîtes au droit du bâtiment. Cela concerne l'année 2 de travaux. Dans ce cas, des interventions spécifiques à des périodes précises de l'année seront menées :

1. Un écologue interviendra et identifiera les arbres à cavités propices à l'établissement de gîtes par les chiroptères ainsi que les entrées possibles au droit du bâtiment usine actuel.
2. En octobre, si des arbres à cavités sont identifiés et qu'ils présentent un potentiel de gîte, leur entrée sera obstruée avec un système de filet anti-retour. Il en sera de même pour les entrées au droit du bâtiment usine. Cela consistera à accrocher une moustiquaire seulement sur la partie haute de l'ouverture afin de rendre possible le départ des chauves-souris sans qu'elles puissent re-rentrer.

Une fois ces étapes réalisées, les arbres à cavités pourront être coupés en période hivernale et les actions sur le bâtiment rive droite réalisées sans entrainer la destruction d'individus.

### *C.2.c. Mesures de compensation (C)*

#### Mise en place de gîtes de substitution à Chiroptères pendant les travaux

Cette mesure vise à compenser l'éventuelle perte d'habitats à chiroptères via la mesure de réduction par identification et obstruction de gîtes à chauve-souris.

Afin de ne pas entrainer de perte brute d'habitats potentiellement favorables à l'établissement de gîtes par les chauves-souris, des gîtes artificiels seront disposés au droit de la zone d'étude. Les dispositions suivantes seront prises :

- Le nombre de gîtes artificiels qui sera mis en place dépendra des résultats des prospections des habitats favorables pour les chiroptères, réalisées au droit de la zone des travaux.
- Les gîtes artificiels seront déposés avant l'obstruction des habitats favorables identifiés au préalable.
- Les gîtes seront fixés proches des habitats qui seront obstrués, cependant, une certaine distance sera respectée afin que les individus qui s'établissent dans les gîtes artificiels ne soient pas dérangés par le bruit et l'agitation générés par la réalisation des travaux.

La construction et le positionnement des gîtes artificiels seront conformes aux préconisations proposées par le PNA Chiroptères via diverses fiches pédagogiques disponibles sur le site internet[7] notamment proposées par le ***CEN Centre Val de Loire*** ou l'association ***Bat Conservation international.***

- *Construction*
  - Les dimensions des gîtes respecteront les mensurations proposées dans le guide technique dont un exemple proposé par le Groupe d'Étude et de Protection des Mammifères d'Alsace dans le cadre du PRA Grand-Est est proposé ci-dessous
  - Le matériau utilisé pour la construction du gîte sera du bois résistant aux conditions climatiques extérieures mais non traité ;
  - La planche intérieure sera rainurée afin de permettre aux chiroptères de s'accrocher.

[7] Lien vers fiche « fabriquer un nichoir à chauves-souris ». Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire.

Lien vers le « Guide technique pour la construction d'abris pour les chauves-souris ». Bat Conservation International. 2013.

- *Positionnement*
  - Le gîte sera positionné sur un arbre ou un bâtiment, selon les espèces susceptibles d'être présentes ;
  - Le gîte sera fixé à une hauteur comprise entre 3 m et 6 m ;
  - L'orientation du gîte sera au Sud (Sud, Sud-est, Sud-Ouest) ;
  - Le gîte sera positionné dans un endroit à l'abris des vents dominants et dans la mesure du possible protégé des intempéries.

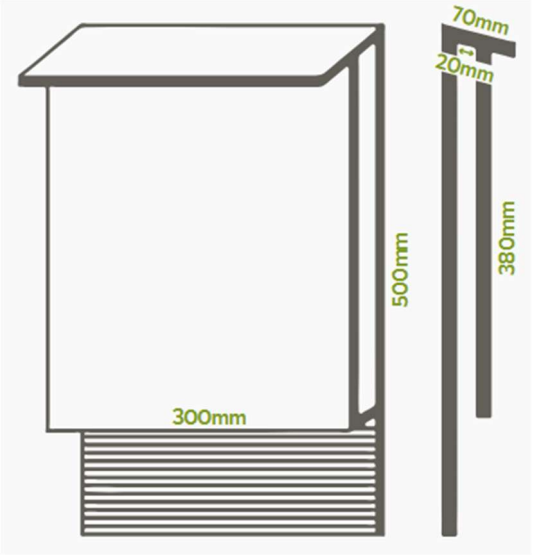



*Figure 146 : Dimensionnement d'un gîte artificiel pour les chiroptères. Source : Groupe d'Étude et de Protection des Mammifères d'Alsace*

**La temporalité, la construction et le positionnement des gîtes artificiels pour les chiroptères permettra de réduire les incidences potentielles liées à la destruction d'habitats (potentiels) favorables à l'établissement de gîtes (estivaux ou hivernaux) par les chiroptères.**

#### Revégétalisation post-travaux

Cette mesure vise à compenser les surfaces débroussaillées en phase travaux : cordon ripisylvaire en rive gauche et pointe amont de l'îlot (voir « VOLET 5.C.1.a Habitats généraux »). Elle se fera de manière proportionnée aux enjeux réels des surfaces concernées.

Les abords du futur site seront végétalisés par des essences adaptées au contexte local, proposées par l'écologue référent. Le linéaire de ripisylve naturelle débroussaillée et coupée à ce niveau étant de 30 ml environ, la revégétalisation sera proposée sur un linéaire à minima équivalent autour de l'usine future ou par amélioration du peuplement sur la ripisylve actuellement très embroussaillée le long du plan d'eau en rive gauche. Les boutures ou graines employées disposeront du label « végétal local » de l'OFB.

### C.2.d. Mesures d'accompagnement (A)

#### Encadrement des travaux par un écologue référent

La réalisation des travaux fera intervenir un écologue référent qui sera en charge d'encadrer leur réalisation dans le respect des enjeux environnementaux identifiés. Il veillera donc à la bonne application des mesures proposées :

- Sensibilisation des entreprises de travaux aux enjeux environnementaux
- Inspection et balisage préalable des zones à défricher,
- Balisage des emprises de travaux, stockage et accès,
- Accompagnement des spécialistes intervenant pour les pêches de sauvegarde, le suivi des mollusques pré/post travaux et le suivi des odonates post travaux,
- Surveillance régulière de l'aspect EEE pendant les travaux,
- Mise en œuvre de la mesure d'identification et d'obstruction des gîtes potentiels de chiroptères et pilotage de la mise en place des gîtes de substitution.
- Encadrement des re-végétalisations
- Réalisation du suivi d'EEE post travaux.

#### Sensibilisation des intervenants aux enjeux écologiques

Les intervenants auront été sensibilisés aux enjeux écologiques en présence par l'écologue référent :

- Zones balisées à respecter,
- Limitation du bruit et de l'agitation
- Horaires d'intervention, et éclairage nocturne,
- Détection d'EEE et identification de pollutions accidentelles,
- …

### *C.2.e. Mesures de suivi (S)*

#### Suivi de la recolonisation des populations de mollusques après travaux

L'intervention du malacologue avant les travaux permettra de constituer un « état de référence » des zones concernées par les déplacements potentiels d'individus.

Suite aux travaux, le malacologue interviendra les années N+1, N+2, N+5 et N+10 afin d'observer la recolonisation progressive de la zone.

#### Suivi de la recolonisation des populations d'odonates après travaux

Un spécialiste interviendra avant les travaux afin de réaliser un état des lieux des espèces présentes sur les zones concernées notamment par les assèchements et les débroussaillages en berges. Cet état des lieux constituera un état de référence.

Le spécialiste interviendra à partir de la fin des travaux selon un séquençage à déterminer afin de suivre la recolonisation des zones concernées, jusqu'à retour à l'état de référence initial.

#### Suivi de la colonisation potentielle d'EEE suite aux travaux

Ce suivi sera mené sur la première année post-travaux par l'écologue référent. Celui-ci se rendra sur site a minima à chaque saison pour contrôler la colonisation potentielle d'EEE sur les emprises remodelées et mises à nu pour les travaux.

En cas de détection, il préconisera les méthodes d'enlèvement et de traitement adaptées qui seront prises en charge par le pétitionnaire.

## C.3. SYNTHESE DES ENJEUX, INCIDENCES ET MESURES POUR LA PHASE TRAVAUX

Le tableau suivant synthétise les incidences brutes identifiées face aux enjeux globaux et réellement interceptés par les travaux, les mesures à mettre en œuvre pour les contrer, et les incidences résiduelles qui en découlent.

| ENJEUX | | | INCIDENCES | | MESURES | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Description des enjeux associés** | **Enjeu brut dans l'aire d'étude** | **Enjeu réel zones interceptées per les travaux** | **Description** | **Intensité brute max** | **Type et Nom** | **Incidence résiduelle** |
| **Habitats généraux**<br>• Non dégradation ou suppression des habitats sensibles.<br>• Limitation du dérangement à proximité. | **Fort**<br>*Pour l'ile de Boutet, la ripisylve en berge, les haies bocagères.* | | Pas d'intervention sur l'ile de Boutet (hors pointe amont). Pas d'intervention sur les ripisylves (hormis amont / aval immédiat barrage). Dérangement éloigné. | **Faible** | E - Adaptation du calendrier de travaux vis-à-vis des espèces à enjeux<br>R - Optimisation des emprises de travaux<br>C - Revégétalisation post-travaux<br>A - Encadrement des travaux par un écologue référent<br>A - Sensibilisation des intervenants aux enjeux écologiques | **Nulle** |
| | **Fort**<br>*Dans le cours d'eau du Cher* | | Batardage max de 2100 m² environ en année 1.<br>Batardage max de 2800 m² environ en année 2. | **Forte** | | **Faible** |
| | **Modéré**<br>*Ripisylve rive gauche amont barrage de Boutet et pointe amont de l'île de Boutet.* | | Débroussaillage et coupe ciblée sur 30 ml environ en berge gauche amont barrage (année 1).<br>Intervention sur la pointe amont de l'ilot (emprise globale de 600 m²) (année 2). | **Modérée** | | **Nulle** |
| | **Faible**<br>*Berge gauche aval barrage et champs à proximité.* | | Circulation via une piste et réalisation des travaux dans des champs de fauche (2500 m²) (année 1). Débroussaillage et coupe ciblée de la berge gauche en aval du barrage (30 ml). | **Faible** | | **Nulle** |
| **Espèces piscicoles** *Espèces migratrices (Lamproie marine, grande Alose, Anguille d'Europe) et espèces patrimoniales (Brochet, Vandoise rostrée)*<br>• Continuité piscicole,<br>• Qualité des eaux,<br>• Qualité morphologique des habitats,<br>• Conservation des individus, | **Fort**<br>*En ce qui concerne la continuité piscicole et la qualité des eaux* | **Fort**<br>*La zone de travaux intercepte le cours d'eau.* | Sur la continuité piscicole : pas d'incidence.<br>Sur les habitats : batardage et assèchement, génération de MES, risques de pollution accidentelle.<br>Sur les individus : risque de perte (assèchements) | **Forte** | E - Adaptation du calendrier de travaux vis-à-vis des espèces à enjeux<br>E - Réalisation de pêches de sauvegarde préalables à la mise en assec des zones isolées<br>R - Optimisation des emprises de travaux<br>R - Pilotage et organisation des manœuvres de batardage / débatardage<br>R - Mise en place de moyens de décantation / filtration des eaux pompées<br>R - Mise en place d'une surveillance et nettoyage vis-à-vis de l'aspect pollution accidentelle | **Faible** |
| **Mollusques** *(Corbicule d'asie (espèce invasive) et mulette des rivières).*<br>• Qualité des eaux,<br>• Qualité morphologique de l'habitat,<br>• Conservation des individus. | **Fort**<br>*En raison de la présence avérée de mulette des rivières et de corbicules.* | **Fort**<br>*La zone de travaux intercepte le cours d'eau sur des zones potentiellement favorables.* | Sur les habitats : batardage et assèchement, génération de MES, risques de pollution accidentelle.<br>Sur les individus : risque de perte (assèchements)<br>Pour les EEE : risque de dispersion limité | **Forte** | E - Déplacement des individus de mollusques à enjeu avant l'assèchement des zones isolées<br>R - Optimisation des emprises de travaux<br>R - Pilotage et organisation des manœuvres de batardage / débatardage<br>R - Mise en place de moyens de décantation / filtration des eaux pompées<br>R - Mise en place d'une surveillance et nettoyage vis-à-vis de l'aspect pollution accidentelle<br>R - Mise en place d'une surveillance et nettoyage vis-à-vis de l'aspect espèces exotiques envahissantes<br>S - Suivi de la recolonisation des populations de mollusques après travaux | **Nulle** |
| **Oiseaux** *(Diverses espèces arboricoles, passereaux, espèces inféodées au milieu aquatique)*<br>• Maintien de l'habitat de nidification et de repos,<br>• Non dérangement des espèces en période sensible. | **Fort**<br>*En périodes sensibles au droit des zones d'habitat préférentiel identifiés.* | **Modéré**<br>*La zone de travaux intercepte des zones à enjeux limités comparativement à des zones plus favorables à proximité.* | Risque de dérangement temporaire. Risque de perte d'individus nichés.<br>Concerne des zones à enjeux modérés. | **Modéré** | E - Adaptation du calendrier de travaux vis-à-vis des espèces à enjeux<br>R - Optimisation des emprises de travaux<br>C - Revégétalisation post-travaux<br>A - Sensibilisation des intervenants aux enjeux écologiques | **Nulle** |
| **Mammifères semi-aquatiques** *(Castor d'Europe et Loutre d'Europe)*<br>• Maintien des habitats (berges, ile de Boutet, cours d'eau),<br>• Non dérangement en période d'activité (nuit),<br>• Maintien de la continuité écologique. | **Fort**<br>*En raison de l'intérêt porté à ces espèces et à l'état actuel de l'aire d'étude.* | **Fort**<br>*Travaux dans l'emprise du cours d'eau* | Sur les habitats aquatiques : génération de MES, risques de pollution accidentelle.<br>Sur les habitats terrestres : Risque de dérangement temporaire voire perte d'individus (peu probable)<br>Sur la continuité écologique : pas d'incidence. | **Forte** | E - Adaptation du calendrier de travaux vis-à-vis des espèces à enjeux<br>R - Optimisation des emprises de travaux<br>R - Pilotage et organisation des manœuvres de batardage / débatardage<br>R - Mise en place de moyens de décantation / filtration des eaux pompées<br>A - Sensibilisation des intervenants aux enjeux écologiques | **Nulle** |

| ENJEUX | | | INCIDENCES | | MESURES | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Description des enjeux associés** | **Enjeu brut dans l'aire d'étude** | **Enjeu réel zones interceptées per les travaux** | **Description** | **Intensité brute max** | **Type et Nom** | **Incidence résiduelle** |
| **Amphibiens**<br>• Non dégradation/destruction des habitats terrestres et aquatiques<br>• Non dérangement en période d'activité nocturne. | **Fort**<br>*Sur les zones rivulaires du Cher en période printanière et estivale. Au droit de l'île de Boutet, de la ripisylve et du réseau de haies et de bosquets.* | **Faible**<br>*Emprise interceptée par les travaux présentant un enjeu modéré comparativement à d'autres zones plus favorables à proximité.* | En zone aquatiques, risques de modification de la qualité de l'eau (MES et pollutions accidentelles).<br>En zone terrestres, risque si circulation en zone d'habitat, risque si débroussaillage en zone de présence et en période sensible. Dérangement si éclairage nocturne. | **Modéré** | **E - Adaptation du calendrier de travaux vis-à-vis des espèces à enjeux**<br>**R - Optimisation des emprises de travaux**<br>**R - Pilotage et organisation des manœuvres de batardage / débatardage**<br>**R - Mise en place de moyens de décantation / filtration des eaux pompées**<br>**A - Encadrement des travaux par un écologue référent**<br>**A - Sensibilisation des intervenants aux enjeux écologiques** | **Nulle** |
| **Chiroptères**<br>• Maintien des habitats printaniers / estivaux,<br>• Non dérangement durant la période d'hivernage. | **Fort**<br>*En raison de la sensibilité du groupe taxonomique* | **Modéré**<br>*Intervention à proximité de zones favorables mais pas d'interception de zones à gîtes* | Risque de perte d'habitat ou d'individus si interception par les coupes ciblées (zones concernées à faible potentiel).<br>Risque de dérangement temporaire d'individus gîtés (bruit, éclairage). | **Modéré** | **E - Adaptation du calendrier de travaux vis-à-vis des espèces à enjeux**<br>**R - Optimisation des emprises de travaux**<br>**R - Indentification et obstruction des gîtes potentiels à Chiroptères**<br>**C - Mise en place de gîtes de substitution à Chiroptères pendant les travaux*1**<br>**A - Encadrement des travaux par un écologue référent** | **Faible** |
| **Odonates**<br>• Non dégradation et destruction globale des habitats des larves dans le cours d'eau,<br>• Non dégradation et destruction globale des habitats des imagos en berges. | **Fort**<br>*En raison du potentiel d'habitat globalement favorable constitué par le Cher et ses berges* | **Faible**<br>*Emprise interceptée par les travaux présentant un enjeu faible comparativement à d'autres zones plus favorables à proximité.* | Sur l'habitat aquatique : batardage et assèchement, génération de MES, risques de pollution accidentelle.<br>Sur l'habitat terrestre : dérangement ou perte d'individus en lien avec les débroussaillages et coupes ciblées. | **Modéré** | **E - Adaptation du calendrier de travaux vis-à-vis des espèces à enjeux**<br>**R - Optimisation des emprises de travaux**<br>**R - Pilotage et organisation des manœuvres de batardage / débatardage**<br>**R - Mise en place de moyens de décantation / filtration des eaux pompées**<br>**R - Mise en place d'une surveillance et nettoyage vis-à-vis de l'aspect pollution accidentelle**<br>**S - Suivi de la recolonisation des populations d'odonates après travaux** | **Faible** |
| **Espèces exotiques envahissantes (flore)**<br>• Non dispersion ou export hors du site d'EEE déjà présentes<br>• Non colonisation ou sur-colonisation du site par de nouvelles espèces. | **Fort**<br>*En raison de la présence à l'état actuel d'EEE sur le site et de la proximité du cours d'eau constituant un vecteur potentiel* | **Fort**<br>*Présence d'EEE sur les zones interceptées par les travaux.* | Risque de dispersion. | **Forte** | **R - Mise en place d'une surveillance et nettoyage vis-à-vis de l'aspect espèces exotiques envahissantes**<br>**A - Encadrement des travaux par un écologue référent**<br>**A - Sensibilisation des intervenants aux enjeux écologiques**<br>**S - Suivi de la colonisation potentielle d'EEE suite aux travaux** | **Nulle** |

*Figure 147 : Tableau de synthèse des enjeux, incidences brutes identifiées, mesures proposée et incidences résiduelles résultantes en phase travaux*

*1 : mesure de compensation optionnelle, uniquement dans le cas où des arbres abritant des chiroptères devraient être abattus.

# D. ANALYSE D'INCIDENCES ET MESURES ASSOCIEES EN PHASE D'EXPLOITATION FUTURE

## D.1. INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION FUTURE

Les incidences en phase d'exploitation future ne sont pas analysées spécifiquement vis-à-vis des différents taxons, mais directement vis-à-vis des enjeux transversaux qui les concernent.

Ces incidences brutes en phase d'exploitation sont analysées par rapport à la situation de référence qui correspond au fonctionnement du site selon les termes de l'autorisation de 1977 et du droit fondé en titre associé.

### *D.1.a. Incidences sur les continuités écologiques*

#### Continuité piscicole aquatique

Cet enjeu concerne les espèces piscicoles cibles identifiées dans l'état des lieux.

Dans la configuration projetée du site du Boutet, celui-ci sera équipé par :

- 1 passe à poissons dans le bras gauche du Cher
- 1 passe à poissons dans le bras droit du Cher
- 1 dispositif de dévalaison au niveau de l'usine rive gauche, orienté vers le bras gauche du Cher
- 1 dispositif de dévalaison au niveau de l'usine rive droite, orienté vers le bras droit du Cher

Ces dispositifs permettront de rétablir la continuité piscicole au droit du barrage du Boutet actuellement non équipé et constituant le premier point noir sur l'axe Cher vis-à-vis de cet enjeu.

**Le projet aura donc une incidence significativement positive sur la continuité écologique du Cher.**

#### Continuité terrestre et semi-aquatique

Cette continuité concerne la mobilité du Castor d'Europe et de la Loutre d'Europe. Les deux espèces utilisant le Cher et ses berges comme corridor écologique et zone de vie. Précisons que le linéaire aval barrage présente le plus d'intérêt en raison de son caractère plus naturel que le plan d'eau amont.

Dans sa configuration future, la situation actuelle en termes de continuités terrestre et semi-aquatique ne sera pas significativement modifiée :

- Le cours d'eau du Cher à l'aval et à l'amont du barrage demeurera praticable de la même manière qu'actuellement.
- L'ile de Boutet disposera des mêmes caractéristiques qu'actuellement (aucune intervention pendant les travaux hormis sur la pointe amont). La pointe amont remise en état après travaux demeurera accessible et conservera son aspect anthropisé semi-naturel, permettant une connexion amont/aval barrage à ce niveau
- La berge droite du bras droit conservera les mêmes caractéristiques qu'actuellement
- La berge gauche actuellement anthropisée (palplanches + bétonnage et entretien régulier par débroussaillage) conservera cette caractéristique du fait de la présence de nouveaux ouvrages. Le passage par cette berge, actuellement peu propice demeurera toutefois possible en situation projetée via l'extrémité droite du barrage aménagée en enrochements au niveau de sa jointure aux futurs ouvrages. Le barrage dispose de caractéristiques rendant aisé son franchissement par les espèces agiles comme la Loutre et le Castor.

**Le projet n'aura donc pas d'incidences défavorables sur les continuités terrestres et semi-aquatiques à enjeu pour les deux espèces cibles identifiées (Loutre et Castor).**

### D.1.b. Incidences sur la qualité des eaux

L'enjeu de qualité des eaux concerne plusieurs groupes taxonomiques : les espèces piscicoles, les espèces semi-aquatiques, les mollusques, les odonates …

En phase d'exploitation future le passage dans les ouvrages et machines sera suffisamment court pour ne pas générer de modification de la température de l'eau. En situation normale, aucun risque de pollution de l'eau n'est attendu au contact des machines.

Le risque principal vis-à-vis de cet enjeu correspondra donc uniquement à une pollution accidentelle liée à la gestion des ouvrages projetés. En effet, il sera employé des huiles de commande en circuits fermés, des graisses mécaniques, des produits d'entretien et de maintenance. Si ces produits n'ont jamais vocation à être employés au contact de l'eau, des situations exceptionnelles pourraient théoriquement conduire à leur dispersion si aucune mesure préventive n'était appliquée : crue exceptionnelle du Cher, défaut de vigilance des chargés d'exploitation, dysfonctionnement de machines … **Le projet de rénovation de l'usine rive droite (aujourd'hui désuète) est justement une opportunité pour limiter très fortement le risque d'occurrence de ces situations accidentelles**

**L'incidence brute de l'exploitation future sur la qualité des eaux du Cher est donc jugée nulle en situation normale. L'incidence potentielle associée aux situations accidentelles serait forte mais les nouvelles installations limiteront significativement ce risque, en plus de mesures préventives envisagées.**

**Afin de contrer ce risque d'incidence accidentelle, les mesures suivantes sont proposées :**

- Utilisation d'huiles de graissage biodégradables
- Stockage des produits et dispositifs de lubrification, commande hydraulique ou entretien, dans des bacs étanches et/ou stockés au-dessus des cotes des plus hautes eaux connues,
- Réalisation de contrôles réguliers des installations et dispositifs
- Sensibilisation des chargés d'exploitation et de maintenance du site aux enjeux environnementaux
- Mise à disposition sur le site de bacs de tri des déchets et évacuation régulière de ceux-ci vers des filières de traitement adaptées.

### D.1.c. Incidences sur les habitats terrestres à enjeu

L'enjeu d'habitats terrestres sensible concerne les groupes taxonomiques suivants : espèces semi aquatiques, avifaune, petite faune terrestre, chiroptères, odonates (phases aériennes). Il concerne aussi indirectement les enjeux paysagers et les enjeux d'habitats aquatiques (couvert végétal de la ripisylve, ombrage, température de l'eau …). Les zones les plus sensibles concernent : l'ile de Boutet, les ilots en pied de barrage, les berges avec ripisylve naturelle.

Les actions menées en exploitation future susceptible d'avoir des incidences sur ces enjeux correspondent :

- A l'exploitation courante du site nécessitant la venue de personnel et de véhicules de manière ponctuelle, susceptible de générer du bruit et de l'agitation à proximité de zones naturelles
- A l'entretien des abords du site à mener pour garantir la pérennité et le bon fonctionnement des ouvrages. Cela concerne les abords de l'usine rive droite (majoritairement bétonnés), la pointe amont de l'ile de Boutet (300 m² environ), les abords de l'usine projetée rive gauche (environ 60 ml) et le linéaire de piste d'accès (360 ml). Les actions d'entretien menées correspondront principalement à de la tonte, du débroussaillage et si nécessaire de la coupe d'arbustes ou de l'élagage de branches. Ces entretiens ne diffèreront pas de ce qui est déjà pratiqué en état initial en rive droite (entretien des abords de l'usine), sur l'îlot central et en berge gauche (débroussaillages réguliers et fauche à proximité)

  Ces entretiens sont susceptibles de générer du dérangement, voire de la destruction d'individus si aucune précaution n'est prise.

**L'incidence brute de l'exploitation future sur les habitats terrestres à enjeux, par rapport à la situation actuelle faisant déjà l'objet d'actions d'entretien, est jugée faible en raison de la sensibilité de certaines des habitats et des espèces qu'ils sont susceptibles d'abriter temporairement. Des mesures adaptées sont prévues pour contrer ces incidences.**

**Afin de contrer ces risques d'incidences brutes, les mesures suivantes sont proposées :**

- Sensibilisation des chargés d'exploitation à la thématique environnementale et aux enjeux présents autour du site du Boutet
- Adaptation du calendrier d'intervention pour l'entretien des espaces verts afin de cibler les périodes hivernales,
- Pas de coupe ni d'élagage de grands arbres sans vérification préalable de l'absence de gîtes à chiroptères ou mise en place de mesures d'obstruction si c'est le cas,

### *D.1.d. Incidences sur les habitats aquatiques ou humides à enjeu*

#### ⇒ *Habitats dans le bras gauche du Cher en pied du barrage*

L'habitat dans le bras gauche restera similaire à celui constaté actuellement (depuis l'arrêt de l'usine rive droite). La seule zone qui verra des conditions modifiées correspond au pied immédiat du barrage en rive gauche du fait du turbinage qui induira à ce niveau une circulation d'eau la majeure partie de l'année, alors qu'actuellement cette zone peut prendre la forme d'une zone d'eau « morte » lorsque le barrage ne déverse pas (début d'hiver et début été).

Cette modification ne sera pas défavorable aux espèces à enjeu, le courant qui s'établira permettant d'oxygéner l'eau. Cela sera favorable pour l'habitat des mollusques (organismes filtreurs), sans effets sur les odonates qui seront toujours en capacité d'utiliser la zone si ils l'utilisent déjà actuellement, sans effets sur les amphibiens qui n'exploitent pas cette zone préférentiellement au droit du Boutet, sans effets sur les mammifères semi-aquatiques qui disposent des capacités de déplacement suffisantes pour circuler dans cette zone, et enfin avec effet favorable sur les poissons qui seront attirés par le courant vers la passe à poissons rive gauche.

Par rapport à la situation avant arrêt de l'usine rive droite actuelle, le fonctionnement futur favorisera l'alimentation du bras principal via la restitution de turbinés de l'usine gauche immédiatement au pied du barrage, ce qui supprimera pour la très grande majorité du temps l'effet « tronçon influencé » qui existant lors du fonctionnement passé. Cela sera favorable aux habitats aquatiques et à la continuité dans ce bras. Si l'usine rive droite devait fonctionner ponctuellement seule, un débit réservé adapté serait alors restitué dans le bras principal.

**Aucun effet défavorable n'est attendu sur les habitats dans le bras gauche du Cher en phase d'exploitation future.**

#### ⇒ *Habitats dans le bras droit du Cher*

Par rapport à la situation actuelle (centrale à l'arrêt), les incidences seront la modification de l'hydraulique du bras durant certaines périodes de l'année avec le turbinage qui induira un courant dans ce bras. Cela interviendra en saisons hivernales et de printemps. Actuellement, seul un léger courant est maintenu dans ce bras par surverse sur la vanne de dégravement.

L'effet principal correspondra à la création d'un attrait pour les espèces piscicoles. Celles-ci pourront alors franchir le barrage via la passe à poissons créée pour le projet. Les espèces semi-aquatiques disposent de capacités de déplacement largement suffisante pour continuer à circuler dans ce bras. Les phases aquatiques des amphibiens et odonates pourront encore se maintenir sur les parties latérales du bras qui forme localement des renfoncement calmes. Pour les mollusques, la mise en vitesse sera favorable à leur mécanisme de filtration.

De manière générale, le turbinage induira un faciès courant dans ce bras, qui diversifiera les faciès à dominance lotique du Cher dans la zone.

Rappelons enfin qu'avant l'arrêt de la centrale actuelle, le bras droit du Cher fonctionnait dans ces conditions depuis le début des années 1900.

**Il n'est pas identifié d'effets défavorables liés à la remise en route de l'usine rive droite, sur les habitats aquatiques du bras droit de l'île du Boutet.**

⇒ ***Habitats à l'amont du plan d'eau***

Ces incidences potentielles sont interrogées au regard de la gestion hydraulique future envisagée du site. Elle concerne les enjeux suivants :

- Habitats de frai et circulation piscicole dans le plan d'eau en amont du barrage
- Habitats humides en marge du plan d'eau en amont

Ces incidences ont fait l'objet d'une analyse spécifique au chapitre suivant : *« VOLET 3.E.3 Implication des effets hydrauliques sur les enjeux associés au plan d'eau » sous chapitre « Enjeux de biodiversité ».*

**Il ressort de cette analyse que l'exploitation future du site n'aura pas d'effets significatifs défavorables sur ces enjeux d'habitats aquatiques spécifiques.**

### *D.1.e. Incidences en lien avec les espèces exotiques envahissantes*

Les incidences en lien avec les espèces exotiques envahissantes concernent le risque de dispersion.

Plusieurs espèces ont été identifiées autour du site actuel du Boutet et seront donc présentes en phase d'exploitation future.

Afin de garantir la pérennité et le bon fonctionnement des ouvrages, il sera nécessaire de réaliser un entretien de la végétation à proximité des installations de Boutet. Cela concerne les abords de l'usine rive droite (majoritairement bétonnés), la pointe amont de l'ile de Boutet (300 m² environ), les abords de l'usine projetée rive gauche (environ 60 ml) et le linéaire de piste d'accès (360 ml). Ces interventions demeureront ponctuelles dans l'année. Les actions d'entretien menées correspondront principalement à de la tonte, du débroussaillage et si nécessaire de la coupe d'arbustes ou de l'élagage de branches.

C'est lors de ces actions que le risque de dispersion pourra se manifester : soit par la retombée d'EEE dans le Cher et leur transport vers l'aval, soit par export des déchets végétaux hors du site et dispersion sur un lieu de dépôt / traitement non adapté.

**Les incidences brutes de l'exploitation future sur le risque de dispersion d'espèces exotiques envahissantes est jugé modéré avant application de mesures adaptées, en raison de la présence d'EEE sur site actuellement mais de l'emprise limitée des espaces à entretenir et du caractère ponctuel de ces actions.**

**Afin de contrer ces incidences brutes, les mesures suivantes sont proposées :**

- Ciblage des périodes adaptées (hors printemps/été) pour l'entretien des espaces verts
- Sensibilisation des chargés d'entretien à l'enjeu EEE
- Mise en œuvre de mesure d'éradication adaptées en cas de détection d'EEE

## D.2. MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION FUTURE

En lien avec les préconisations proposées face aux incidences brutes identifiées, les mesures suivantes seront prises en phase d'exploitation future

### *D.2.a. Mesures d'évitement (E)*

**Précaution pour le stockage, la manutention et la gestion des produits d'exploitation sensibles**

Cette mesure vise à prévenir le risque de pollution accidentelle des eaux par les produits d'exploitation sensibles ou par les déchets générés par la maintenance du site.

⇒ ***Utilisation d'huiles et graisses biodégradables***

Les éléments mécaniques en contact avec l'eau seront graissés avec des produits biodégradables qui ne génèrent pas de pollution nocive de la ressource. Les seuls éléments concernés correspondent aux axes de rotation des turbines.

⇒ ***Stockage des produits sensibles à l'abri***

Les produits et dispositifs de lubrification, commande hydraulique ou entretien seront entreposés en hauteur au-dessus des plus hautes eaux connues, dans un local non exposé directement à la ressource en eau.

Les centrales de commande hydraulique seront positionnées sur des bacs récepteurs étanches.

Les infrastructures disposeront de kits antipollution pouvant être déployés afin de nettoyer des zones isolées et éviter la dispersion vers le milieu environnant.

⇒ ***Contrôles réguliers des installations et dispositifs***

Le bon fonctionnement des ouvrages nécessite des contrôles réguliers qui permettront de détecter tout point de dysfonctionnement. Il s'agira de visites techniques règlementaires conduites par des organismes de contrôle agréés et des visites 3 fois par semaine, quotidiennes ou hebdomadaires menées par l'exploitant.

⇒ ***Mise à disposition sur le site de dispositifs de tri***

Des bacs de tri des déchets seront présents dans les bâtiments usine. Ceux-ci ne seront pas exposés à l'eau ou au vent. L'évacuation des déchets sera régulière vers des filières de traitement adaptées.

### *D.2.b. Mesures de réduction (R)*

**Réalisation des travaux d'entretien des espaces verts aux abords du site hors périodes sensibles**

Cette mesure vise à éviter les incidences sur les enjeux faunistiques et d'habitat identifiés lors des travaux d'entretien des abords des installations du site futur du Boutet. Cela concerne les abords de l'usine rive droite (majoritairement bétonnés), la pointe amont de l'ile de Boutet (300 m² environ), les abords de l'usine projetée rive gauche (environ 60 ml) et le linéaire de piste d'accès (360 ml).

Les actions d'entretien menées pour garantir le bon état général du site correspondront principalement à de la tonte, du débroussaillage et si nécessaire de la coupe d'arbustes ou de l'élagage de branches.

Ces travaux seront menés en période hivernale (novembre à février) afin d'éviter les périodes de nidification avicole, vie des odonates, gîte des chiroptères.

Les emprises à entretenir resteront cantonnées aux abords immédiats des ouvrages projetés.

**Mesure de vigilance et d'action concernant les espèces exotiques envahissantes**

Cette mesure vise à réduire le risque de dispersion d'EEE. Elle est complétée par la sensibilisation des chargés d'exploitation cette thématique et par l'évitement des périodes les plus propices à l'implantation de ces espèces.

En cas de détection d'EEE, l'enlèvement sera encadré de manière à ne pas disperser les branches, graines ou racines vers l'aval. Ces éléments seront soit traités directement sur site via une mesure adapté aux espèces en présence, soit évacués vers une zone de traitement dédiée.

### *D.2.c. Mesures de compensation (C)*

Compte tenu de l'efficacité des mesures d'évitement et réduction proposées, aucune mesure de compensation n'est envisagée à ce stade.

### *D.2.d. Mesures d'accompagnement (A)*

**Sensibilisation des chargés d'exploitation et d'entretien aux enjeux écologiques du site**

Les chargés d'exploitation et d'entretien seront sensibilisés à l'importance des enjeux :

- Habitats sensibles
- Espèces à enjeux
- Périodes sensibles
- Qualité des eaux
- Espèces exotiques envahissantes
- Gestion des produits d'entretien et des déchets

Cette sensibilisation garantira que l'exploitation du site se fasse en accord avec les enjeux écologiques.

## D.1. SYNTHESE DES ENJEUX, INCIDENCES ET MESURES POUR LA PHASE D'EXPLOITATION FUTURE

Le tableau suivant synthétise les incidences brutes identifiées face aux enjeux globaux, les mesures à mettre en œuvre pour les contrer, et les incidences résiduelles qui en découlent.

| ENJEUX | | INCIDENCES | | MESURES | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Description des enjeux associés** | **Importance de l'enjeu global** | **Description** | **Intensité brute max** | **Type et Nom** | **Incidence résiduelle** |
| **Continuités écologiques**<br>• Continuité aquatique piscicole<br>• Continuité terrestre et semi aquatique | **Fort** | Sur la continuité aquatique : amélioration significative de la situation actuelle en rétablissant la continuité écologique | **Favorable** | *Le projet constitue de fait une mesure favorable au rétablissement de la continuité écologique du site.*<br>*La modification du fonctionnement du site (turbinage rive gauche directement en pied de barrage) favorisera significativement l'alimentation du bras principal et donc la continuité et les habitats dans celui-ci.* | **Favorable** |
| | | Sur les continuités terrestres et semi-aquatiques : Sans effet significatif par rapport à la situation actuelle. | **Nulle** | | **Nulle** |
| **Qualité des eaux** | **Fort** | Pas d'effet en situation normale. Uniquement risques liés à des pollutions accidentelles à faible probabilité. | **Forte** | **E - Précaution pour le stockage, la manutention et la gestion des produits d'exploitation sensibles**<br>**A - Sensibilisation des chargés d'exploitation et d'entretien aux enjeux écologiques du site** | **Nulle** |
| **Habitats terrestres à enjeux** | **Fort** | Entretien ponctuel des abords du site projeté | **Modérée** | **R - Réalisation des travaux d'entretien des espaces verts aux abords du site hors périodes sensibles**<br>**R - Mesure préventive de détection et obstruction de gîtes potentiels à chauve-souris**<br>**A - Sensibilisation des chargés d'exploitation et d'entretien aux enjeux écologiques du site** | **Nulle** |
| **Habitats aquatiques ou humides à enjeu (plan d'eau)** | **Fort** | En lien avec la nouvelle gestion des ouvrages de Boutet | **Nulle** | *Optimisation de la gestion du site déjà intégrée dans la réflexion du projet* | **Nulle** |
| **Espèces exotiques envahissantes** | **Fort** | Risque de dispersion en lien avec l'entretien ponctuel des abords du site projeté | **Fort** | **R - Mesure de vigilance et d'action concernant les espèces exotiques envahissantes**<br>**A - Sensibilisation des chargés d'exploitation et d'entretien aux enjeux écologiques du site** | **Nulle** |

*Figure 148 : Tableau de synthèse des enjeux, incidences brutes identifiées, mesures proposée et incidences résiduelles résultantes en phase d'exploitation future*

# VOLET 6. ANNEXES

## A. PLANS PROJET