Reconnexion des méandres de l’Ouche à Echenon

Mission d’étude

RAPPORT DE DIAGNOSTIC ET D’AVANT-PROJET

Syndicat de Bassin de l’Ouche

ARTELIA / JANVIER 2023 / EST / DIJ / HMA / FEE-QRR / 4-16-2903

Reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon
Mission d'étude
Syndicat du Bassin versant de l'Ouche
Rapport de Diagnostic et d'Avant-Projet

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
A	Version initiale	FEE	MML	03/02/2023
B	Version révisée	FEE	MML/QRR	13/02/2023

ARTELIA – AGENCE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE
21 Avenue Albert CAMUS – 21000 DIJON – TEL : 03 80 78 95 50

ARTELIA - 16 Rue Simone Veil - 93400 SAINT-OUEN-SUR-SEINE
SAS au capital de 13 262 150 € - 444 523 526 RCS BOBIGNY
SIRET 444 523 526 00804 – APE 7112B – N° TVA : FR 40 444 523 526
www.arteliagroup.com

SOMMAIRE

INTRODUCTION 10

A. ETAT DES LIEUX 11

1. LOCALISATION DU SECTEUR D'ÉTUDE 12

2. HISTORIQUE DU SITE 12

3. COMPOSANTE MORPHOLOGIQUE 16

3.1. L'Ouche 16

3.1.1. Profil en long 16

3.1.2. Morphologie de l'Ouche 16

3.2. Méandre n°1 18

3.2.1. Vue en plan et profil en long 18

3.2.2. Morphologie du méandre n°1 20

3.3. Méandre n°2 21

3.3.1. Description générale 21

3.3.2. Partie Ouest du Méandre n°2 24

3.3.3. Partie Est du méandre n°2 25

3.4. Méandres n°3 et n°4 25

4. ANALYSE DE L'HYDROLOGIE DE L'OUCHE 26

4.1. Données 26

4.2. Débits caractéristiques 27

4.3. Débits classés 27

4.4. Ecoulements mensuels 28

5. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE 29

5.1. Principe général et logiciel utilisé 29

5.2. Topologie du modèle 29

5.3. Calage du modèle 30

5.3.1. Coefficient de rugosité 30

5.3.2. Calage du modèle 30

5.4. Fonctionnement à bas et moyen débit 31

5.4.1. La Saône 31

5.4.2. L'Ouche 31

5.5. Fonctionnement en crue 34
5.5.1. La Saône 34
5.5.2. L'Ouche 35
5.5.2.1. Etudes antérieures 35
5.5.2.2. Modélisation hydraulique 36
5.6. Synthèse du fonctionnement hydraulique 39
6. CONTEXTE GÉOTECHNIQUE 40
6.1. Programme des investigations géotechniques 40
6.2. Résultats 40
7. COMPOSANTE ENVIRONNEMENTALE 42
7.1. Zonages patrimoniaux 42
7.1.1. Natura 2000 42
7.1.2. ZNIEFF 43
7.2. Diagnostic faune/flore 46
7.2.1. Méthodologie 46
7.2.2. Enjeux écologiques forts du site 46
7.2.3. Espèces exotiques envahissantes 49
8. CONTEXTE HYDRO-ÉCOLOGIQUE 50
9. ENJEUX LOCAUX 52
9.1. Foncier et usages associés 52
9.2. Réseaux 53
9.3. Contexte culturel et historique 53
9.3.1. Zone de présomption de prescription archéologique 53
9.3.2. Monuments historiques 54
9.3.3. Sites inscrits et classés 55
10. BILAN DU DIAGNOSTIC 55
B. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS PROJETES 56
1. LOGIQUE D'INTERVENTION 57
1.1. Objectifs du projet 57
1.1.1. Objectif général 57
1.1.2. Création d'une frayère à brochet 57

1.1.3. Création d'une annexe hydraulique 58
1.2. Rappel des enjeux environnementaux du site 58
1.3. Philosophie d'aménagement retenue 59
2. AMÉNAGEMENT DU MÉANDRE N°1 59
2.1. Scénario 1.1 : Création d'une frayère à brochet 59
2.1.1. Principe d'intervention 59
2.1.2. Implantation 60
2.1.3. Principales caractéristiques techniques 62
2.1.3.1. Ouverture du méandre par l'aval 62
2.1.3.2. Evacuation des vases 62
2.1.3.3. Frayère à brochet 62
2.1.3.4. Profil en long 62
2.1.4. Principales incidences 64
2.1.4.1. Hydrauliques 64
2.1.4.2. Morphologiques 68
2.1.4.3. Ecologiques 68
2.1.4.4. Paysagères 69
2.1.4.5. Usages 69
2.1.5. Coût estimatif 69
2.2. Scénario 1.2 : Frayère à brochet d'ambition ajustée 71
2.2.1. Principe d'intervention 71
2.2.2. Implantation 72
2.2.3. Principales caractéristiques techniques 73
2.2.3.1. Ouverture du méandre par l'aval 73
2.2.3.2. Evacuation des vases 73
2.2.3.3. Frayère à brochet 74
2.2.4. Principales incidences 76
2.2.4.1. Hydrauliques 76
2.2.4.2. Morphologiques 79
2.2.4.3. Ecologiques 79
2.2.4.4. Paysagères 80
2.2.4.5. Usages 80
2.2.5. Coût estimatif 80
2.3. Scénario 1.3 : Préservation des habitats de la lentille d'eau 82
2.3.1. Principe d'intervention 82

2.3.2. Implantation 82
2.3.3. Principales caractéristiques techniques 83
2.3.4. Principales incidences 83
3. AMÉNAGEMENT DU MÉANDRE N°2 83
3.1. Scénario 2.1 : annexe hydraulique connectée par l'aval 83
3.1.1. Principe d'intervention 83
3.1.2. Implantation 84
3.1.3. Principales caractéristiques 85
3.1.3.1. Ouverture du méandre par l'aval 85
3.1.3.2. Connexion des deux parties du méandre 87
3.1.3.3. Evacuation des vases 87
3.1.3.4. Aménagement de la zone de frayère et terrassement en pente douce des abords 87
3.1.3.5. Profil en long 88
3.1.4. Principales incidences 90
3.1.4.1. Hydrauliques 90
3.1.4.2. Morphologiques 93
3.1.4.3. Ecologiques 93
3.1.4.4. Paysagères 94
3.1.4.5. Usages 94
3.1.5. Coût estimatif 95
3.2. Scénario 2.2 : Annexe hydraulique connectée par L'amont et l'aval 97
3.2.1. Principe d'intervention 97
3.2.2. Implantation 97
3.2.3. Principales caractéristiques 98
3.2.3.1. Ouverture du méandre par l'amont 98
3.2.3.2. Ouverture du méandre par l'aval 99
3.2.3.3. Connexion des deux parties du méandre 100
3.2.3.4. Evacuation des vases 100
3.2.3.5. Profil en long 101
3.2.4. Principales incidences 105
3.2.4.1. Hydrauliques 105
3.2.4.2. Morphologiques 108
3.2.4.3. Ecologiques 108

3.2.4.4. Paysagères 108
3.2.4.5. Usages 108
3.2.5. Coût estimatif 109
3.3. Scénario 2.3 : Annexe hydraulique connectée par l'amont et l'aval (ambition ajustée) 111
3.3.1. Principe d'intervention 111
3.3.2. Implantation 111
3.3.3. Principales caractéristiques 113
3.3.3.1. Ouverture du méandre par l'amont 113
3.3.3.2. Ouverture du méandre par l'aval 113
3.3.3.3. Evacuation des vases 114
3.3.3.4. Profil en long 115
3.3.4. Principales incidences 117
3.3.4.1. Hydrauliques 117
3.3.4.2. Morphologiques 120
3.3.4.3. Ecologiques 120
3.3.4.4. Paysagères 120
3.3.4.5. Usages 120
3.3.5. Coût estimatif 121
4. AMÉNAGEMENTS CONNEXES 122
4.1. Méandres n°3 et n°4 122
4.1.1. Connexion entre les méandres n°2 et n°3 122
4.1.2. Parcelle n°114 : création d'une frayère à brochet 124
4.1.2.1. Localisation de la parcelle n°114 124
4.1.2.2. Etude de faisabilité 124
4.1.2.3. Données complémentaires 125
4.2. Gestion des espèces exotiques envahissantes 125
4.2.1. Rappel du diagnostic 125
4.2.2. Modalités de gestion 126
4.2.2.1. Acer negundo 126
4.2.2.2. Reynoutria japonica 127
5. PROCÉDURES RÈGLEMENTAIRES 127
6. PLANNING PRÉVISIONNEL DE TRAVAUX 127
7. ANALYSE MULTICRITÈRE 128
8. CONCLUSION 130

ANNEXES 131

1- Relevés topographiques 131
2- Diagnostic écologique 131
3- Etudes géotechniques 131
4- Plans des aménagements 131

TABLEAUX

Tableau 1 - Station hydrométrique de l'Ouche à Crimolois 27
Tableau 2 - Débits caractéristiques de l'Ouche à Crimolois et à Echenon 27
Tableau 3 - Débits classés de l'Ouche à Echenon 27
Tableau 4 - Résultats de calage du modèle hydraulique 30
Tableau 5 - Vitesses d'écoulement moyennes de l'Ouche en crue 37
Tableau 6 - Fonctionnement hydraulique de la zone et alimentation des méandres par l'Ouche 39
Tableau 7- Résultats de l'Indice Poisson Rivière (IPR) sur l'Ouche à Echenon depuis 2008 51
Tableau 8 - Tableau récapitulatif des résultats des DT 53
Tableau 9 - Analyse multicritères 129

FIGURES

Figure 1 - Linéaire de l'étude 12
Figure 2 - Extrait de la carte de Cassini de Beaune - Echelle 1/40000 - 1866 13
Figure 3 - Photographies aériennes entre 1940 et 1962 14
Figure 4 - Photographies aériennes entre 1972 et 1995 15
Figure 5 - Profil en travers de l'Ouche au droit du méandre n°1 16
Figure 6 - Vue aval de l'Ouche au droit du méandre n°1 17
Figure 7 - Profil en travers de l'Ouche au droit du méandre n°4 17
Figure 8 - Vue amont de l'Ouche au droit de la confluence avec la Saône 18
Figure 9 - Vue en plan de la zone en eau dans le premier méandre 18
Figure 10 - Profil en long du méandre n°1 19
Figure 11 - Amont (à gauche) et aval (à droite) du méandre n°1 20
Figure 12 - Profil en travers du méandre n°1 21
Figure 13 - Méandre n°1 21
Figure 14 - Vue en plan du méandre 2 et identification des connexions existantes 22
Figure 15 - Vue amont (gauche) et aval (droite) du chenal reliant les deux parties du méandre 2 22
Figure 16 - Profil en long de l'ancien méandre n°2 23
Figure 17 - Profil en travers de la partie Ouest du méandre 2 24
Figure 18 - Partie Ouest du méandre 2 24
Figure 19 - Profil en travers de la partie Est du méandre 2 25
Figure 20 - Vue en plan des méandres 3 et 4 26
Figure 21 - Débits classés de l'Ouche au droit de la zone d'étude 28
Figure 22 - Débits moyens mensuels de l'Ouche 28
Figure 23 - Localisation de levés topographiques 30
Figure 24 - Linéaire de remous hydraulique de la Saône dans l'Ouche en fonction du débit de l'Ouche 32
Figure 25 - Lignes d'eau de l'Ouche à bas et moyen débit 33

Figure 26 - Extrait de l'Atlas cartographique des emprises de crues de référence (Source : BRL,2019) 34
Figure 27 - Aval du méandre n°1 le 05/02/2021 (SBO, 2021) 35
Figure 28- Extrait de l'Atlas cartographique des emprises de crues de référence sur l'Ouche, Tille aval et affluents (Hydratec, 2013) 36
Figure 29- Lignes d'eau de l'Ouche en crue 38
Figure 30 - Schéma d'implantation des sondages (Source : Alios, 2022) 40
Figure 31 -Coupes lithologiques des sondages (Source : Alios, 2022) 41
Figure 32 - Organisation du réseau Natura 2000 42
Figure 33 - Protection contractuelle - Réseau Natura 2000 (Source: Siteleco, 2022) 43
Figure 34 – Inventaire patrimonial – ZNIEFF I & II 45
Figure 35 - Habitats naturels inventoriés - Typologie EUNIS (Source : Siteleco, 2022) 47
Figure 36 - Enjeux liés à la Flore et localisation des espèces végétales patrimoniales inventoriées (Source : Siteleco, 2022) 48
Figure 37 - Enjeux chiroptérologiques de la zone d'étude (Source : Siteleco, 2022) 49
Figure 38 - Localisation des espèces exotiques envahissantes (Source : Siteleco, 2022) 50
Figure 39 - Graphique de probabilité et présence (Source : Office Français de la Biodiversité,2020) 51
Figure 40 - Clôture entre les parcelles 21 et 120 52
Figure 41 - Découpage parcellaire et usages associés 53
Figure 42 - Schéma de principe du scénario 1.1 60
Figure 43 – Secteur amont pressenti pour la fraie du brochet 61
Figure 44 - Secteur aval pressenti pour la fraie du brochet 61
Figure 45 - Profil en long du méandre n°1 à l'état initial et à l'état projeté (Scénario 1.1) 63
Figure 46 - Localisation du profil en travers n°1 65
Figure 47 - Profil en travers 1 - Etat initial 66
Figure 48 - Profil en travers 1 - Etat projeté 66
Figure 49 - Profil en travers 2 - Etat initial 67
Figure 50 - Profil en travers 2 - Etat projeté 67
Figure 51 - Débits moyens mensuels de l'Ouche 68
Figure 52 - Localisation de la lentille d'eau d'intérêt patrimonial (SITELECO, 2022) 72
Figure 53 - Schéma de principe du scénario 1.2 72
Figure 54 - Secteur pressenti pour la fraie du brochet 73
Figure 55 - Profil en long du méandre n°1 à l'état initial et à l'état projeté 75
Figure 56 - Localisation du profil en travers n°1 76
Figure 57 - Profil en travers 1 - Etat initial et projeté identiques 77
Figure 58 - Profil en travers 2 - Etat initial 77
Figure 59 - Profil en travers 2 - Etat projeté 78
Figure 60 - Débits moyens mensuels de l'Ouche 79
Figure 61 - Localisation de la lentille d'eau d'intérêt patrimonial (SITELECO, 2022) 82
Figure 62 - Schéma de principe du scénario 1.3 83
Figure 63 - Schéma de principe du scénario 2.1 84
Figure 64 - Secteur pressenti pour la fraie du brochet 85
Figure 65 - Plan de masse de la zone de connexion 86
Figure 66 - Linéaire du profil en long et points de repère 88
Figure 67 - Profil en long du méandre n°2 à l'état initial et à l'état projeté 89
Figure 68 - Circulations d'eau à l'étiage 90
Figure 69 - Circulations d'eau au module 91
Figure 70 - Localisation du PT3 91
Figure 71 - Profil en travers n°3 - Etat initial 92
Figure 72 - Profil en travers n°3 - projeté 92
Figure 73 - Débits moyens mensuels de l'Ouche 93
Figure 74 - Habitat impacté par la création d'une frayère à brochet (Source : Siteleco, 2021) ... 94

Figure 75 - Localisation des parcelles isolées 95
Figure 76 - Schéma de principe du scénario 2.2 98
Figure 77 - Plan de masse de la zone de connexion amont 99
Figure 78 - Plan de masse de la zone de connexion aval 100
Figure 79 - Tracé du profil en long et points de repère (partie Est) 101
Figure 80 - Profil en long à l'état initial et à l'état projeté (Partie Est) 102
Figure 81 - Tracé du profil en long et points de repère (partie Ouest) 103
Figure 82 - Profil en long à l'état initial et à l'état projeté (Partie Ouest) 104
Figure 83 - Circulations d'eau à l'étiage et au module 105
Figure 84 - Localisation du PT3 106
Figure 85 - Profil en travers n°3 - Etat initial 107
Figure 86 - Profil en travers n°3 - Etat projeté 107
Figure 87 - Localisation des parcelles isolées 109
Figure 88 - Schéma de principe du scénario 2.2 112
Figure 89 - Plan de masse de la zone de connexion amont 113
Figure 90 - Plan de masse de la zone de connexion aval 114
Figure 91 - Tracé du profil en long et points de repère (partie Est) 115
Figure 92 - Profil en long à l'état initial et à l'état projeté (Partie Est) 116
Figure 93 - Circulations d'eau à l'étiage et au module 117
Figure 94 - Localisation du PT 118
Figure 95 - Profil en travers n°3 - Etat initial 119
Figure 96 - Profil en travers n°3 - Etat projeté 119
Figure 97 - Localisation des parcelles isolées 121
Figure 98 - Localisation du chenal de connexion entre les méandres n°2 et n°3 123
Figure 99 - Chenal de connexion entre les méandres n°2 et n°3 123
Figure 100 - Localisation de la parcelle 114 124
Figure 101 - Localisation de la zone pressentie pour l'aménagement d'une frayère à brochet 125
Figure 102 - Localisation des espèces exotiques envahissantes (Source : Siteleco, 2022) 126

INTRODUCTION

Le Syndicat du Bassin de l'Ouche (SBO) est un Syndicat Mixte de Bassin versant, créé en 1983 sous le nom de Syndicat Mixte d'Étude et d'Aménagement du Bassin de l'Ouche et de ses Affluents (SMEABOA). Il a depuis évolué et le SBO compte aujourd'hui 4 communautés de communes, regroupant au total 117 communes.

Les missions du Syndicat visent à « intervenir sur les cours d'eau non domaniaux dans le cadre de l'intérêt général des usagers du bassin de l'Ouche et de ses affluents et dans un objectif de développement durable ». Il anime le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) et le Contrat de rivière sur son territoire.

L'Ouche est une rivière d'environ 100 kilomètres, dont le linéaire est entièrement situé dans le département de la Côte-d'Or. Elle prend sa source au pied des collines du bois de l'Ocre et du bois de Pommeret sur la commune de Lusigny-sur-Ouche, et se jette dans la Saône au niveau de la commune d'Echenon.

L'Ouche a subi depuis plusieurs siècles de très importantes modifications anthropiques. Leurs conséquences sont aujourd'hui lourdes et naturellement irréversibles. La qualité physique et habitationnelle de l'Ouche est fortement dégradée par la simplification et la chenalisation du cours d'eau.

La restauration physique de l'Ouche aval est un enjeu prioritaire du contrat de bassin en raison des travaux de rectification de grande ampleur effectués suite aux importantes inondations au cours des années 1960 et pour la sécurisation de la production agricole.

Témoins de ces altérations, plusieurs anciens méandres sont présents sur le secteur de l'étude, aujourd'hui uniquement connectés à l'Ouche en cas de surverse lors des crues.

Les objectifs de l'étude menée dans ce cadre sont les suivants :

- Réaliser un diagnostic de l'état initial du site (milieux naturels, composantes hydrauliques, enjeux socio-économiques, etc.) ;
- Concevoir un projet d'aménagement sur la base de l'opération envisagée par le maître d'ouvrage, et proposer des pistes d'optimisation éventuelles ;
- Évaluer les incidences du projet sur les composantes physiques, écologiques et socio-économiques.

Le présent mémoire formalise les phases Etat des lieux/Diagnostic, ainsi que les propositions d'aménagement au stade Avant-projet.

A. ETAT DES LIEUX

1. LOCALISATION DU SECTEUR D'ETUDE

Le secteur d'étude se situe sur la commune d'Echenon, en Côte d'Or (21), au niveau de la confluence entre l'Ouche et la Saône. Plusieurs anciens méandres de l'Ouche sont encore présents dans ce secteur, en rive droite du cours d'eau.

Le secteur d'étude comprend l'Ouche sur un linéaire d'environ 800m, ainsi que les quatre méandres localisés en rive droite et identifiés de 1 à 4.

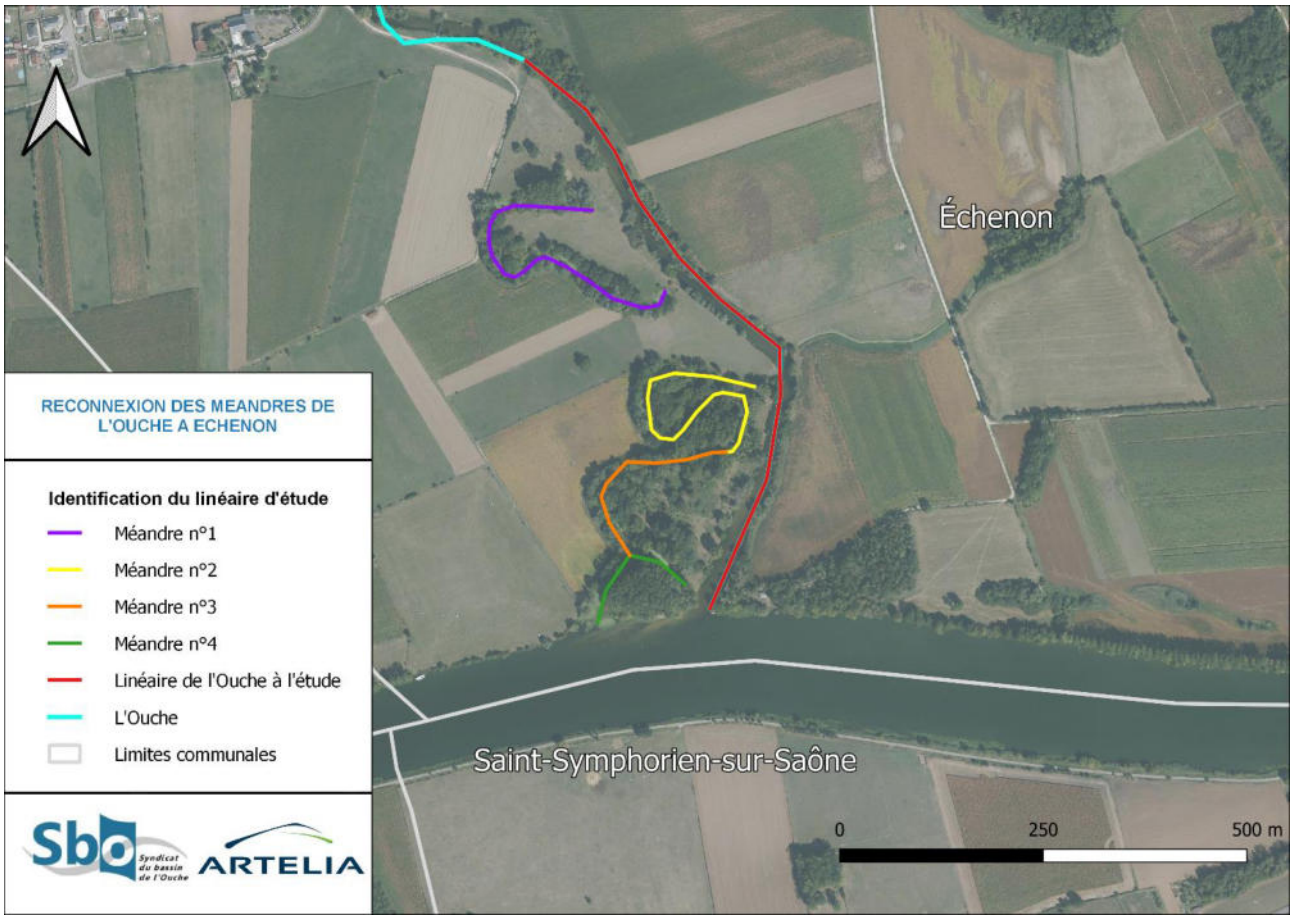


Figure 1 - Linéaire de l'étude

2. HISTORIQUE DU SITE

La carte de Cassini de 1866 permet de constater que le cours de l'Ouche était très sinueux dans sa zone aval, entre le bourg d'Echenon et la confluence avec la Saône.

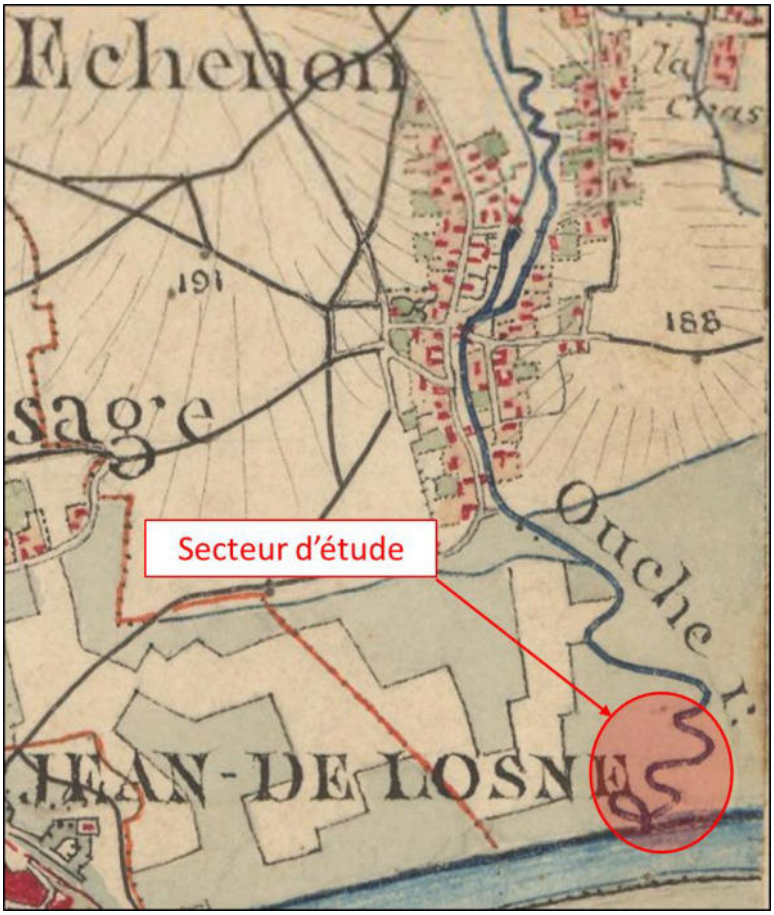


Figure 2 - Extrait de la carte de Cassini de Beaune - Echelle 1/40000 - 1866

L'Ouche a été rectifiée, dans un objectif de maîtrise du risque inondation, du fait de l'urbanisation et pour permettre le développement de l'activité agricole.

L'évolution de l'Ouche au droit du secteur d'étude a été analysée sur la base des photographies aériennes historiques suivantes :

- 1940 ;
- 1950 ;
- 1962 ;
- 1972 ;
- 1983 ;
- 1995.

L'étude des photographies aériennes de la zone d'étude depuis 1940 met en évidence les différents travaux de rectification de l'Ouche ayant conduit à la déconnexion progressive des méandres.

Ces photographies sont présentées ci-après.

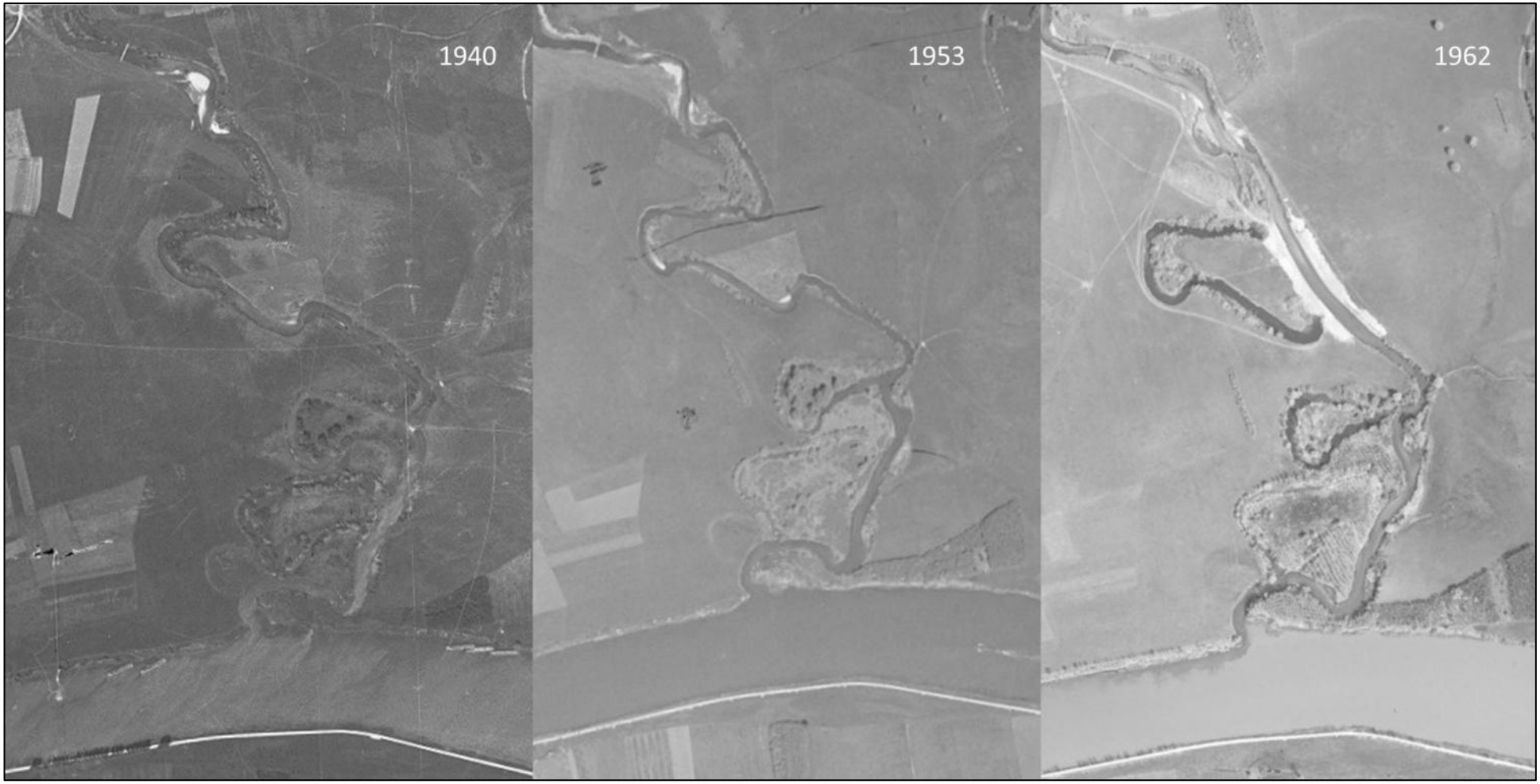


Figure 3 - Photographies aériennes entre 1940 et 1962

Figure 4 - Photographies aériennes entre 1972 et 1995

Les évènements suivants peuvent être observés chronologiquement sur les photographies aériennes :

- **La rectification de la connexion aval du méandre n°3 entre 1940 et 1953**. Ce méandre, connecté à l'Ouche par l'amont et par l'aval en 1940, est court-circuité et sa connexion aval à l'Ouche est effacée. Il est connecté au méandre n°4, perdant ainsi environ 1/3 de son linéaire ;

- **Les travaux de rectification de l'Ouche au droit du méandre n°1 autour de 1960**. Les traces de ces travaux sont visibles sur la photographie aérienne de 1962 ;

- **Les travaux de rectification de l'Ouche entre 1972 et 1983 au droit des méandres n°2,3 et 4 et le déplacement de la confluence par scindement**. Ces travaux déconnectent ces trois méandres de l'Ouche. Le méandre n°4 est cependant toujours connecté à la Saône par l'aval.

3. COMPOSANTE MORPHOLOGIQUE

3.1. L'OUCHE

3.1.1. Profil en long

L'ouche au droit du secteur d'étude présente une pente moyenne de 0,02%. Cette très faible pente s'explique par la localisation de la zone d'étude en aval de bassin versant, au niveau d'une zone de confluence.

Le profil en long de l'Ouche est présenté en annexe dans les relevés topographiques.

3.1.2. Morphologie de l'Ouche

Au droit du premier méandre, l'Ouche présente une largeur de 17m et une hauteur de berge de l'ordre de 2,00m. Ces dernières sont abruptes, affichant une pente de l'ordre de 1H/1V.

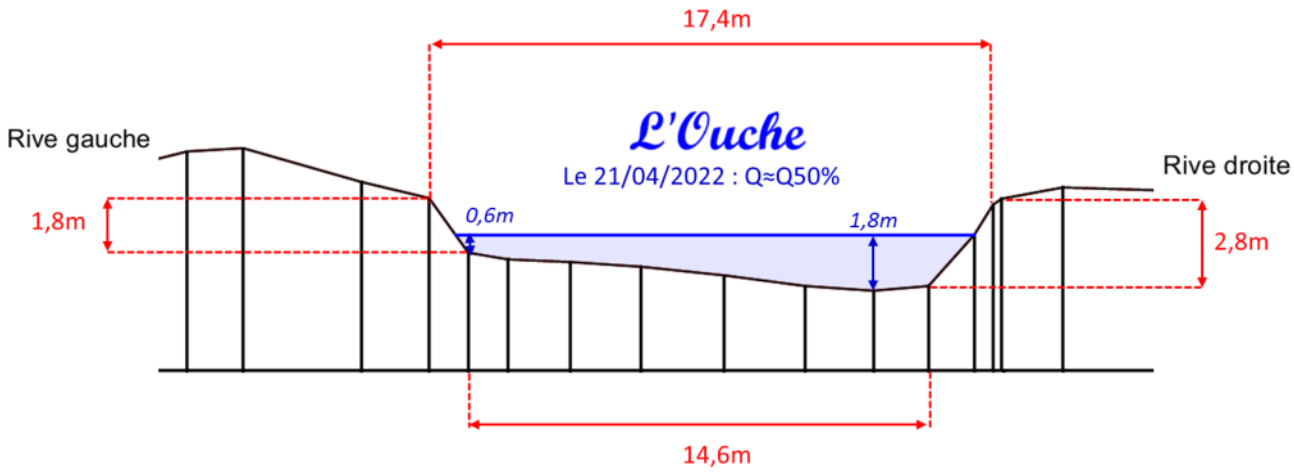


Figure 5 - Profil en travers de l'Ouche au droit du méandre n°1

Figure 6 - Vue aval de l'Ouche au droit du méandre n°1

La géométrie de l'Ouche au droit du secteur d'étude n'est cependant pas homogène. En effet, le lit mineur de l'Ouche s'élargit et les hauteurs de berge diminuent progressivement à l'approche de la confluence avec la Saône.

Au droit du dernier méandre, l'Ouche présente une largeur de 33 m et une hauteur de berges de l'ordre de 1,00m. De plus, ces berges sont plus douces et avec une morphologie en étagement.

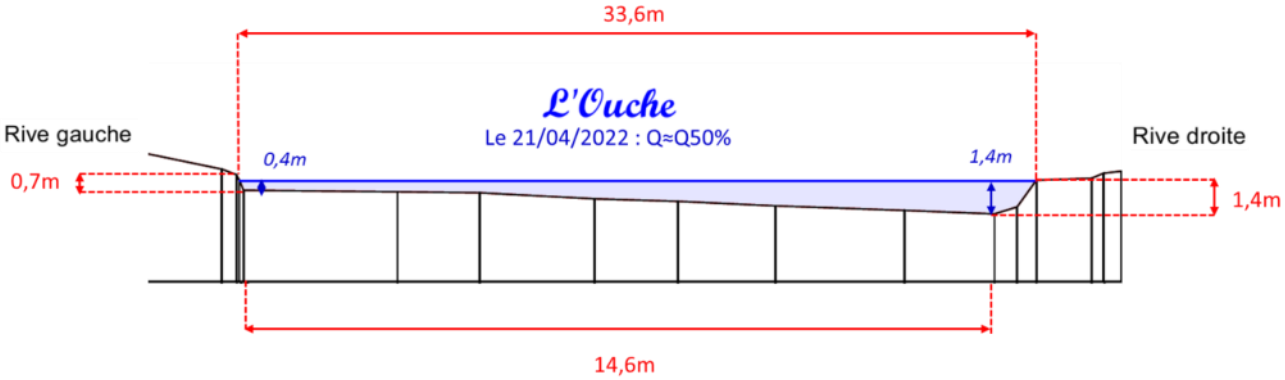


Figure 7 - Profil en travers de l'Ouche au droit du méandre n°4

Figure 8 - Vue amont de l'Ouche au droit de la confluence avec la Saône

3.2. MEANDRE N°1

3.2.1. Vue en plan et profil en long

Le premier méandre est totalement déconnecté de l'Ouche. Le fond du méandre se trouve globalement à la même altitude que le fond de l'Ouche. Sur le Profil en travers n° 2 au droit du méandre n°1, le fond de l'Ouche est à la cote 177,55mNGF et le fond du méandre est à la cote 177,95mNGF (fond dur, sans les vases) soit une différence de 0,40m.

Un merlon est présent entre l'Ouche et le méandre, sur une largeur d'environ 15m et arasé à la cote 180,60mGF.

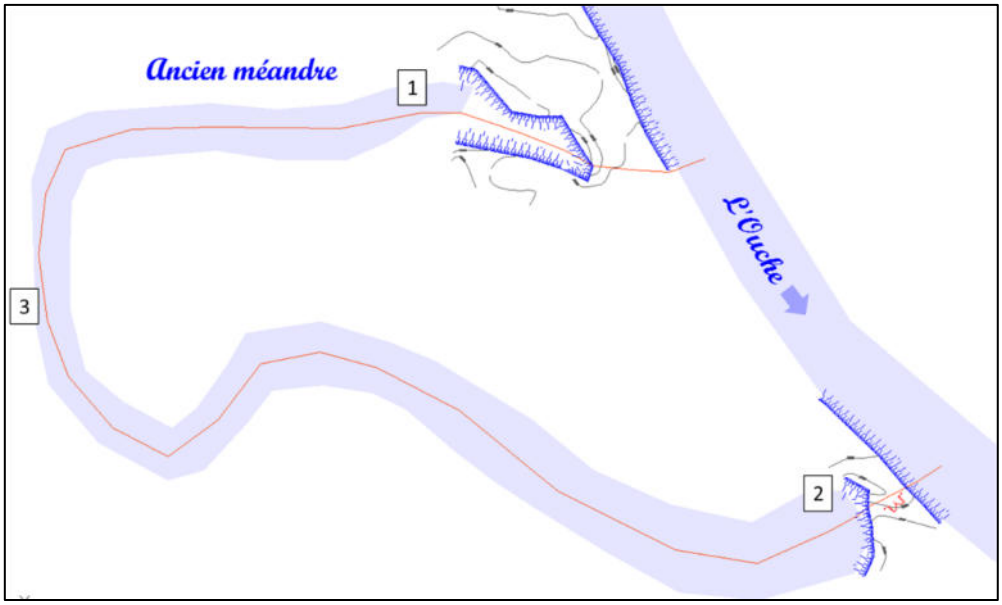
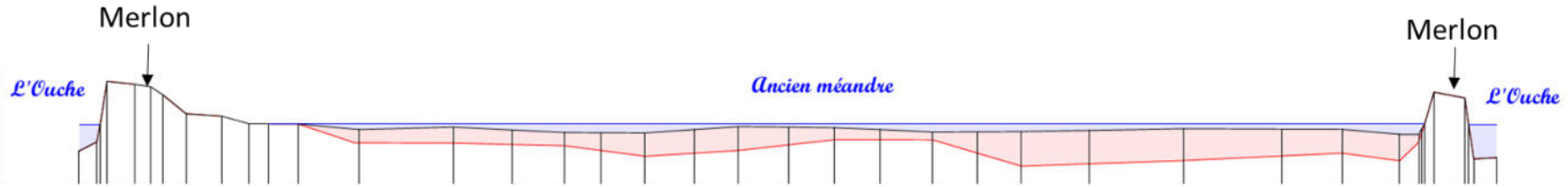


Figure 9 - Vue en plan de la zone en eau dans le premier méandre

La pente moyenne du méandre est de 0,04%.


Merlon
Merlon
L'Ouche
Ancien méandre
L'Ouche

| | | |

3.2.2. Morphologie du méandre n°1

La zone en eau lors des levés topographiques réalisés le 21/04/2022 représentait un linéaire 435m.

A l'amont et à l'aval du méandre, se situent des zones enherbées exondées en été et en eau une partie de l'année.

Figure 11 - Amont (à gauche) et aval (à droite) du méandre n°1

Le niveau d'eau dans le méandre est le même que le niveau de l'Ouche. Ce dernier a été relevé à différents débits de l'Ouche :

- Le 21/04/2022 par GEOPLANS, pour un débit de l'Ouche équivalent au Q50% ;
- Le 21/09/2022 par ARTELIA, en période de basses eaux, pour un débit de l'Ouche équivalent au Q15%. Ces relevés ont été effectués à bas débits de l'Ouche (après un été très sec) et suite à un épisode pluvieux, de manière à disposer de conditions optimales pour évaluer la possible perméabilité des méandres.

Lors de ces différentes mesures, les différences de niveaux d'eau entre l'Ouche et le méandre n°1 restent inférieures à 5 cm, ce qui n'est pas significatif compte tenu des marges d'erreurs des différents appareils de mesures.

Compte tenu de ces investigations, le méandre ne peut pas être considéré comme imperméable, ce qui confirme les résultats géotechniques présentés à la suite de ce rapport

L'alimentation du méandre se fait donc probablement par la nappe d'accompagnement de l'Ouche, par les eaux de pluies, par ruissellement sur les terrains avoisinants, ainsi que par surverse de l'Ouche lors des crues.

La largeur à plein bord est comprise entre 10 et 25m. Les pentes de berges de ce méandre sont très douces, de l'ordre de 3H/1V en intrados et 13H/1V en extrados. Les hauteurs de berges sont de l'ordre de 0,80m.

Il est important de noter que cette morphologie du cours d'eau est plus proche d'une morphologie naturelle de l'Ouche. En effet, ce méandre a été déconnecté de l'Ouche dans les années 1960 et a été préservé des travaux de rectification.

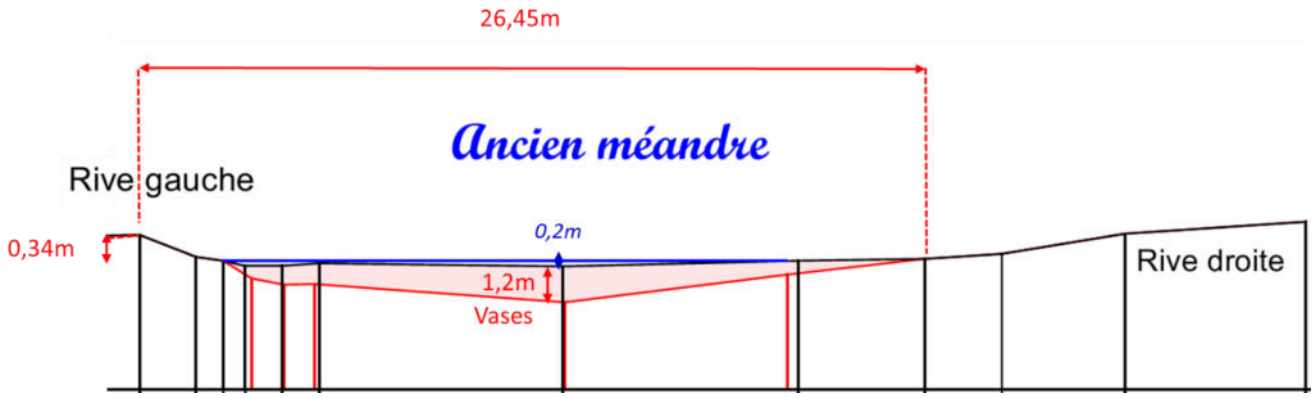


Figure 12 - Profil en travers du méandre n°1

Dans le fond du méandre, des vases se sont accumulées du fait de la fermeture du milieu et de la stagnation des eaux. L'épaisseur de vase estimée varie entre 0,50 m et 1,20 m localement. La hauteur de vase moyenne dans le méandre est de 0,90m.

Figure 13 - Méandre n°1

3.3. MEANDRE N°2

3.3.1. Description générale

Le méandre n°2 est constitué de deux parties distinctes :

- Une partie Est parallèle à l'Ouche, vestige d'une ancienne sinuosité de l'Ouche ;
- Une partie Ouest, connectée par un chenal au méandre n°3. Ce méandre était historiquement connecté à l'Ouche par l'aval (cf. photographie aérienne de 1940). Il a été court-circuité dans les années 1940 et sa connexion aval à l'Ouche est effacée (cf. photographie aérienne de 1953).

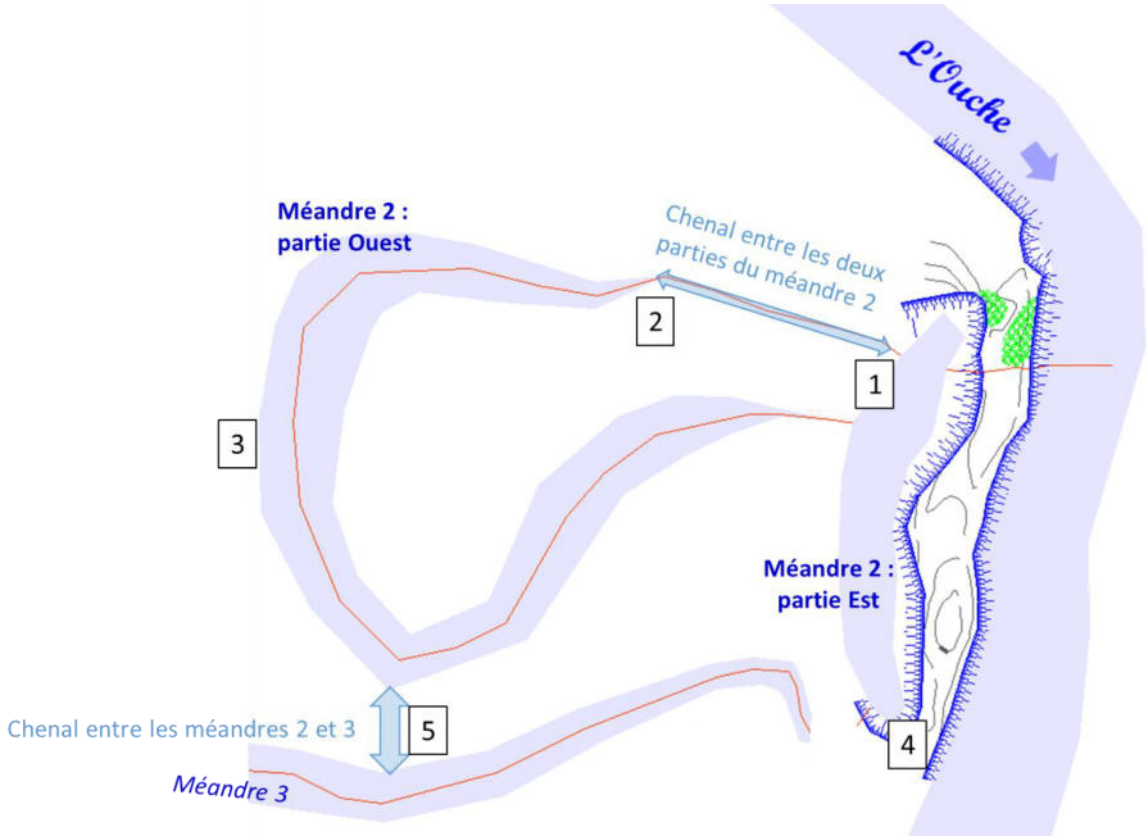


Figure 14 - Vue en plan du méandre 2 et identification des connexions existantes

Les deux parties sont connectées entre elles par un chenal, à sec en période de basses eaux.

Figure 15 - Vue amont (gauche) et aval (droite) du chenal reliant les deux parties du méandre 2

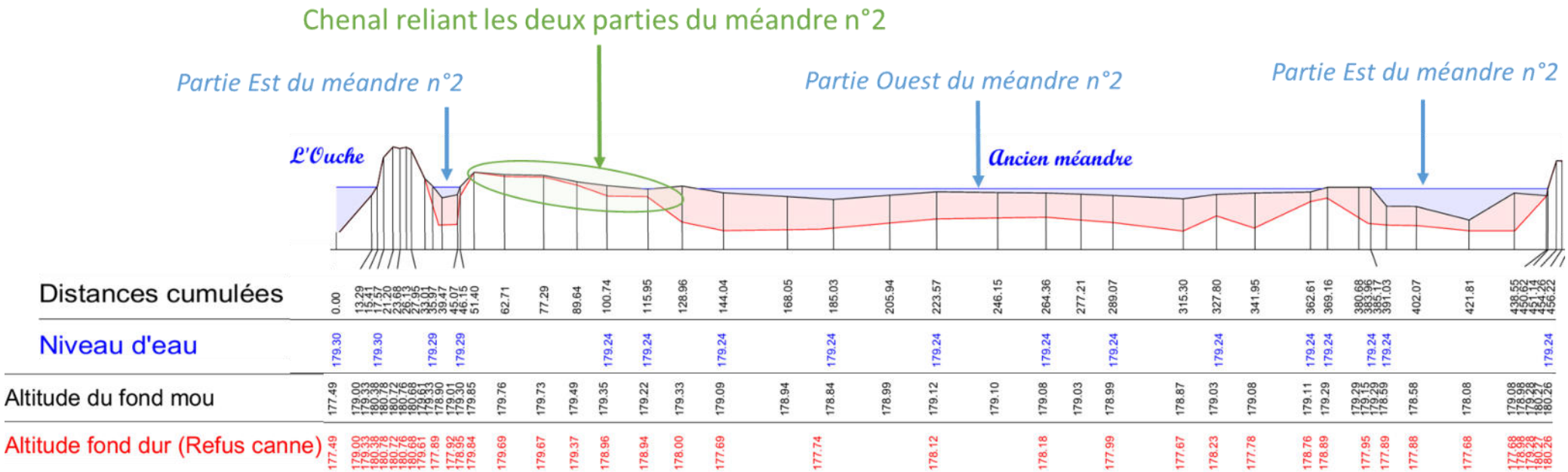


Figure 16 - Profil en long de l'ancien méandre n°2

3.3.2. Partie Ouest du Méandre n°2

Ce méandre, déconnecté de l'Ouche, est en cours d'atterrissement avec une hauteur de vase moyenne de 1,20m. Le milieu est fermé et l'abondance de matière organique non dégradée dans le lit du méandre participe à son atterrissement.

Le méandre présente un profil en long irrégulier avec des zones plus profondes aux extrémités et une zone atterrie au centre du méandre.

La largeur à plein bord est de l'ordre de 20m et les berges ont une hauteur moyenne de 0,80m avec une pente de 2H/1V.

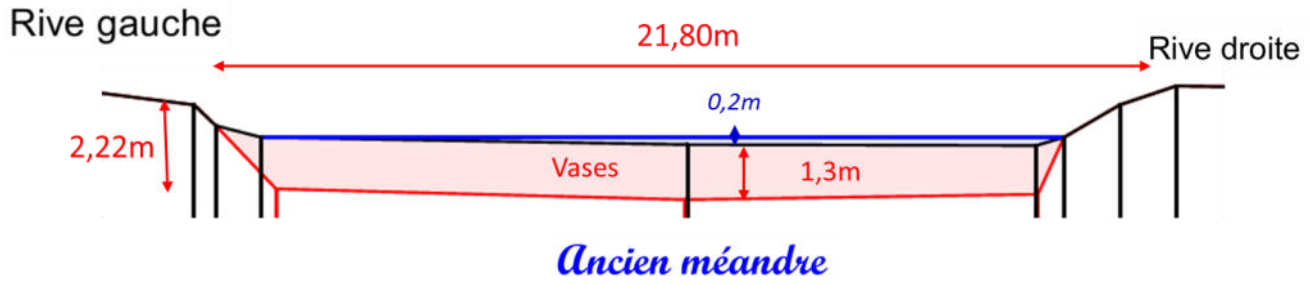


Figure 17 - Profil en travers de la partie Ouest du méandre 2

Le milieu est très fermé avec une ripisylve dense et peu de luminosité.

Figure 18 - Partie Ouest du méandre 2

Le niveau d'eau dans cette partie du méandre était 5cm en-dessous du niveau de l'Ouche le 21/04/2022. Malgré ce léger écart, l'imperméabilité du méandre est difficile à affirmer en l'état. L'important taux d'envasement du méandre pourrait être à l'origine d'une certaine perméabilité du méandre.

3.3.3. Partie Est du méandre n°2

Cette partie du méandre affiche un profil en long sous la forme d'une « cuvette », avec une zone plus profonde au centre et des zones atterries sur les extrémités.

La partie Est du méandre n°2 est parallèle à l'Ouche. La hauteur de vase moyenne dans cette partie du méandre est de 1,00m.

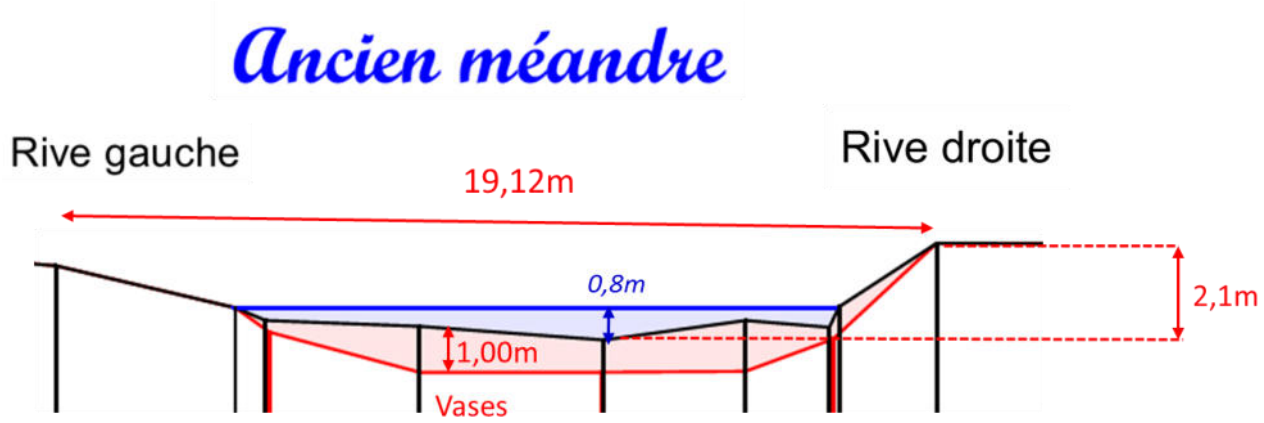


Figure 19 - Profil en travers de la partie Est du méandre 2

Cette partie du méandre présente une largeur à plein bord d'environ 20m et une hauteur de berges de l'ordre de 2,00m avec une pente moyenne de 2H/1V.

Le niveau d'eau dans cette partie du méandre est le même que dans l'Ouche, mettant en évidence la connexion de ce dernier avec la nappe d'accompagnement de l'Ouche.

3.4. MEANDRES N°3 ET N°4

Les deux derniers méandres sont connectés entre eux depuis plus de soixante-dix ans (cf. A.2). Le méandre 4 est connecté à la Saône par l'aval.

Figure 20 - Vue en plan des méandres 3 et 4

Le profil en long met en évidence que le méandre n°3 et l'amont du méandre n°4 sont atterris :

- Le méandre n°3 affiche une pente de 0,03% (fonds avec vases) et une rupture de pente est constatée à la jonction entre le méandres n°3 et n°4 ;

- Le méandre n°4 présente une rupture de pente au niveau du coude. Les vases s'accumulent dans l'amont du méandre, zone plus stagnante que l'aval fortement influencé par la Saône.

Le niveau d'eau dans ces deux méandres est le même que celui de la Saône.

4. ANALYSE DE L'HYDROLOGIE DE L'OUCHE

4.1. DONNEES

Plusieurs suivis hydrométriques existent sur le linéaire de l'Ouche. La station hydrométrique la plus proche du site est la station « L'Ouche à Trouhans » (U133 4010). Cependant, cette station est sous influence du niveau de la Saône et les débits et hauteurs mesurées **ne rendent pas compte de l'hydrologie réelle de l'Ouche en crue**. Les données de « L'Ouche à Trouhans » seraient pertinentes à bas et moyen débits mais par **souci de cohérence des données d'entrée**, une station unique a été retenue.

Aussi, la station retenue pour la présente analyse est la station de « L'Ouche à Crimolois » (U133 4020), située à environ 25 km en amont du secteur d'étude.

Tableau 1 - Station hydrométrique de l'Ouche à Crimolois

Cours d'eau	Code station	Coordonnées (L93)	Surface BV topographique (km²)	Période d'exploitation	Durée du suivi
L'Ouche à Crimolois	U133 420	X : 860 084 Y : 6 687 266	873	1963-2022	60 ans

4.2. DEBITS CARACTERISTIQUES

La station considérée est exploitée depuis plus de 60 ans. Cela est suffisant pour justifier son intérêt statistique et l'exploiter afin de déterminer un régime hydrologique relatif au secteur géographique étudié.

L'Ouche ne présente pas d'affluent majeur entre sa confluence avec la Saône et la station hydrométrique. La différence de surface des bassins versants est de l'ordre de 60 km², influençant de 6 à 7 % les débits courants.

La différence de surface des bassins versants et l'éloignement à la station nécessitent une adaptation des débits mesurés à Crimolois. Cette adaptation est effectuée par la méthode de transposition des bassins versants. L'extrapolation des débits a été réalisée au moyen de relation du type régression linéaire : $Débit = f(Surface\ BV)$.

Les débits déterminés à partir des mesures à la station sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 2 - Débits caractéristiques de l'Ouche à Crimolois et à Echenon

Cours d'eau	Station	Surface BV (km²)	Module et étiage (m3/s)		Débits caractéristiques de crue (m^3/s)					Calage du modèle	Source
			Module	Etiage QMNA5	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	21/04/22	
L'Ouche à Crimolois	U133 4020	873	8.57	1.37	76	103	121	138	160	4.74	Banque HYDRO
L'Ouche à Echenon	/	931	9.14	1.46	81.05	109.84	129.04	147.17	170.63	5.05	ARTELIA

4.3. DEBITS CLASSES

Sur le même principe, les débits classés disponibles aux stations de référence ont été extrapolés à notre site d'étude.

Tableau 3 - Débits classés de l'Ouche à Echenon

Cours d'eau	Localisation	Surface BV (km²)	Q1 %	Q2 %	Q5 %	Q10 %	Q20 %	Q30 %	Q40 %	Q50 %	Q60 %	Q70 %	Q80 %	Q90 %	Q95 %	Q98 %	Q99 %
L'Ouche	Echenon	931	1,1	1,3	1,6	1,9	2,4	3,0	3,8	5,0	6,7	9,6	14,7	24,2	34,2	49,5	61,5

La courbe des débits classés présentant les fréquences de non dépassement pour les débits de l'Ouche au droit de la zone d'étude est présentée ci-après.

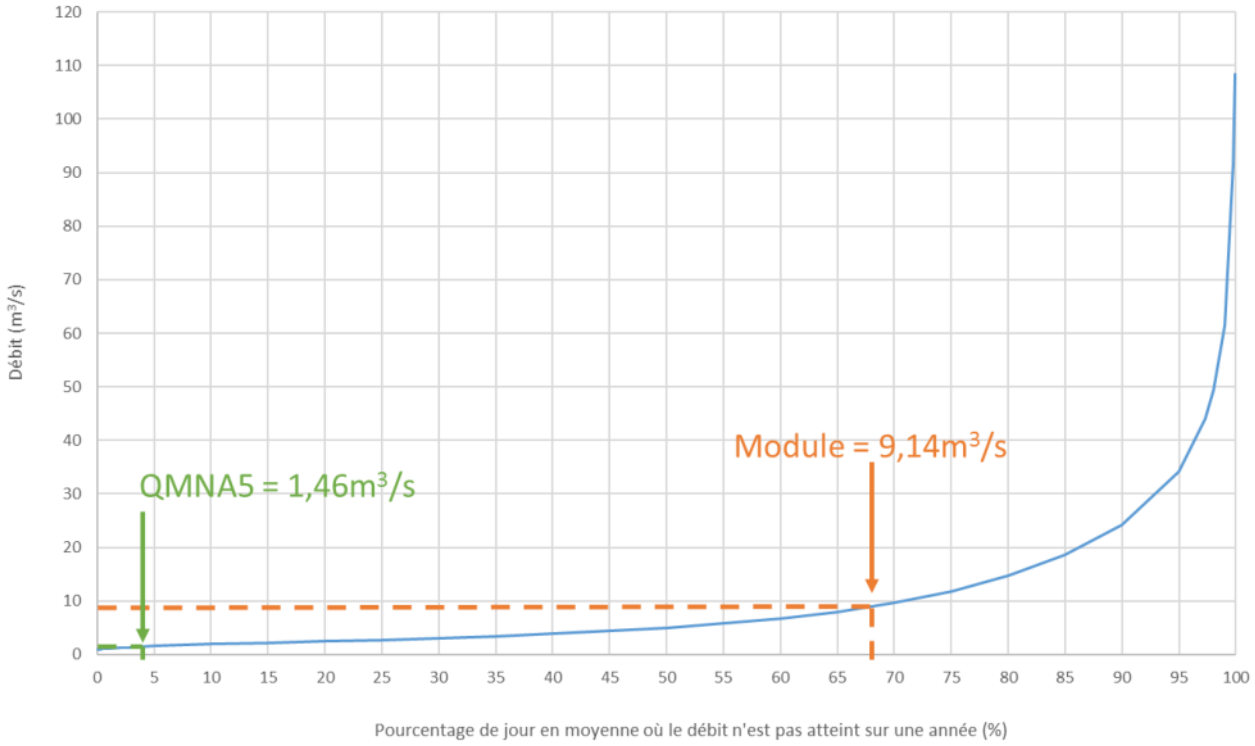


Figure 21 - Débits classés de l'Ouche au droit de la zone d'étude

4.4. ECOULEMENTS MENSUELS

Les débits moyens mensuels de l'Ouche à Crimolois sont calculés à partir des données recensées entre le 01/01/1963 et 01/12/2022. Les débits moyens mensuels à Echenon sont calculés par transposition de bassin versant.

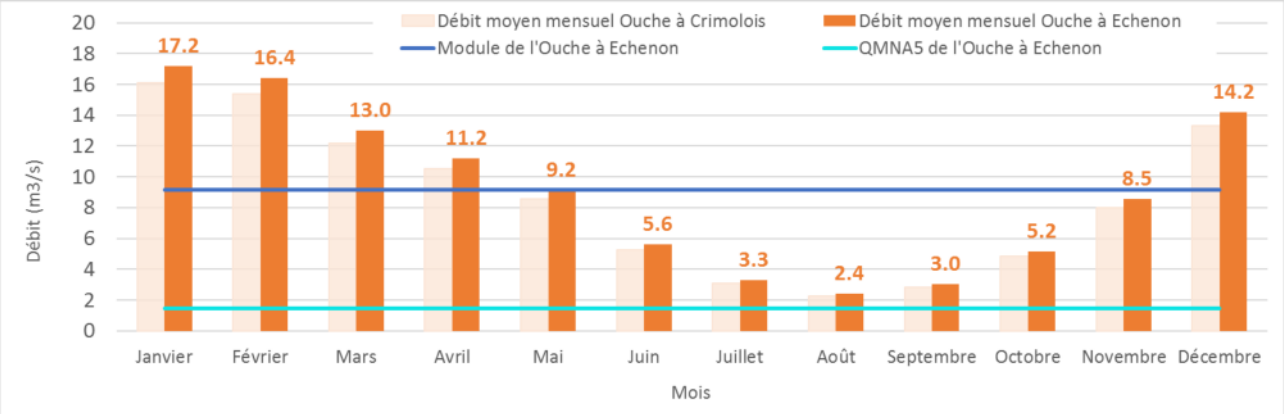


Figure 22 - Débits moyens mensuels de l'Ouche

5. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

5.1. PRINCIPE GENERAL ET LOGICIEL UTILISE

Pour apprécier et quantifier les écoulements (les hauteurs et vitesses d'écoulement) du cours d'eau dans l'état actuel et dans l'état aménagé, une modélisation hydraulique a été réalisée.

Rappelons que tout modèle est une représentation « mathématisée » de la réalité. En hydraulique, un modèle est un outil utilisé pour :

- Estimer les cotes de ligne d'eau pour différentes situations hydrologiques ;
- Tester d'autres configurations possibles par l'aménagement des cours d'eau.

L'outil de modélisation employé est le logiciel HEC-RAS (version 4,1,0). Ce logiciel intégré pour l'analyse hydraulique, conçu par le Hydrologic Engineering Center de l'US Army Corps of Engineers, permet de simuler les écoulements à surface libre.

Le modèle utilisé ici fonctionne en régime permanent et en débit non débordant.

5.2. TOPOLOGIE DU MODELE

Les relevés topographiques suivants ont été réalisés au cours du mois d'avril 2022 par le cabinet GEOPLANS :

- Un profil en long du lit de l'Ouche et de ses anciens méandres sur environ 2.2 km (en rouge sur la figure ci-après) ;
- Six profils en travers (jaune) au droit de l'Ouche et des anciens méandres ;
- Quatre semis de points (orange) au niveau des potentielles zones de reconnexion Ouche/anciens méandres.

La figure ci-dessous localise les différents éléments levés :

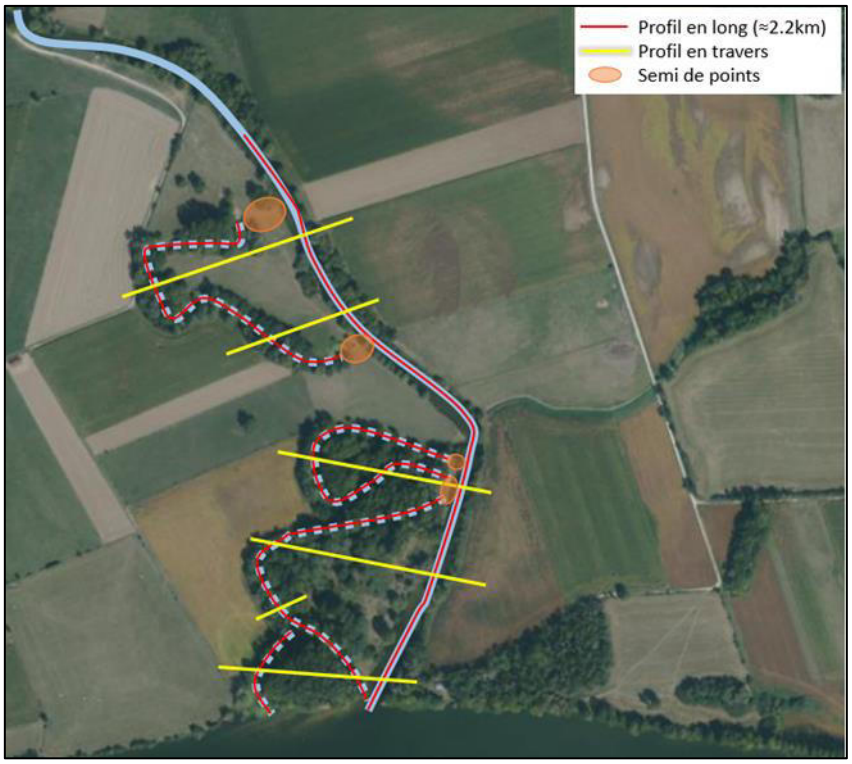


Figure 23 - Localisation de levés topographiques

Les relevés topographiques réalisés dans le cadre de cette étude sont joints en annexes du présent rapport.

Les méandres apparaissent totalement déconnectés de l'Ouche sur les plans de masses relevés. Les zones identifiées comme des points de reconnexion potentiels ne sont pas situés particulièrement plus bas que le terrain naturel.

Aussi le contexte topographique est tel que les bras morts sont alimentés soit par des débordements en lit majeur soit par la nappe d'accompagnement. Cela implique également que la fréquence d'alimentation des méandres par l'Ouche correspond à la fréquence de dépassement du débit de plein bord.

5.3. CALAGE DU MODELE

5.3.1. Coefficient de rugosité

Les coefficients de rugosité préconisés dans la littérature scientifique (selon la loi de Manning-Strickler) ont été utilisés, que nous avons adaptés au regard des observations. Le découpage en Manning est le suivant :

- 0.03 en lit mineur ;
- 0.06 en lit majeur.

5.3.2. Calage du modèle

Le calage du modèle a été réalisé pour un débit de l'Ouche de 5,1m^3/s, débit estimé de l'Ouche le jour du passage du géomètre.

Tableau 4 - Résultats de calage du modèle hydraulique

N° profil	Q = 5.1 m^3/s

	Niveau levé	Niveau modélisé	Ecart
1	179.32	179.31	+0.01
2	179.31	179.30	+0.01
3	179.29	179.28	+0.01
4	179.28	179.28	+0.00
5	179.27	179.27	+0.00

Les résultats du calage sont globalement satisfaisants pour le débit modélisé avec des écarts largement inférieurs à 5cm. Notons qu'en raison du faible linéaire du modèle, le calage est relativement sensible à la condition limite aval, qui peut être variable suivant les débits.

5.4. FONCTIONNEMENT A BAS ET MOYEN DEBIT

5.4.1. La Saône

La présente étude ne comprend pas de modélisation de la Saône. Néanmoins, la Saône au droit de la confluence avec l'Ouche est sous influence du barrage de Pagny, situé à 8km en aval de la zone d'étude.

Ce barrage maintient le niveau d'eau en amont afin d'assurer un tirant d'eau compatible à la navigation de la Saône (mouillage minimal de 3,50m sur les biefs navigables).

Selon les données récoltées auprès de Voies Navigables de France (VNF), le niveau altimétrique de la retenue normale du plan d'eau est de 179.12mNGF. Une augmentation de 10cm de la cote de retenue est prévue à court terme dans le cadre du projet d'implantation d'une microcentrale hydroélectrique au niveau du barrage de Pagny. La cote de retenue sera alors de 179,22mNGF.

La cote de la Saône relevée par le géomètre au droit de la confluence était de 179,27mNGF le 21/04/2022. La Saône était alors à un débit équivalent à Q50% (84,2m^3/s à Auxonne).

5.4.2. L'Ouche

L'Ouche a été modélisée à bas et à moyen débit avec comme limite aval le niveau d'eau de la Saône lié au fonctionnement normal du barrage de Pagny. La cote retenue pour la condition aval est 179,27mNGF.

A l'étiage (QMNA5), l'Ouche est sous influence de la Saône sur l'ensemble du linéaire modélisé. Les vitesses sont quasiment nulles (<0,1m/s), liées aux conditions hydrauliques d'une zone de remous. Au module, les vitesses d'écoulement sont homogènes sur le tronçon avec une vitesse moyenne de 0,2m/s.

Au module, la zone de remous hydraulique de la Saône remonte sur 160ml dans l'Ouche.

Ces zones de remous hydrauliques sont représentées pour un fonctionnement de la Saône à des débits courants (pas en crue), avec un contrôle des niveaux d'eau par le barrage de Pagny.

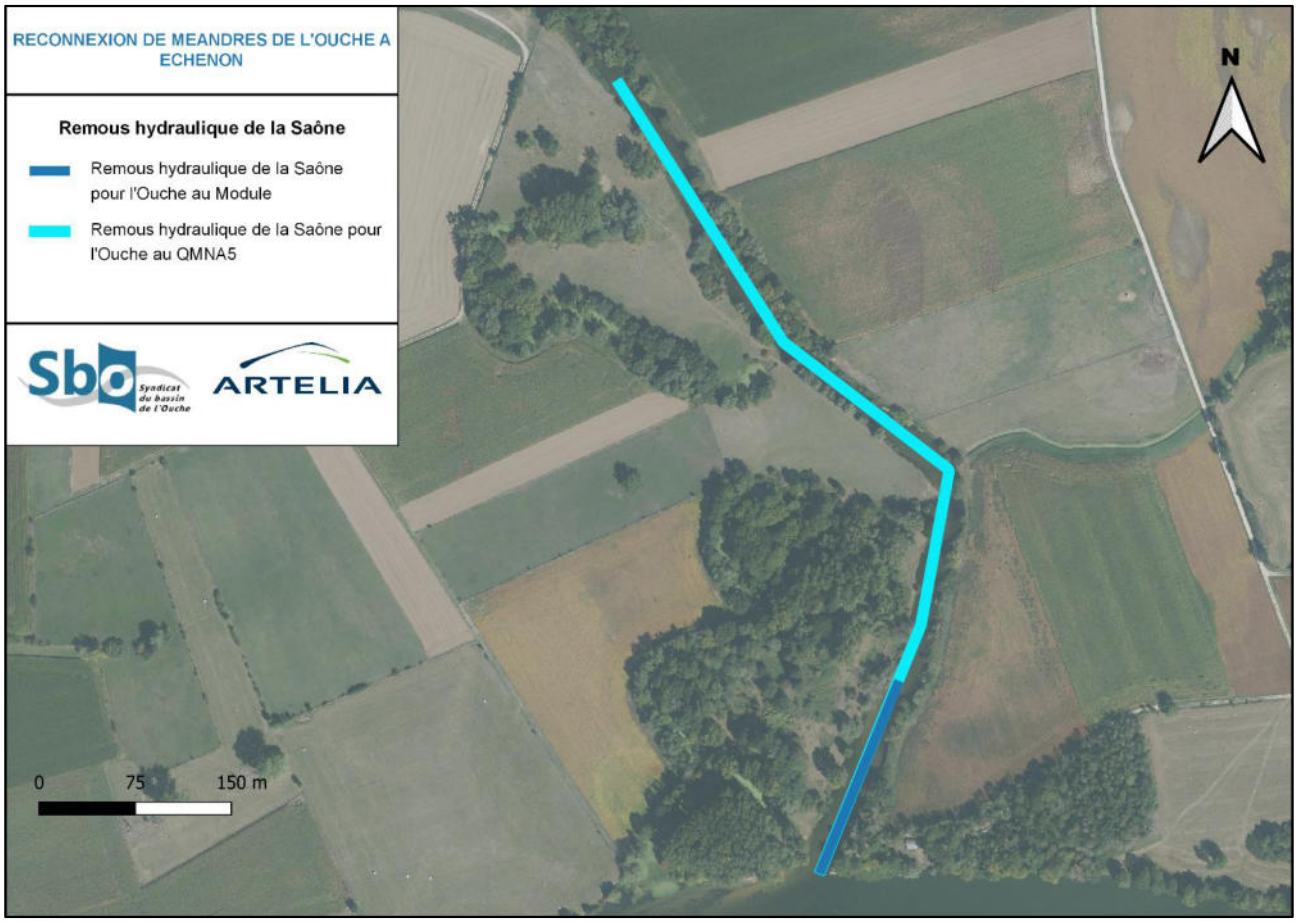


Figure 24 - Linéaire de remous hydraulique de la Saône dans l'Ouche en fonction du débit de l'Ouche

L'Ouche n'alimente aucun des méandres par surverse à bas et à moyen débit.

A bas et moyen débit, les méandres n°2,3 et 4, connectés entre eux, sont alimentés par la Saône en aval.

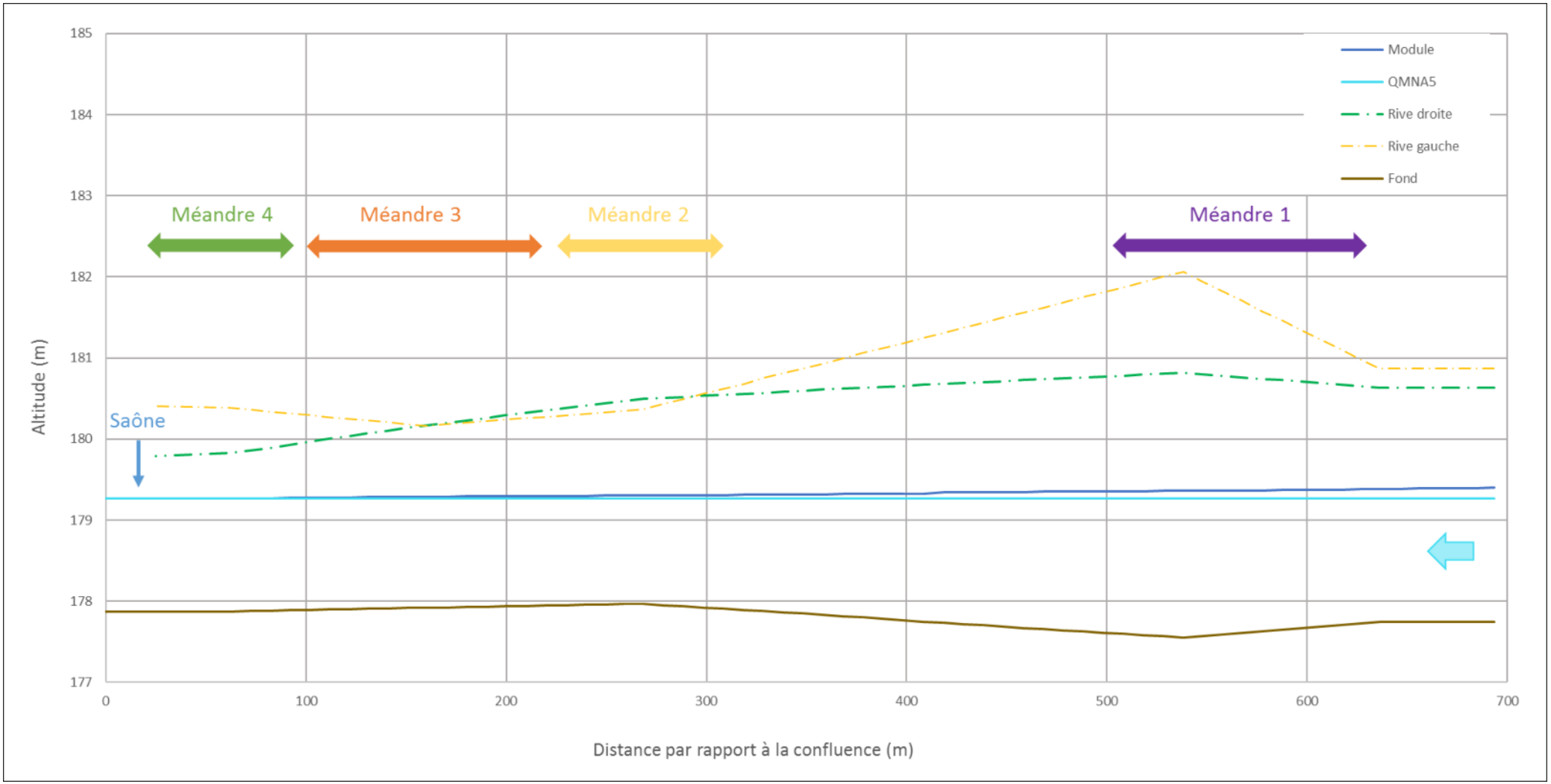


Figure 25 - Lignes d'eau de l'Ouche à bas et moyen débit

5.5. FONCTIONNEMENT EN CRUE

5.5.1. La Saône

Le barrage de Pagny contrôle la ligne d'eau de la Saône au droit du secteur d'étude mais ne modifie pas le régime des crues. En effet, les clapets du barrage sont effacés avant que ne soit atteint le débit de 600 m^3/s.

La Saône a fait l'objet d'une étude hydraulique portée par la Direction Départementale des Territoires de Côte-d'Or (DDT 21) et l'Etablissement Public Territorial du Bassin Saône-Doubs (EPTB Saône et Doubs), étude réalisée par le bureau d'études BRL Ingénierie en 2019.

Dans le cadre de cette étude, un atlas cartographique des enveloppes de crue a été réalisé dans le Val de Saône. Les méandres de l'Ouche à l'étude étant situés au niveau de la confluence Ouche-Saône, ceux-ci sont inclus dans l'emprise du modèle réalisé en 2019.

La figure suivante présente la carte 29/51 de l'atlas cartographique des emprises de crues de référence ainsi qu'un zoom sur les méandres d'Echenon.

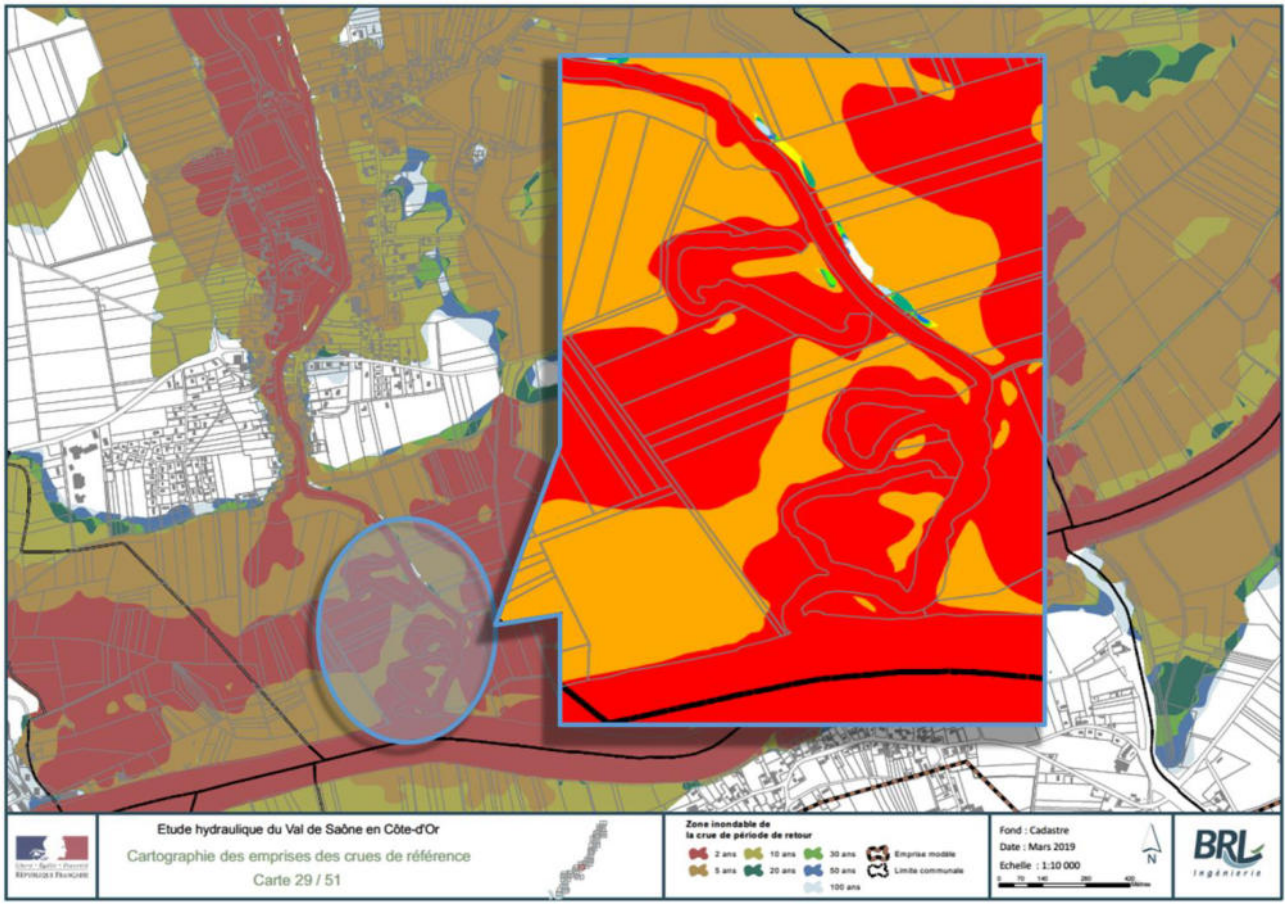


Figure 26 - Extrait de l'Atlas cartographique des emprises de crues de référence (Source : BRL,2019)

Les méandres à l'étude sont inondés à partir d'une crue biennale (Q2) de la Saône. Aussi, l'Ouche au droit du secteur d'étude est sous influence de la Saône lors des crues.

Les conclusions de l'étude hydraulique de 2019 sont cohérentes avec les observations de terrain. En effet, des débordements ont été observés au droit du méandre n°1 pour un débit de la Saône proche d'une crue biennale (Q2). Les débits de l'Ouche mesurés à la station de Pagny-la-Ville le 05/02/2021 étaient d'environ 860 m^3/s, la crue biennale de l'Ouche à cette même station étant de 806 m^3/s.

L'Ouche n'était alors pas en crue. Les débits maximum observés dans l'Ouche à Crimolois ce même jour étaient de 55,2m^3/s, équivalents à Q99%.

Figure 27 - Aval du méandre n°1 le 05/02/2021 (SBO, 2021)

5.5.2. L'Ouche

5.5.2.1. Etudes antérieures

L'Ouche a fait l'objet d'une étude hydraulique portée par la DDT 21 et le Syndicat Mixte d'Etude et d'Aménagement du Basin de l'Ouche (SMEABOA – actuel SBO), réalisée par le bureau d'études Hydratec en 2013. Dans le cadre de cette étude, un atlas cartographique des enveloppes de crue a été réalisé dans la vallée de l'Ouche, de la Tille aval et de leurs affluents. Les méandres de l'Ouche à l'étude sont compris dans l'emprise du modèle réalisé en 2013.

La figure suivante présente la carte 30/30 de l'atlas cartographique des emprises de crues de référence ainsi qu'un zoom sur les méandres d'Echenon.

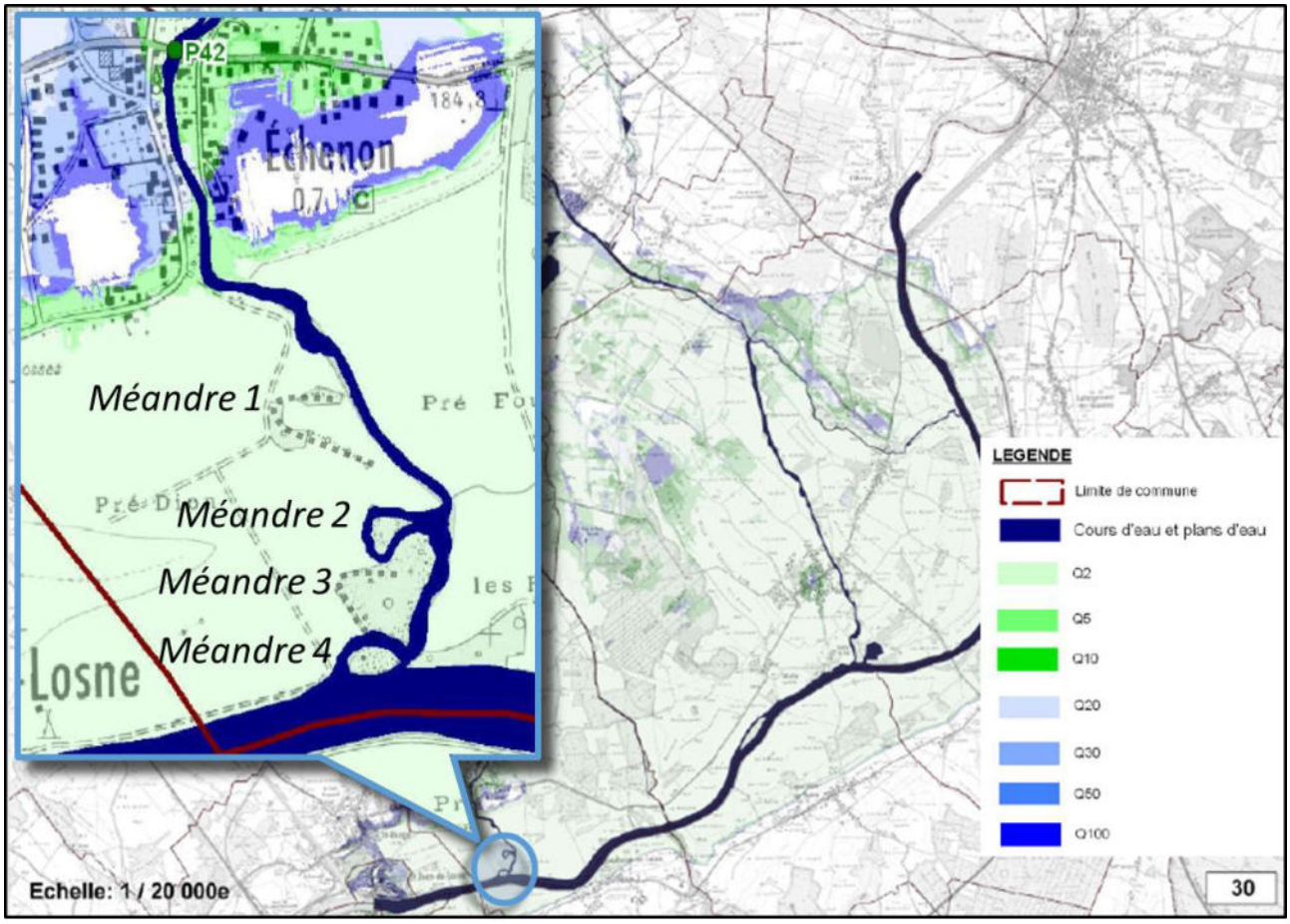


Figure 28- Extrait de l'Atlas cartographique des emprises de crues de référence sur l'Ouche, Tille aval et affluents (Hydratec, 2013)

Dans cette étude, les méandres n°2 et n°4 sont considérés comme connectés au cours d'eau ou en eau de façon pérenne. Le méandre n°2 n'est cependant pas connecté à l'Ouche de façon pérenne mais est considéré comme un plan d'eau sur certaines cartographies (ex : cartes IGN).

Les méandres n°1 et n°3 sont situés dans la zone de débordement pour une crue biennale (Q2). Pour mémoire, il s'agit d'une crue ayant une probabilité 1/2 de survenir chaque année.

5.5.2.2. Modélisation hydraulique

- **Méthodologie**

L'analyse du fonctionnement hydraulique de l'Ouche en crue rend compte d'une situation particulière liée au à la zone de confluence et à la forte influence de la Saône.

En lien avec la forte influence de la Saône, plusieurs situations hydrauliques de cette dernière ont été analysées afin de modéliser l'Ouche en crue :

- L'Ouche est en crue, la Saône est à un débit courant (pas en crue) et le niveau d'eau au droit de la confluence avec l'Ouche est régulé par le barrage de Pagny. La cote de la Saône, limite aval du modèle hydraulique est alors de 179,27mNGF ;

- L'Ouche est en crue et la Saône est à son débit de plein bord, le niveau d'eau n'est pas régulé par le barrage de Pagny. La cote de la Saône, limite aval du modèle hydraulique est alors de 179,79mNGF.

La situation hydraulique où l'Ouche et la Saône sont en crues n'a pas été analysée car à partir d'une crue biennale de la Saône, les méandres sont alimentés par la Saône et l'Ouche est sous influence de cette dernière (BRL,2019).

- **Résultats**

Lors des crues de l'Ouche, la fréquence de débordement au droit des méandres n'est pas impactée par les niveaux d'eau de la Saône analysés.

Les variations de hauteur d'eau de la Saône font cependant varier l'étendue de la zone de remous hydraulique dans l'Ouche. En effet, lorsque le niveau d'eau monte dans la Saône jusqu'au débit de plein bord, la zone d'influence de la Saône s'étend dans l'Ouche jusqu'à l'amont du méandre 2 pour une crue biennale de l'Ouche. En revanche pour ne crue quinquennale ou décennale de l'Ouche, l'influence du niveau d'eau de la Saône se limite à la zone de confluence.

Les méandres à l'étude étant présents en rive droite de l'Ouche, les débordements en rive droite sont analysés afin d'évaluer la fréquence de débordement de l'Ouche dans les méandres.

L'Ouche déborde dans le méandre n°1 à partir d'une crue biennale (Q2). Ces résultats sont cohérents avec les résultats de l'étude de 2013.

Les trois méandres aval sont alimentés par l'Ouche à partir d'une crue quinquennale (Q5). Il s'agit d'une crue ayant une probabilité 1/5 de survenir chaque année.

Dans l'étude Hydratec de 2013, les méandres n°2 et n°4 sont considérés comme étant connectés au cours d'eau. Le méandre n°4 est connecté à la Saône par l'aval et se trouve donc sous son influence hydraulique. Le niveau d'eau de la Saône étant maintenu par le barrage de Pagny, le méandre n°4 est tout le temps alimenté. En revanche, concernant le méandre n°2, selon le modèle hydraulique, il n'est alimenté par l'Ouche qu'à partir d'une crue quinquennale (Q5).

Dans les conditions modélisées, les vitesses d'écoulement de l'Ouche en crue sont plutôt homogènes sur le tronçon. Une légère accélération des écoulements est observée dans le modèle dans la zone de confluence. Cette accélération est principalement due aux conditions hydrologiques modélisées induisant des hauteurs d'eau plus importantes dans l'Ouche que dans la Saône.

La synthèse des vitesses moyennes au droit du tronçon de l'Ouche modélisé est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 5 - Vitesses d'écoulement moyennes de l'Ouche en crue

Débit de l'Ouche	Plein Bord	Q2	Q5	Q10
Vitesse moyenne (m/s)	1,6	1,9	2,2	2,6

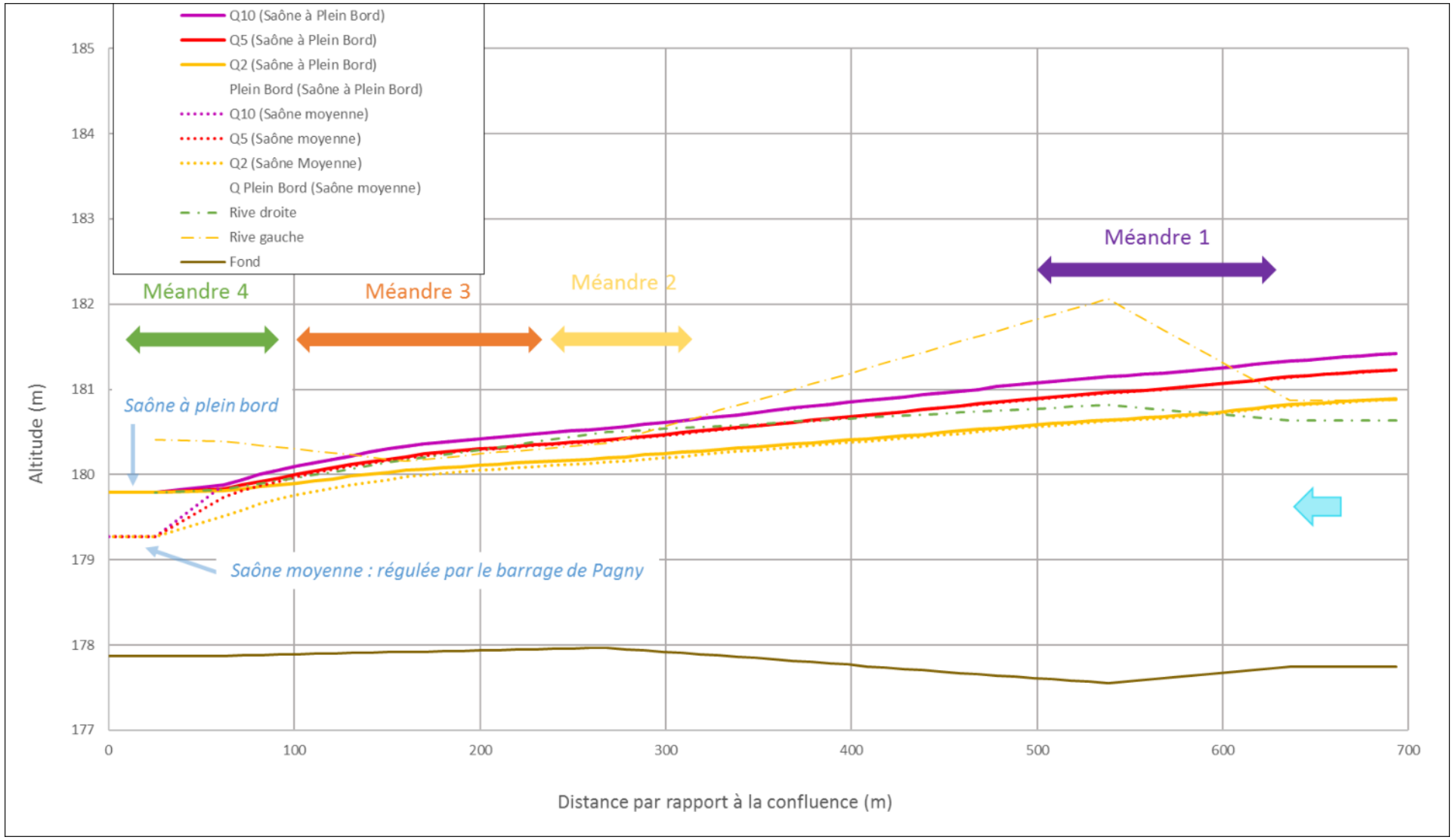


Figure 29- Lignes d'eau de l'Ouche en crue

5.6. SYNTHESE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

Lors des crues de la Saône, les méandres sont alimentés par la Saône et l'Ouche est sous influence hydraulique de la Saône.

Lorsque le niveau d'eau de la Saône se situe entre la cote régulée par le barrage de Pagny et la cote du débit de plein bord, son influence sur le niveau d'eau de l'Ouche au droit du secteur d'étude varie en fonction des débits de l'Ouche.

Le méandre n°1, déconnecté de l'Ouche sur une plage de débits faibles à moyens, est alimenté pour une crue biennale (Q2) de l'Ouche et pour une crue biennale (Q2) de la Saône. Les trois autres méandres, alimentés par la Saône toute l'année, sont alimentés par l'Ouche à partir d'une crue quinquennale (Q5).

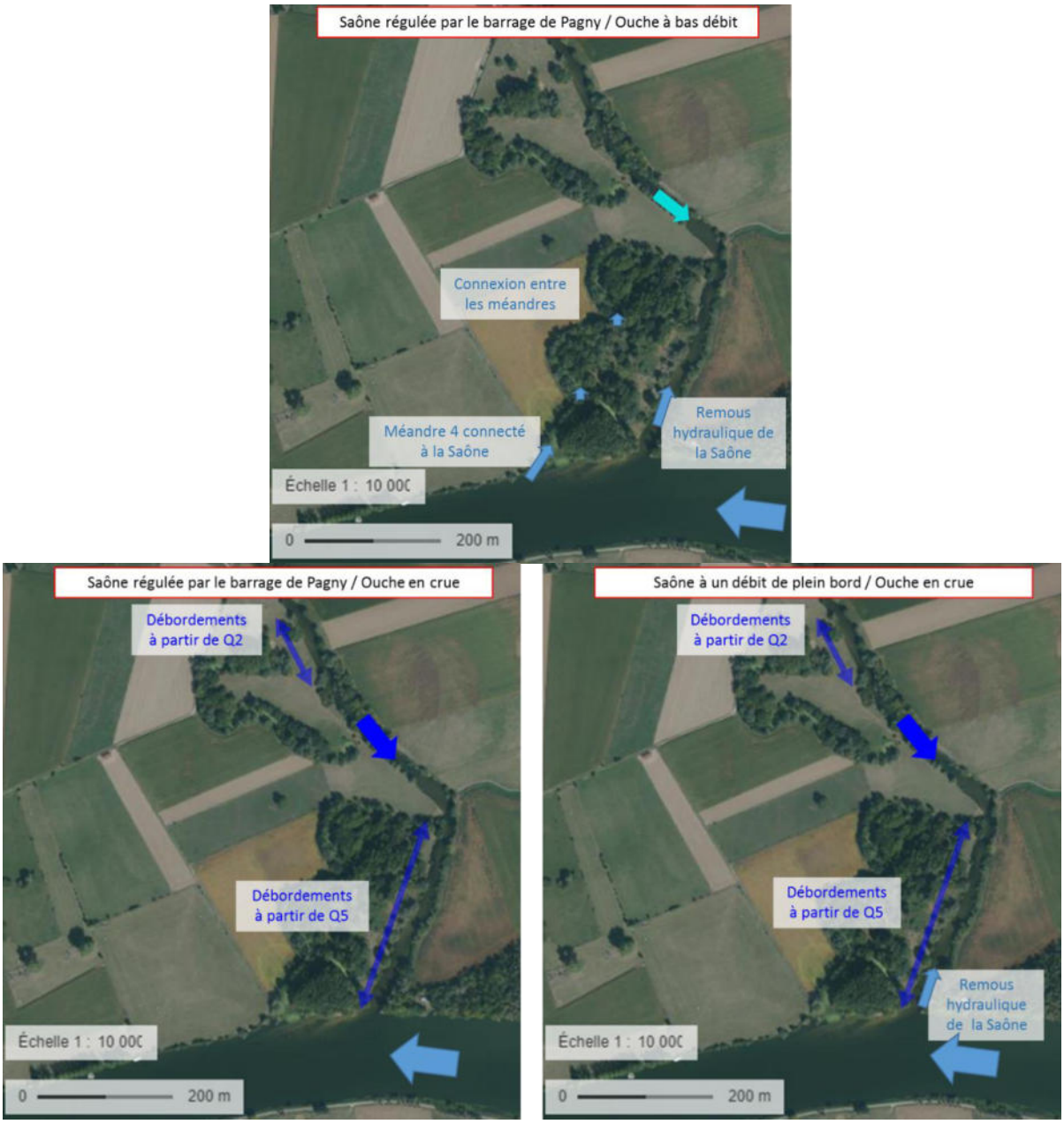


Tableau 6 - Fonctionnement hydraulique de la zone et alimentation des méandres par l'Ouche

6. CONTEXTE GEOTECHNIQUE

6.1. PROGRAMME DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

Des investigations géotechniques ont été menées par le bureau d'études Alios les 30 et 31/03/2022. Les sondages et essais suivants ont été réalisés :

- **Trois sondages semi-destructifs**, descendus à 10,00m de profondeur avec la réalisation de **dix-huit essais pressiométriques** au total. Ces essais permettent de déterminer les caractéristiques mécaniques des différentes formations ;

- Essais en laboratoires sur les échantillons prélevés selon la **classification GTR 92** : teneur en eau, analyse granulométrique, Valeur Bleu d'un sol et détermination des limites d'Atterberg.

Figure 30 - Schéma d'implantation des sondages (Source : Alios, 2022)

6.2. RESULTATS

Les analyses géotechniques mettent en évidence des sols composés d'argiles, de limons et de sables. Les horizons sont composés de mélanges de matériaux perméables tels que les sables et les graviers et imperméables tels que les limons et les argiles.

Cette composition hétérogène des sols ne permet pas de conclure sur la perméabilité des sols.

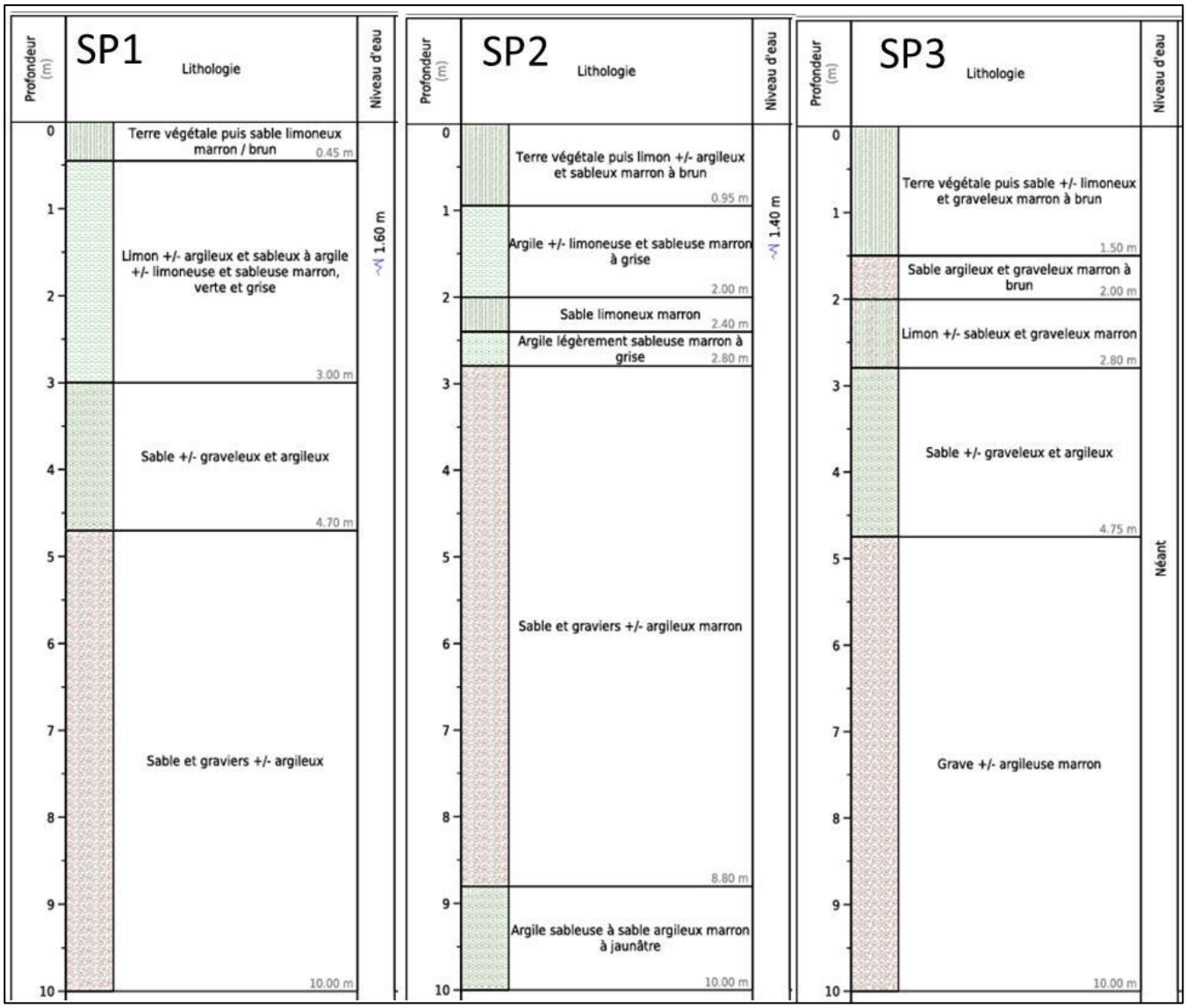


Figure 31 -Coupes lithologiques des sondages (Source : Alios, 2022)

7. COMPOSANTE ENVIRONNEMENTALE

7.1. ZONAGES PATRIMONIAUX

7.1.1. Natura 2000

Le **réseau Natura 2000** est un réseau européen regroupant des espaces abritant des habitats naturels et des espèces animales ou végétales, devenues rares ou menacées.

Le réseau est composé de sites désignés par chacun des Etats membres en application des directives européennes dites « Oiseaux » de 1979 et « Habitats » de 1992 :

- **La directive « Oiseaux »** a pour objet la conservation des oiseaux sauvages et la protection des habitats nécessaires à la reproduction et à la survie d'espèces d'oiseaux considérées comme rares ou menacées à l'échelle européenne.

- **La directive « Habitats Faune et Flore »** a pour objet la conservation d'espèces et d'espaces sauvages afin de maintenir la diversité biologique (biodiversité) de ces milieux en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et des particularités régionales et locales qui s'y rattachent.

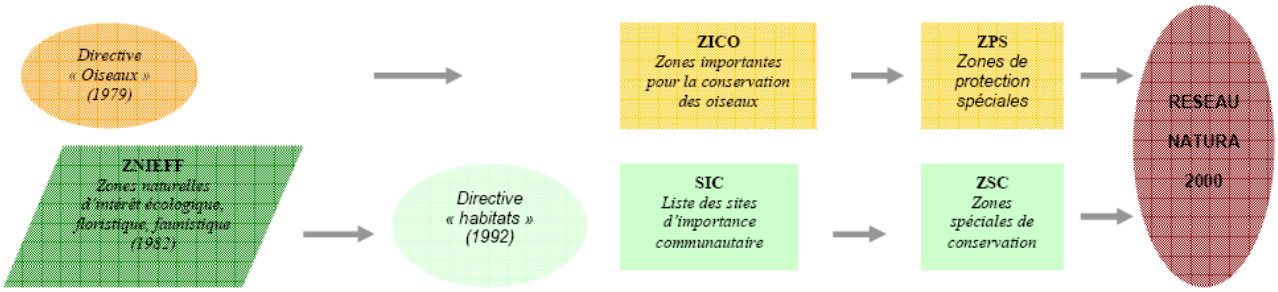


Figure 32 - Organisation du réseau Natura 2000

Le secteur est situé dans le périmètre du site Natura 2000 Vallée de la Saône (FR4301342).

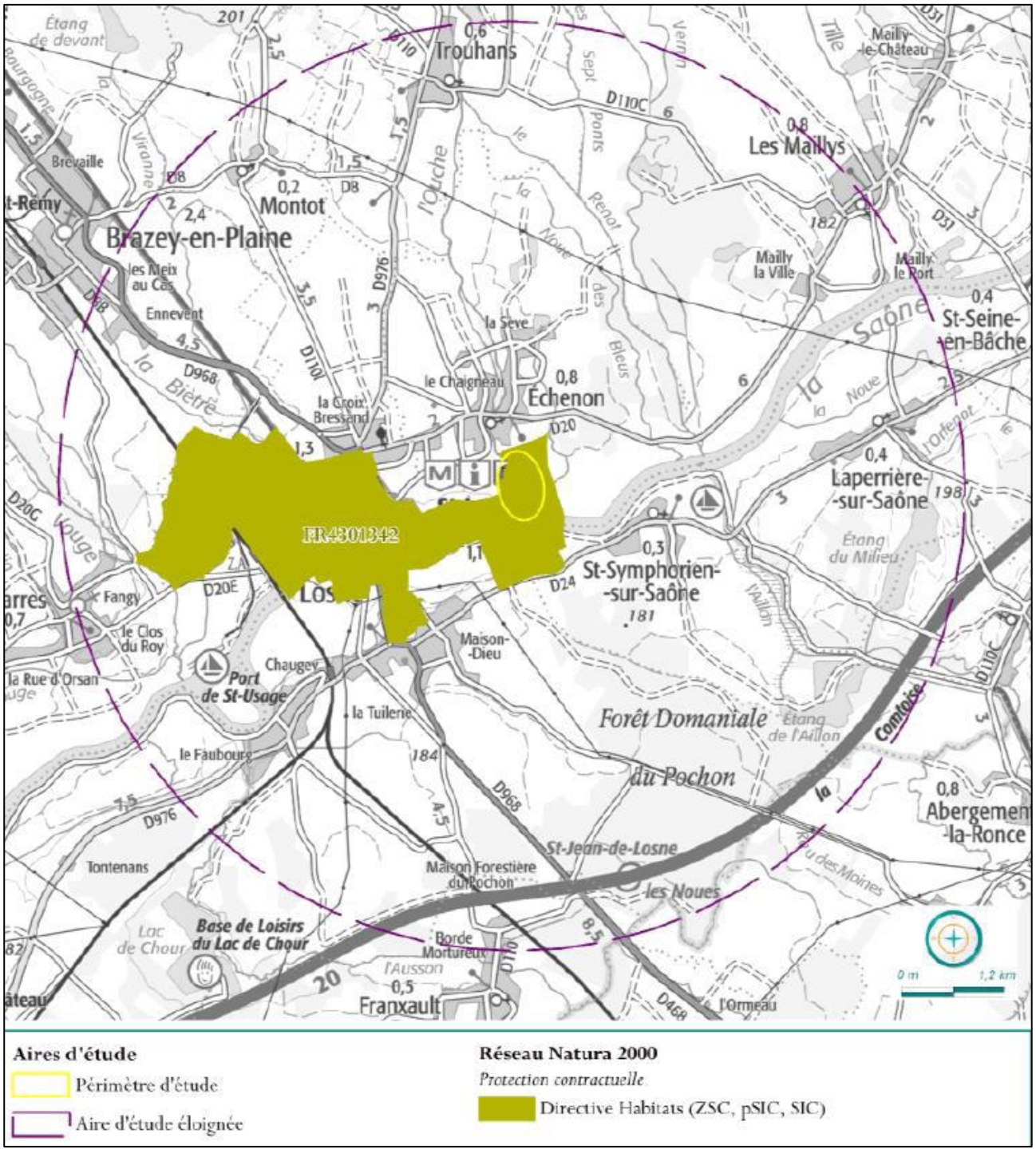


Figure 33 - Protection contractuelle - Réseau Natura 2000 (Source: Siteleco, 2022)

7.1.2. ZNIEFF

Une **ZNIEFF** (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique. L'ensemble des ZNIEFF constitue un recensement des espaces naturels exceptionnels ou représentatifs.

L'**inventaire ZNIEFF**, programme national initié en 1982, est donc un outil de connaissance du patrimoine naturel de la France. Dépourvues de valeur juridique directe, les ZNIEFF doivent néanmoins être prises en compte dans les plans

d'urbanisme et les projets de grands ouvrages publics. Rappelons ici la distinction entre les deux types de ZNIEFF existants :

- **Les ZNIEFF de type I** : elles correspondent à des petits secteurs d'intérêt biologique remarquable par la présence d'espèces et de milieux rares. Ces zones définissent des secteurs à haute valeur patrimoniale et abritent au moins une espèce ou un habitat remarquable, rare ou protégé, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que le milieu environnant.

- **Les ZNIEFF de type II** : de superficie plus importante, elles correspondent aux grands ensembles écologiques ou paysagers et expriment une cohérence fonctionnelle globale. Elles se distinguent de la moyenne du territoire régional par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation moindre. Ces zones peuvent inclure des ZNIEFF de type I.

L'inscription d'une surface en ZNIEFF ne constitue pas en soi une protection règlementaire mais l'Etat s'est engagé à ce que tous les services publics prêtent une attention particulière au devenir de ces milieux. Il s'agit d'un outil d'évaluation de la valeur patrimoniale des sites servant de base à la protection des richesses.

Le site est inclus dans une ZNIEFF de type I (Le Val de Saône et Bois à Saint-Jean de Losne – 260030233) et une ZNIEFF de type II (Le Val de Saône de Pontailler à la confluence avec le Doubs – 260014849).

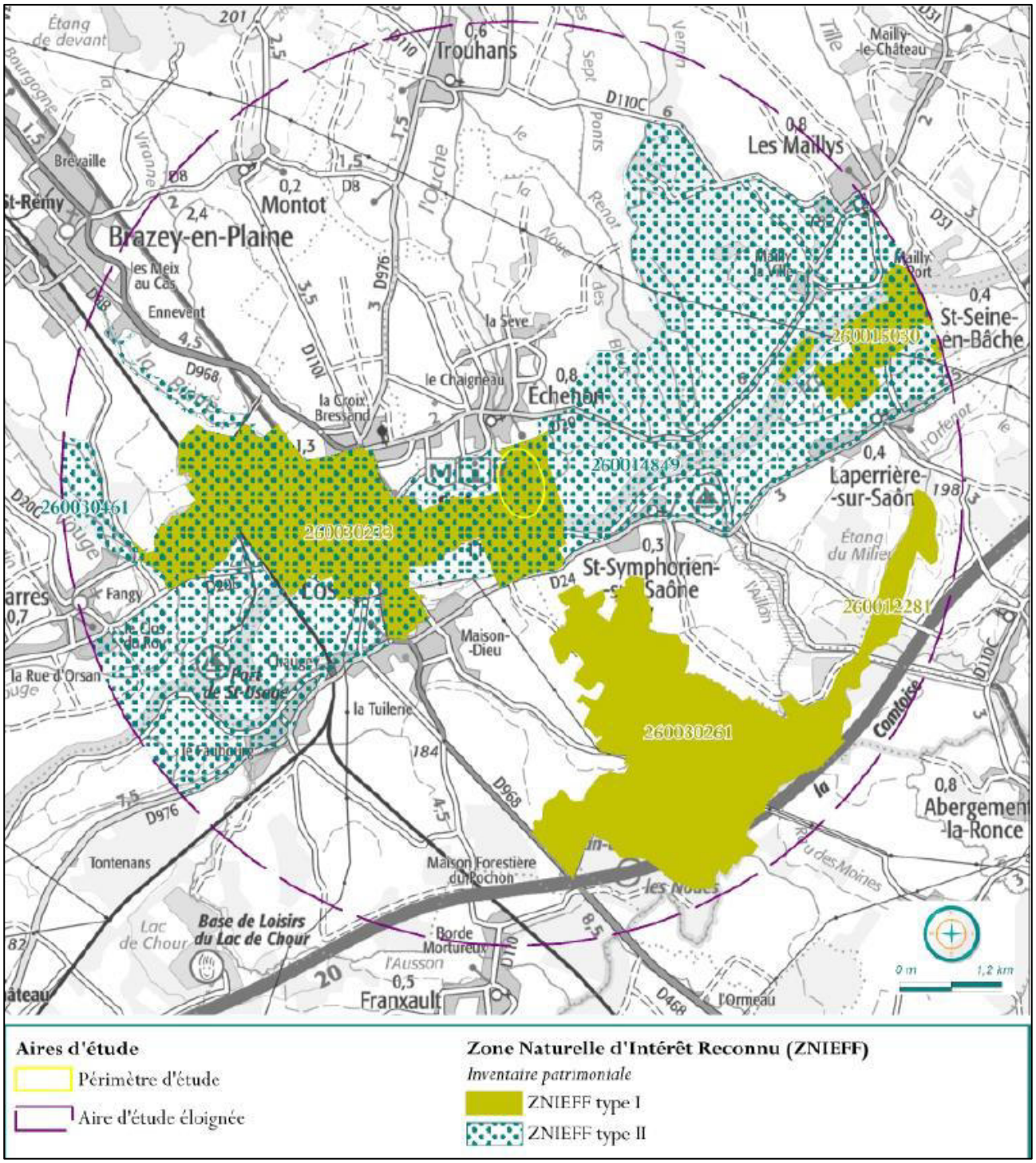


Figure 34 – Inventaire patrimonial – ZNIEFF I & II

7.2. DIAGNOSTIC FAUNE/FLORE

7.2.1. Méthodologie

Un diagnostic faune et flore complet a été réalisé par le bureau d'études Siteleco. L'étude portait sur les milieux rivulaires au droit de la zone d'étude.

Le diagnostic comprenait un pré-diagnostic basé sur la bibliographie. Complémentairement à ce pré-diagnostic, une expertise de terrain a été réalisée avec deux passages :

- Expertise printanière le 06/05/2022 ;
- Expertise estivale le 06/06/2022.

La recherche a porté sur les groupes suivants :

- Flore ;
- Avifaune ;
- Chiroptères ;
- Amphibiens ;
- Reptiles ;
- Mammifères ;
- Entomofaune.

7.2.2. Enjeux écologiques forts du site

Le diagnostic révèle de forts enjeux liés aux habitats naturels suivants :

- Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux ;
- Prairies de fauche hygro mésophiles planitiaires médio-européennes ;
- Couvertures de lentilles d'eau dont parmi les plantes caractéristiques se trouve ***Wolffia arrhiza*** **lentille d'eau considérée comme exceptionnelle en Bourgogne.**

Figure 35 - Habitats naturels inventoriés - Typologie EUNIS (Source : Siteleco, 2022)

Aussi, des enjeux forts liés à la présence de nombreuses espèces floristiques patrimoniales, principalement au niveau des méandres n°1 et n°2.

Figure 36 - Enjeux liés à la Flore et localisation des espèces végétales patrimoniales inventoriées (Source : Siteleco, 2022)

Deux espèces végétales invasives ont été inventoriées : l'Erable negundo et la Renouée du Japon.

Enfin, des enjeux forts ont aussi été identifiés pour les groupes d'espèces suivants :

- **Chiroptères** : la ripisylve en bord de méandre présente des arbres associés à un enjeu fort pour les chiroptères ;

Figure 37 - Enjeux chiroptérologiques de la zone d'étude (Source : Siteleco, 2022)

- **Mammifères :** l'Ouche et le méandre n°4 présente un enjeu fort lié à la présence du Castor d'Eurasie.

7.2.3. Espèces exotiques envahissantes

Deux espèces exotiques envahissantes ont été inventoriées sur site : l'Erable negundo et la Renouée du Japon. Leur présence remet en cause les habitats et espèces d'intérêt recensés et leur gestion est primordiale.

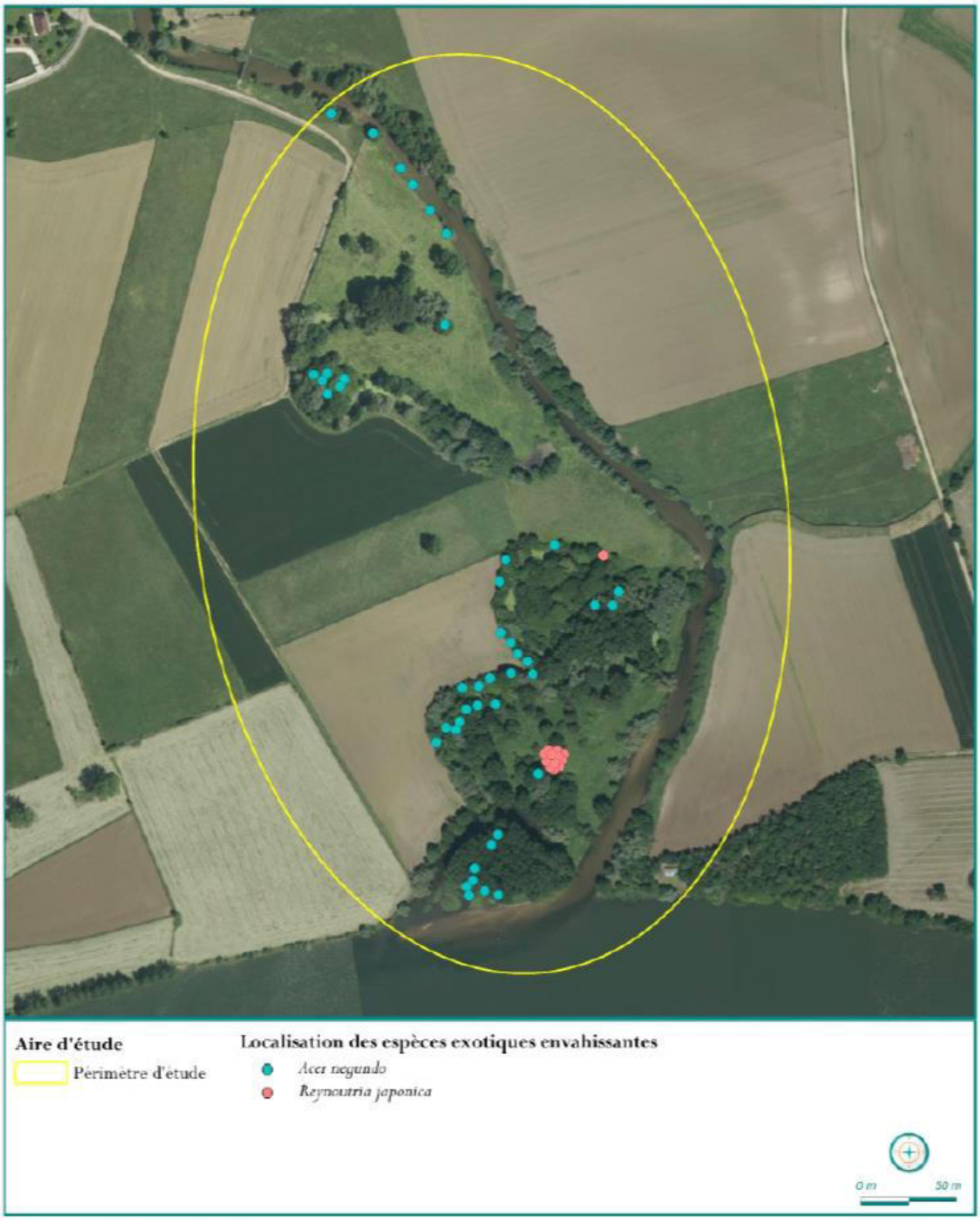


Figure 38 - Localisation des espèces exotiques envahissantes (Source : Siteleco, 2022)

8. CONTEXTE HYDRO-ECOLOGIQUE

Une station de suivi piscicole est présente sur l'Ouche à Echenon, au niveau de la confluence avec la Saône. Des pêches sont réalisées tous les 2 ans permettant de calculer l'Indice Poisson Rivière et d'évaluer la qualité piscicole d'un cours d'eau.

Les résultats de la dernière pêche de 2020 reflètent une très mauvaise qualité de l'Ouche au droit du secteur inventorié.

Les effectifs recensés sont largement inférieurs aux probabilités théoriques pour toutes les espèces attendues hormis le Chevaine, l'Ablette et la Gremille.

Les effectifs pour le Brochet sont également inférieurs aux probabilités théoriques. La création de frayères à brochet pourrait permettre d'améliorer les conditions de reproduction de l'espèce et donc d'augmenter potentiellement l'abondance de l'espèce localement dans l'Ouche.

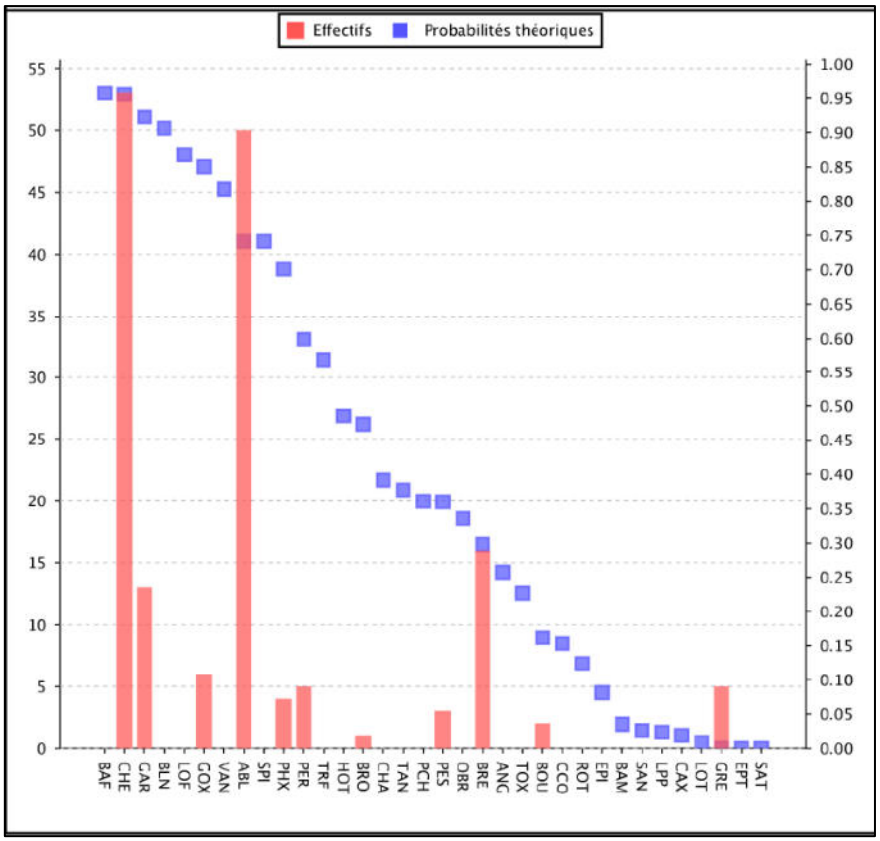


Figure 39 - Graphique de probabilité et présence (Source : Office Français de la Biodiversité,2020)

Au cours des quinze dernières années, la classe de qualité de l'Ouche s'est améliorée entre 2008 et 2016 avant de se dégrader depuis. Il faut cependant noter que le peuplement piscicole est souvent naturellement soumis à d'importantes évolutions interannuelles en raison de la thermie, des conditions hydrologiques, etc.

Tableau 7- Résultats de l'Indice Poisson Rivière (IPR) sur l'Ouche à Echenon depuis 2008

Nom de la station	Date d'opération	Note IPR	Classe de qualité
Ouche à Echenon	15/09/2020	41.79	Très mauvais
	03/10/2018	17.90	Médiocre
	21/09/2016	14.70	Bon
	10/09/2014	32.14	Mauvais
	08/08/2012	20.08	Médiocre
	19/05/2010	64.16	Très mauvais
	22/05/2008	50.28	Très mauvais

9. ENJEUX LOCAUX

9.1. FONCIER ET USAGES ASSOCIES

Différents usages agricoles sont présents sur les parcelles attenantes à l'Ouche et aux méandres, synthétisés ci-après :

- Les parcelles en rive gauche de l'Ouche sont cultivées ;
- Méandre n°1 :
    - Les parcelles 20 et 21, autour du méandre n°1 sont pâturées jusqu'en Novembre. Le bétail a un accès au méandre sur ces deux parcelles clôturées ;

Figure 40 - Clôture entre les parcelles 21 et 120

    - Les parcelles 121 et 122 sont cultivées.
- Méandre n°2 :
    - Les parcelles 118 et 119 sont fauchées puis ouvertes au pâturage permettant un accès au méandre pour le bétail une partie de l'année ;
    - Les parcelles 116, 149 et 150 sont boisées. Le bétail n'a pas accès à ces parcelles.
- Méandres n°3 et n°4 :
    - La parcelle 117 est en culture ;
    - Les parcelles 113 et 114 sont boisées.

Figure 41 - Découpage parcellaire et usages associés

9.2. RESEAUX

Les déclarations de travaux ont été effectuées afin de connaître les réseaux éventuellement présents au droit du tronçon à aménager. Les résultats sont les suivants :

Tableau 8 - Tableau récapitulatif des résultats des DT

Exploitant	Statut de la DT	Détails sur l'ouvrage
VNF	Non concerné	Hydroélectricité

Aucun réseau n'a été identifié dans le secteur d'étude.

9.3. CONTEXTE CULTUREL ET HISTORIQUE

9.3.1. Zone de présomption de prescription archéologique

Le Code du patrimoine prévoit la possibilité d'établir, commune par commune, des zones dites "**de présomption de prescription archéologique**", dans lesquelles s'appliquent des dispositions particulières, spécifiques à chaque commune et précisées dans un arrêté préfectoral.

Dans ces zones, le préfet de région est obligatoirement saisi :

- Soit de tous les permis de construire, d'aménager, de démolir, ainsi que des décisions de réalisation de zone d'aménagement concerté ;

- Soit de ces mêmes dossiers « lorsqu'ils portent sur des emprises au sol supérieures à un seuil défini par l'arrêté de zonage ». A l'intérieur de ces zones, les seuils initiaux de superficie (10 000 m²) et de profondeur (0, 50 mètre) prévus pour les travaux d'affouillement, nivellement, exhaussement des sols, de préparation du sol ou de plantation d'arbres ou de vignes, d'arrachage ou de destruction de souches ou de vignes, de création de retenue d'eau ou de canaux d'irrigation peuvent être réduits.

Une zone de présomption de prescription archéologique n'est pas une servitude d'urbanisme. Elle permet à l'Etat de prendre en compte, par une étude scientifique ou une conservation éventuelle, « les éléments du patrimoine archéologique affectés ou susceptibles d'être affectés par les travaux publics ou privés concourant à l'aménagement ». En conséquence, l'Etat pourra formuler dans un arrêté, dans les délais fixés par la loi, une prescription de diagnostic archéologique, de fouille archéologique ou d'indication de modification de la consistance du projet. Cette décision sera prise en veillant « à la conciliation des exigences respectives de la recherche scientifique, de la conservation du patrimoine et du développement économique et social ».

Le Code du patrimoine prévoit par ailleurs que toute personne projetant de réaliser des aménagements peut, avant de déposer une demande d'autorisation, saisir le préfet de région afin qu'il examine si le projet est susceptible de donner lieu à des prescriptions archéologiques (livre V, article L. 522-4).

La commune d'Echenon n'est pas concernée par une zone de présomption de prescription archéologique.

9.3.2. Monuments historiques

Le périmètre de protection est une servitude d'utilité publique qui s'applique autour de chaque édifice inscrit ou classé au titre des monuments historiques. La loi du 25 février 1943 instaure l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France sur toute demande d'autorisation de travaux à l'intérieur d'un périmètre de protection de 500 mètres de rayon autour des monuments historiques, qu'ils soient classés ou inscrits. Au sein de ce périmètre, la sensibilité de projets de travaux est souvent nuancée en fonction de la co-visibilité avérée ou non entre le dit monument et le site du projet.

Plus récemment, la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de création, à l'architecture et au patrimoine, et son décret d'application du 29 mars 2017, prévoient de nouvelles dispositions en matière de conservation et de mise en valeur du patrimoine architectural, urbain et paysager. En particulier, en fonction de la nature de l'édifice inscrit ou classé monument historique et de son environnement, un périmètre de protection adapté, appelé « périmètre délimité des abords » (PDA) peut être proposé par l'Architecte des Bâtiments de France. La distance usuelle de 500 m est ainsi adaptée, avec l'accord de la commune concernée. Ce périmètre est créé par l'autorité administrative après enquête publique.

A l'intérieur de ces périmètres de protection, l'Architecte des Bâtiments de France est appelé à donner son avis sur l'ensemble des projets.

Plusieurs zones de protection au titre des abords de Monuments Historiques sont présentes à proximité du site sur la commune de Saint-Jean-de-Losne liées à l'Hôtel de ville ou encore à l'Hôtel Hernoux.

Le secteur d'étude n'est pas localisé au sein de ce périmètre.

9.3.3. Sites inscrits et classés

Au sein du périmètre d'un site classé, toute modification de l'état ou de l'aspect du site doit faire l'objet d'une autorisation spéciale de l'administration, délivrée par le préfet de département ou par le ministre en charge des sites selon les types de travaux,

Au sein du périmètre d'un site inscrit, toute modification de l'état ou de l'aspect du site doit faire l'objet d'une information de l'administration, au moins 4 mois avant le début des travaux, L'Architecte des Bâtiments de France est appelé à donner son avis pour les démolitions,

Aucun site inscrit ou classé n'est présent à proximité du site d'étude.

10. BILAN DU DIAGNOSTIC

Les conclusions du diagnostic de l'Ouche et de ses anciens méandres au niveau de la confluence avec la Saône sont synthétisées ci-après :

- **Morphologique :**
  - Un lit de l'Ouche rectifié ;
  - Une morphologie des méandres plus adaptée aux débits de l'Ouche.
- **Hydraulique :**
  - Zone sous forte influence hydraulique de la Saône ;
  - Alimentation de tous les méandres pour une crue biennale de la Saône (Q2) selon l'étude des emprises de crues de la Saône ;
  - Alimentation du méandre n°1 pour une crue biennale de l'Ouche (Q2) ;
  - Alimentation des méandres n°2,3 et 4 pour une crue quinquennale de l'Ouche (Q5).
- **Géotechnique :** horizons de sol composés de mélanges de matériaux perméables tels que les sables et les graviers et imperméables tels que les limons **et les argiles.**
- **Hydro-biologique :** Effectifs de certaines espèces bien inférieurs aux effectifs attendus, notamment pour le Brochet.
- **Ecologique :**
  - De nombreux enjeux écologiques ont été recensés sur la zone : habitats, flore, chiroptères et mammifères ;
  - L'intérêt du site pour l'habitat des lentilles d'eau dont ***Wolffia arrhiza*** **lentille d'eau considérée comme exceptionnelle en Bourgogne**, pouvant remettre en cause les objectifs du projet de reconnecter les méandres à l'Ouche. Ces aménagements conduiraient à modifier les conditions abiotiques actuelles des méandres (thermie, pH, conditions d'écoulements, luminosité, etc.). Ces changements pourraient mettre en péril l'équilibre fragile favorable au développement des lentilles d'eau.

B. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS PROJETES

1. LOGIQUE D'INTERVENTION

1.1. OBJECTIFS DU PROJET

1.1.1. Objectif général

Les objectifs initiaux du projet, énoncés par le maître d'ouvrage, sont les suivants :

- Reconnecter hydrauliquement les méandres n°1 et n°2 à l'Ouche afin de faciliter les interactions entre l'Ouche et ses anciennes annexes ;
- Créer des zones refuges pour les espèces présentes dans l'Ouche et dans la Saône. En effet, en cas d'évènement exceptionnel tel qu'une crue ou le passage d'une pollution par exemple, les poissons peuvent se réfugier dans ces milieux annexes ;
- La restauration des anciens méandres de l'Ouche a initialement pour objectif de favoriser en particulier la fraie du brochet.

1.1.2. Création d'une frayère à brochet

Le brochet est une espèce d'intérêt patrimonial et dont il est important de préserver les habitats de reproduction et de vie. En fonction des étapes de son cycle de vie, le brochet évolue dans des habitats différents. Les zones de fraies correspondent aux herbiers avec une faible hauteur d'eau, puis, les juvéniles migrent afin de poursuivre leur développement vers des zones plutôt lentiques et avec des abris (végétation, embâcles, etc.).

La protection du brochet et des différents habitats aquatiques associés bénéficie à un vaste cortège d'espèces lui conférant le statut d'espèce « parapluie ».

Dans le cas présent, le méandre n°1 présente des milieux ouverts et des zones herbacées exondées une partie de l'année, milieux propices à la fraie du brochet.

Les zones de fraie des brochets sont des habitats qui doivent répondre à plusieurs exigences :

- **Les périodes de mise en eau :**
    - Pendant la période de reproduction du brochet (Février/Mars), le maintien du niveau d'eau est essentiel car l'exondation pendant cette période peut mettre en péril la ponte et la survie des oeufs ;
    - Après la période de reproduction (Printemps/Eté), les juvéniles migrent vers les eaux calmes des cours d'eau et la végétation herbacée se développe dans la frayère exondée.
- **Des profondeurs d'eau de 20cm à 80cm/1m :**
    - Ces faibles lames d'eau permettent le développement de la végétation qui sert de support à la ponte et protège les larves de la prédation par la suite ;
    - Le réchauffement des eaux est nécessaire au développement physiologique du brochet dans les premiers stades de vie (œuf et larve). Des profondeurs d'eau trop importantes limitent le réchauffement des eaux.

- **Un milieu ouvert, non obstrué par les strates ligneuses**. Cela permet l'ensoleillement qui favorise le développement de la végétation aquatique et le réchauffement des eaux ;

- **Une surface de frayère adaptée :** une surface de frayère de 1500 m² permet une fonctionnalité optimale de la frayère (Chancerel, 2003). Si la surface de frayère est inférieure à 250 m², il est considéré que celle-ci n'aurait pas d'impact suffisant sur le cours d'eau et évoluerait très rapidement (risque d'atterrissement et de fermeture du milieu) ;

- **La connexion au cours d'eau :**

    - La connexion amont des annexes à l'Ouche présente un risque de formation de courants trop importants qui peuvent mettre en péril les œufs fragiles ;

    - La connexion aval au cours d'eau est privilégiée afin de permettre la circulation des poissons en période de reproduction, tout en limitant les risques de vitesses d'écoulement trop importantes ou d'engravement en crue. La configuration actuelle permet une circulation des poissons uniquement en période de hautes eaux, lorsque les méandres sont connectés hydrauliquement à l'Ouche et/ou à la Saône.

- **La nature des fonds,** s'ils sont fortement colmatés, limite le développement de la végétation ;

- **Morphologie -** le profil en travers a son importance :

    - La présence de hauts fonds et de bas-fonds favorise la diversité de conditions habitationnelles ;

    - Des berges en pentes douces de type 3H/1V permettent d'accueillir une bonne diversité des supports de ponte contrairement à des berges de pente 1H/1V considérées comme abruptes.

1.1.3. Création d'une annexe hydraulique

Dans le cas où la restauration de frayères à brochet ne serait pas envisageable, il n'est pas sans intérêt de reconnecter hydrauliquement les anciens méandres de l'Ouche. **L'ouverture d'un ancien méandre par l'aval et/ou par l'amont permet de pallier à la simplification de l'hydrosystème de l'Ouche induite par les importants travaux de rectification**.

Les annexes hydrauliques sont des espaces particuliers qui offrent une grande variété d'habitats dans lesquels se succèdent les communautés animales et végétales en fonction notamment du niveau d'eau et de la fréquence de submersion.

La reconnexion des anciens méandres de l'Ouche a une vocation **de création d'habitats, de zones refuge et de zones de croissance** pour diverses espèces.

Dans l'objectif de favoriser l'auto-ajustement naturel de l'ancien méandre, un renouvellement des eaux est nécessaire et la reconnexion amont/aval est à favoriser.

Aussi, vis-à-vis du cortège d'espèces associé à la Truite, les retours d'expérience tendent à encourager le maintien d'un écoulement permanent (même faible) dans l'annexe. Les anciens méandres peuvent par exemple servir de zone refuge aux truites lors des migrations vers les zones amont.

Le mode d'alimentation hydraulique projeté est directement lié aux objectifs de restauration retenus.

1.2. RAPPEL DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DU SITE

Les conclusions du diagnostic ont mis en évidence l'intérêt du site pour l'habitat des lentilles d'eau. Parmi les espèces de lentilles d'eau inventoriées se trouve l'espèce ***Wolffia arrhiza,*** **lentille d'eau considérée comme exceptionnelle en**

Bourgogne. La présence de cette lentille est étroitement liée aux conditions abiotiques actuelles du méandre n°1 (thermie, pH, conditions d'écoulements, luminosité, etc.). L'accès du bétail aux anciens méandres et l'apport en matière organique directement dans ces derniers sont probablement associés aux conditions favorables au développement des lentilles.

Les aménagements envisagés pour la création de zones refuges et de frayères à brochet impliquant la reconnexion hydraulique des méandres ne sont pas compatibles avec les conditions de vie de la lentille d'eau, *Wolffia arrhiza*.

Aussi, certains habitats et espèces végétales patrimoniales sont présents et devront être considérés dans la conception des projets et la définition des incidences.

1.3. PHILOSOPHIE D'AMENAGEMENT RETENUE

L'étude des différents scénarios servira de support de discussion avec les différents partenaires de l'étude et d'outil d'aide à la décision mis à la disposition des élus, dans l'objectif d'aboutir à un projet écologique ambitieux répondant aux différents objectifs précités tout en prenant en compte les contraintes et enjeux identifiés localement.

Pour les deux méandres à l'étude, les méandres n°1 et n°2, plusieurs scénarios sont envisagés. Le premier scénario étudié permet de répondre pleinement aux objectifs de l'étude, sans considérer les enjeux environnementaux spécifiques recensés lors du diagnostic. Les autres scénarios proposent des options alternatives permettant de **définir des compromis entre l'atteinte des objectifs initiaux du projet et la prise en compte des enjeux liés au site, en particulier écologiques.**

Les méandres de l'Ouche à Echenon se trouvent en amont direct de la confluence avec la Saône. Le diagnostic a mis en évidence la forte influence hydraulique de la Saône sur le fonctionnement de l'Ouche au droit du secteur d'étude. Les aménagements sont dimensionnés en considérant un fonctionnement normal de la Saône et du barrage de Pagny. Le niveau d'eau de la Saône au droit de la confluence avec l'Ouche, dans cette configuration hydraulique, est de 179,27 m NGF.

2. AMENAGEMENT DU MEANDRE N°1

2.1. SCENARIO 1.1 : CREATION D'UNE FRAYERE A BROCHET

2.1.1. Principe d'intervention

L'objectif de ce scénario est d'aménager une frayère à brochet dans le méandre n°1.

L'aménagement comprend :

- **L'ouverture du méandre par l'aval.** L'alimentation du méandre par l'aval permet de restaurer la continuité hydraulique et la continuité écologique entre l'Ouche et le méandre n°1 dès les bas débits. La circulation des poissons sera possible, notamment durant la période de reproduction du brochet (Février/Mars) ;

- **L'installation d'un ouvrage de franchissement de type dalot au droit de la zone de connexion.** Cet ouvrage devra permettre le passage d'engins agricoles et du bétail afin de ne pas impacter les usages associés au site **;**

- Le terrassement de **deux zones pressenties pour la fraie du brochet** ;

- **L'évacuation des vases** : l'épaisseur des vases dans le méandre n°1 varie entre 0,90 m et 1,30 m.

Le traitement des espèces invasives fera l'objet d'un aménagement connexe, développé au paragraphe *4.2*.

2.1.2. Implantation

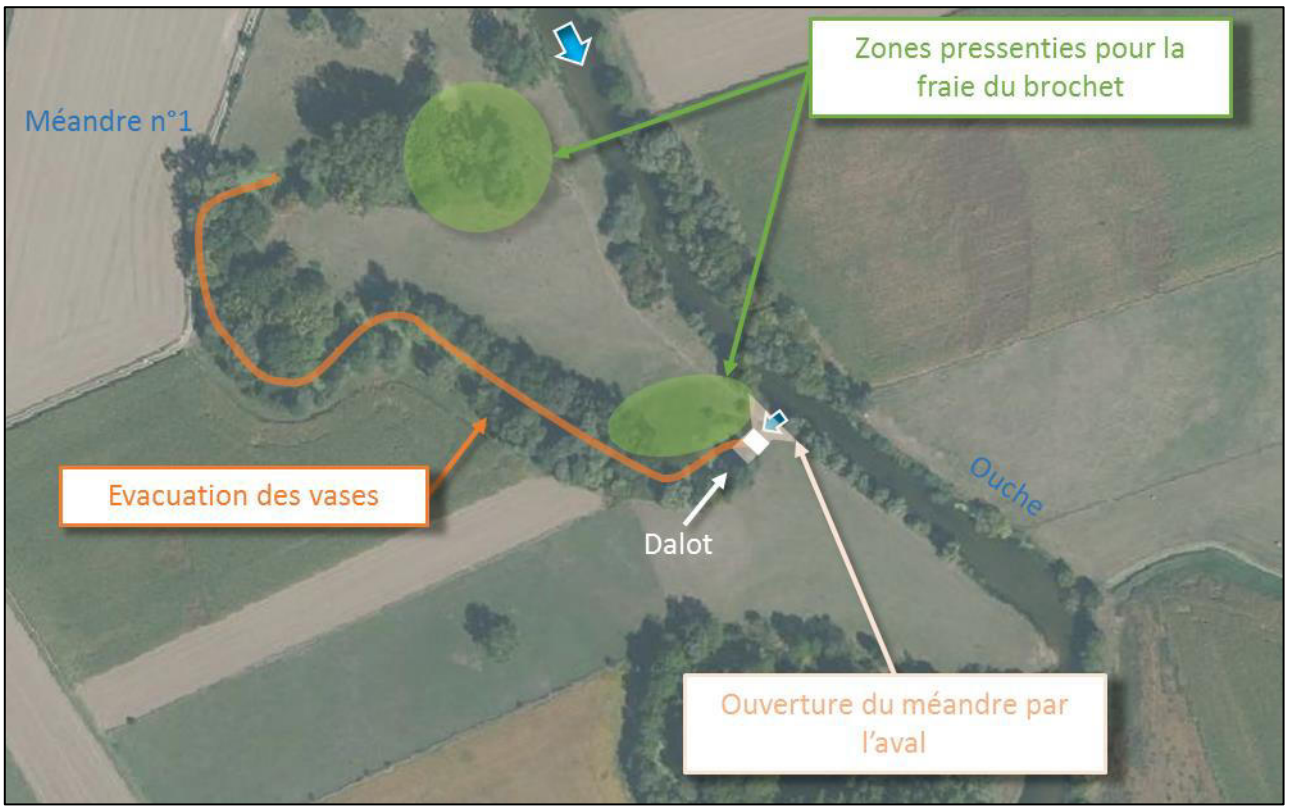


Figure 42 - Schéma de principe du scénario 1.1

Les deux zones pressenties pour la fraie du brochet sont des secteurs pouvant a minima répondre aux exigences suivantes :

- Etre en eau pendant la période de reproduction du brochet ;
- Etre à sec pendant les basses eaux ;
- Etre suffisamment ouvertes pour permettre le développement de la végétation herbacée aquatique.

Afin d'assurer la mise en eau de ces zones pendant la période de reproduction, un reprofilage ponctuel des berges et des fonds est à prévoir.

Deux secteurs ont été identifiés :

- A l'amont du méandre ;

Figure 43 – Secteur amont pressenti pour la fraie du brochet

- En rive gauche à l'aval du méandre.

Figure 44 - Secteur aval pressenti pour la fraie du brochet

D'autres secteurs répondent à ces critères dans les conditions hydrauliques initiales (méandres déconnecté de l'Ouche pour les débits courants). Dans la partie centrale du méandre où se trouve un point haut par exemple, des périodes d'assec sont actuellement observées et le milieu est plutôt ouvert ce qui permet actuellement le développement de végétation herbacée aquatique. En revanche, l'ouverture du méandre par l'aval ne permet pas de garantir les conditions d'assec aux basses eaux, nécessaires au fonctionnement optimal d'une frayère à brochet. Néanmoins, tout le méandre sera propice aux brochets adultes et à toutes les autres espèces associées à ces milieux (eaux calmes et peu profondes, ilots de végétation herbacée immergée ou flottante, embâcles, etc.).

2.1.3. Principales caractéristiques techniques

2.1.3.1. Ouverture du méandre par l'aval

Le bouchon aval (ou merlon) est décaissé à la cote de l'Ouche au droit de la zone de connexion soit 178,06 m NGF. La cote du merlon à l'état initial est de 180,50 m NGF et la surface décaissée est d'environ 230 m². **Le volume décaissé est estimé à 580 m³.**

2.1.3.2. Evacuation des vases

L'évacuation des vases est recommandée afin de garantir un tirant d'eau nécessaire pour la libre circulation des poissons dans l'annexe, notamment aux basses eaux.

Aussi, dans un objectif de restauration d'habitats favorables au brochet, le développement de végétation herbacée est limité par les fonds vaseux.

Plusieurs solutions techniques sont possibles afin d'évacuer les vases.

La mise à sec du méandre et le ressuyage des vases pendant quelques semaines en amont du chantier semblent compromis. En effet, la suspicion de connexion des méandres à la nappe de l'Ouche ne permet pas de garantir la faisabilité d'une mise à sec du méandre pendant une période suffisante.

Les vases vont donc devoir probablement être extraites sans ressuyage préliminaire avec des outils adaptés (pelle mécanique et benne étanche par exemple).

Une fois les vases extraites, plusieurs solutions méthodologies peuvent être adoptées :

- Soit les vases sont stockées dans une benne étanche directement sur site puis transportées en décharge adaptée ;
- Soit elles sont stockées sur place pendant environ 6 mois avant évacuation en décharge adaptée. Néanmoins, le stockage ne peut pas être réalisée en zone rouge conformément au règlement des PPRI, or c'est le cas de notre zone d'étude. Aussi, au vu des importants volumes, une surface de stockage importante est nécessaire.

L'évacuation d'environ 4 500 m³ de vases est prévue, essentiellement sur la moitié aval du méandre.

2.1.3.3. Frayère à brochet

Le terrassement d'une zone à une cote adaptée à l'hydrologie de l'Ouche permet d'avoir un « plateaux frayères » répondant aux conditions optimales d'ennoiement associée à une frayère à brochet. Les autres zones du méandre correspondent aux autres stades de la vie du brochet.

Les zones situées à l'amont et à l'aval en rive gauche du méandre, pressenties pour la fraie du brochet, seront décaissées à la cote du Module soit 179,35 m NGF. **Le volume décaissé est estimé à 2 600 m³ environ.**

La terre végétale sera décapée sur les zones terrassées sur une épaisseur de 30 cm, mise en cordon puis réutilisée sur ces zones.

Les surfaces terrassées ne seront pas enherbées, favorisant une reprise naturelle de la végétation herbacée.

2.1.3.4. Profil en long

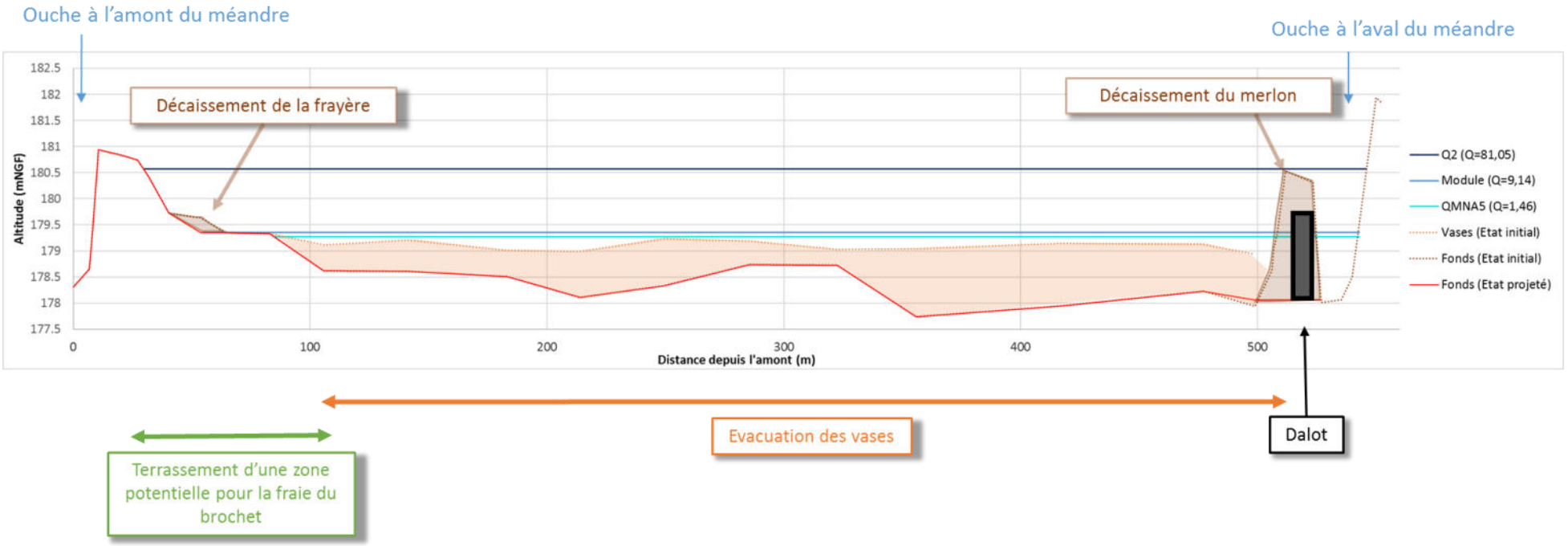


Figure 45 - Profil en long du méandre n°1 à l'état initial et à l'état projeté (Scénario 1.1)

Afin de permettre le franchissement de la nouvelle connexion entre l'Ouche et le méandre n°1 par les engins agricoles et par le bétail, un dalot cadre sera installé. Cet ouvrage aura les caractéristiques suivantes :

- Largeur face à l'écoulement : 1,50 m ;
- Longueur dans le sens de l'écoulement : 3,00 m ;
- Hauteur : 2,00 m.

Plusieurs aménagements accompagnent le dalot afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et la sécurité :

- Les premières couches de sol de la digue ne sont pas constituées de matériaux porteurs. Les matériaux porteurs se trouvent à environ 2,80m de profondeur selon les investigations géotechniques (cf. sondage SP2 dans le rapport géotechnique en annexe). Ces matériaux non porteurs vont être purgés et remplacés par un massif de substitution en matériaux porteurs ;
- Des enrochements seront installés en amont de l'ouvrage au droit de la zone de connexion afin d'éviter une déstabilisation des berges ;
- Des enrochements seront installés au-dessus du dalot afin d'éviter des départs de matériaux sur les remblais au-dessus de l'ouvrage ;
- Afin d'assurer la sécurité du bétail lors du franchissement, il est préconisé d'installer des barrières en bois le long de l'ouvrage ainsi qu'une clôture afin de remplacer la clôture existante.

2.1.4. Principales incidences

2.1.4.1. Hydrauliques

A l'état initial, pour les débits courants, le niveau d'eau dans le méandre est relativement stable. Lors du passage du géomètre le 21/04/2022 la cote dans le méandre était de 179,34 m NGF. Cette cote est retenue pour l'état initial.

Les résultats de la modélisation hydraulique permettent de simuler l'hypothèse d'une connexion par l'aval. En effet, si le méandre est alimenté par l'aval, le niveau d'eau dans le méandre sera celui de l'Ouche à l'aval du méandre.

Concernant les vitesses, une connexion aval permet d'augmenter les niveaux dans le méandre mais pas les débits (contrairement à une connexion amont aval). De fait, pour les débits courants, les vitesses seront nulles dans le méandre n°1.

L'Ouche déborde localement en amont du méandre n°1 à partir d'une crue biennale (Q2). La Saône quant à elle, déborde dans toute la zone d'étude à partir d'une crue biennale (Q2). Le fonctionnement hydraulique lors des crues de l'Ouche et/ou de la Saône n'est donc pas modifié.

Les niveaux d'eau au droit du profil en travers n°1 sont présentés ci-après.

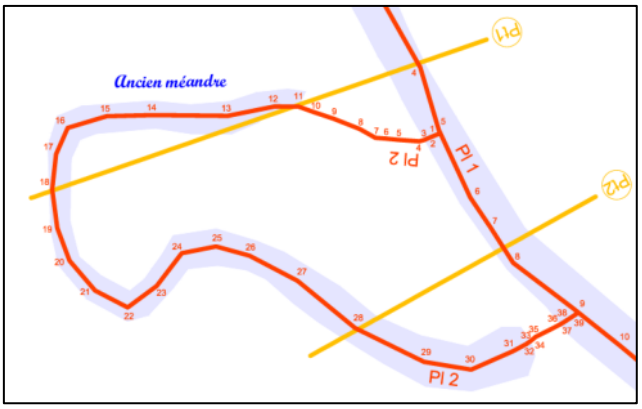


Figure 46 - Localisation du profil en travers n°1

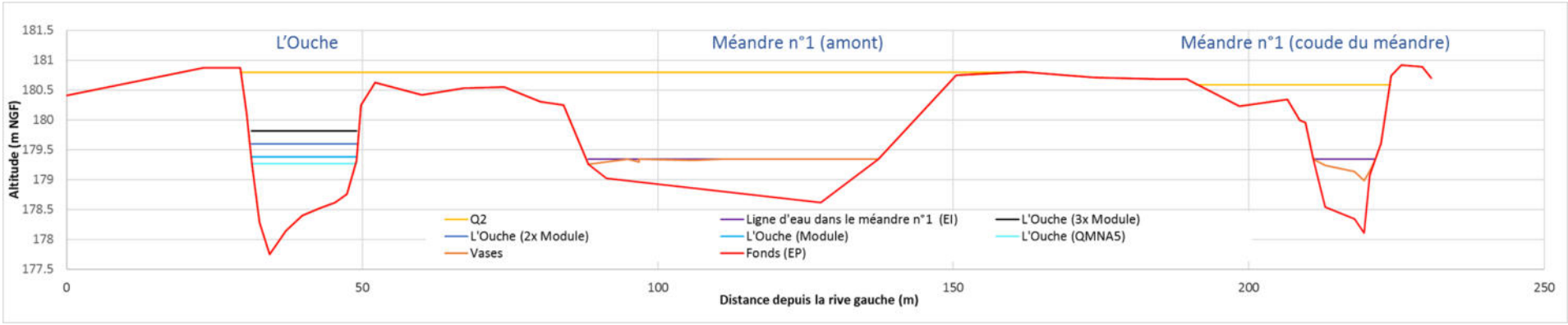


Figure 47 - Profil en travers 1 - Etat initial

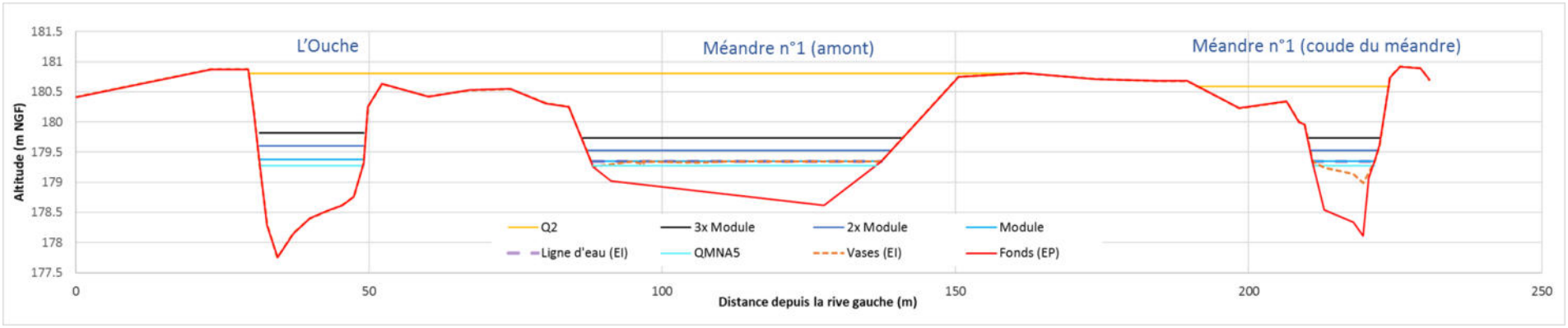


Figure 48 - Profil en travers 1 - Etat projeté

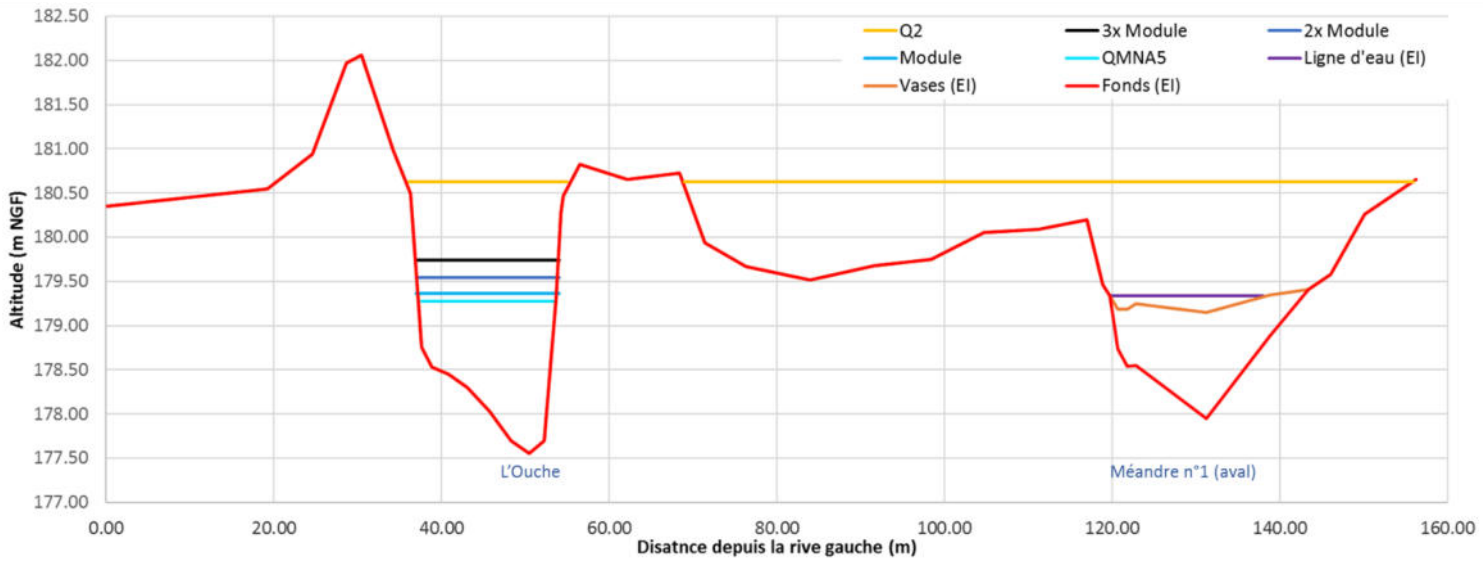


Figure 49 - Profil en travers 2 - Etat initial

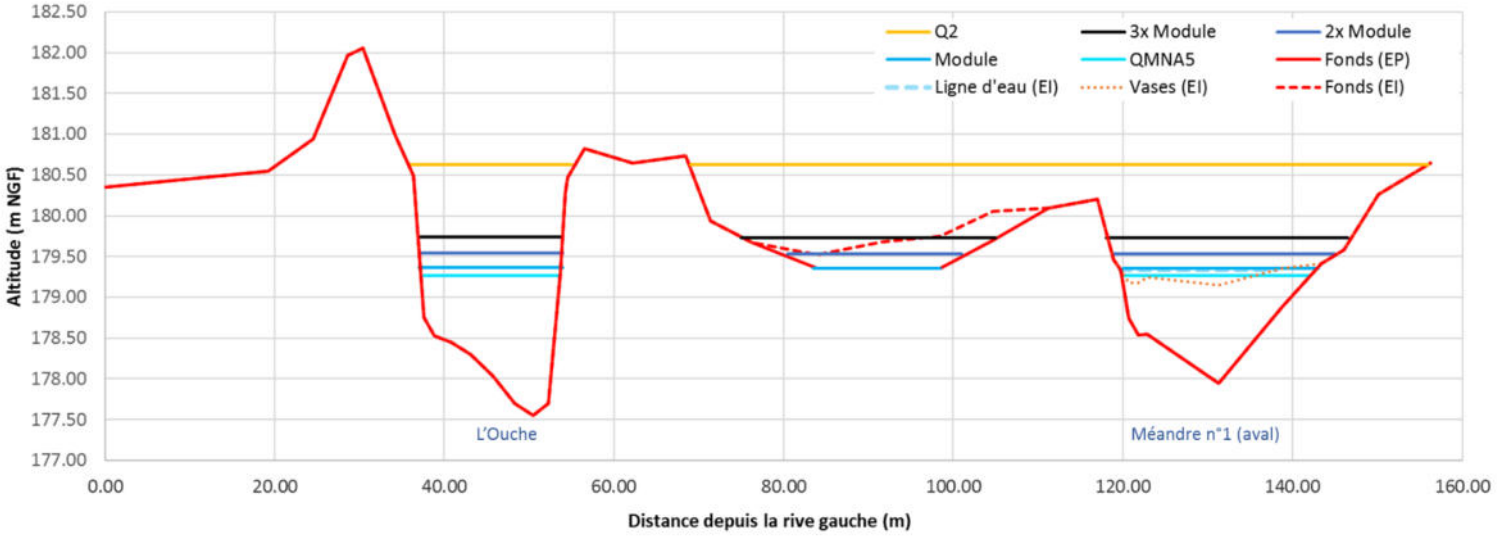


Figure 50 - Profil en travers 2 - Etat projeté

2.1.4.2. Morphologiques

L'évacuation des vases va induire une modification significative du profil en long. La pente moyenne passe de 0,094% avec les vases à 0,33% à l'état projeté, sans les vases.

Aussi, la morphologie du lit est modifiée au droit des zones de frayères aménagées avec un terrassement à la cote du module (179,35 m NGF).

Dans le cadre d'une connexion par l'aval n'induisant pas de modification des apports sédimentaires ni des vitesses d'écoulement, le transit sédimentaire du méandre reste inchangé.

La nature des fonds va être modifiée dans les zones où les vases vont être extraites. Le retour à un substrat type terre végétale et des limons argileux ou sableux (cf. rapport géotechnique en annexe).

2.1.4.3. Ecologiques

La connexion par l'aval permettra :

- De permettre la libre circulation des poissons dans le méandre en créant ainsi 6 600m² de zone refuge ;
- De diversifier les habitats aquatiques à destination de l'ichtyofaune de l'Ouche et en particulier le brochet.

L'objectif est la mise en eau des zones de fraie, à partir du module (**Q=9,14m³/s**). Statistiquement, les débits moyens mensuels de l'Ouche pendant la période de reproduction du brochet étant supérieurs au Module, cette zone sera ennoyée durant cette période (à 1,8 fois le module en Février et 1,4 fois le module en Mars).

Les hauteurs d'eau pendant la période de reproduction du brochet sont de l'ordre de 10 à 15 cm dans les zones de fraie terrassées.

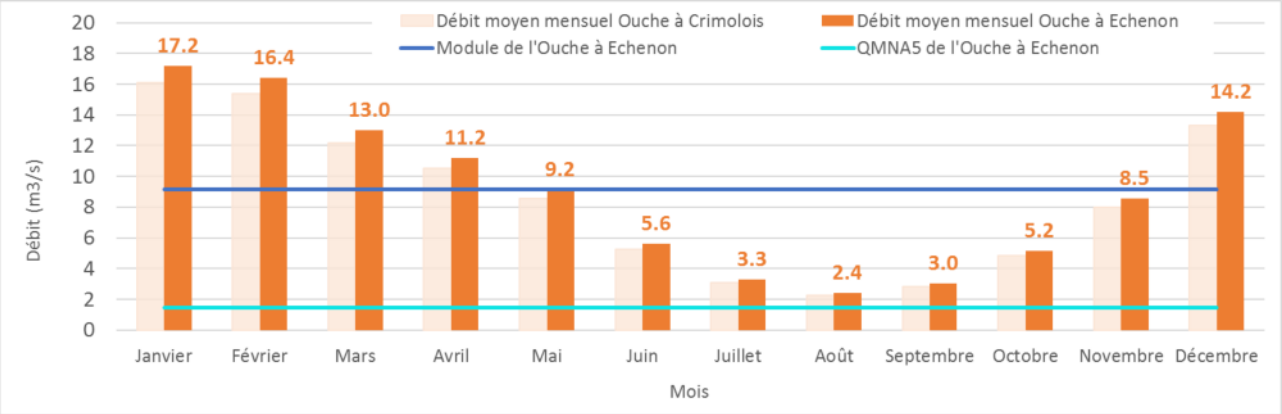


Figure 51 - Débits moyens mensuels de l'Ouche

Ce scénario permet la création d'environ 3 500 m² de potentielle frayère à brochet.

Une attention particulière devra être portée au curage des vases pouvant impacter les habitats de certaines espèces présentes dans les méandres, tels que les amphibiens, les odonates et certaines espèces de la flore avoisinante.

Il est important de noter les limites du scénario au regard des gains écologiques attendus :

- L'Ouche est dans le remou de la Saône au QMNA5 au droit de la zone de connexion aval aménagée. En effet, la proximité du site avec la Saône, dont le niveau d'eau est régulé par le barrage de Pagny, induit un très faible marnage entre les niveaux d'eau dans l'Ouche entre le QMNA5 et le Module. En effet, un marnage de 6 cm est observé entre la cote au QMNA5 (179,27 m NGF) et la cote au Module (179,35 m NGF). Ce faible marnage est lié au fait que l'Ouche au droit de la zone de connexion soit dans le remou de la Saône au QMNA5. Une frayère a

brochet doit être en eau lors de la période de reproduction (entre 20 cm et 1,00 m) mais à sec pendant les basses eaux afin de permettre le développement d'une végétation herbacée. Le faible marnage rend compliqué le calage de la frayère à brochet pour que celle-ci soit fonctionnelle ;

- La connexion du méandre par l'aval induit la modification de certains paramètres physicochimiques du méandre tels que la thermie. Ces changements risquent de mettre en péril les conditions propices à la vie des lentilles d'eau. De fait, le scénario induit un risque majeur de disparition des lentilles d'eau et en particulier de Wolffia arrhiza dont l'intérêt communautaire a été souligné dans le diagnostic.

2.1.4.4. Paysagères

Le méandre sera en eau toute l'année (sauf frayères à brochet exondées aux basses eaux), avec des niveaux d'eau plus ou moins importants en fonction des débits de l'Ouche. Des variations de niveaux d'eau plus importantes seront observées.

Au droit du méandre, le paysage ne sera pas modifié lors des crues.

2.1.4.5. Usages

Le franchissement de la nouvelle connexion par les engins agricoles et le bétail sera assuré par un ouvrage de franchissement de type dalot. L'aménagement n'aura donc aucun impact sur les activités agricoles existantes.

2.1.5. Coût estimatif

Maître d'ouvrage : Syndicat de Bassin de l'Ouche

Etude de reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon

Scénario 1.1 : Création d'une frayère à brochet dans le méandre n°1

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE € HT	PRIX TOTAL € HT
0	**FRAIS DE CHANTIER**				
0.1	Installation et repli de chantier	Forf.	1	20 000.00 €	20 000.00 €
0.2	Etudes d'exécution, PAQ/PAE/PPSPS	Forf.	1	2 500.00 €	2 500.00 €
0.3	Dossier des Ouvrages Exécutés / Plans de récolement	Forf.	1	1 500.00 €	1 500.00 €
	Sous-total 0				***24 000.00 €***
1	**TRAVAUX PREPARATOIRES**				
1.1	Pêche de sauvetage	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.2	Déboisement/Recépage/ Débrousaillage	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
1.3	Aménagement des accès	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.4	Isolement de chantier et gestion de l'eau - Batardage localisé, dispositif de pompage et épuisement des fouilles (yc fourniture et mise en œuvre)	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
	Sous-total 1				***15 000.00 €***
2	**TERRASSEMENTS**				
2.1	Décapage de la terre végétale des zones terrassées mise en cordon et réutilisation dans les zones de frayères et la zone de connexion	m3	1000	8.00 €	8 000.00 €
2.2	Terrassements en déblais pour la création d'une nouvelle connexion aval (yc. évacuation des déblais en décharge agréée)	m3	550	30.00 €	16 500.00 €
2.3	Terrassements en déblais en terrain meuble pour la création de frayères à brochet (yc. évacuation des déblais en décharge agréée)	m3	2000	30.00 €	60 000.00 €
2.4	Evacuation des vases (yc. Séchage et évacuation des vases en déharge agréée)	m3	4500	40.00 €	180 000.00 €
	Sous-total 2				***264 500.00 €***
3	**ENROCHEMENTS ET GENIE CIVL**				
3.1	Mise en place d'un dalot et des fondations associées (yc. Fourniture et mise en œuvre)	Forf.	1	30 000.00 €	30 000.00 €
	Sous-total 3				***30 000.00 €***
				Divers et imprévus (10%)	***33 350.00 €***
				TOTAL € HT	**366 850.00 €**
				TVA 20.0 %	73 370.00 €
				TOTAL € TTC	**440 220.00 €**

2.2. SCENARIO 1.2 : FRAYERE A BROCHET D'AMBITION AJUSTEE

2.2.1. Principe d'intervention

L'objectif de ce scénario est d'aménager une frayère à brochet dans le méandre n°1 tout en conservant une zone où les conditions de vie de la lentille sont préservées.

L'aménagement comprend :

- **L'ouverture du méandre par l'aval.** L'alimentation du méandre par l'aval permet de restaurer la continuité hydraulique et la continuité écologique entre l'Ouche et le méandre n°1 dès les bas débits. La circulation des poissons sera possible, notamment durant la période de reproduction du brochet (Février/Mars) ;

- **L'installation d'un ouvrage de franchissement de type dalot au droit de la zone de connexion.** Cet ouvrage devra permettre le passage d'engins agricoles et du bétail afin de ne pas impacter les usages associés au site ;

- **L'évacuation des vases dans la moitié aval du méandre,** affichant une hauteur de vases de l'ordre de 0,90 m à 1,30 m ;

- Le terrassement d'une zone pressentie pour la fraie du brochet ;

- La création d'un bouchon intermédiaire pour scinder le méandre en deux.

Le traitement des espèces invasives fera l'objet d'un aménagement connexe, développé au paragraphe *4.2*.

Pour rappel, les lentilles d'eau sont présentes dans tout le méandre n°1.

Aussi un foyer de Carex pseudocyperus est présent dans ce secteur. La position exacte du bouchon pourra légèrement ajustée afin de préserver cette station. Si le bouchon est déplacé vers l'aval, le linéaire connecté à l'Ouche sera en revanche légèrement diminué.

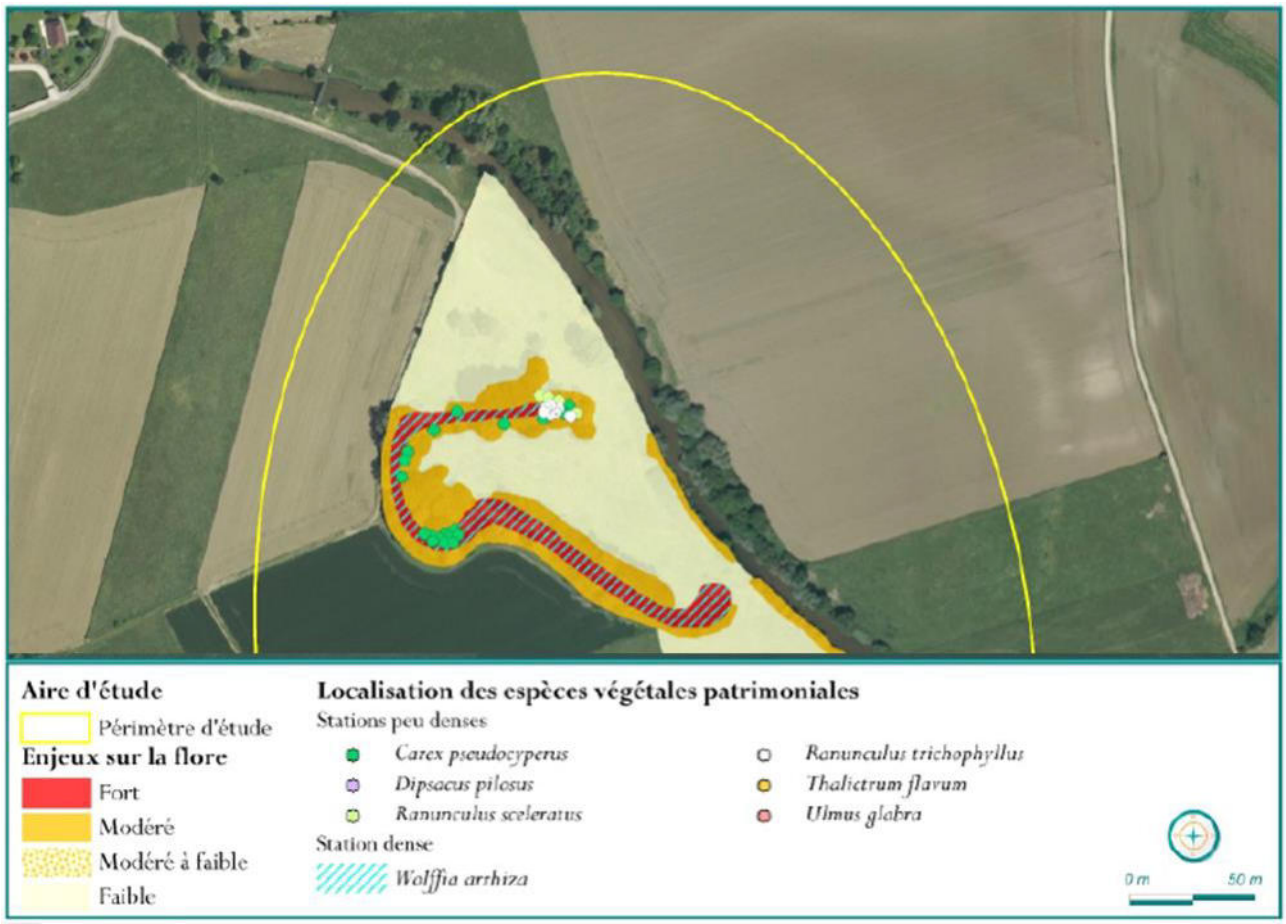


Figure 52 - Localisation de la lentille d'eau d'intérêt patrimonial (SITELECO, 2022)

2.2.2. Implantation

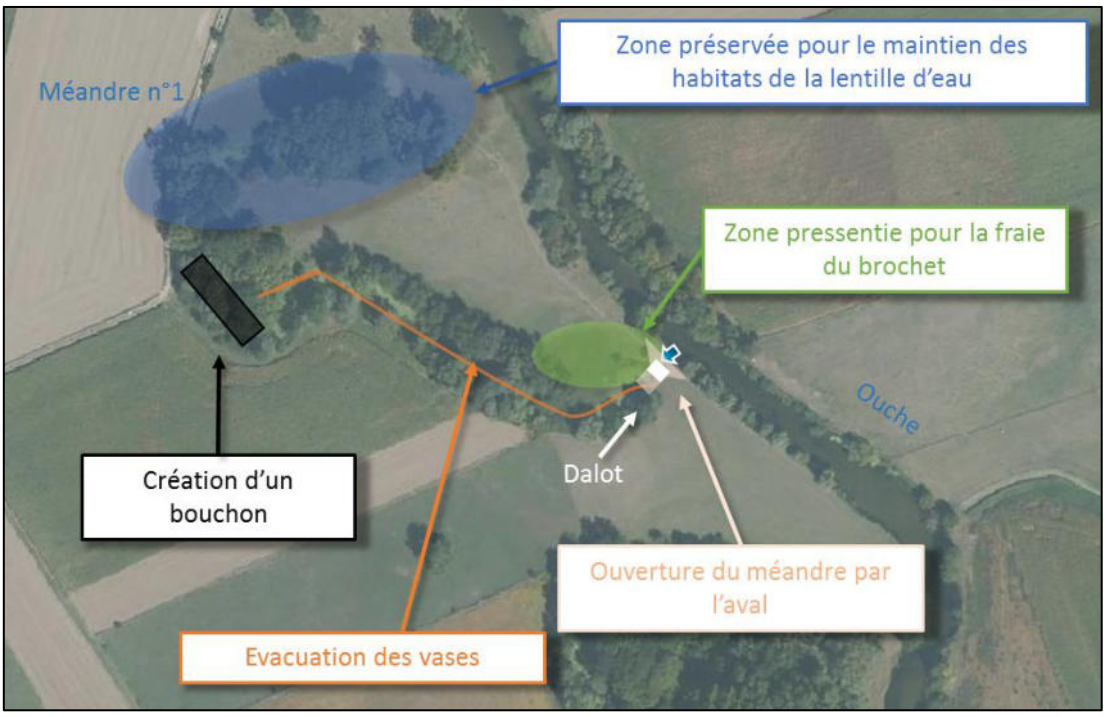


Figure 53 - Schéma de principe du scénario 1.2

La zone pressentie pour la fraie du brochet est un secteur pouvant a minima répondre aux exigences suivantes :

- Etre en eau pendant la période de reproduction du brochet ;
- Etre à sec pendant les basses eaux ;
- Etre suffisamment ouvertes pour permettre le développement de la végétation.

Afin d'assurer la mise en eau pendant la période de reproduction, un reprofilage ponctuel de cette zone est à prévoir.

Le secteur identifié se trouve en rive gauche, à l'aval du méandre.

Figure 54 - Secteur pressenti pour la fraie du brochet

2.2.3. Principales caractéristiques techniques

2.2.3.1. Ouverture du méandre par l'aval

Le bouchon aval (ou merlon) est décaissé à la cote de l'Ouche au droit de la zone de connexion soit 178,06 m NGF. La cote du merlon à l'état initial est de 180,50 m NGF et la surface décaissée est de 230 m². **Le volume décaissé est de 580 m³.**

Le bouchon est créé à la cote du terrain naturel soit 180,00 m NGF, sur un linéaire d'environ 30 m. Le volume de matériau nécessaire à la création de ce bouchon est d'environ 840 m³.

Afin de permettre le franchissement de la nouvelle connexion entre l'Ouche et le méandre n°1 par les engins agricoles et par le bétail, un dalot cadre sera installé. Cet ouvrage aura les mêmes caractéristiques que celui décrit dans le scénario 1.1 (Largeur face à l'écoulement : 1,50 m ; Longueur dans le sens de l'écoulement : 3,00 m ; Hauteur : 2,00 m).

Aussi les préconisations concernant les fondations et les enrochements annexes sont les mêmes.

2.2.3.2. Evacuation des vases

L'évacuation des vases est recommandée afin de garantir un tirant d'eau nécessaire pour la libre circulation des poissons dans l'annexe, notamment aux basses eaux.

Aussi, dans un objectif de restauration d'habitats favorables au brochet, le développement de végétation herbacée est limité par les fonds vaseux.

Plusieurs solutions techniques sont possibles afin d'évacuer les vases.

La mise à sec du méandre et le ressuyage des vases pendant quelques semaines en amont du chantier semblent compromis. En effet, la suspicion de connexion des méandres à la nappe de l'Ouche ne permet pas de garantir la faisabilité d'une mise à sec du méandre pendant une période suffisante.

Les vases vont donc devoir probablement être extraites sans ressuyage préliminaire avec des outils adaptés (pelle mécanique et benne étanche par exemple).

Une fois les vases extraites, plusieurs solutions méthodologies peuvent être adoptées :

- Soit les vases sont stockées dans une benne étanche directement sur site puis transportées en décharge adaptée ;
- Soit elles sont stockées sur place pendant environ 6 mois avant évacuation en décharge adaptée. Néanmoins, le stockage ne peut pas être réalisée en zone rouge conformément au règlement des PPRI, or c'est le cas de notre zone d'étude. Aussi, au vu des importants volumes, une surface de stockage importante est nécessaire.

A ce stade, la solution privilégiée est l'extraction sans mise à sec préalable avec des engins adaptés et le transfert dans une benne étanche pour l'évacuation vers une décharge adaptée.

L'évacuation d'environ 4 000 m^3 de vases est prévue, uniquement sur la moitié aval du méandre.

2.2.3.3. Frayère à brochet

Le terrassement d'une zone à une cote adaptée à l'hydrologie de l'Ouche permet d'avoir un « plateaux frayères » répondant aux conditions optimales d'ennoiement associée à une frayère à brochet. Les autres zones du méandre correspondent aux autres stades de la vie du brochet.

La zone située à l'aval en rive gauche du méandre, pressentie pour la fraie du brochet, sera décaissée à la cote du Module soit 179,35 m NGF. **Le volume décaissé est estimé à 370 m^3 environ.**

La terre végétale sera décapée sur les zones terrassées sur une épaisseur de 30 cm, mise en cordon puis réutilisée sur ces zones.

Les surfaces terrassées ne seront pas enherbée, favorisant une reprise naturelle de la végétation herbacée.

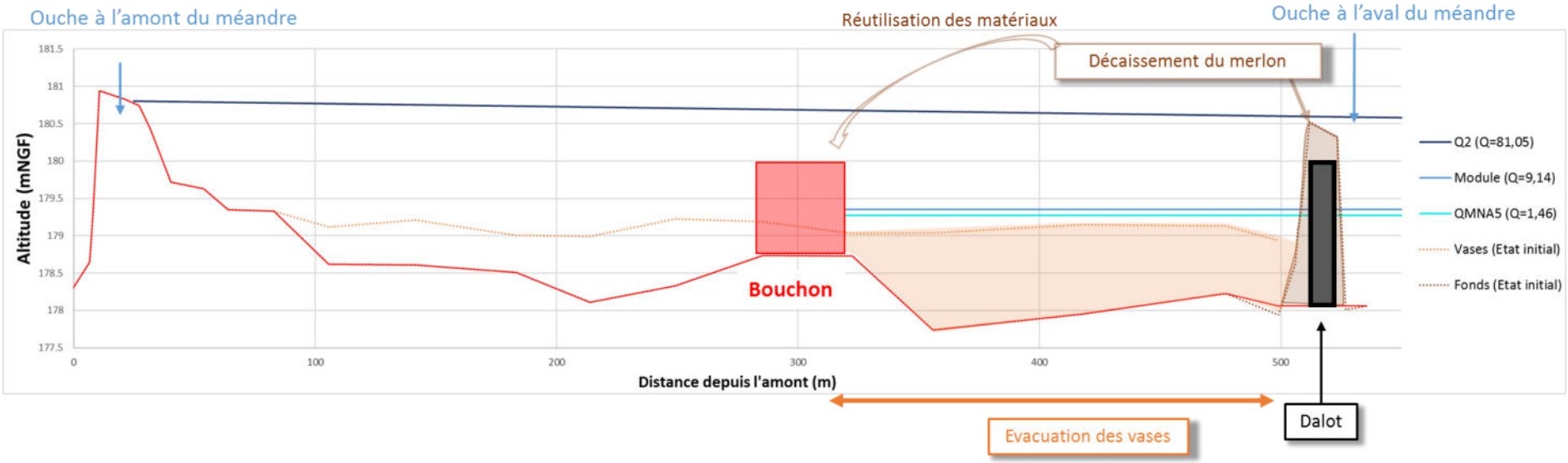


Figure 55 - Profil en long du méandre n°1 à l'état initial et à l'état projeté

2.2.4. Principales incidences

2.2.4.1. Hydrauliques

- **Amont du bouchon**

Dans la partie amont du méandre, le fonctionnement hydraulique n'est que légèrement modifié.

A l'état initial, pour les débits courants, le niveau d'eau dans le méandre est relativement stable. Lors du passage du géomètre le 21/04/2022 la cote dans le méandre était de 179,34 m NGF. Cette cote est retenue pour l'état initial.

La fréquence de débordement est légèrement augmentée car la cote du bouchon créé est de 180,00 mNGF, afin de permettre un raccordement cohérent au terrain naturel, contre 180,50 m NGF pour la cote de merlon à l'état initial. A bas et moyen débit, cette partie du méandre sera alimentée, comme à l'état initial, par remontée de nappe.

L'Ouche déborde localement en amont du méandre n°1 à partir d'une crue biennale (Q2). La Saône quant à elle, déborde dans toute la zone d'étude à partir d'une crue biennale (Q2). Le fonctionnement hydraulique lors des crues de l'Ouche et/ou de la Saône n'est donc pas modifié.

- **Aval du bouchon**

A l'état initial, pour les débits courants, le niveau d'eau dans le méandre est relativement stable. Lors du passage du géomètre le 21/04/2022 la cote dans le méandre était de 179,34 m NGF. Cette cote est retenue pour l'état initial.

Les résultats de la modélisation hydraulique permettent de simuler l'hypothèse d'une connexion par l'aval. En effet, si le méandre est alimenté par l'aval, le niveau d'eau sera celui de l'Ouche à l'aval du méandre.

Concernant les vitesses, une connexion aval permet d'augmenter les niveaux dans le méandre mais pas les débits (contrairement à une connexion amont aval). De fait, pour les débits courants, les vitesses seront nulles dans le méandre n°1.

L'Ouche déborde localement en amont du méandre n°1 à partir d'une crue biennale (Q2). La Saône quant à elle, déborde dans toute la zone d'étude à partir d'une crue biennale (Q2). Le fonctionnement hydraulique lors des crues de l'Ouche et/ou de la Saône n'est donc pas modifié.

Les niveaux d'eau au droit des profils en travers n°1 et 2 sont présentés ci-après.

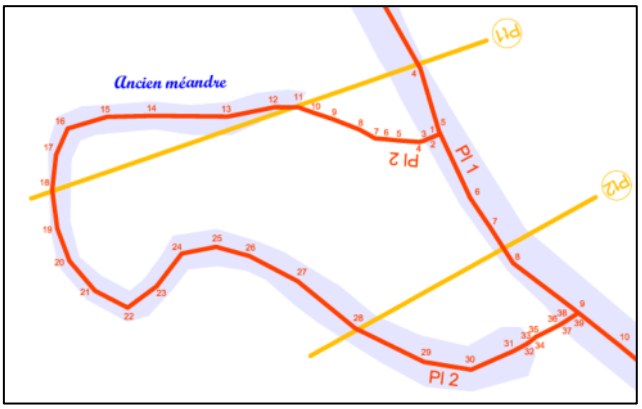


Figure 56 - Localisation du profil en travers n°1

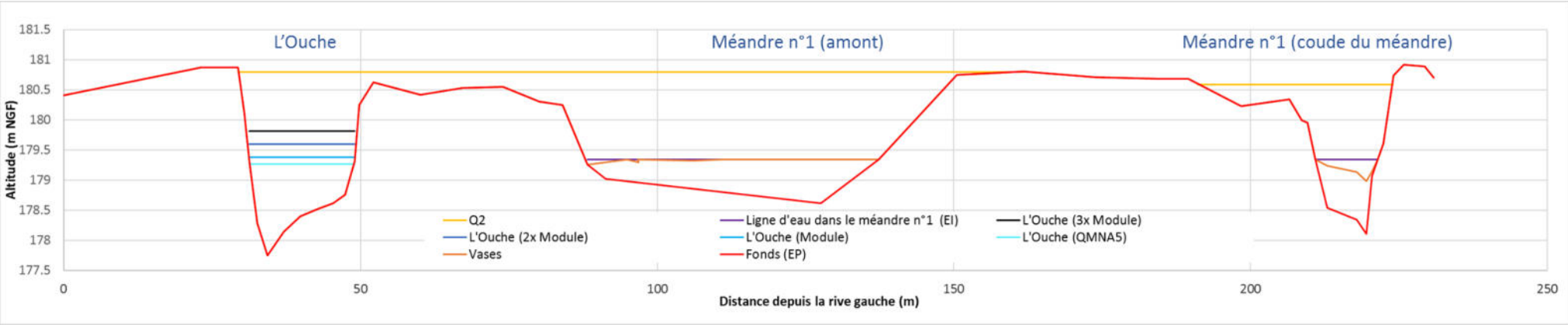


Figure 57 - Profil en travers 1 - Etat initial et projeté identiques

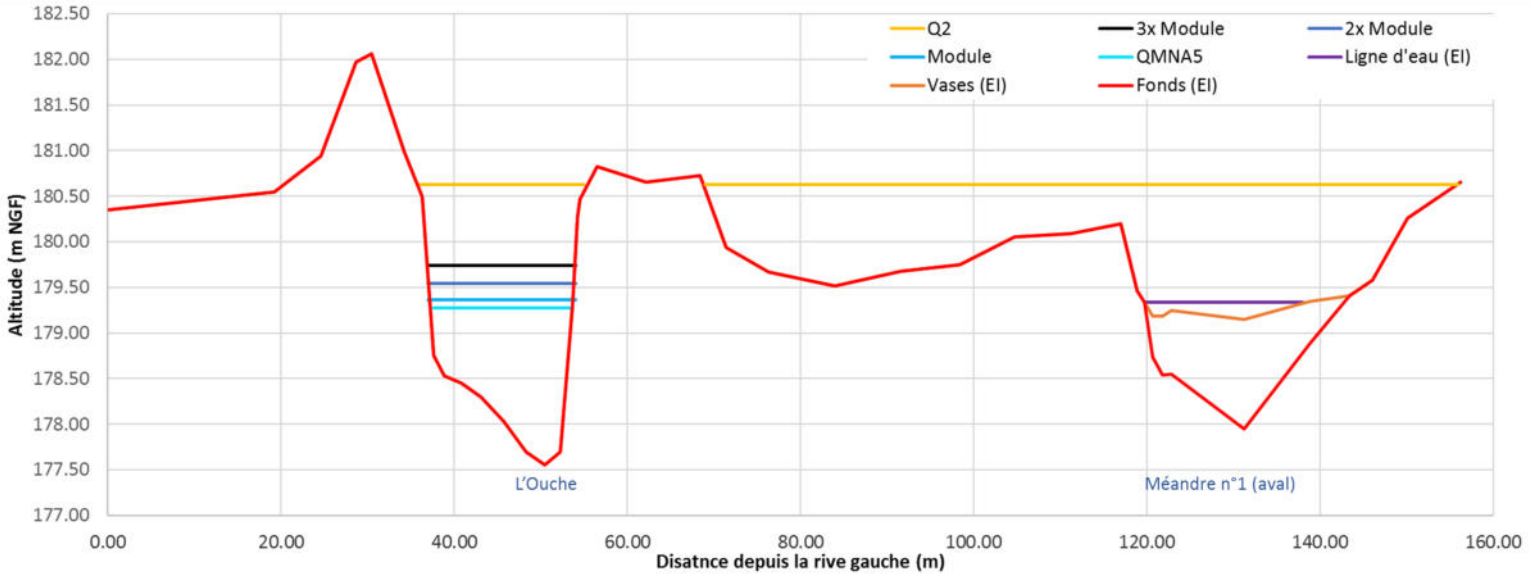


Figure 58 - Profil en travers 2 - Etat initial

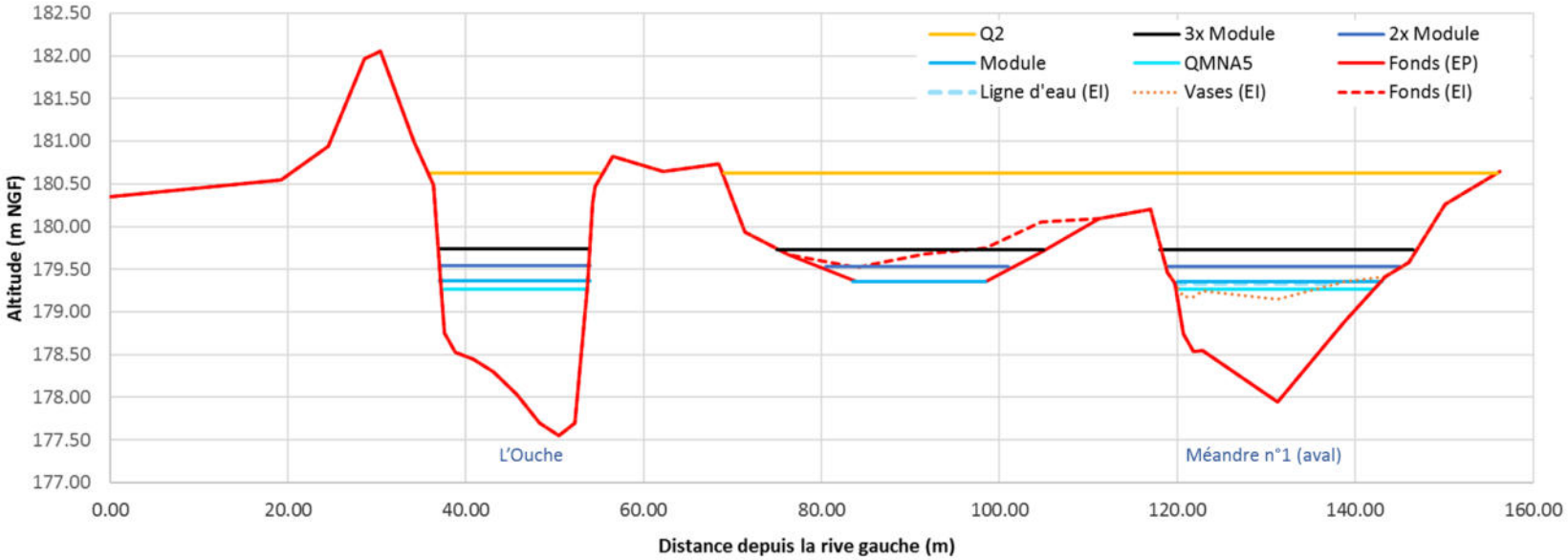


Figure 59 - Profil en travers 2 - Etat projeté

2.2.4.2. Morphologiques

L'évacuation des vases va induire une modification significative du profil en long sur la partie aval du méandre. La pente moyenne passe de 0,094% avec les vases à 0,33% à l'état projeté, sans les vases.

Aussi, la morphologie du lit est modifiée au droit de la zone de frayère aménagée avec un terrassement à la cote du module (179,35 m NGF).

Dans le cadre d'une connexion par l'aval n'induisant pas de modification des apports sédimentaires ni des vitesses d'écoulement, le transit sédimentaire du méandre reste inchangé.

La nature des fonds va être modifiée dans les zones où les vases vont être extraites. Le retour à un substrat type terre végétale et des limons argileux ou sableux (cf. rapport géotechnique en annexe).

2.2.4.3. Ecologiques

La connexion par l'aval permettra :

- De permettre la libre circulation des poissons dans le méandre en créant ainsi 4 200 m² de zone refuge (contre 6 600m² pour le scénario 1.1) ;
- De diversifier les habitats aquatiques à destination de l'ichtyofaune de l'Ouche et en particulier le brochet.

L'objectif est la mise en eau d'une zone de fraie, à partir du module (**Q=9,14m³/s**). Statistiquement, les débits moyens mensuels de l'Ouche pendant la période de reproduction du brochet étant supérieurs au Module, cette zone sera ennoyée durant cette période (à 1,8 fois le module en Février et 1,4 fois le module en Mars).

Les hauteurs d'eau pendant la période de reproduction du brochet sont de l'ordre de 10 à 15 cm dans les zones de fraie terrassées.

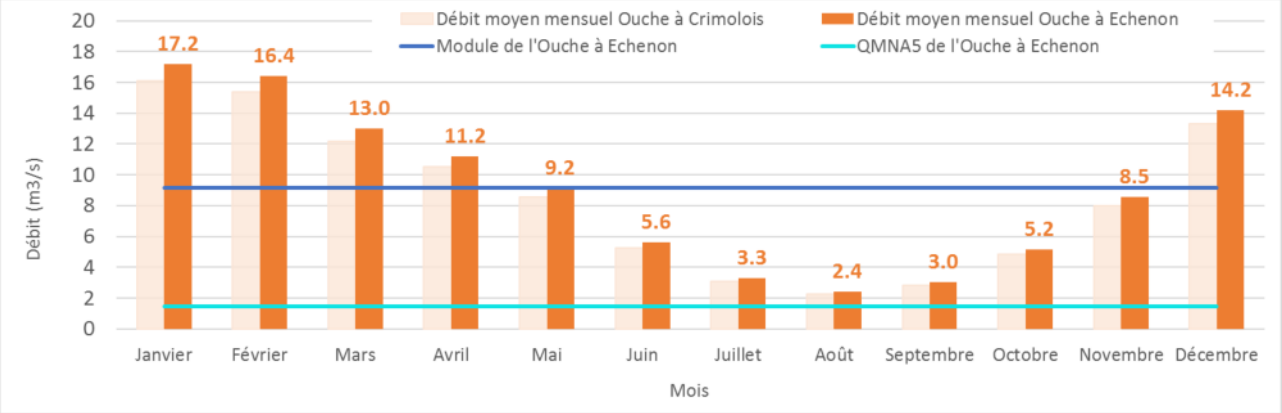


Figure 60 - Débits moyens mensuels de l'Ouche

Ce scénario permet la création d'environ 1 200 m² de potentielle frayère à brochet.

Une attention particulière devra être portée au curage des vases pouvant impacter les habitats de certaines espèces présentes dans les méandres, tels que les amphibiens, les odonates et certaines espèces de la flore avoisinante.

Il est important de noter les limites du scénario au regard des gains écologiques attendus :

- L'Ouche est dans le remou de la Saône au QMNA5 au droit de la zone de connexion aval aménagée. En effet, la proximité du site avec la Saône, dont le niveau d'eau est régulé par le barrage de Pagny, induit un très faible marnage entre les niveaux d'eau dans l'Ouche entre le QMNA5 et le Module. En effet, un marnage de 6 cm est observé entre la cote au QMNA5 (179,27 m NGF) et la cote au Module (179,35 m NGF). Ce faible marnage est lié

au fait que l'Ouche au droit de la zone de connexion soit dans le remou de la Saône au QMNA5. Une frayère a brochet doit être en eau lors de la période de reproduction (entre 20cm et 1m) mais à sec pendant les basses eaux afin de permettre le développement d'une végétation herbacée. Le faible marnage rend compliqué le calage de la frayère à brochet pour que celle-ci soit fonctionnelle ;

- Le risque de mettre en péril les conditions propices à la vie des lentilles d'eau ne peut pas totalement être écarté. De fait, le scénario induit un risque majeur de disparition des lentilles d'eau et en particulier de *Wolffia arrhiza* dont l'intérêt communautaire a été souligné dans le diagnostic.

2.2.4.4. Paysagères

Le méandre sera en eau toute l'année, avec des niveaux d'eau plus ou moins importants en fonction des débits de l'Ouche. Des variations de niveaux d'eau plus importantes seront observées.

Au droit du méandre, le paysage ne sera pas modifié lors des crues.

2.2.4.5. Usages

Le franchissement de la nouvelle connexion par les engins agricoles et le bétail sera assuré par un ouvrage de franchissement de type dalot. L'aménagement n'aura donc aucun impact sur les activités agricoles existantes.

2.2.5. Coût estimatif

Maître d'ouvrage : Syndicat du Bassin versant de l'Ouche Etude de reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon					
Scénario 1.2 : Création d'une frayère à brochet dans le méandre n°1 (ambition ajustée)					
N°	**DESIGNATION**	**UNITE**	**QUANTITE**	**PRIX UNITAIRE € HT**	**PRIX TOTAL € HT**
0	**FRAIS DE CHANTIER**				
0.1	Installation et repli de chantier	Forf.	1	11 000.00 €	11 000.00 €
0.2	Etudes d'exécution, PAQ/PAE/PPSPS	Forf.	1	2 500.00 €	2 500.00 €
0.3	Dossier des Ouvrages Exécutés / Plans de récolement	Forf.	1	1 500.00 €	1 500.00 €
	Sous-total 0				***15 000.00 €***
1	**TRAVAUX PREPARATOIRES**				
1.1	Pêche de sauvetage	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.2	Déboisement/Recépage/ Débrousaillage	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
1.3	Aménagement des accès	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.4	Isolement de hantier et gestion de l'eau - Batardage localisé, dispositif de pompage et épuisement des fouilles (yc fourniture et mise en œuvre)	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
	Sous-total 1				***15 000.00 €***
2	**TERRASSEMENTS**				
2.1	Décapage de la terre végétale des zones terrassées mise en cordon et réutilisation dans les zones de frayères et la zone de connexion	m3	500	8.00 €	4 000.00 €
2.2	Terrassements en déblais/remblais pour la création d'une nouvelle connexion aval et la création d'un bouchon intermédiaire	m3	550	12.00 €	6 600.00 €
2.3	Terrassements en déblais en terrain meuble pour la création d'une frayère à brochet et réutilisation des matériaux pour la création d'un bouchon intermédiaire	m3	370	30.00 €	11 100.00 €
2.4	Evacuation des vases (yc. Prélevement et évacuation des vases en déharge agréée)	m3	4000	40.00 €	160 000.00 €
	Sous-total 2				***181 700.00 €***
3	**ENROCHEMENTS ET GENIE CIVL**				
3.1	Mise en place d'un dalot et des fondations associées (yc. Fourniture et mise en œuvre)	Forf.	1	30 000.00 €	30 000.00 €
	Sous-total 3				***30 000.00 €***
				Divers et imprévus (10%)	***24 170.00 €***
				TOTAL € HT	**265 870.00 €**
				TVA 20.0 %	53 174.00 €
				TOTAL € TTC	**319 044.00 €**

2.3. SCENARIO 1.3 : PRESERVATION DES HABITATS DE LA LENTILLE D'EAU

2.3.1. Principe d'intervention

L'objectif de ce scénario est de préserver les habitats de la lentille d'eau en conservant le fonctionnement actuel du méandre.

Pour rappel, les lentilles d'eau sont présentes dans tout le méandre n°1.

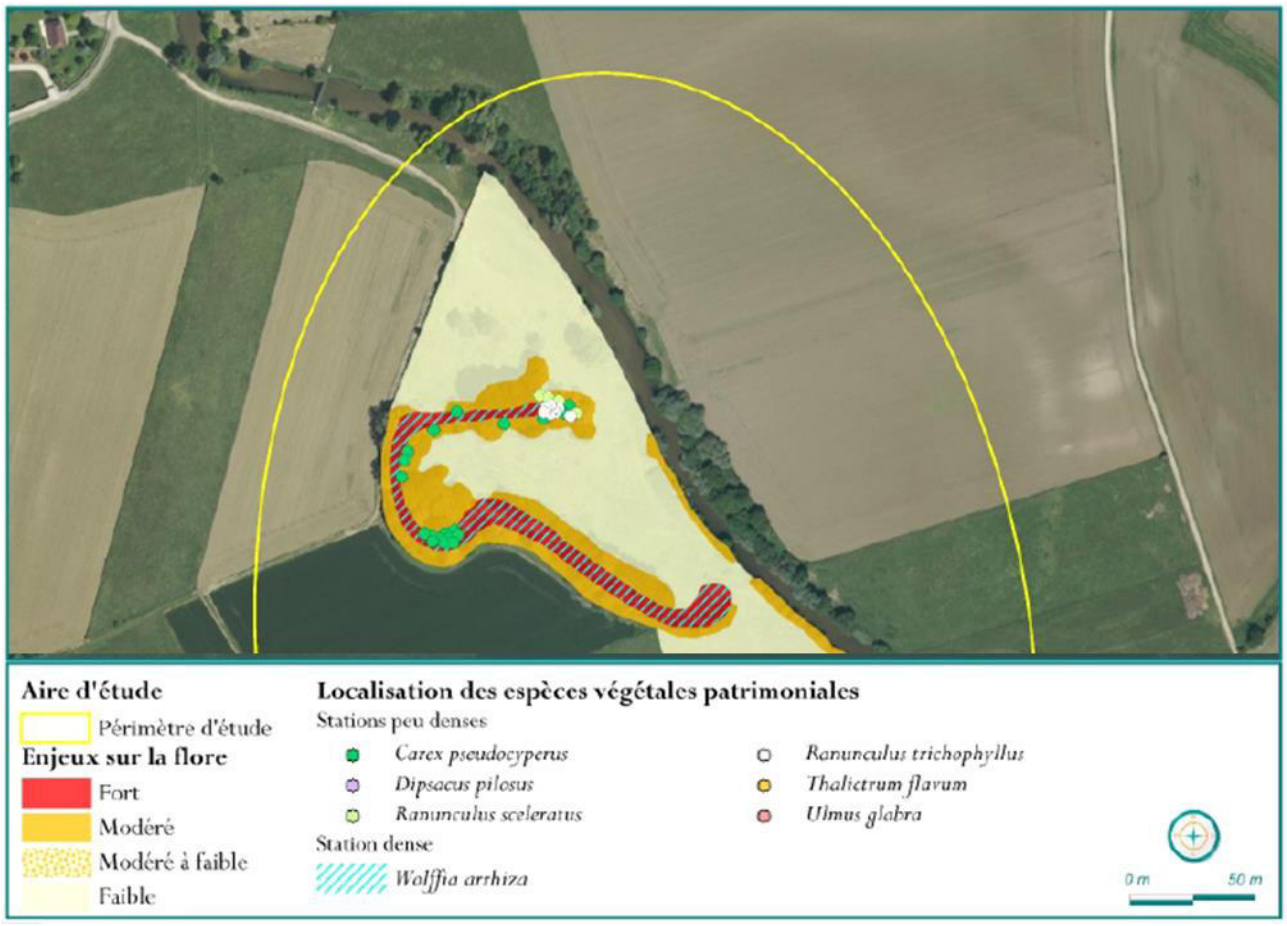


Figure 61 - Localisation de la lentille d'eau d'intérêt patrimonial (SITELECO, 2022)

2.3.2. Implantation

Figure 62 - Schéma de principe du scénario 1.3

2.3.3. Principales caractéristiques techniques

Ce scénario ne prévoit aucune intervention sur le méandre n°1.

2.3.4. Principales incidences

Ce scénario ne prévoit pas de modification du milieu donc aucune incidence n'est à prévoir.

3. AMENAGEMENT DU MEANDRE N°2

3.1. SCENARIO 2.1 : ANNEXE HYDRAULIQUE CONNECTEE PAR L'AVAL

3.1.1. Principe d'intervention

L'objectif de ce scénario est d'aménager une frayère à brochet dans le méandre n°2.

L'aménagement comprend la création de deux zones de connexion :

- La connexion aval de la partie Est du méandre n°2 à l'Ouche ;
- La connexion entre les parties Ouest et Est du méandre n°2, sans création d'un courant.

Ces aménagements permettent de créer une importante zone annexe connectée à l'Ouche. Le méandre est ainsi alimenté par l'aval et la circulation des poissons est rendue possible, notamment pendant la période de reproduction du brochet (Février/Mars).

- L'installation d'un ouvrage de franchissement de type dalot au droit de la zone de connexion avec l'Ouche. Cet ouvrage doit permettre le franchissement du bétail ;

- L'évacuation des vases dans le méandre affichant une hauteur de vase jusqu'à 1,40 m.

Le traitement des espèces invasives fera l'objet d'un aménagement connexe, développé au paragraphe *4.2*.

3.1.2. Implantation

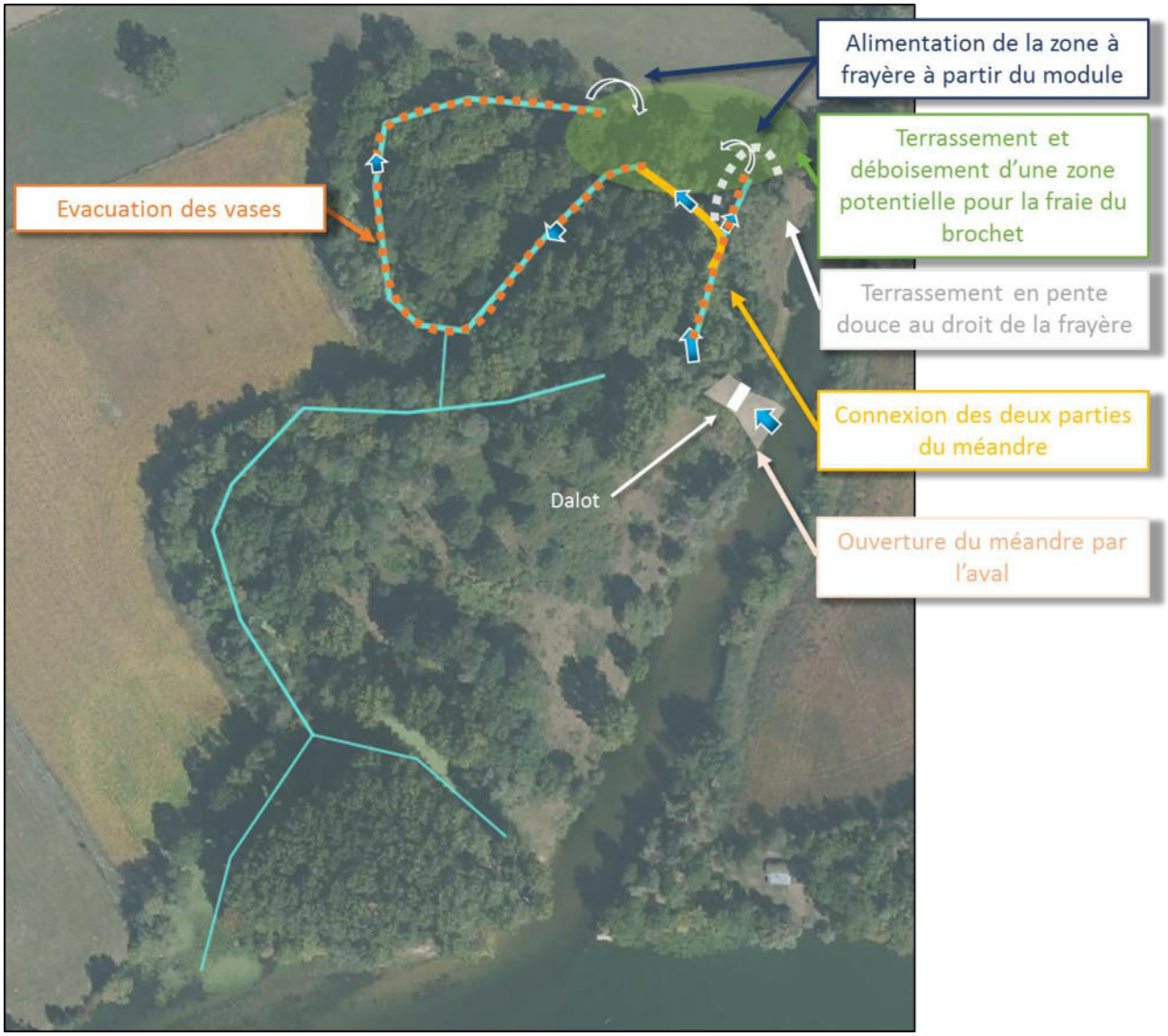


Figure 63 - Schéma de principe du scénario 2.1

La zone pressentie pour la fraie du brochet est un secteur pouvant a minima répondre aux exigences suivantes :

- Etre en eau pendant la période de reproduction du brochet ;

- Etre à sec pendant les basses eaux.

La zone est actuellement très boisée. Une opération préalable de déboisement de 2550 m² sera nécessaire pour permettre un taux d'ensoleillement plus important, suffisant pour le développement de la végétation.

Afin d'assurer la mise en eau de cette zone pendant la période de reproduction, un reprofilage ponctuel des berges est à prévoir.

Figure 64 - Secteur pressenti pour la fraie du brochet

3.1.3. Principales caractéristiques

3.1.3.1. Ouverture du méandre par l'aval

L'objectif de la connexion aval est de rétablir la continuité piscicole entre l'Ouche et la partie Est du méandre n°2 et ainsi créer une zone refuge, alimentée toute l'année.

Le bouchon aval (ou merlon) est décaissé à la cote de l'Ouche au droit de la zone de connexion soit 178,14 m NGF. La cote de la crête du merlon à l'état initial est de 180,60 m NGF.

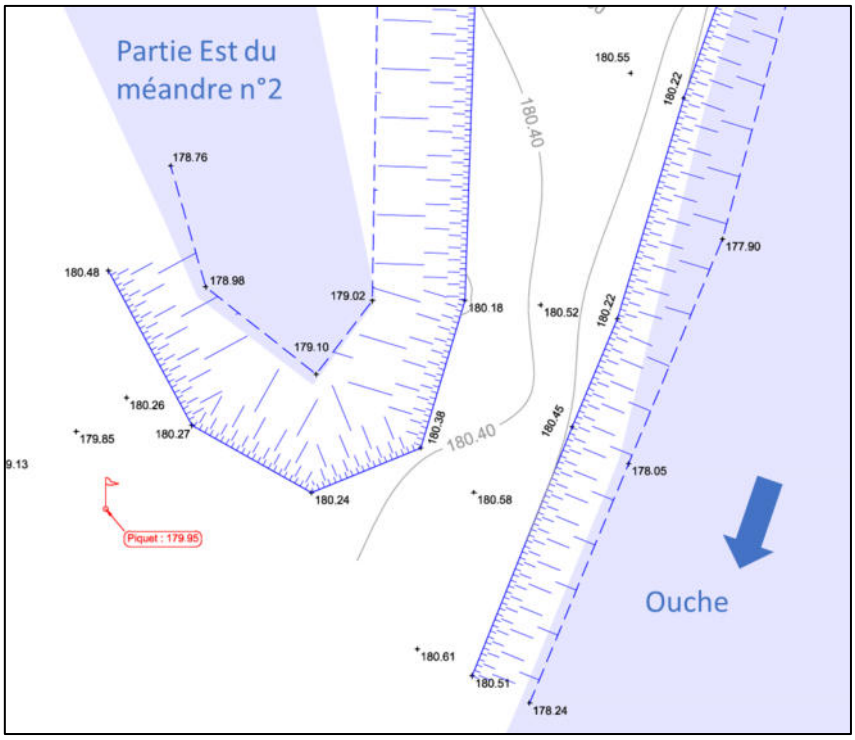


Figure 65 - Plan de masse de la zone de connexion

La surface décaissée est estimée à 160 m² et le volume décaissé est estimé à environ 450 m³.

Afin de permettre le franchissement de la nouvelle connexion entre l'Ouche et le méandre n°2 par le bétail, un dalot cadre sera installé. Cet ouvrage aura les caractéristiques suivantes :

- Largeur face à l'écoulement : 1,50 m ;
- Longueur dans le sens de l'écoulement : 3,00 m ;
- Hauteur : 2,00 m.

Plusieurs aménagements accompagnent le dalot afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et la sécurité :

- Les premières couches de sol de la digue ne sont pas constituées de matériaux porteurs. Les matériaux porteurs se trouvent à environ 2,80m de profondeur selon les investigations géotechniques (cf. sondage SP3 dans le rapport géotechnique en annexe). Ces matériaux non porteurs vont être purger et remplacer par un massif de substitution en matériaux porteurs ;
- Des enrochements seront installés en amont de l'ouvrage au droit de la zone de connexion afin d'éviter une déstabilisation des berges ;
- Des enrochements au-dessus du dalot afin d'éviter des départs de matériaux sur les remblais au-dessus de l'ouvrage ;
- Afin d'assurer la sécurité du bétail lors du franchissement, il est préconisé d'installer des barrières en bois le long de l'ouvrage ainsi qu'une clôture afin de remplacer la clôture existante.

3.1.3.2. Connexion des deux parties du méandre

Les deux parties du méandre seront connectées entre elles. L'objectif de cette connexion est de :

- Créer une zone refuge pour l'ichtyofaune de l'Ouche dans la partie Ouest du méandre ;
- Eviter que les poissons ne restent piégés dans la partie Ouest du méandre lors du ressuyage de la zone et créer un accès à l'Ouche depuis la partie Ouest du méandre.

Le volume décaissé est estimé à environ 470 m³.

3.1.3.3. Evacuation des vases

L'évacuation des vases est recommandée afin de garantir un tirant d'eau nécessaire pour la libre circulation des poissons dans l'annexe, notamment aux basses eaux.

Aussi, dans un objectif de restauration d'habitats favorables au brochet, le développement de végétation herbacée est limité par les fonds vaseux.

Plusieurs solutions techniques sont possibles afin d'évacuer les vases.

La mise à sec du méandre et le ressuyage des vases pendant quelques semaines en amont du chantier semblent compromis. En effet, la suspicion de connexion des méandres à la nappe de l'Ouche ne permet pas de garantir la faisabilité d'une mise à sec du méandre pendant une période suffisante.

Les vases vont donc devoir probablement être extraites sans ressuyage préliminaire avec des outils adaptés (pelle mécanique et benne étanche par exemple).

Une fois les vases extraites, plusieurs solutions méthodologies peuvent être adoptées :

- Soit les vases sont stockées dans une benne étanche directement sur site puis transportées en décharge adaptée ;
- Soit elles sont stockées sur place pendant environ 6 mois avant évacuation en décharge adaptée. Néanmoins, le stockage ne peut pas être réalisée en zone rouge conformément au règlement des PPRI, or c'est le cas de notre zone d'étude. Aussi, au vu des importants volumes, une surface de stockage importante est nécessaire.

A ce stade, la solution privilégiée est l'extraction sans mise à sec préalable avec des engins adaptés et le transfert dans une benne étanche pour l'évacuation vers une décharge adaptée.

L'évacuation de 7 000 m³ de vases est prévue dans les deux parties du méandre (Est et Ouest).

3.1.3.4. Aménagement de la zone de frayère et terrassement en pente douce des abords

L'objectif de cet aménagement est de créer une zone potentielle de fraie du brochet qui réponde aux différentes conditions : période d'ennoiement et de mise à sec, ensoleillement, hauteur d'eau suffisante pendant la période de reproduction du brochet, etc.

Pour ce faire, l'aménagement comprend :

- Le terrassement de la zone à la cote de 179,30 m NGF permettant une submersion à partir du module ;
- Le terrassement en pente douce de la zone amont de la partie Ouest du méandre ;

- Le terrassement en pente douce de la zone amont de la partie Est du méandre ;
- Le déboisement de la zone afin d'ouvrir le milieu et de permettre le développement de la végétation lors des périodes de mise à sec notamment.

La surface terrassée 2550 m² et le volume décaissé est estimé à environ 1 100 m³.

3.1.3.5. Profil en long

Le tracé du profil en long du méandre n°2 est présenté sur la figure suivante.

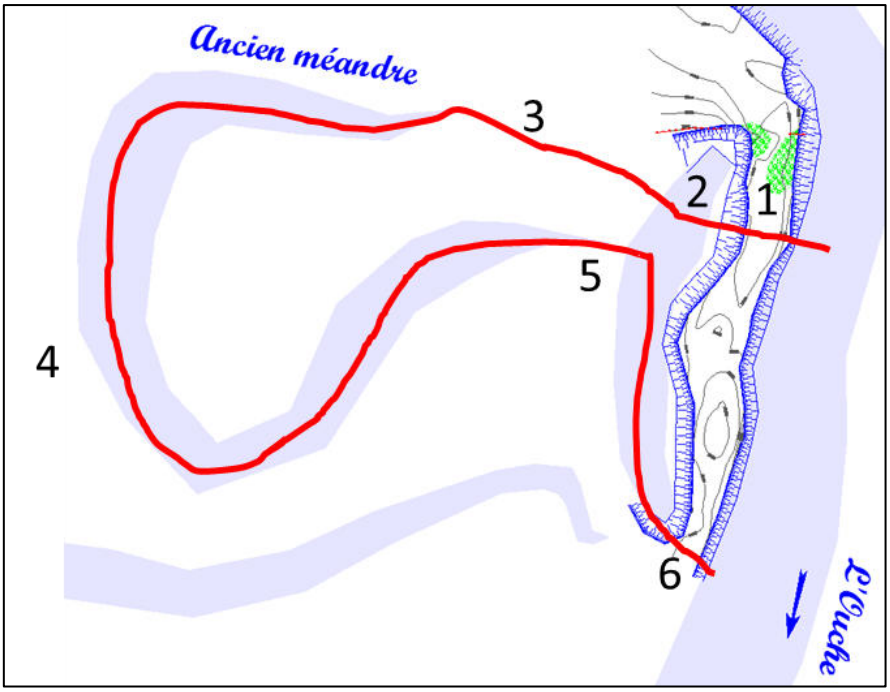


Figure 66 - Linéaire du profil en long et points de repère

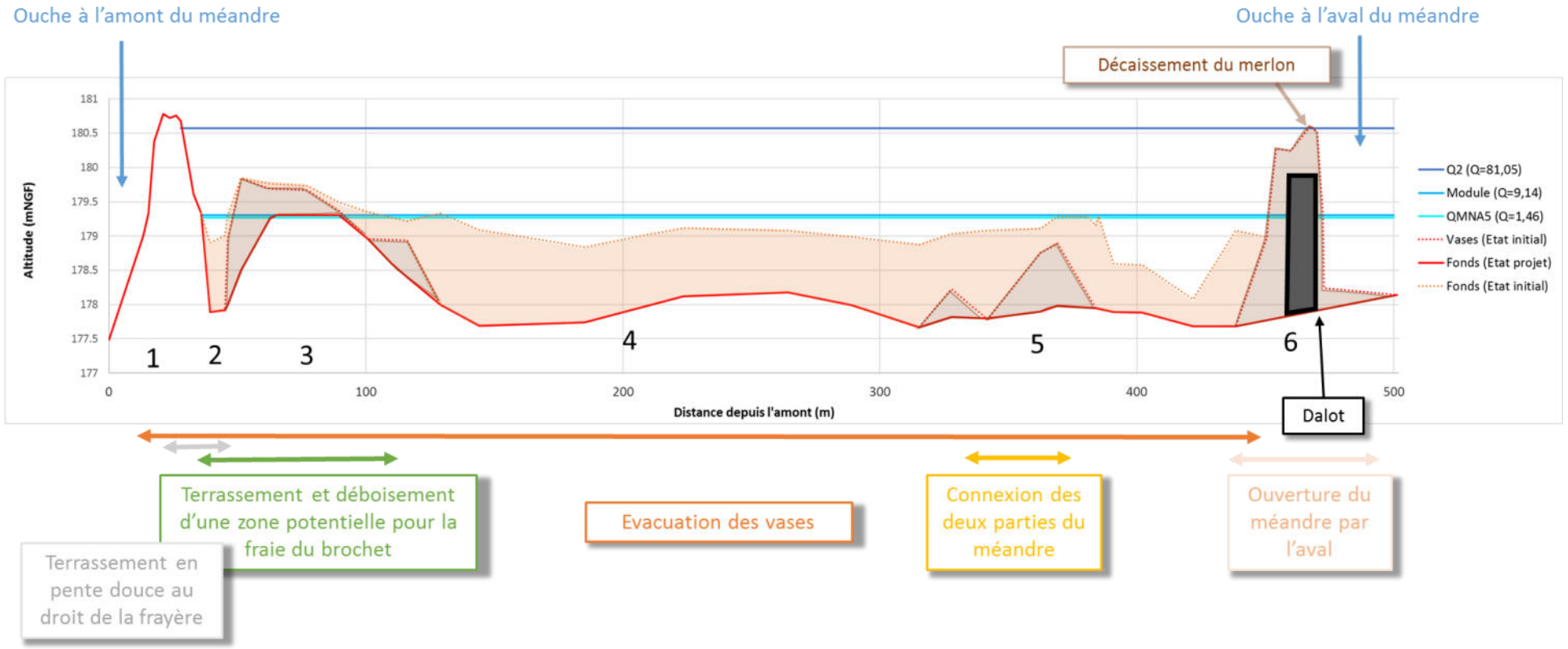


Figure 67 - Profil en long du méandre n°2 à l'état initial et à l'état projeté

3.1.4. Principales incidences

3.1.4.1. Hydrauliques

- A l'étiage et au module, le fonctionnement hydraulique est le suivant :

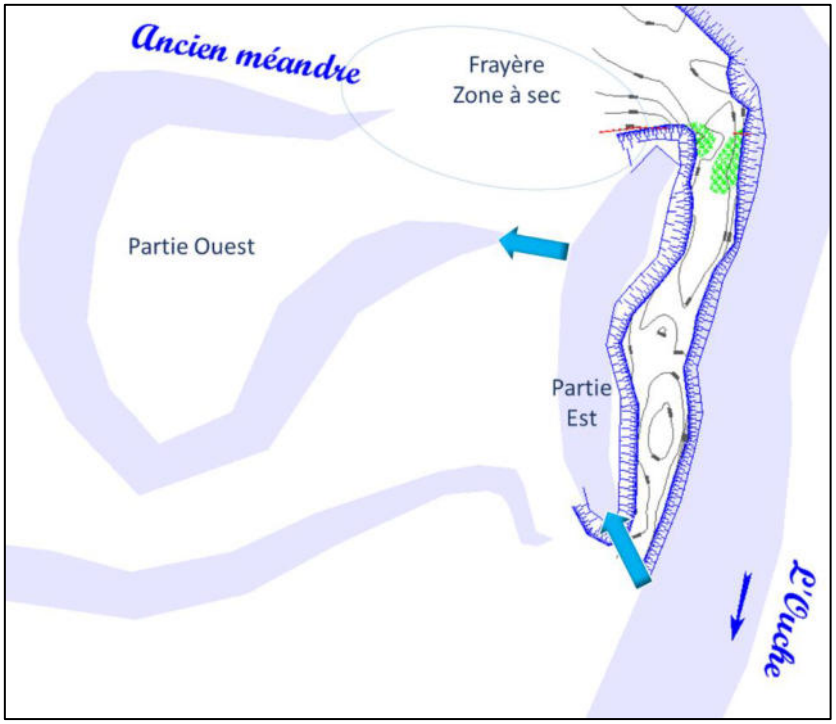


Figure 68 - Circulations d'eau à l'étiage

- Au module, le fonctionnement hydraulique est le suivant :

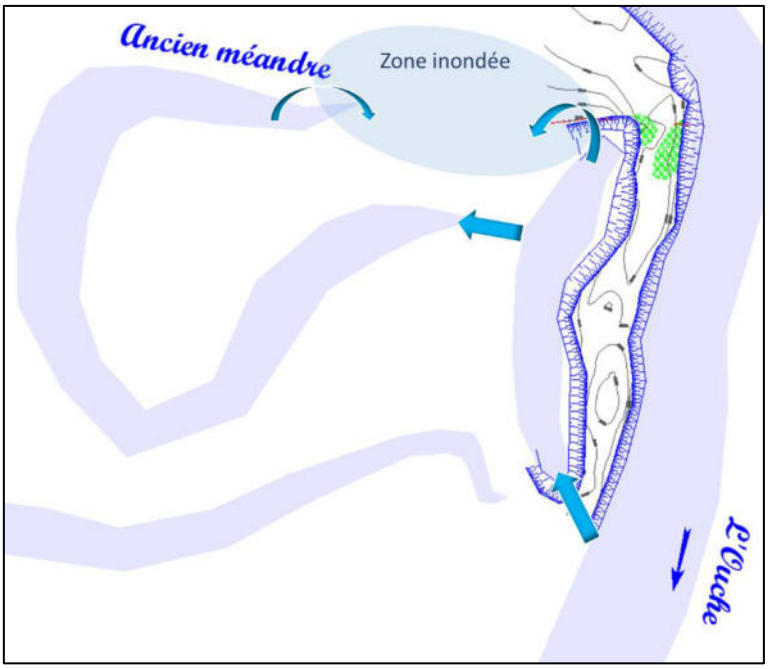


Figure 69 - Circulations d'eau au module

Les niveaux d'eau au droit du profil en travers n°3 sont présentés ci-après.

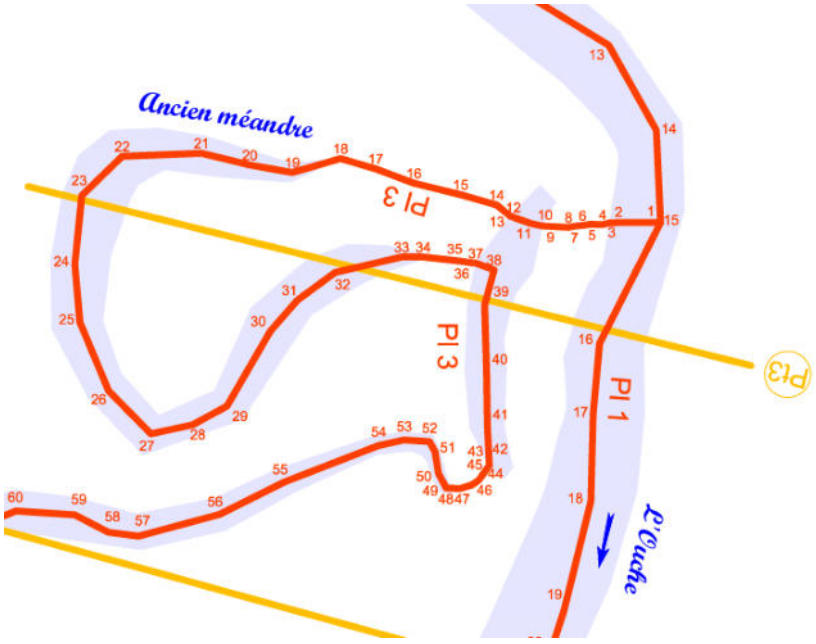


Figure 70 - Localisation du PT3

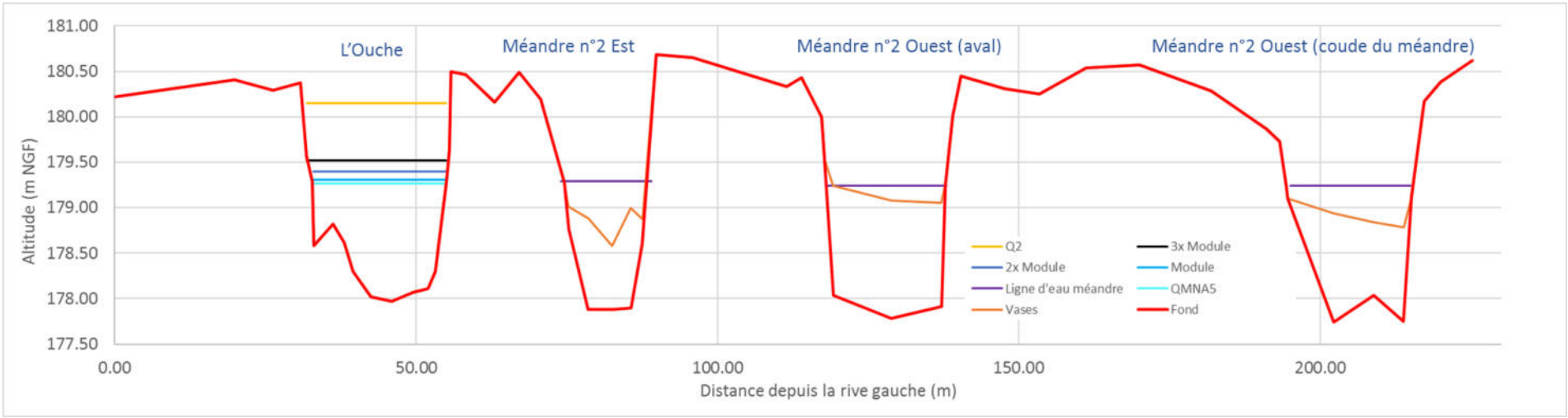


Figure 71 - Profil en travers n°3 - Etat initial

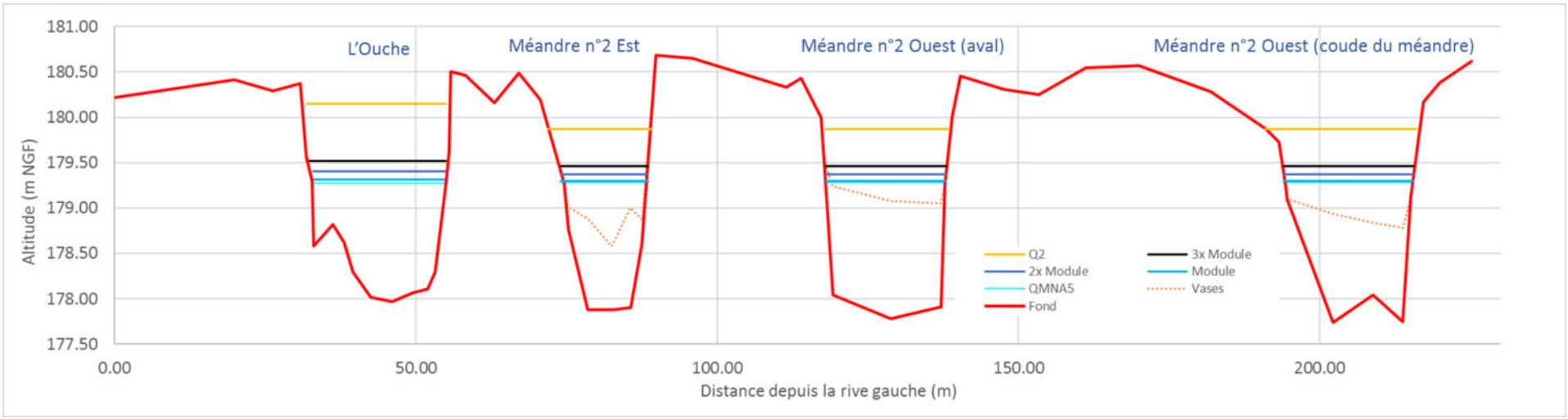


Figure 72 - Profil en travers n°3 - projeté

3.1.4.2. Morphologiques

Aussi, la morphologie du lit est modifiée au droit des zones de frayères aménagées avec un terrassement à la cote du module (179,30 m NGF).

Dans le cadre d'une connexion par l'aval n'induisant pas de modification des apports sédimentaires ni des vitesses d'écoulement, le transit sédimentaire du méandre reste inchangé.

La nature des fonds va être modifiée dans les zones où les vases vont être extraites. Le retour à un substrat type terre végétale et des limons argileux ou sableux (cf. rapport géotechnique en annexe).

3.1.4.3. Ecologiques

Dans le méandre n°2, les incidences écologiques seront les suivantes :

- Amélioration de l'attractivité des habitats ;
- Création d'une zone refuge pour les espèces de l'Ouche et de la Saône ;
- Aménagement d'une zone privilégiée pour la fraie du brochet. **Ce scénario permet la création d'environ 1000 m² de potentielle frayère à brochet.**

L'un des points clés pour une frayère à brochet est que la zone soit en eau pendant la période de reproduction pour permettre l'accès aux individus adultes qui viennent pondre dans les herbiers. La période de reproduction du brochet se situe entre Février et Mars.

Au module (**Q=9,14m³/s**), la hauteur d'eau dans la zone de fraie est de 9 cm. Les débits moyens mensuels de l'Ouche pendant la période de reproduction du brochet étant supérieurs au Module, cette zone sera ennoyée durant cette période (à 1,8 fois le module en Janvier et 1,4 fois le module en Février).

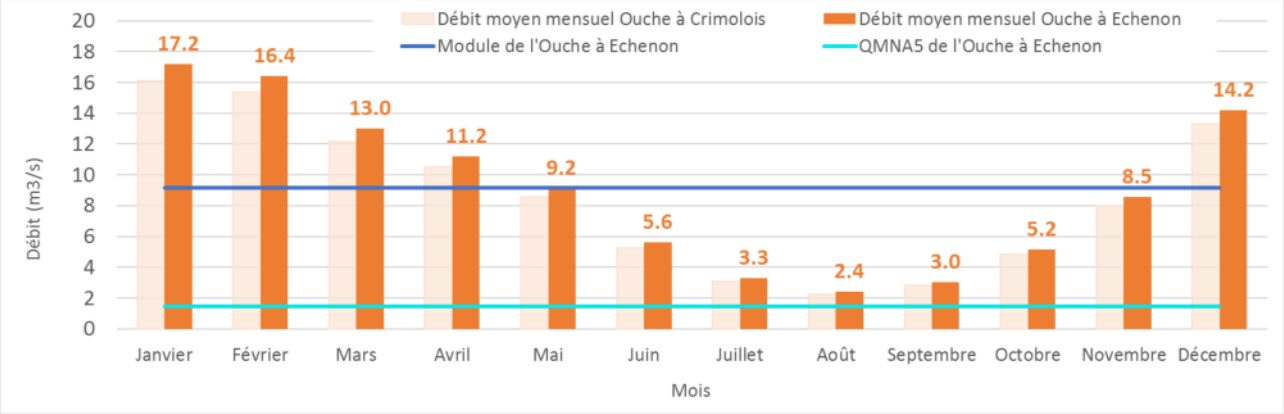


Figure 73 - Débits moyens mensuels de l'Ouche

Néanmoins le déboisement de la zone aménagée pour la fraie du brochet, en amont du méandre n°2, impactera un habitat d'intérêt communautaire. La perte d'environ 800 m² de Forêts riveraines à Fraxinus et Aulnus, sur les sols inondés par les crues, sera nécessaire à la bonne réalisation des aménagements.

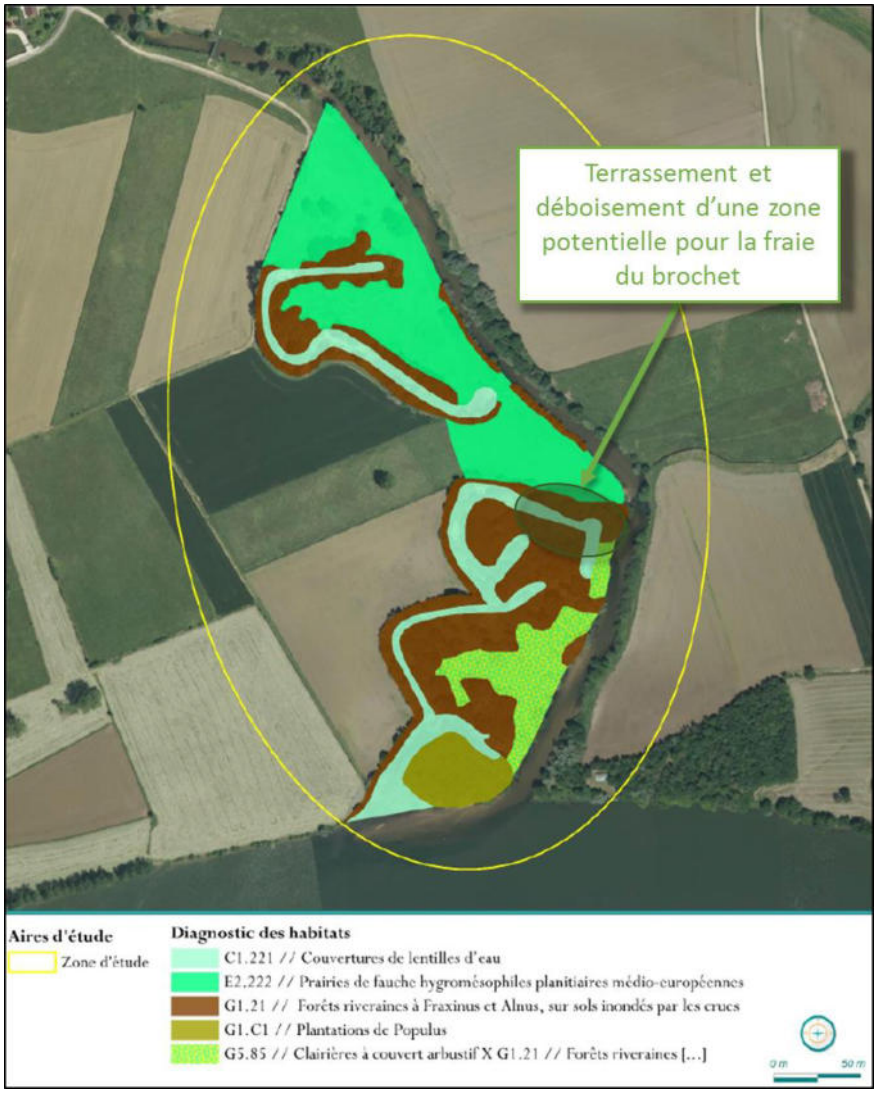


Figure 74 - Habitat impacté par la création d'une frayère à brochet (Source : Siteleco, 2021)

Une attention particulière devra être portée au curage des vases pouvant impacter les habitats de certaines espèces présentes dans les méandres, tels que les amphibiens, les odonates et certaines espèces de la flore avoisinante.

3.1.4.4. Paysagères

Le déboisement de la zone de frayère en fait un milieu plus ouvert, impactant le paysage de cette zone.

Aussi, le paysage sera modifié par la nouvelle connexion créée entre l'Ouche et le méandre n°2.

3.1.4.5. Usages

Les parcelles situées au Sud de la connexion créée entre l'Ouche et le méandre n°2 (149,150, 114 et 113) ne seront plus accessibles par les abords de l'Ouche (rive droite). Le dalot permettra au bétail d'accéder aux parcelles en question.

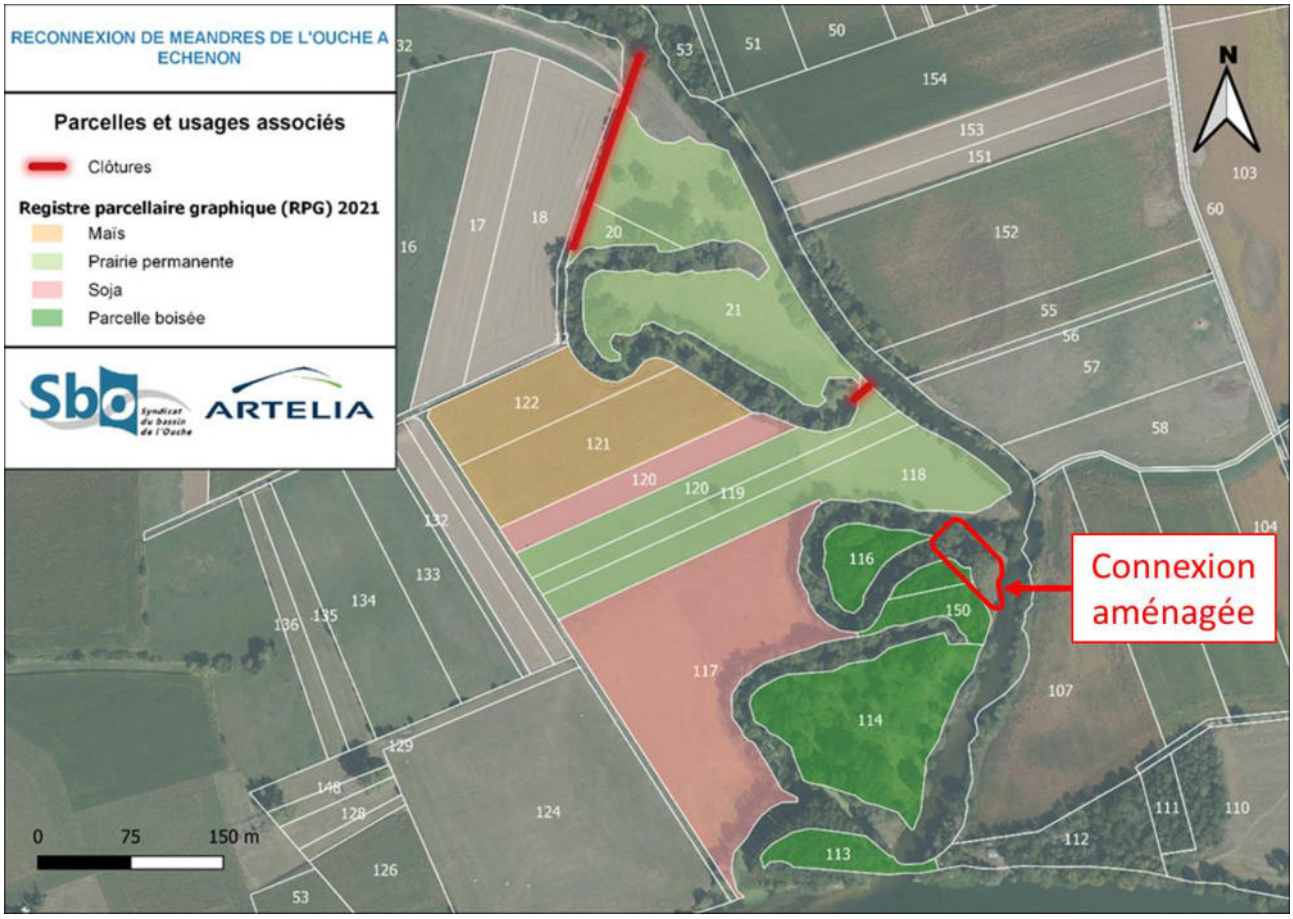


Figure 75 - Localisation des parcelles isolées

3.1.5. Coût estimatif

Maître d'ouvrage : Syndicat du Bassin versant de l'Ouche

Etude de reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon

Scénario 2.1 : Création d'une frayère à brochet dans le méandre n°2

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE € HT	PRIX TOTAL € HT
0	**FRAIS DE CHANTIER**				
0.1	Installation et repli de chantier	Forf.	1	25 000.00 €	25 000.00 €
0.2	Etudes d'exécution, PAQ/PAE/PPSPS	Forf.	1	2 500.00 €	2 500.00 €
0.3	Dossier des Ouvrages Exécutés / Plans de récolement	Forf.	1	1 500.00 €	1 500.00 €
	Sous-total 0				***29 000.00 €***
1	**TRAVAUX PREPARATOIRES**				
1.1	Pêche de sauvetage	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.2	Déboisement/Recépage/ Débrousaillage	Forf.	1	7 000.00 €	7 000.00 €
1.3	Aménagement des accès	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.4	Isolement de chantier et gestion de l'eau - Batardage localisé, dispositif de pompage et épuisement des fouilles (yc fourniture et mise en œuvre)	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
	Sous-total 1				***18 500.00 €***
2	**TERRASSEMENTS**				
2.1	Décapage de la terre végétale des zones terrassées mise en cordon et réutilisation dans la zone de frayère et les zones de connexion	m3	550	8.00 €	4 400.00 €
2.2	Terrassements en déblais pour la création d'une nouvelle connexion aval et de la connexion entre les méandres (yc. évacuation des déblais en décharge agréée)	m3	1000	30.00 €	30 000.00 €
2.3	Terrassements en déblais en terrain meuble pour la création de frayères à brochet (yc. évacuation des déblais en décharge agréée)	m3	1000	30.00 €	30 000.00 €
2.5	Evacuation des vases (yc. Prélevement et évacuation des vases en déharge agréée)	m3	7000	40.00 €	280 000.00 €
	Sous-total 2				***344 400.00 €***
3	**ENROCHEMENTS ET GENIE CIVL**				
3.1	Mise en place d'un dalot et des fondations associées (yc. Fourniture et mise en œuvre)	Forf.	1	30 000.00 €	30 000.00 €
	Sous-total 3				***30 000.00 €***
				Divers et imprévus (10%)	***42 190.00 €***
				TOTAL € HT	**464 090.00 €**
				TVA 20.0 %	92 818.00 €
				TOTAL € TTC	**556 908.00 €**

3.2. SCENARIO 2.2 : ANNEXE HYDRAULIQUE CONNECTEE PAR L'AMONT ET L'AVAL

3.2.1. Principe d'intervention

L'objectif de ce scénario est d'aménager une annexe hydraulique courante, connectée par l'amont et par l'aval du méandre n°2.

L'aménagement comprend la création de trois zones de connexion :

- Les connexions amont et aval de la partie Est du méandre n°2 à l'Ouche ;
- La connexion entre les parties Ouest et Est du méandre n°2 entre elles.

Ces aménagements permettent de créer une importante zone annexe connectée à l'Ouche. Le méandre est ainsi alimenté et la circulation des poissons est rendue possible. En revanche, les eaux courantes ne sont pas compatibles avec les conditions hydrauliques d'une frayère à brochet.

L'évacuation d'une partie des vases sera nécessaire afin de pouvoir réajuster le profil en long.

Le traitement des espèces invasives fera l'objet d'un aménagement connexe, développé au paragraphe *4.2*.

3.2.2. Implantation

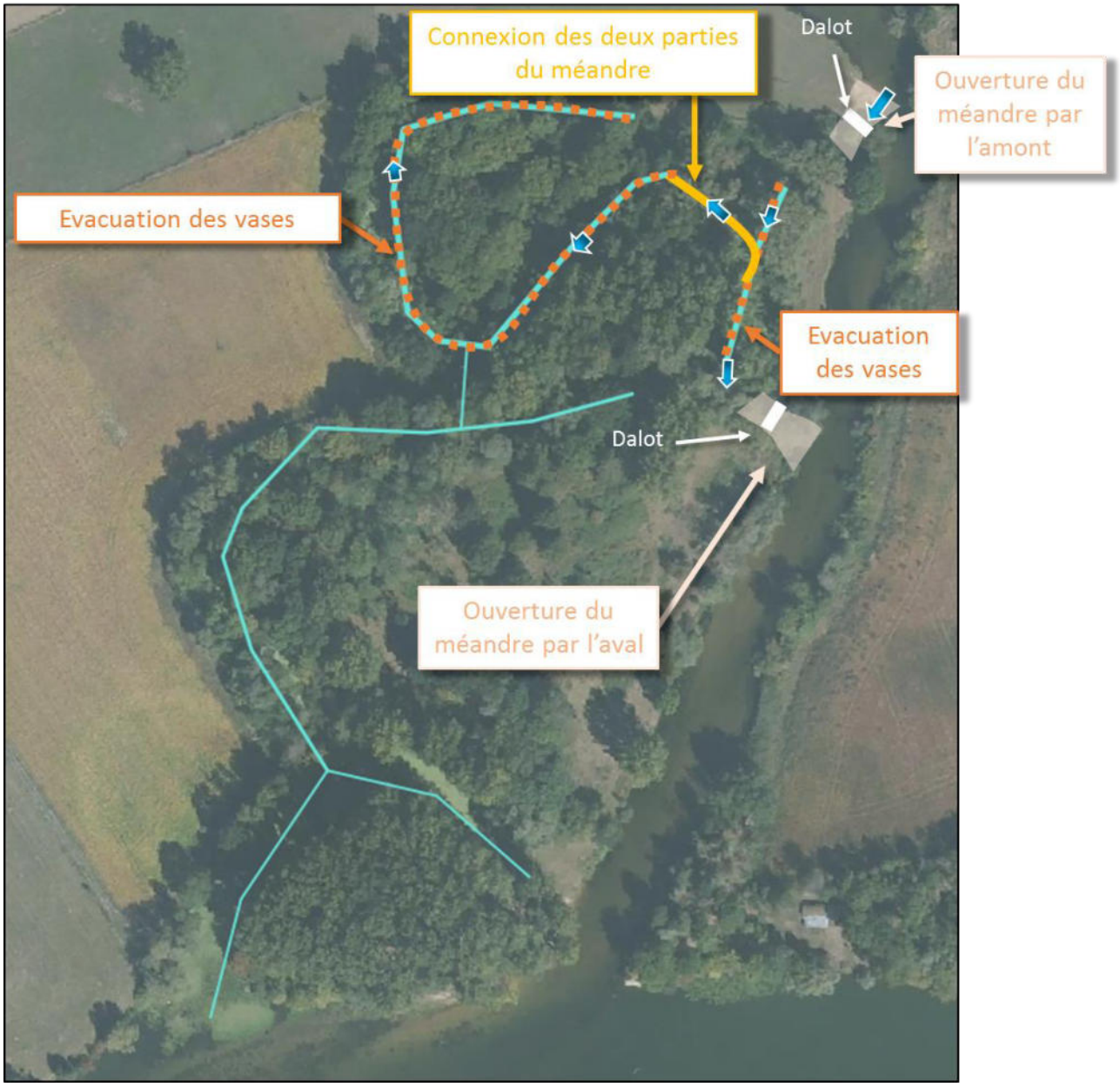


Figure 76 - Schéma de principe du scénario 2.2

3.2.3. Principales caractéristiques

3.2.3.1. Ouverture du méandre par l'amont

L'objectif de cette connexion est de créer une zone courante dans la partie Est du méandre. Cette zone plus courante servira de zones refuge, notamment pour les espèces rhéophiles de l'Ouche.

Le bouchon amont (ou merlon) est décaissé à la cote **178,40 m NGF** au droit de la zone de connexion. La cote de la crête du merlon à l'état initial est de 180,60 m NGF.

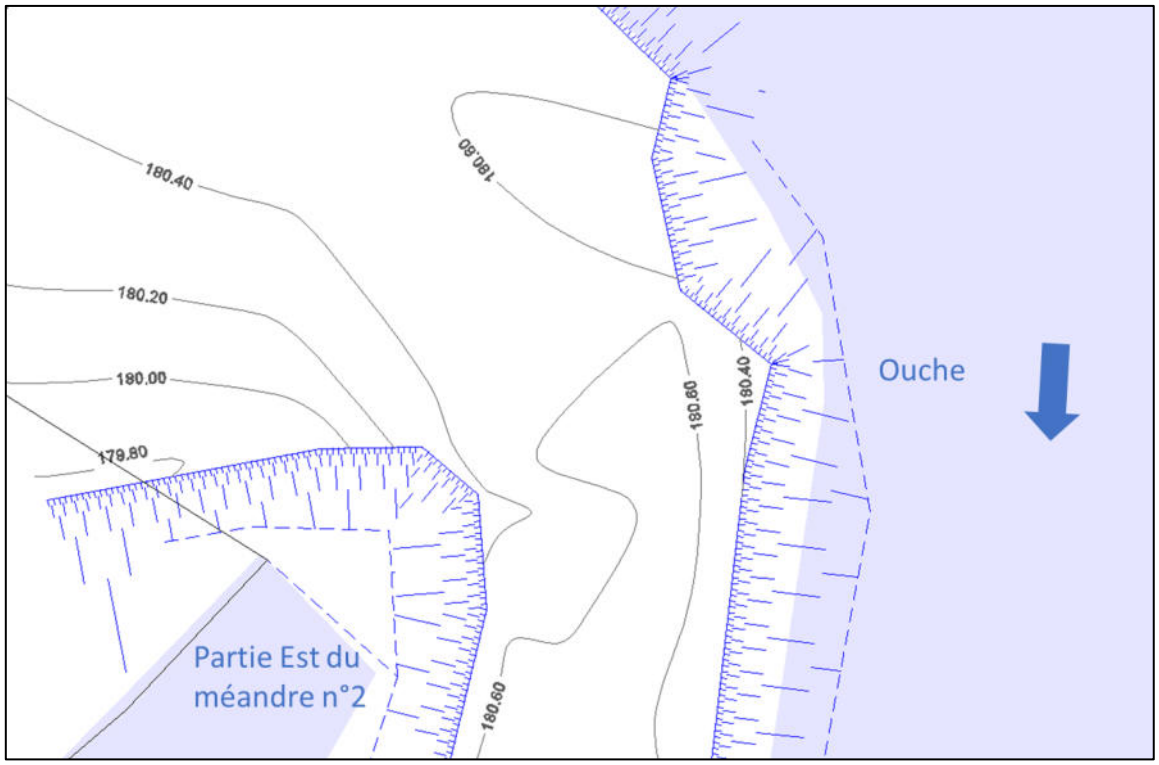


Figure 77 - Plan de masse de la zone de connexion amont

La surface décaissée est de 270 m² et le volume décaissé est estimé à environ 600 m³.

Afin de permettre le franchissement de la nouvelle connexion entre l'Ouche et le méandre n°2 par le bétail, un dalot cadre sera installé. Cet ouvrage aura les mêmes caractéristiques que celui décrit dans le scénario 2.1 (Largeur face à l'écoulement : 1,50 m ; Longueur dans le sens de l'écoulement : 3,00 m ; Hauteur : 2,00 m).

3.2.3.2. Ouverture du méandre par l'aval

La connexion aval est dimensionnée similairement à la connexion du Scénario 2.1.

L'objectif de cette connexion est de rétablir la continuité piscicole entre l'Ouche et cette partie du méandre n°2 et ainsi créer une zone refuge, alimentée toute l'année.

Le bouchon aval (ou merlon) est décaissé à la cote de l'Ouche au droit de la zone de connexion soit 178,14 m NGF. La cote de la crête du merlon à l'état initial est de 180,60 m NGF.

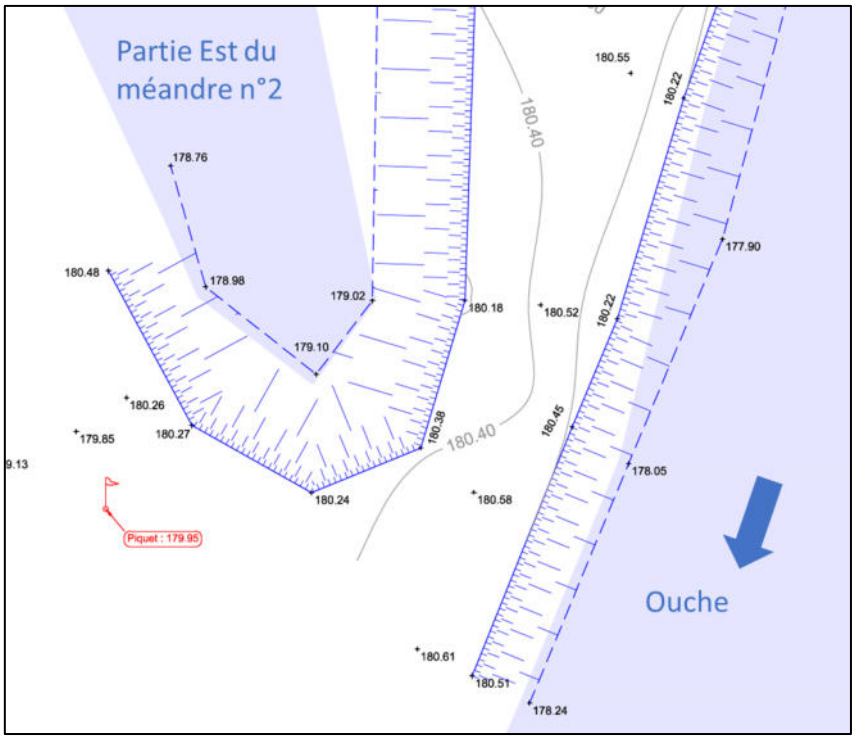


Figure 78 - Plan de masse de la zone de connexion aval

La surface décaissée est estimée à 160 m² et le volume décaissé est estimé à environ 450 m³.

Afin de permettre le franchissement de la nouvelle connexion entre l'Ouche et le méandre n°2 par le bétail, un dalot cadre sera installé. Cet ouvrage aura les mêmes caractéristiques que celui décrit dans le scénario 2.1 (Largeur face à l'écoulement : 1,50 m ; Longueur dans le sens de l'écoulement : 3,00 m ; Hauteur : 2,00 m).

3.2.3.3. Connexion des deux parties du méandre

La connexion entre les deux parties du méandre est dimensionnée similairement à la connexion du scénario 2.1.

Les deux parties du méandre seront connectées entre elles. L'objectif de cette connexion est de :

- Créer une zone refuge pour l'ichtyofaune de l'Ouche dans la partie Ouest du méandre ;
- Eviter que les poissons ne restent piégés dans la partie Ouest du méandre lors du ressuyage de la zone et créer un accès à l'Ouche depuis la partie Ouest du méandre.

Le volume décaissé est estimé à environ 470 m³.

3.2.3.4. Evacuation des vases

Dans les deux parties du méandre, les vases sont évacuées. L'évacuation des vases est recommandée afin de garantir un tirant d'eau nécessaire pour la libre circulation des poissons dans l'annexe, notamment aux basses eaux.

Plusieurs solutions techniques sont possibles afin d'évacuer les vases.

A ce stade, la solution privilégiée est l'extraction sans mise à sec préalable avec des engins adaptés et le transfert dans une benne étanche pour l'évacuation vers une décharge adaptée.

L'évacuation de 7 000 m³ de vases est prévue dans les deux parties du méandre (Est et Ouest).

3.2.3.5. Profil en long

- **Partie Est**

Le tracé du profil en long est présenté dans la figure suivante.

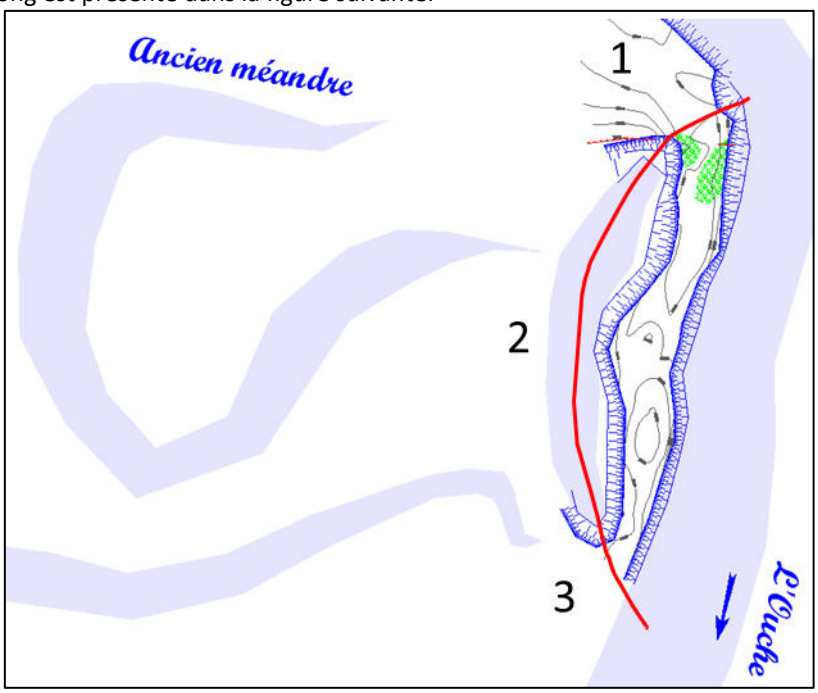


Figure 79 - Tracé du profil en long et points de repère (partie Est)

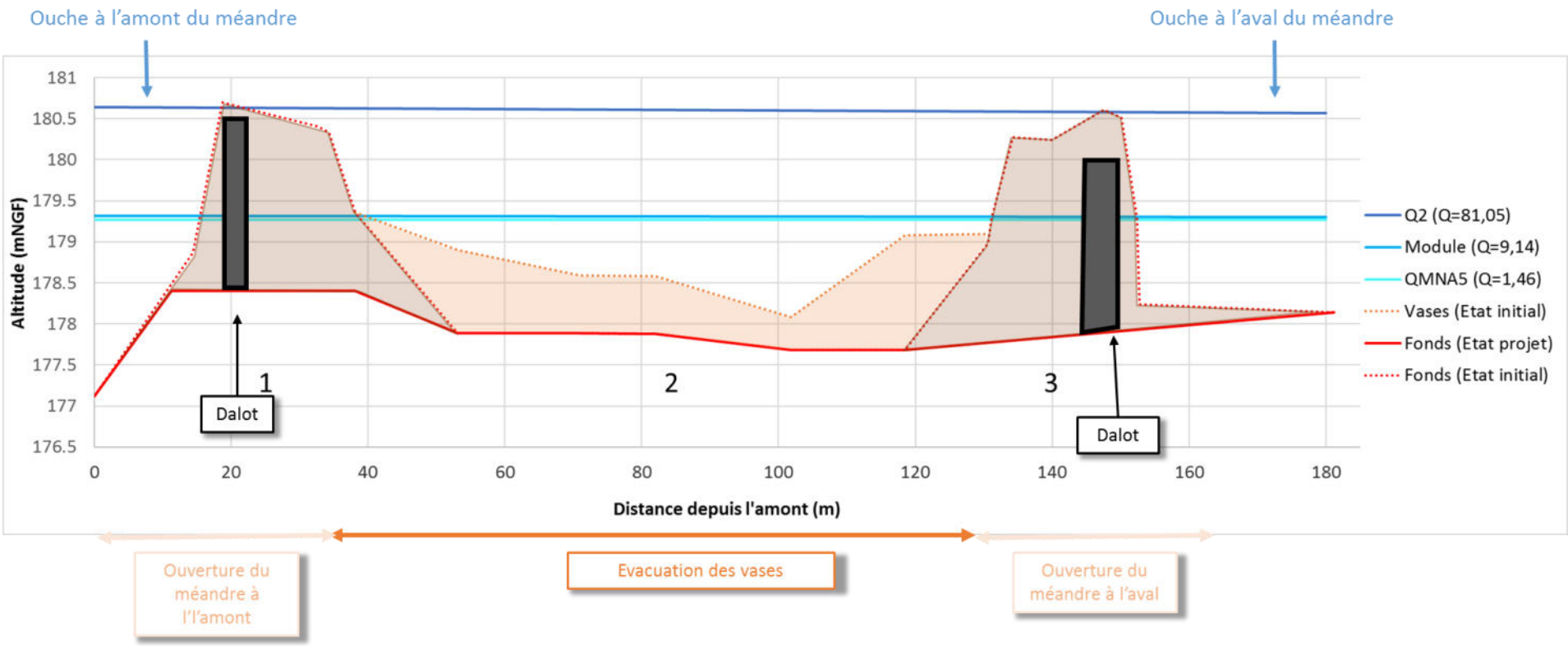


Figure 80 - Profil en long à l'état initial et à l'état projeté (Partie Est)

- **Partie Est**

Le tracé du profil en long est présenté dans la figure suivante :

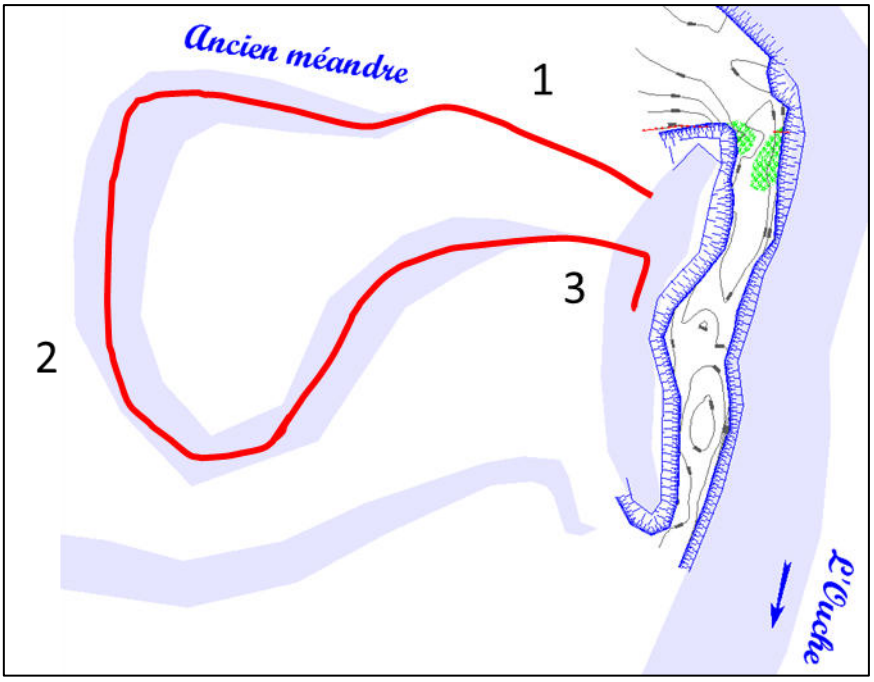


Figure 81 - Tracé du profil en long et points de repère (partie Ouest)

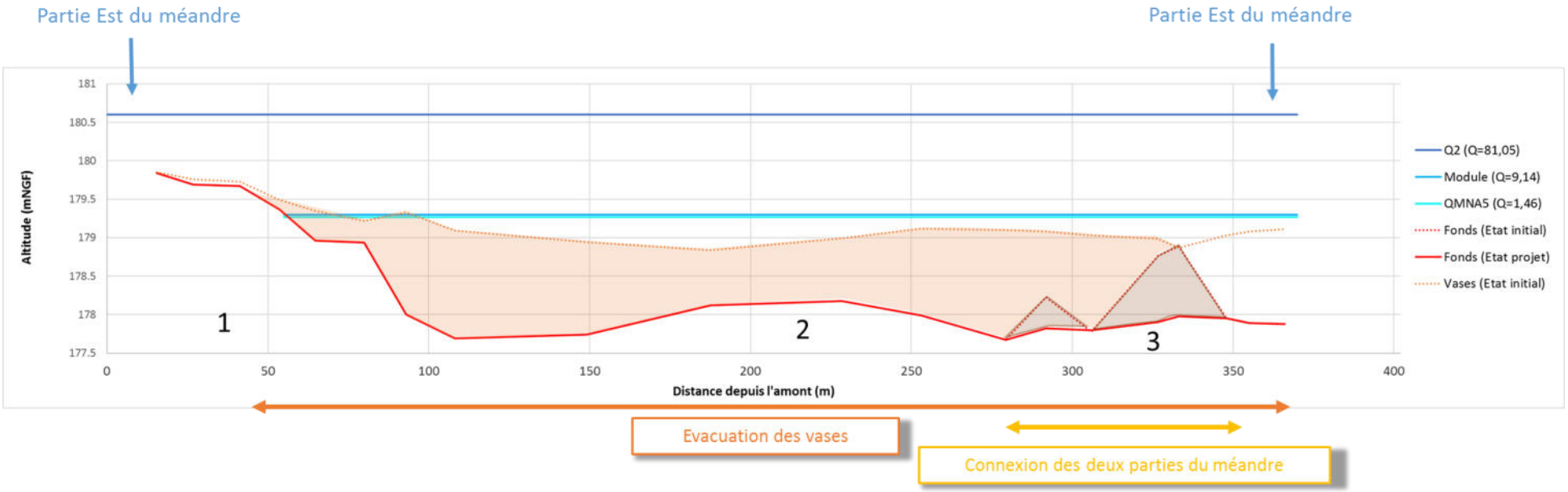


Figure 82 - Profil en long à l'état initial et à l'état projeté (Partie Ouest)

3.2.4. Principales incidences

3.2.4.1. Hydrauliques

- A l'étiage et au module, le fonctionnement hydraulique est le suivant :

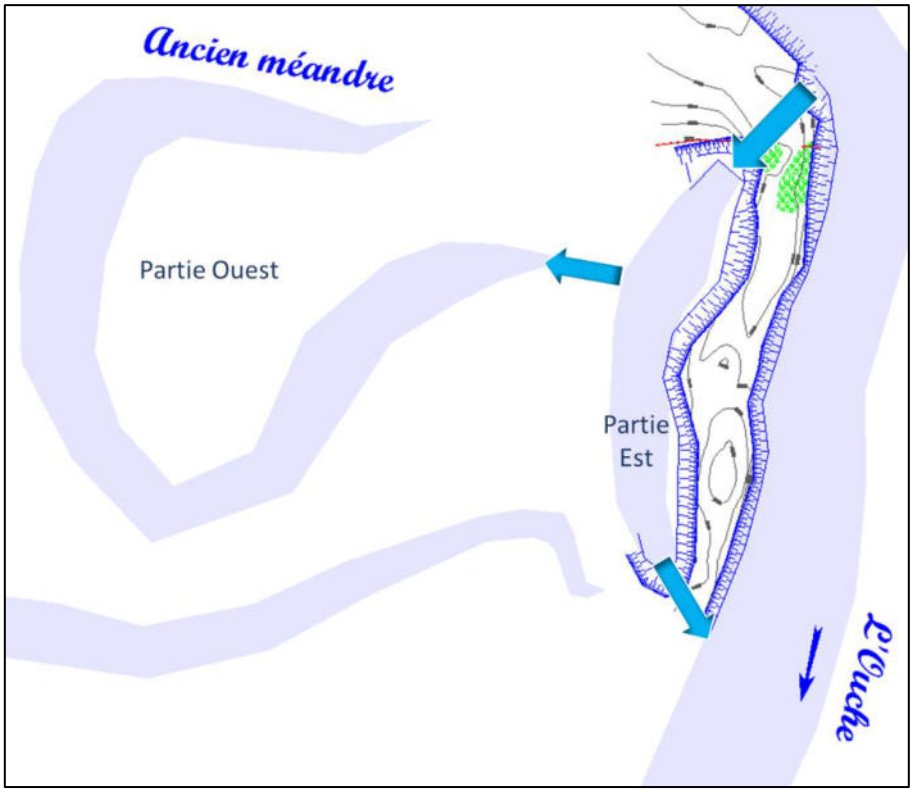


Figure 83 - Circulations d'eau à l'étiage et au module

Des zones courantes seront présentes dans la partie Est. Les écoulements seront lentiques dans la partie Ouest.

Les niveaux d'eau au droit du profil en travers n°3 sont présentés ci-après.

Figure 84 - Localisation du PT3

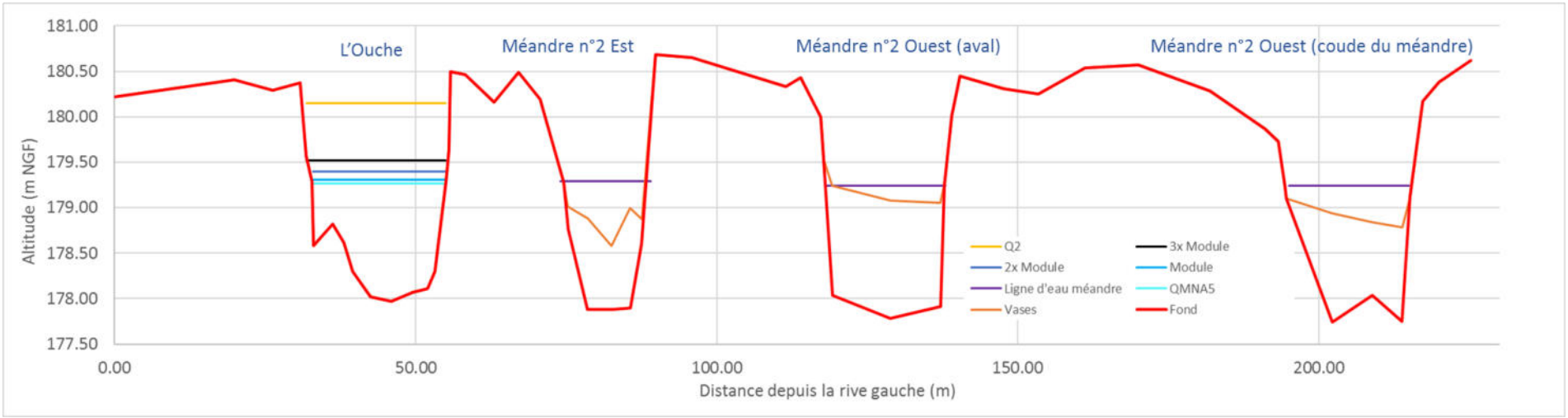


Figure 85 - Profil en travers n°3 - Etat initial

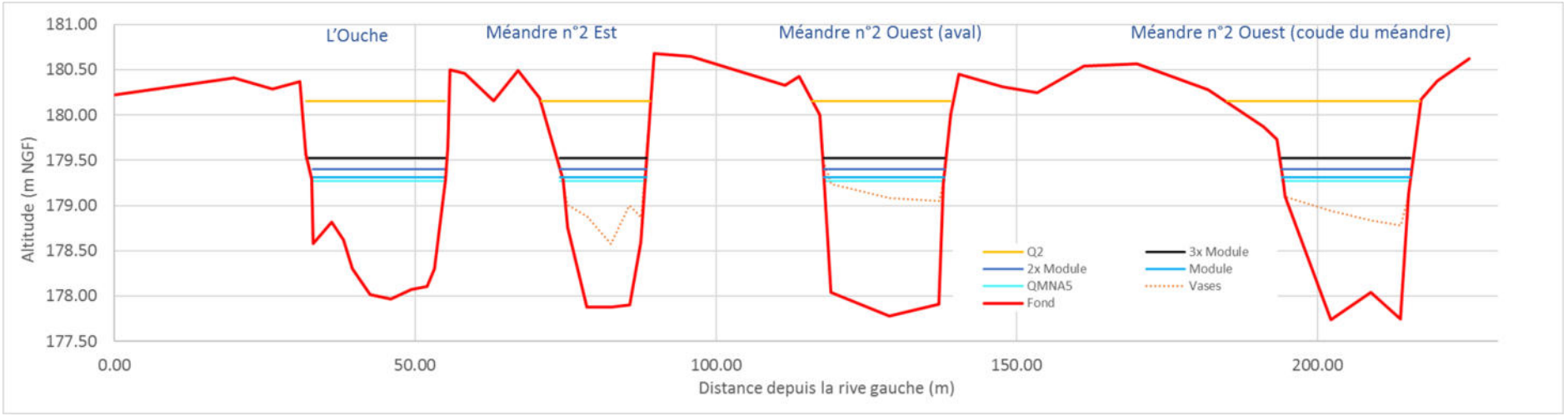


Figure 86 - Profil en travers n°3 - Etat projeté

3.2.4.2. Morphologiques

La connexion amont et aval peut induire une modification du transit sédimentaire.

La nature des fonds va être modifiée dans les zones où les vases vont être extraites. Le retour à un substrat type terre végétale et des limons argileux ou sableux (cf. rapport géotechnique en annexe).

3.2.4.3. Ecologiques

Dans le méandre n°2, les incidences écologiques seront les suivantes :

- Amélioration de l'attractivité des habitats et diversification des faciès d'écoulement, restauration du fonctionnement naturel des annexes hydrauliques de l'Ouche ;
- Création d'une zone refuge pour les espèces de l'Ouche et de la Saône avec des zones lentiques et des zones courantes.

Une attention particulière devra être portée au curage des vases pouvant impacter les habitats de certaines espèces présentes dans les méandres, tels que les amphibiens, les odonates et certaines espèces de la flore avoisinante.

3.2.4.4. Paysagères

Aussi, les paysage sera modifié par les nouvelle connexions créées entre l'Ouche et le méandre n°2.

3.2.4.5. Usages

Les parcelles situées au Sud de la connexion créée entre l'Ouche et le méandre n°2 (149,150, 114 et 113) ne seront plus accessibles par les abords de l'Ouche (rive droite). Les dalots permettront au bétail d'accéder aux parcelles en question.

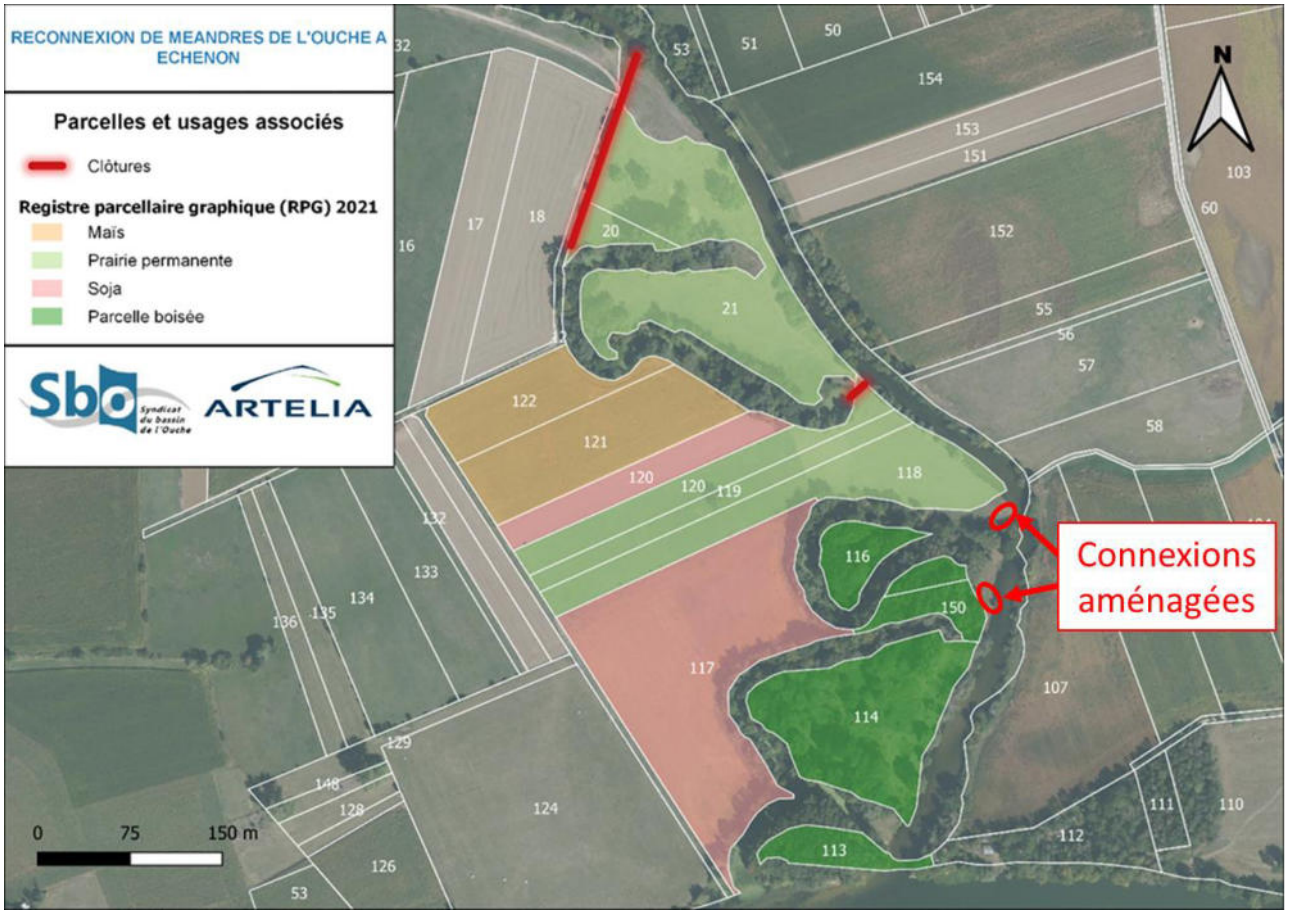


Figure 87 - Localisation des parcelles isolées

3.2.5. Coût estimatif

Maître d'ouvrage : Syndicat du Bassin versant de l'Ouche

Etude de reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon

Scénario 2.2 : Création d'une annexe hydraulique - connexion amont/aval

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE € HT	PRIX TOTAL € HT
0	**FRAIS DE CHANTIER**				
0.1	Installation et repli de chantier	Forf.	1	25 000.00 €	25 000.00 €
0.2	Etudes d'exécution, PAQ/PAE/PPSPS	Forf.	1	2 500.00 €	2 500.00 €
0.3	Dossier des Ouvrages Exécutés / Plans de récolement	Forf.	1	1 500.00 €	1 500.00 €
	Sous-total 0				***29 000.00 €***
1	**TRAVAUX PREPARATOIRES**				
1.1	Pêche de sauvetage	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.2	Déboisement/Recépage/ Débrousaillage	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
1.3	Aménagement des accès	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.4	Isolement de hantier et gestion de l'eau - Batardage localisé, dispositif de pompage et épuisement des fouilles (yc fourniture et mise en œuvre)	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
	Sous-total 1				***15 000.00 €***
2	**TERRASSEMENTS**				
2.1	Décapage de la terre végétale des zones terrassées mise en cordon et réutilisation dans les zones de connexion	m3	150	8.00 €	1 200.00 €
2.2	Terrassements en déblais pour la création des nouvelles connexions amont et aval et de la connexion entre les méandres (yc. évacuation des déblais en décharge agréée)	m3	1500	30.00 €	45 000.00 €
2.5	Evacuation des vases (yc. Prélevement et évacuation des vases en déharge agréée)	m3	7000	40.00 €	280 000.00 €
	Sous-total 2				***326 200.00 €***
3	**ENROCHEMENTS ET GENIE CIVL**				
3.1	Mise en place d'un dalot et des fondations associées (yc. Fourniture et mise en œuvre)	Forf.	2	30 000.00 €	60 000.00 €
	Sous-total 3				***60 000.00 €***
				Divers et imprévus (10%)	***43 020.00 €***
				TOTAL € HT	**473 220.00 €**
				TVA 20.0 %	94 644.00 €
				TOTAL € TTC	**567 864.00 €**

3.3. SCENARIO 2.3 : ANNEXE HYDRAULIQUE CONNECTEE PAR L'AMONT ET L'AVAL (AMBITION AJUSTEE)

3.3.1. Principe d'intervention

L'objectif de ce scénario est d'aménager une annexe hydraulique, connectée par l'amont et par l'aval.

L'aménagement comprend la création de deux zones de connexion, à l'amont et à l'aval de la partie Est du méandre à l'Ouche.

Ces aménagements permettent de créer une importante zone annexe connectée à l'Ouche. Le méandre est ainsi alimenté et la circulation des poissons est rendue possible. En revanche, les eaux courantes ne sont pas compatibles avec les conditions hydrauliques d'une frayère à brochet.

L'évacuation des vases sera nécessaire afin de pouvoir alimenter le méandre aux basses eaux car le toit des vases est au-dessus de la ligne d'eau du QMNA5.

Le traitement des espèces invasives fait l'objet d'un aménagement connexe, développé au paragraphe *4.2*.

3.3.2. Implantation

Figure 88 - Schéma de principe du scénario 2.2

3.3.3. Principales caractéristiques

3.3.3.1. Ouverture du méandre par l'amont

L'objectif de cette connexion est de créer une zone courante dans la partie Est du méandre. Cette zone plus courante servira de zones refuge, notamment pour les espèces rhéophiles de l'Ouche.

Le bouchon amont (ou merlon) est décaissé à la cote **178,40 m NGF** au droit de la zone de connexion. La cote de la crête du merlon à l'état initial est de 180,60 m NGF.

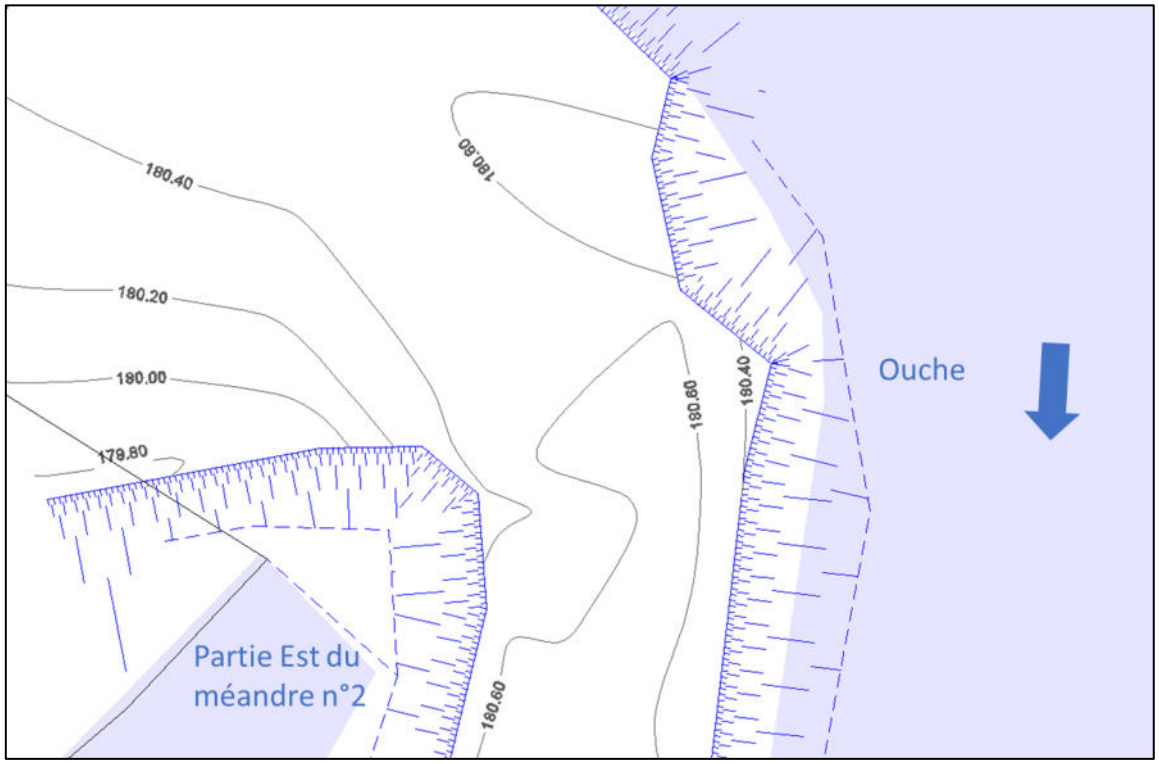


Figure 89 - Plan de masse de la zone de connexion amont

La surface décaissée est de 270 m² et le volume décaissé est estimé à environ 600 m³.

Afin de permettre le franchissement de la nouvelle connexion entre l'Ouche et le méandre n°2 par le bétail, un dalot cadre sera installé. Cet ouvrage aura les mêmes caractéristiques que celui décrit dans le scénario 2.1 (Largeur face à l'écoulement : 1,50 m ; Longueur dans le sens de l'écoulement : 3,00 m ; Hauteur : 2,00 m).

3.3.3.2. Ouverture du méandre par l'aval

La connexion aval est dimensionnée similairement à la connexion du Scénario 2.1.

L'objectif de cette connexion est de rétablir la continuité piscicole entre l'Ouche et cette partie du méandre n°2 et ainsi créer une zone refuge, alimentée toute l'année.

Le bouchon aval (ou merlon) est décaissé à la cote de l'Ouche au droit de la zone de connexion soit 178,14 m NGF. La cote de la crête du merlon à l'état initial est de 180,60 m NGF.

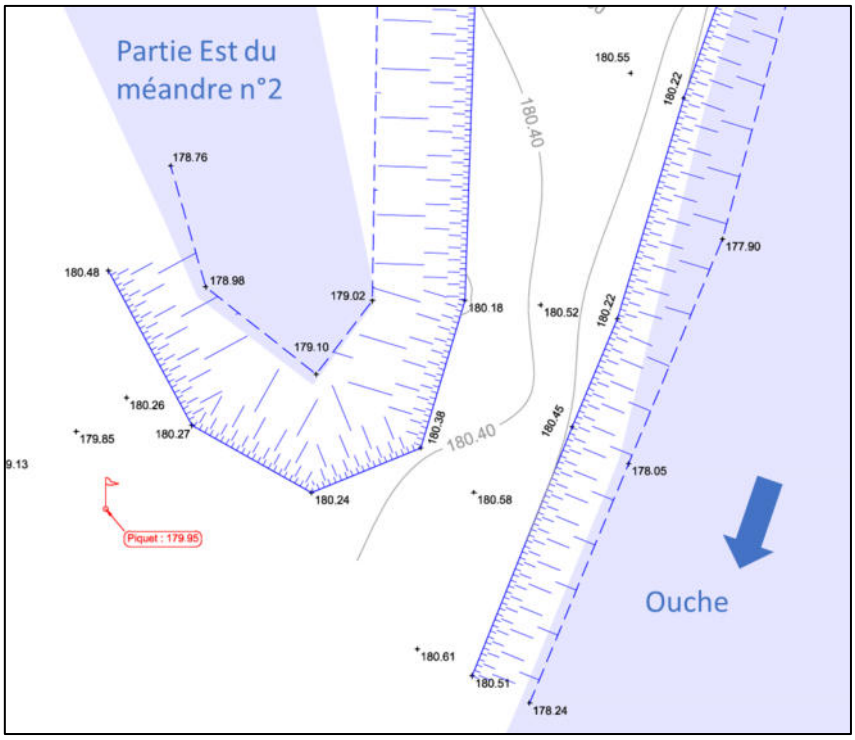


Figure 90 - Plan de masse de la zone de connexion aval

La surface décaissée est estimée à 160 m² et le volume décaissé est estimé à environ 450 m³.

Afin de permettre le franchissement de la nouvelle connexion entre l'Ouche et le méandre n°2 par le bétail, un dalot cadre sera installé. Cet ouvrage aura les caractéristiques suivantes :

- Largeur face à l'écoulement : 1,50 m ;
- Longueur dans le sens de l'écoulement : 3,00 m ;
- Hauteur : 2,00 m.

Plusieurs aménagements accompagnent le dalot afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et la sécurité :

- Les premières couches de sol de la digue ne sont pas constituées de matériaux porteurs. Les matériaux porteurs se trouvent à environ 2,80m de profondeur selon les investigations géotechniques (cf. sondage SP3 dans le rapport géotechnique en annexe). Ces matériaux non porteurs vont être purger et remplacer par un massif de substitution en matériaux porteurs ;
- Des enrochements seront installés en amont de l'ouvrage au droit de la zone de connexion afin d'éviter une déstabilisation des berges ;
- Des enrochements au-dessus du dalot afin d'éviter des départs de matériaux sur les remblais au-dessus de l'ouvrage ;
- Afin d'assurer la sécurité du bétail lors du franchissement, il est préconisé d'installer des barrières en bois le long de l'ouvrage ainsi qu'une clôture afin de remplacer la clôture existante.

3.3.3.3. Evacuation des vases

Dans la partie Ouest, les vases seront évacuées. L'évacuation des vases est recommandée afin de garantir un tirant d'eau nécessaire pour la libre circulation des poissons dans l'annexe, notamment aux basses eaux.

Plusieurs solutions techniques sont possibles afin d'évacuer les vases.

A ce stade, la solution privilégiée est l'extraction sans mise à sec préalable avec des engins adaptés et le transfert dans une benne étanche pour l'évacuation vers une décharge adaptée.

L'évacuation de 1 000 m³ de vases est prévue dans la partie Est du méandre.

3.3.3.4. Profil en long

Le tracé du profil en long est présenté dans la figure suivante.

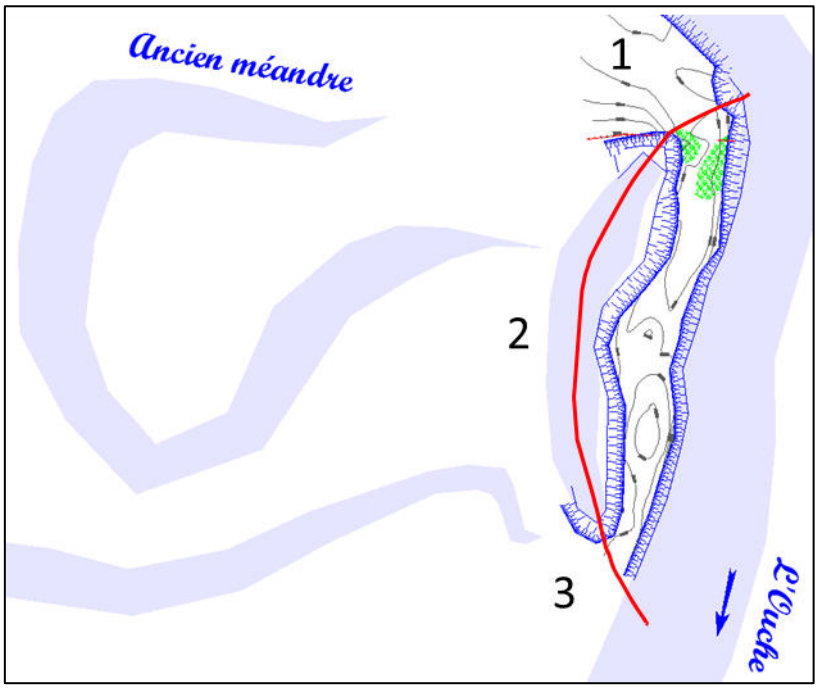


Figure 91 - Tracé du profil en long et points de repère (partie Est)

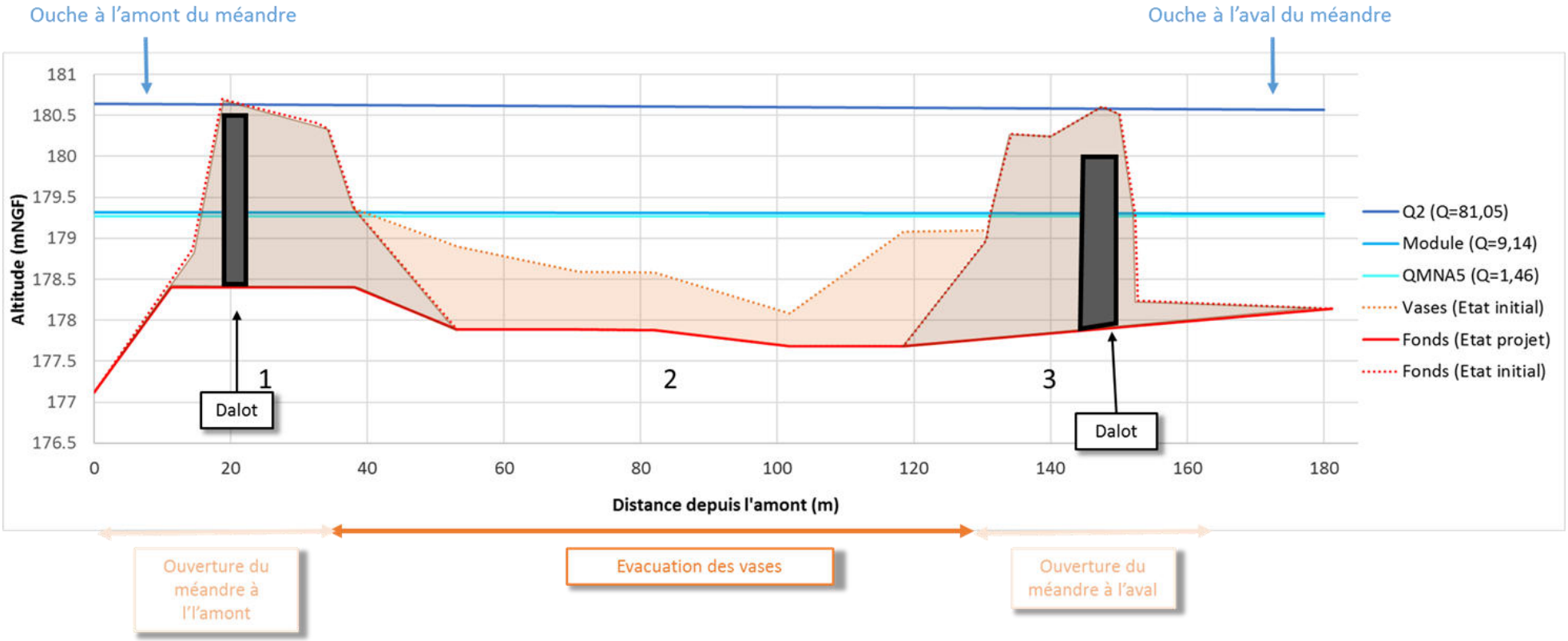


Figure 92 - Profil en long à l'état initial et à l'état projeté (Partie Est)

3.3.4. Principales incidences

3.3.4.1. Hydrauliques

- A l'étiage et au module, le fonctionnement hydraulique est le suivant :

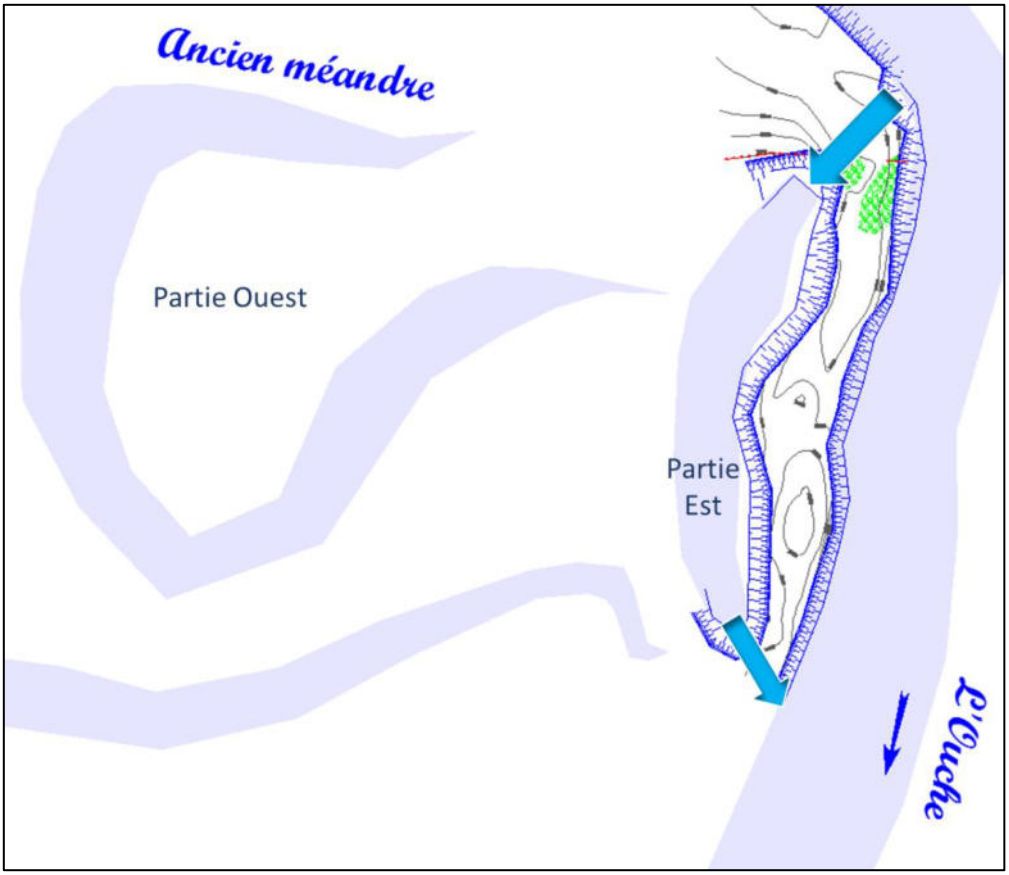


Figure 93 - Circulations d'eau à l'étiage et au module

Des zones courantes seront présentes dans la partie Est.

Les niveaux d'eau au droit du profil en travers n°3 sont présentés ci-après.

Figure 94 - Localisation du PT

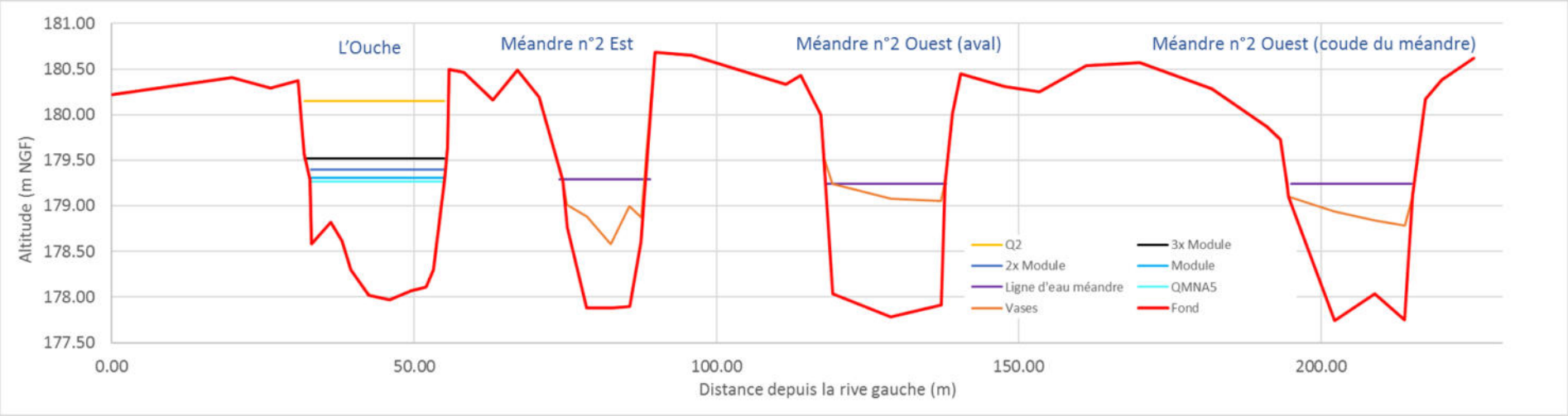


Figure 95 - Profil en travers n°3 - Etat initial

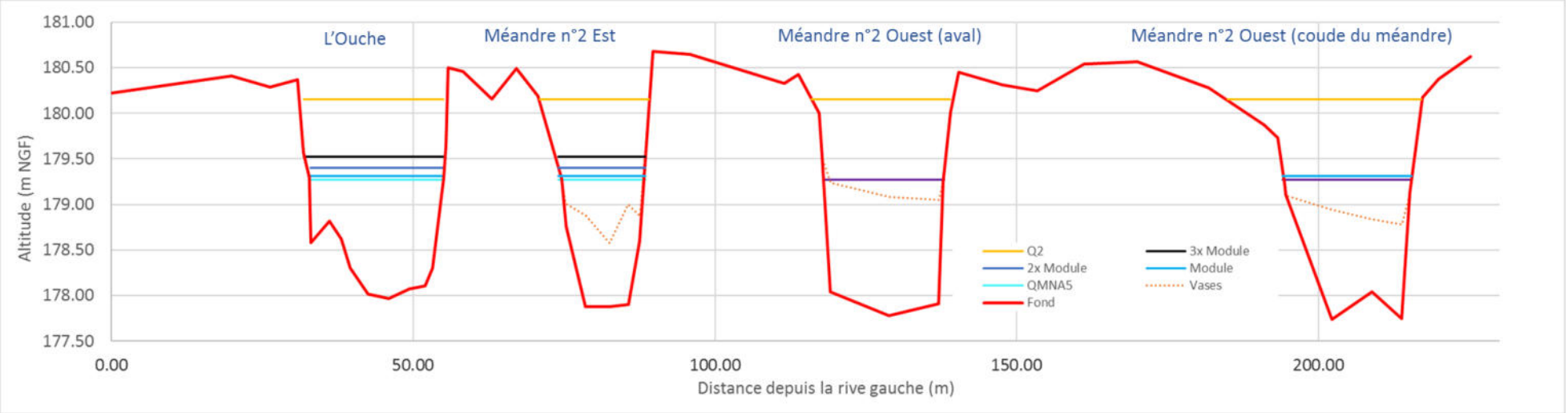


Figure 96 - Profil en travers n°3 - Etat projeté

3.3.4.2. Morphologiques

La connexion amont et aval peut induire une modification du transit sédimentaire.

La nature des fonds va être modifiée dans les zones où les vases vont être extraites. Le retour à un substrat type terre végétale et des limons argileux ou sableux (cf. rapport géotechnique en annexe).

3.3.4.3. Ecologiques

Dans le méandre n°2, les incidences écologiques seront les suivantes :

- Amélioration de l'attractivité des habitats et diversification des faciès d'écoulement, restauration du fonctionnement naturel des annexes hydrauliques de l'Ouche ;
- Création d'une zone refuge avec des zones courantes.

Une attention particulière devra être portée au curage des vases pouvant impacter les habitats de certaines espèces présentes dans les méandres, tels que les amphibiens. Le curage des vases ne concerne que la partie Est du méandre.

Néanmoins, des dépôts de fines sont à prévoir au cours du temps, caractéristiques des annexes connectées par l'aval dans lesquelles il n'y a pas de courant.

3.3.4.4. Paysagères

Aussi, les paysage sera modifié par les nouvelle connexions créées entre l'Ouche et le méandre n°2.

3.3.4.5. Usages

Les parcelles situées au Sud de la connexion créée entre l'Ouche et le méandre n°2 (149,150, 114 et 113) ne seront plus accessibles par les abords de l'Ouche (rive droite). Les dalots permettront au bétail d'accéder aux parcelles en question.

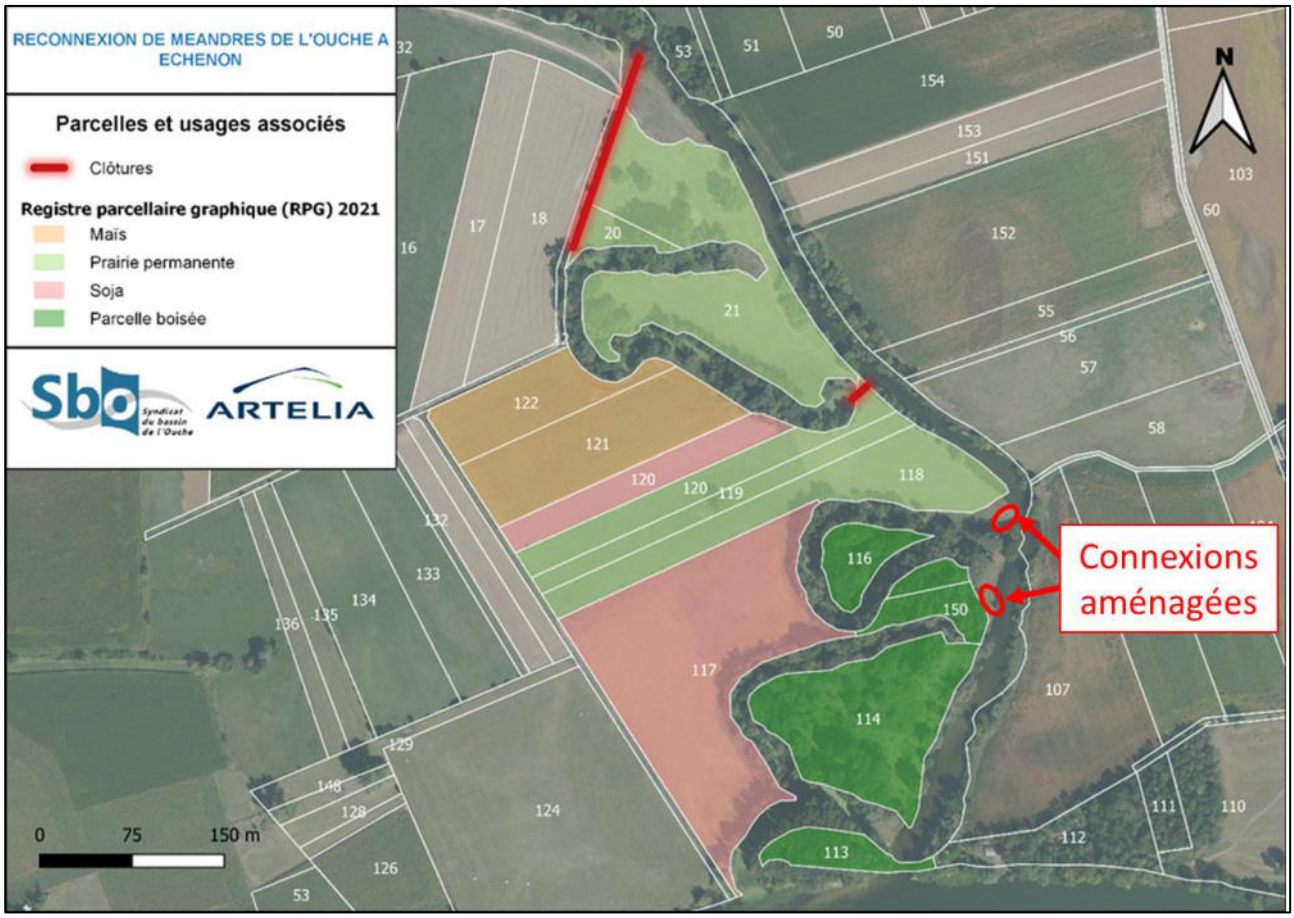


Figure 97 - Localisation des parcelles isolées

3.3.5. Coût estimatif

Maître d'ouvrage : Syndicat du Bassin versant de l'Ouche Etude de reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon					
Scénario 2.3 : Création d'une annexe hydraulique - connexion amont/aval (ambition ajustée)					
N°	**DESIGNATION**	**UNITE**	**QUANTITE**	**PRIX UNITAIRE € HT**	**PRIX TOTAL € HT**
0	**FRAIS DE CHANTIER**				
0.1	Installation et repli de chantier	Forf.	1	25 000.00 €	25 000.00 €
0.2	Etudes d'exécution, PAQ/PAE/PPSPS	Forf.	1	2 500.00 €	2 500.00 €
0.3	Dossier des Ouvrages Exécutés / Plans de récolement	Forf.	1	1 500.00 €	1 500.00 €
	Sous-total 0				***29 000.00 €***
1	**TRAVAUX PREPARATOIRES**				
1.1	Pêche de sauvetage	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.2	Déboisement/Recépage/ Débrousaillage	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
1.3	Aménagement des accès	Forf.	1	4 000.00 €	4 000.00 €
1.4	Isolement de hantier et gestion de l'eau - Batardage localisé, dispositif de pompage et épuisement des fouilles (yc fourniture et mise en œuvre)	Forf.	1	3 500.00 €	3 500.00 €
	Sous-total 1				***15 000.00 €***
2	**TERRASSEMENTS**				
2.1	Décapage de la terre végétale des zones terrassées mise en cordon et réutilisation dans la zone de connexion	m3	150	8.00 €	1 200.00 €
2.2	Terrassements en déblais pour la création des nouvelles connexions amont et aval de la partie Est du méandre (yc. évacuation des déblais en décharge agréée)	m3	1050	30.00 €	31 500.00 €
2.3	Evacuation des vases (yc. Prélevement et évacuation des vases en déharge agréée)	m3	1000	40.00 €	40 000.00 €
	Sous-total 2				***72 700.00 €***
3	**ENROCHEMENTS ET GENIE CIVL**				
3.1	Mise en place d'un dalot et des fondations associées (yc. Fourniture et mise en œuvre)	Forf.	2	30 000.00 €	60 000.00 €
	Sous-total 3				***60 000.00 €***
				Divers et imprévus (10%)	***17 670.00 €***
				TOTAL € HT	**194 370.00 €**
				TVA 20.0 %	38 874.00 €
				TOTAL € TTC	**233 244.00 €**

4. AMENAGEMENTS CONNEXES

4.1. MEANDRES N°3 ET N°4

4.1.1. Connexion entre les méandres n°2 et n°3

Un chenal relie actuellement le méandre n°2 au méandre n°3. Il aurait été creusé manuellement pour permettre autrefois le passage d'une barque.

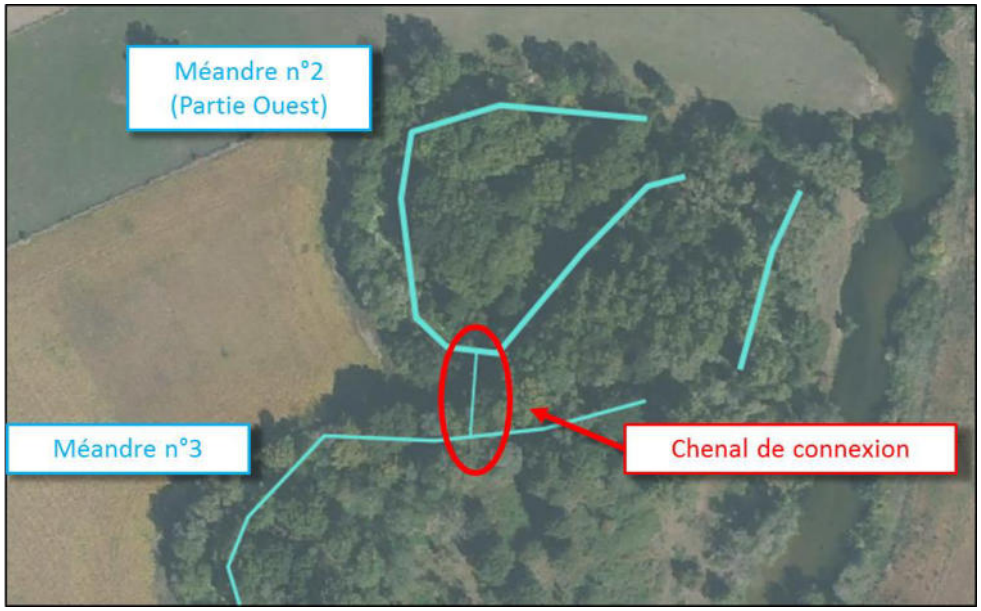


Figure 98 - Localisation du chenal de connexion entre les méandres n°2 et n°3

Figure 99 - Chenal de connexion entre les méandres n°2 et n°3

Les conditions d'habitats sont lentiques des deux côtés de la connexion. Ce chenal n'impliquera donc aucun impact supplémentaire pour les aménagements projetés.

Néanmoins, les vases du méandre n°2 vont être évacuées dans le cadre des aménagements prévus dans les scénarios 2.1 et 2.2. Afin d'éviter un apport de fines par le méandre n°3, très envasé et non aménagé, le comblement de cette connexion est recommandé.

Le volume de remblais nécessaire est de 55 m³. Les matériaux pouvant provenir des déblais associés à la création des zones de connexion entre le méandre n°2 et l'Ouche, le coût de cette opération est estimé à 700 € HT (hors frais de chantier généraux).

4.1.2. Parcelle n°114 : création d'une frayère à brochet

4.1.2.1. Localisation de la parcelle n°114

Figure 100 - Localisation de la parcelle 114

4.1.2.2. Etude de faisabilité

L'aménagement d'une frayère à brochet sur la parcelle n°114 est envisageable car :

- Il n'y a pas de pression foncière (parcelle non exploitée) ;
- La parcelle est peu boisée : condition nécessaire aux habitats de la frayère à brochet ;
- La surface disponible est d'environ 12 000 m² ce qui permettrait d'avoir un aménagement d'une superficie importante pour avoir un gain écologique considérable. La création d'une frayère à brochet de 6 000 m² est envisagée.

Figure 101 - Localisation de la zone pressentie pour l'aménagement d'une frayère à brochet

La création d'une frayère à brochet sur la parcelle 114 comprend :

- Le déboisement de la parcelle ;
- Le terrassement du terrain naturel à la cote du module afin de garantir la mise en eau de la parcelle pendant la période de reproduction du brochet (Février et Mars) et le ressuyage de la zone aux basses eaux.

Le volume de déblais est de 8000m^3 et le coût de cette opération est estimé à environ 200 000€ HT (hors frais de chantier généraux).

4.1.2.3. Données complémentaires

Dans un objectif d'approfondir l'étude de ce scénario, des données complémentaires doivent être acquises :

- Des données géotechniques afin de caractériser les remblais présents dans ce secteur ;
- Un semi de points sur la parcelle sera nécessaire afin de quantifier précisément les volumes de terrassement engagés.

4.2. GESTION DES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

4.2.1. Rappel du diagnostic

Deux espèces exotiques envahissantes ont été inventoriées sur site : **l'Erable negundo et la Renouée du Japon**. Leur présence remet en cause les habitats et espèces d'intérêt recensés et leur gestion est primordiale.

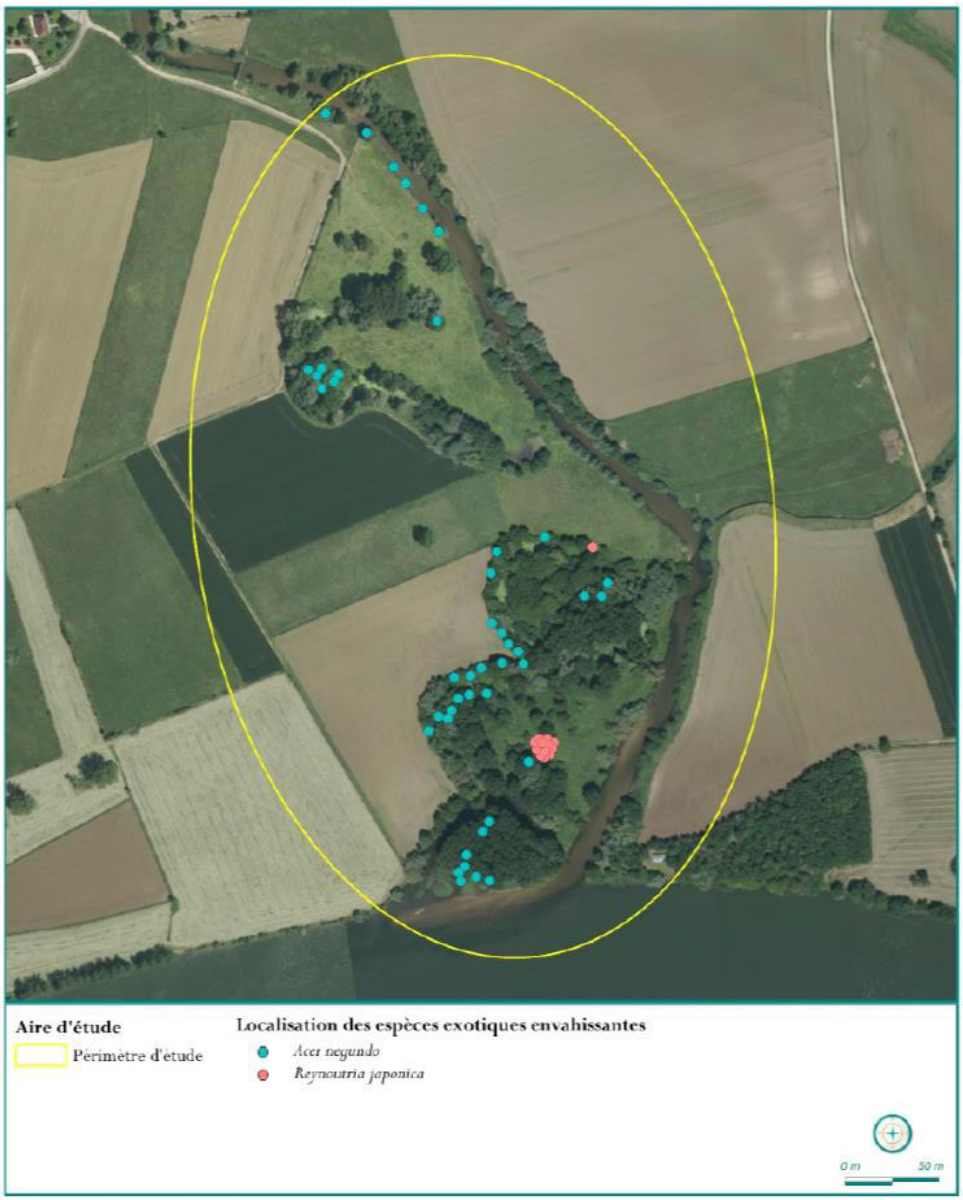


Figure 102 - Localisation des espèces exotiques envahissantes (Source : Siteleco, 2022)

4.2.2. Modalités de gestion

4.2.2.1. Acer negundo

Cette espèce ne remet pas en cause les aménagements prévus mais sa gestion est essentielle afin de maintenir à long terme la fonctionnalité écologique de la ripisylve locale. En effet cette espèce concurrence et remplace les essences locales de bords de cours d'eau comme les Saules. Sur le site, l'espèce est notamment en concurrence avec *Ulmus glabra*.

L'implantation de l'Erable negundo à la place d'espèces autochtones peut modifier considérablement les habitats et les espèces associées. Plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de ces modifications : une interception lumineuse plus importante que les espèces locales, la bonne décomposition des feuilles de l'érable qui peut accélérer la minéralisation de la litière, etc.

Une cinquantaine d'individus sont identifiés sur l'ensemble du site d'étude, au bord de l'Ouche et des méandres.

Les mesures de gestion pouvant être mises en œuvre sur cette espèce sont les suivantes :

- L'arrachage des jeunes plants ;
- La coupe et le dessouchage des individus adultes en amont des travaux dans les zones terrassées ;
- La coupe et le fauchage des rejets jusqu'à épuisement de la souche sur les autres individus adultes du site (zones non remaniées).

4.2.2.2. Reynoutria japonica

La Renouée du Japon est une espèce invasive dont la capacité de colonisation très importante rend sa gestion primordiale dès son implantation.

Un foyer d'une surface de 350 m² environ est identifié sur la parcelle 114 entre l'Ouche et le méandre n°3. Un plan isolé est aussi identifié au droit du méandre n°2.

Une intervention mécanique pour extraire et évacuer le massif et le plan isolé avec de très grandes précautions est préconisée (bâchage, coupe manuelle sélective, etc.).

5. PROCEDURES REGLEMENTAIRES

Les procédures réglementaires à envisager sont les suivantes (à valider auprès de la DDT21) :

- Dossier d'Autorisation ou de Déclaration de Loi sur l'Eau en fonction du scénario retenu ;
- Etude d'incidence Natura 2000 à intégrer au dossier Loi sur l'Eau ;

Etant donné que l'ensemble du projet est intégré au cœur d'un site Natura 2000, une étude d'incidence Natura 2000 sera à intégrer au dossier instruit par le service Police de l'eau de la DDT de Côte d'Or.

- Déclaration d'Intérêt Général (DIG) ;

Cette procédure est obligatoire dans le cadre d'utilisation de fonds publics sur une parcelle privée.

6. PLANNING PREVISIONNEL DE TRAVAUX

La période de réalisation des travaux sera préalablement choisie et correspondra à une période non sensible pour la vie et la reproduction de la faune, afin de réduire au maximum les impacts sur le succès reproducteur des différentes espèces en place.

Tenant compte de ces contraintes, et en privilégiant la période d'étiage afin de faciliter les interventions, la réalisation des travaux sera par conséquent programmée sur les mois d'août, septembre et octobre.

La réalisation des travaux est projetée selon le planning suivant (à adapter en fonction des aménagements définitifs retenus) :

- Août : Préparation du chantier (1 mois) ;
- Septembre / Octobre : Exécution des travaux (2 mois), avec :

- Coupe de la végétation début Septembre, au démarrage des travaux ;
- Evacuation des vases et travaux dans les méandres ;

- Fin Octobre : Finalisation et réception des aménagements.

7. ANALYSE MULTICRITERE

Afin de faciliter la réflexion permettant d'aboutir au meilleur compromis technico-économique, un tableau d'analyse multicritère a été réalisé et est présenté ci-après. Ce tableau, qui constitue un outil d'aide à la décision mis à la disposition du Maître d'ouvrage et de ses partenaires, permet de comparer les différents scénarios d'aménagement développés précédemment.

Tableau 9 - Analyse multicritères

Méandre		Scénario	Critères de comparaison									
			Incidences Ecologiques Ichtyofaune de l'Ouche		Incidences Ecologiques *Habitats*		Durabilité de l'aménagment		Risques		Coût € HT	
Méandre n°1	1.1	Création d'une frayère à brochet - connexion aval	+ +	- Rétablissement de la libre circulation piscicole entre le méandre et l'Ouche ; - Création d'une zone de fraie pour le brochet d'environ 3 500 m² ; - Création d'une zone refuge dans la totalité du méandre soit environ 6 600 m² .	+ +	Création d'habitats favorables au brochet et à une grande variété d'espèces de l'Ouche (10 100 m²)	+	Ralentissement des processus d'atterrissement naturel de l'annexe sur le long terme	--	Disparition très probable de la lentille d'eau	--	366 850 €
					--	Perturbation des conditions de vie de la lentille sur la totalité du méandre n°1						
	1.2	Création d'une frayère à brochet - connexion aval et création d'un bouchon (ambition ajustée)	+	- Rétablissement de la libre circulation piscicole entre l'aval du méandre et l'Ouche ; - Création d'une zone de fraie pour le brochet de 1 200 m² ; - Création d'une zone refuge dans la totalité du méandre soit environ 4 200 m² .	+	Création d'habitats favorables au brochet et à une grande variété d'espèces de l'Ouche (54 000 m²)		Ralentissement des processus d'atterrissement naturel de l'annexe sur le long terme sur la partie aval du méandre	-	Disparition possible de la lentille d'eau	-	265 870 €
					-	Tentative de maintien des conditions de vie de la lentille dans la partie Nord du méandre, soit environ 2 000 m², sans garantie de résultat	-	Léger risque d'érosion du bouchon intermédiaire lors des inondations				
	1.3	Préservation des habitats de la lentille - pas de connexion à l'Ouche	-	Pas d'évolution de la libre circulation piscicole en crue entre le méandre et l'Ouche ni de création de zone refuge	+ +	Pas d'évolution, habitats de la lentille d'intérêt communautaire préservés	-	Poursuite des processus comblement naturel de l'annexe sur le long terme	0	/	0	0 €
Méandre n°2	2.1	Création d'une frayère à brochet - connexion aval	+ +	- Rétablissement de la libre circulation piscicole entre le méandre et l'Ouche ; -Rétablissement de la libre circulation piscicole entre les deux parties du méandre n°2 ; - Création d'une zone de fraie pour le brochet de 2 600 m² et création d'une zone refuge dans le méandre d'environ 4700 m².	+	Création d'habitats favorables à la fraie du brochet	-	Risque de comblement de la zone de connexion entre les deux parties du méandre	-	/	--	464 090 €
					-	Perte d'une zone boisée de 2 100 m² sur un habitat d'intérêt communautaire	+	Ralentissement des processus d'atterrissement naturel de l'annexe				
	2.2	Création d'une annexe hydraulique - connexion amont/aval	+ +	- Rétablissement de la libre circulation piscicole entre le méandre et l'Ouche ; -Rétablissement de la libre circulation piscicole entre les deux parties du méandre n°2 ; - Création d'une zone refuge d'environ 4 700m² dans le méandre avec des zones courantes (1200 m²) et des zones lentiques (3 500m²) favorables à différentes espèces.	+ + +	Création d'une diversité d'habitas : lentiques dans la partie Ouest et des zones courantes dans la partie Est	+ +	Limitation des processus d'atterrissement naturels des annexes hydrauliques grâce aux eaux courantes dans la partie Est du méandre	-	Risque d'incision de la partie Est en l'absence de stabilisation	--	473 220 €
	2.3	Connexion de la partie Est - connexion amont/aval (ambition ajustée)	+	- Rétablissement de la la libre circulation piscicole entre le méandre et l'Ouche - Création d'une zone refuge d'environ 1 200m² dans le méandre avec des zones courantes.	+	Création d'habitats avec des zones courantes dans la partie Est du méandre	+ +	Limitation des processus d'atterrissement naturels des annexes hydrauliques grâce aux eaux courantes	--	Risque d'incision de la partie Est en l'absence de stabilisation	+	194 370 €
Parcelle 114	3.3	Création d'une frayère à brochet sur une parclle en friche	+ + +	- Création d'une zone de fraie pour le brochet d'environ 6 000 m²	+ + +	Création d'un habitat d'intérêt (frayère) sans impactéer des milieux d'intérêts existants (méandres)	0	Durabilité logique d'un tel milieu avec comblement naturel lent		Atterrissement de la zone		200 000€ (prix basé sur une étude de faisabilité)

+++	Optimum écologique	+ +	Très bon	+	Bon	0	Neutre ou Moyen	-	Mauvais	--	Très mauvais	

8. CONCLUSION

Concernant le méandre n°1, le scénario 1.3 est conseillé car les deux autres scénarios ne garantissent pas le maintien de la lentille d'eau d'intérêt patrimonial. Le gain écologique de l'opération est donc dans ce cas discutable face à la prise de risque.

Concernant le méandre n°2, le scénario 2.2 est à privilégier car il permet la meilleure diversité d'habitat et la préservation des zones boisées d'intérêt patrimonial. La création d'une frayère à brochet peut être alors envisagé au droit du méandre n°3.

Des investigations complémentaires seront à prévoir, notamment l'analyse des matériaux de remblais au niveau de la parcelle 114 en cas de création d'une frayère à brochet et l'analyse des vases dans les secteurs où celles-ci seront évacuées.

ANNEXES

1- RELEVES TOPOGRAPHIQUES

2- DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

3- ETUDES GEOTECHNIQUES

4- PLANS DES AMENAGEMENTS

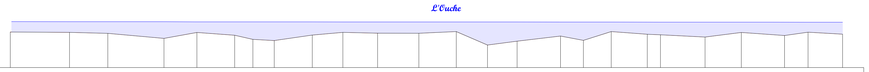
ANNEXE 1
RELEVES TOPOGRAPHIQUES

Pl 1

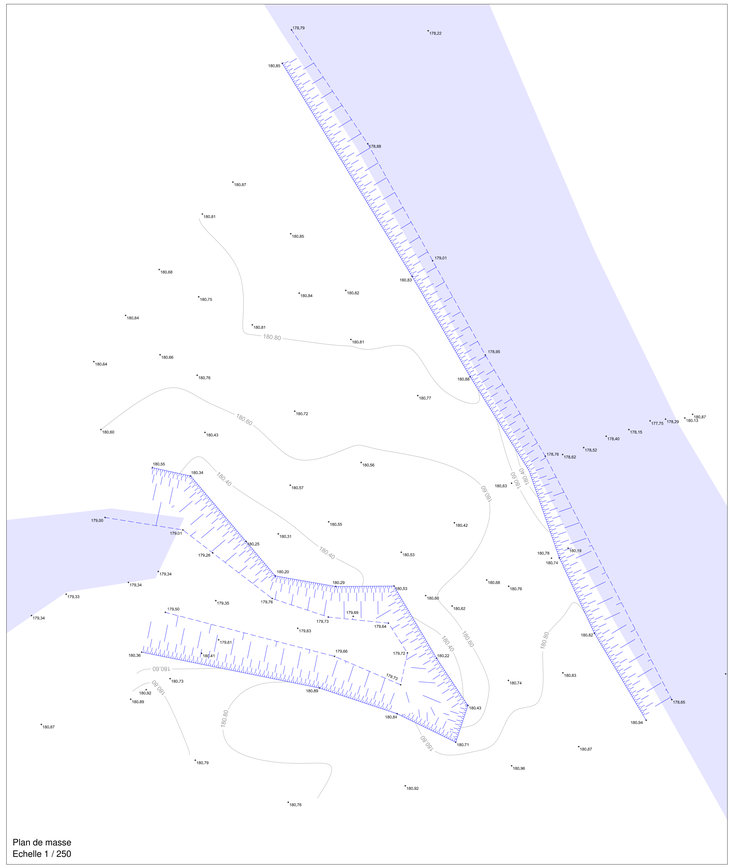
Echelle en X : 1/2000

Echelle en Y : 1/200

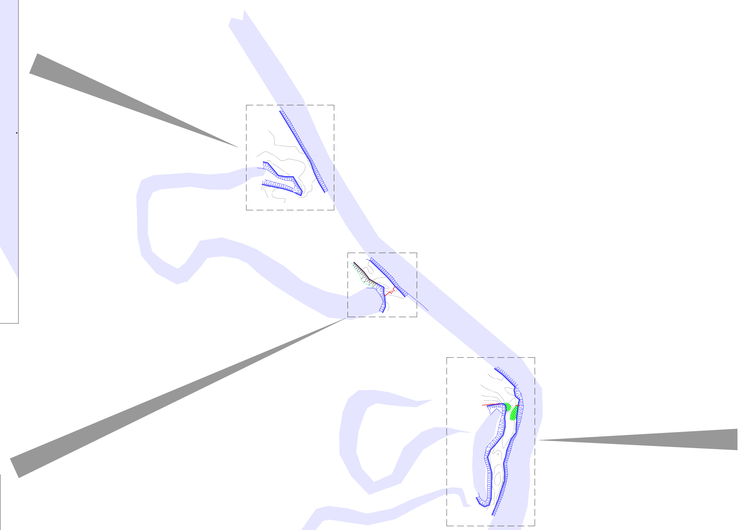
PC : 175.00 m



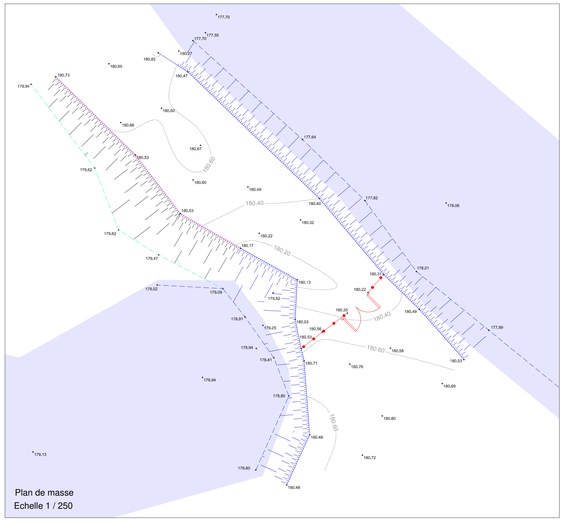
| | | |



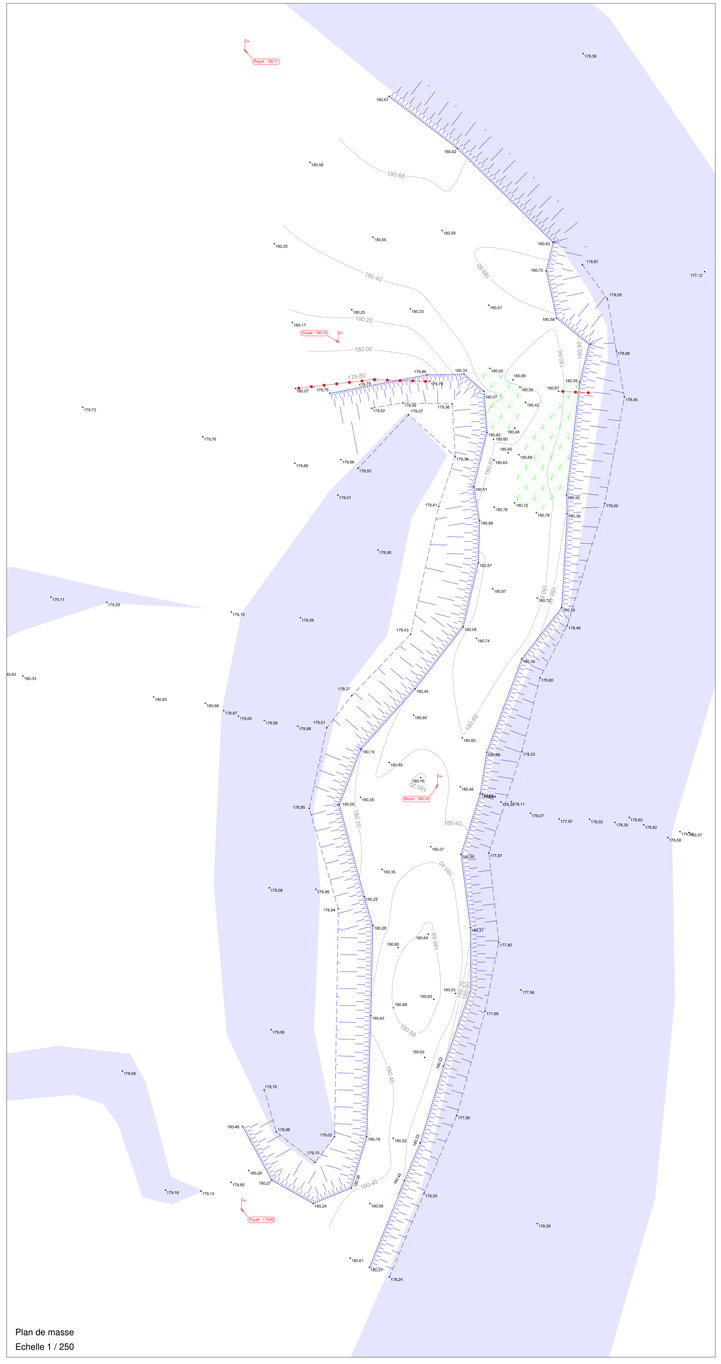
Plan de masse
Echelle 1 / 250



Plan de situation
Echelle 1 / 2000



Plan de masse
Echelle 1 / 250



Plan de masse
Echelle 1 / 250

ARTELIA
21 Avenue Albert Camus
21000 Dijon

Tél : 03 80 78 75 12

Géoplans

- Plans topographiques
- Eau & Environnement
- Carrières & Sablières
- Gestion de déchets
- SIG & SGBD

Affaire n°1317

Etude hydraulique d'anciens méandres de l'Ouche à Echenon (21)

Levé topographique

Plans de masse

Planimétrie	Système	Lambert 93 - Zone CC 47
	Rattachement	RTK GPRS - Sat Info
	Contrôle de stabilité	
Altimétrie	Système	NGF IGN 69
	Rattachement	RTK GPRS - Sat Info
	Contrôle de stabilité	Sur le repère n°C A Q3 -130
Echelles		Plan de situation au 1 / 2 000 Plans de masse au 1 / 250

Date	Affaire	Indice	Phase / Modification	Resp.	Contrôle
25/04/22	1317	1	Levé topographique	SB	DK
			Niveaux d'eau mesurés le 21/04/2022 en l'absence de variation significative en cours de relevé		

GEOPLANS S.A.S.
2 rue du grand chemin
21310 Champagne sur Vingeanne

Sébastien BAUDRY
Mobile : 06 88 13 22 21
Email : s.baudry@geoplans.fr

Daniel KIEFFER
Mobile : 06 30 31 78 13
Email : d.kieffer@geoplans.fr

www.geoplans.fr

ATTENTION :

- Les réseaux indiqués sur ce document n'ont été ni reconnus ni détectés. Ils sont schématiques et non exhaustifs. Le présent plan ne remplace pas une déclaration d'intention de commencement de travaux.
- Le présent plan est susceptible d'évoluer. Il n'est pas à titre informatif (application brute des fichiers cadastraux). Le présent plan n'a pas de valeur foncière et ne remplace pas un plan de bornage
- Les altitudes indiquées correspondent au fond du lit (surface des premiers matériaux rencontrés dans le lit). Si des fonds durs sont évoqués, ils ont été sondés par enfoncement manuel au refus de la canne de topographie. Il sont donnés à titre informatif et sont peu fiables car ils n'ont pas fait l'objet d'investigations spécifiques
- Les ouvrages figurant sur ce document, il l'est sur la base d'éléments que vous nous avez fournis. Aucun calcul hydraulique et/ou structurel n'a été réalisé. Ils restent à votre charge

ANNEXE 2
DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

ARTELIA

Projet de reconnexion de méandres de l'Ouche à Échenon *(21)*

Diagnostic écologique

Document du 27 octobre 2022

Référence Artelia_EI_Echenon_Diag_20221027_v1

Siteléco - Bureau d'études & conseils en environnement

3 impasse de la fontaine - 21 370 Velars-sur-Ouche

contact@siteleco.fr – 03 80 27 03 43

www.siteleco.fr

Siteléco

Fiche de coordonnées

Votre projet

Projet de reconnexion de méandres de l'Ouche à Échenon (21)
Diagnostic écologique

ARTELIA

Floriane Etienne

Ingénieure Hydraulique fluviale et Milieux Aquatiques

Agence Bourgogne Franche-Comté

Villes & Territoires

21 Avenue Albert Camus · 21000 Dijon · France

+33 (0)3 80 78 95 52 / +33 (0)6 58 46 29 09

www.arteliagroup.com

Siteléco

S.A.R.L Siteléco – Agence centre France

3 impasse de la fontaine – 21 370 VELARS-SUR-OUCHE

03 80 27 03 43

contact@siteleco.fr

www.siteleco.fr

Sommaire

Cadrage préalable 7

1. Localisation géographique et caractéristiques du projet 7
2. Definition des aires d'étude 7
3. Notions de patrimonialité et d'enjeux 9
   - 3.1. Notion de patrimonialité 9
   - 3.2. Notion d'enjeux écologiques 9
     - 3.2.1. Réflexion sur la détermination des enjeux écologiques 9
     - 3.2.2. Exemples appliqués d'enjeux écologiques // échelle de l'espèce 10
     - 3.2.3. Précision et hiérarchisation de l'enjeu 11
     - 3.2.4. Exemples appliqués d'enjeux écologiques // échelle de l'habitat support 11
   - 3.3. Listes et réglementations utilisées 11
   - 3.4. Définition des articles et annexes réglementaires 12
   - 3.5. Correspondance des critères UICN 13

Pré-diagnostic écologique 14

1. Objectifs du pré-diagnostic 14
2. Consultation du Schéma Régional de Cohérence Écologique 14
   - 2.1. La Trame Verte et Bleue 14
   - 2.2. Consultation du SRCE régional 14
3. Consultation des zones naturelles d'intérêt reconnu 17
   - 3.1. Définition des zonages consultés 17
   - 3.2. Contextualisation du projet et des zonages naturels 17
4. Synthèse générale sur le contexte écologique du périmètre d'étude 20
   - 4.1. Synthèse des points essentiels et recommandations 20

Flore et Habitats naturels // Expertises & enjeux 22

1. Flore et Habitats naturels // Méthodologies d'expertise 22
   - 1.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques 22
   - 1.2. Méthodologie 22
     - 1.2.1. Phase terrain 1 // Méthode d'échantillonnage par transects 22
   - 1.3. Phase terrain 2 // Méthode de détection des espèces moins communes 22
   - 1.4. Phase rédactionnelle 22
   - 1.5. Application de l'échelle d'invasibilité adaptée de Lavergne 23
2. Flore et habitat // Résultats & enjeux 23
   - 2.1. Habitats naturels // Inventaire et dénomination 23
   - 2.2. Fiche d'identité des habitats naturels 24
   - 2.3. Flore // Résultats des inventaires & enjeux 27
     - 2.3.1. Cortège floristique associé aux habitats naturels 27
     - 2.3.2. Note sur les Espèces Exotiques Envahissantes 33

Avifaune // Expertises & enjeux 35

1. Avifaune // Méthodologies d'expertise 35
   - 1.1. Matériel utilisé 35
   - 1.2. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques 35
   - 1.3. Méthodologie de l'expertise ornithologique 35
     - 1.3.1. Définition de la méthode des IPA 35
     - 1.3.2. Utilisation et correspondance des codes atlas 36
2. Avifaune // Analyse des résultats 37
   - 2.1. Bilan des expertises de l'avifaune 37
   - 2.2. Enjeux // Avifaune hivernante 37

Chiroptères // Expertises et enjeux 39

1. Note sur les chiroptères 39
   - 1.1. Diversité spécifique des chauves-souris 39
   - 1.2. Rôle des chauves-souris dans les écosystèmes 39
   - 1.3. Cycle biologique des chauves-souris 40
   - 1.4. Réglementation des chauves-souris 40
2. Chiroptères // Méthodologies d'expertise 40
   - 2.1. Matériel utilisé 40
   - 2.2. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques 40
   - 2.3. Méthodologie des écoutes nocturnes 41
     - 2.3.1. Protocole d'écoute manuelle au sol - Pettersson D240X 41
     - 2.3.2. Écoutes en continu ponctuelles – SM4 Full spectrum, SM3Bat et Song Meter Mini Bat FS 41
     - 2.3.3. Méthode de calcul de l'activité chiroptérologique 43
3. Chiroptères // Résultat général des expertises 44
4. Analyse des résultats des expertises chiroptérologiques 46
   - 4.1. Répartition spatiale de l'activité chiroptérologique 46
   - 4.2. Résumé des enjeux chiroptérologiques 47

Amphibiens // Expertises & enjeux 49
1. Note sur la biologie des amphibiens 49
2. Amphibiens // Méthodologies d'expertise 51
2.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques 51
2.2. Méthodologie 51
2.3. Matériel utilisé 52
3. Amphibiens // Résultats & enjeux 52
Reptiles // Expertises & enjeux 54
1. Note sur la biologie des reptiles 54
2. Reptiles // Méthodologies d'expertise 55
2.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques 55
2.2. Méthodologie 55
2.3. Matériel utilisé 56
3. Reptiles // Résultats & enjeux 56
Mammifères // Expertises & enjeux 58
1. Note sur la biologie les mammifères 58
2. Mammifères // Méthodologies d'expertise 58
2.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques 58
2.2. Méthodologie 59
2.3. Matériel utilisé 59
3. Mammifères // Résultats & enjeux 59
Entomofaune // Expertises & enjeux 62
1. Note sur la biologie des Insectes 62
2. Entomofaune // Méthodologies d'expertise 64
2.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques 64
2.2. Méthodologie 64
2.3. Matériel utilisé 65
3. Entomofaune // Résultats & enjeux 65
Références bibliographiques 67

Liste des figures

Figure 1. Méthode // Classe de patrimonialités spécifiques et méthodologie 9
Figure 2. Méthode // Attribution des scores de patrimonialité par groupe 9
Figure 3. Méthode // Attribution des patrimonialités par groupe 9
Figure 4. Méthode // Facteurs de précision et hiérarchisation de l'enjeu 11
Figure 5. Textes législatifs et listes rouges utilisés 11
Figure 6. Méthode // Définition des articles et annexes réglementaires 12
Figure 7. Définition des critères des listes rouges de l'UICN 13
Figure 8. SRCE // Analyse des composants des sous-trames 15
Figure 9. ZNIR // Types de zonages naturels consultés 17
Figure 10. ZNIR // Présentation des zones du réseau Natura 2000 18
Figure 11. ZNIR // Présentation des zonages d'inventaire du patrimoine naturel 19
Figure 12. Synthèse générale des points essentiels du pré-diagnostic 20
Figure 13. Flore // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques 22
Figure 14. Flore // Tableau présentant les coefficients de Braun-blanquet 22
Figure 15. Flore // Critère de l'échelle d'invasibilité adaptée de Lavergne 23
Figure 16. Habitats naturels // Inventaire et dénomination des habitats selon CORINE biotopes et EUNIS associé à leur superficie 23
Figure 17. Habitats naturels // Identifié et détermination des enjeux 24
Figure 18. Flore // Légende du tableau des résultats d'inventaire 28
Figure 19. Flore // Résultats d'inventaires sur l'ensemble de la ZIP 29
Figure 20. Amphibiens // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques 35
Figure 21. Avifaune // Explication des valeurs du code d'atlas 36
Figure 22. Avifaune // - Enjeux ornithologiques 37
Figure 23. Chiroptères // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques 41
Figure 24. Chiroptères //Protocole d'écoute en continu via un MiniSongMeter 42
Figure 25. Chiroptères // Les étapes de calcul de l'activité chiroptérologique 43
Figure 26. Chiroptères // Évaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce 43
Figure 27. Chiroptères // Activité moyenne par habitat en contacts/h corrigés 44
Figure 28. Chiroptères // Analyse de l'activité & détermination des enjeux chiroptérologiques 45
Figure 29. Chiroptères // Analyse des données spatiales 46
Figure 30. Amphibiens // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques 51
Figure 31. Amphibiens // Résultats généraux de l'inventaire herpétologique 52
Figure 32. Reptiles // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques 55
Figure 33. Mammifères // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques 59
Figure 34. Mammifères// Résultats généraux de l'inventaire des mammifères 59
Figure 35. Entomofaune // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques 64
Figure 36. Lépidoptères // Résultats généraux de l'inventaire entomologique 65
Figure 37. Orthoptères // Résultats généraux de l'inventaire entomologique 65
Figure 38. Odonates // Résultats généraux de l'inventaire entomologique 65

Liste des illustrations

Illustration 1. Développement des habitats en période optimale de végétation (mai) sur le méandre nord 25
Illustration 2. C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau (en bleu : *Wolffia arrhiza* // en rouge : *Spirodela polyrhiza*) 25
Illustration 3. Flore // Massifs de Renouée du Japon 34
Illustration 4. Amphibiens // Pontes d'anoures 49
Illustration 5. Amphibiens // Larves d'urodèles 49
Illustration 6. Amphibiens // Schéma du cycle de vie 50
Illustration 7. Amphibiens // Sonneur à ventre jaune & du Triton crêté 50
Illustration 8. Amphibiens // Salamandre tachetée & du Pélodyte ponctué 50
Illustration 9. Reptiles // Espèces de Testudines 54
Illustration 10. Reptiles // Espèces de Squamates 54
Illustration 11. Reptiles // Orvet fragile & Vipère aspic 55
Illustration 12. Mammifères // Chevreuil & Renard roux 58
Illustration 13. Mammifères // Indices de présence du Castor d'Eurasie sur le site 60
Illustration 14. Entomofaune // Espèces de Coléoptères 62
Illustration 15. Entomofaune // Espèces d'Odonates 63
Illustration 16. Entomofaune // Espèces d'Orthoptères 63
Illustration 17. Entomofaune // Espèces de Lépidoptères 64

Liste des cartes

Carte 1. Localisation du projet et présentation des aires d'étude 8
Carte 2. Présentation de la ZIP et de l'aire d'étude immédiate (BDortho) 8
Carte 3. SRCE // Sous Trame Forêt 15
Carte 4. SRCE // Sous Trame Plans d'eau & Zones humides 16
Carte 5. SRCE // Sous Trame Prairies & Bocages 16
Carte 6. Protection contractuelle // Réseau Natura 2000 et APPB 18
Carte 7. Inventaire patrimonial // ZNIEFF I & II 20
Carte 8. Habitats naturels // Typologie EUNIS 26
Carte 9. Habitats naturels // Enjeux 26
Carte 10. Flore // Enjeux 33
Carte 11. Flore // Espèces exotiques envahissantes 34
Carte 12. Avifaune // Protocole d'expertise de l'avifaune 36
Carte 13. Avifaune // Enjeux ornithologiques 38
Carte 14. Chiroptères // Nocturne - Protocoles d'expertise 42
Carte 15. Chiroptères // Répartition de l'activité et de la diversité des espèces à enjeu 46
Carte 16. Chiroptères // Enjeux de la zone d'étude 48
Carte 17. Amphibiens // Résultats et Enjeux 53
Carte 18. Reptiles // Résultats et Enjeux 57
Carte 19. Mammifères // Résultats et Enjeux 61
Carte 20. Entomofaune // Résultats et Enjeux 66

Glossaire des sigles

AEI	Aire d'étude immédiate
AER	Aire d'étude rapprochée
AEE	Aire d'étude éloignée
APPB	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CBNBP	Conservatoire botanique du Bassin parisien
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
MEEDDAT	Ministère de l'Écologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
LPO	Ligue pour la Protection des Oiseaux
OLD	Obligations Légales de Débroussaillement
PNR	Parc Naturel Régional
SEOF	Société d'Études Ornithologiques de France
SHNA	Société d'Histoire Naturelle d'Autan
SIC	Site d'Intérêt Communautaire
SIG	Système d'Information Géographique
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Energie
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Écologique
TVB	Trame Verte et Bleue
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZIP	Zone d'Implantation Potentielle
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique
ZNIR	Zone Naturelle d'Intérêt Reconnu
ZPS	Zone de Protection Spéciale
ZSC	Zone Spéciale de Conservation

Correspondance des pictogrammes

Volet AVIFAUNE

Volet CHIROPTERES

Volet AMPHIBIENS

Volet REPTILES

Volet GRANDS MAMMIFRES

Volet ENTOMOFAUNE

Volet FLORE VASCULAIRE

Volet ZONES HUMIDES

Volet HABITATS NATURELS

Volet FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES

Volet BIODIVERSITE (tous volets)

Cadrage préalable

La société **ARTELIA**, acteur majeur de l'ingénierie en France, est mandatée pour la réalisation de travaux de reconnexion des méandres de l'Ouche sur la commune d'Échenon (21).

Ce type d'aménagement doit faire l'objet d'une évaluation environnementale.

Dans cette démarche, **ARTELIA** et le bureau d'études Siteléco collaborent étroitement de sorte à ce que les interventions techniques soient réalisées dans le **respect des enjeux écologiques**.

L'Evaluation environnementale se structure ainsi :

- Prise de connaissance du projet – de ses contraintes et enjeux potentiels – conception d'une **méthodologie adaptée** au contexte ;
- Établissement d'un **diagnostic écologique** complet issu d'une sortie terrain sur les taxons susceptibles de présenter des espèces protégées ;
- Évaluation fine des **enjeux écologiques** permettant d'orienter la conduite des travaux.

1. Localisation géographique et caractéristiques du projet

La zone concernée par les travaux concerne le territoire d'une commune du **département de la Côte d'or** (21 – région Bourgogne – Franche-Comté) à savoir **Échenon**.

2. Definition des aires d'étude

Deux aires d'étude sont utilisées dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet. Elles sont définies ci-après.

Le périmètre d'étude

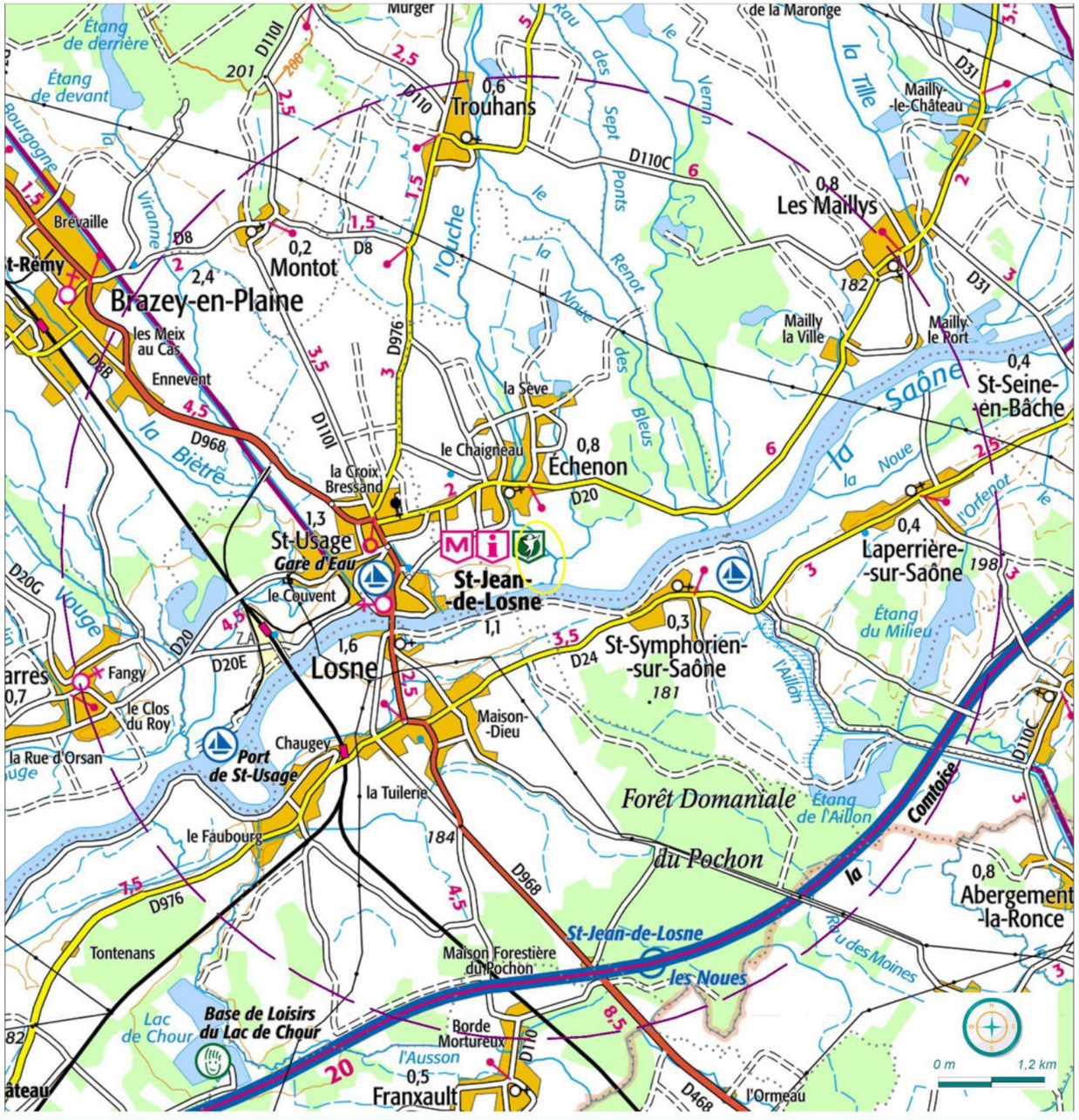
Le périmètre d'étude correspond à une zone de 100 mètres autour du linéaire de berges étudiés. Ce secteur concerne la zone d'emprise du projet et des travaux. C'est au sein du périmètre d'étude que les **investigations environnementales** les plus poussées seront réalisées.

L'aire d'étude éloignée

L'aire d'étude éloignée correspond à une zone tampon de **5 kilomètres**. Elle a été délimitée de manière à **considérer les enjeux potentiels**, à donner une connaissance quasi-exhaustive du territoire et à mieux évaluer les impacts potentiels. L'aire d'étude éloignée est notamment utilisée comme périmètre pour étudier la répartition des **zones naturelles d'intérêt reconnu**.

Les deux cartographies suivantes permettent d'apprécier la localisation géographique du périmètre d'étude et des aires d'étude.

Carte 1. Localisation du projet et présentation des aires d'étude



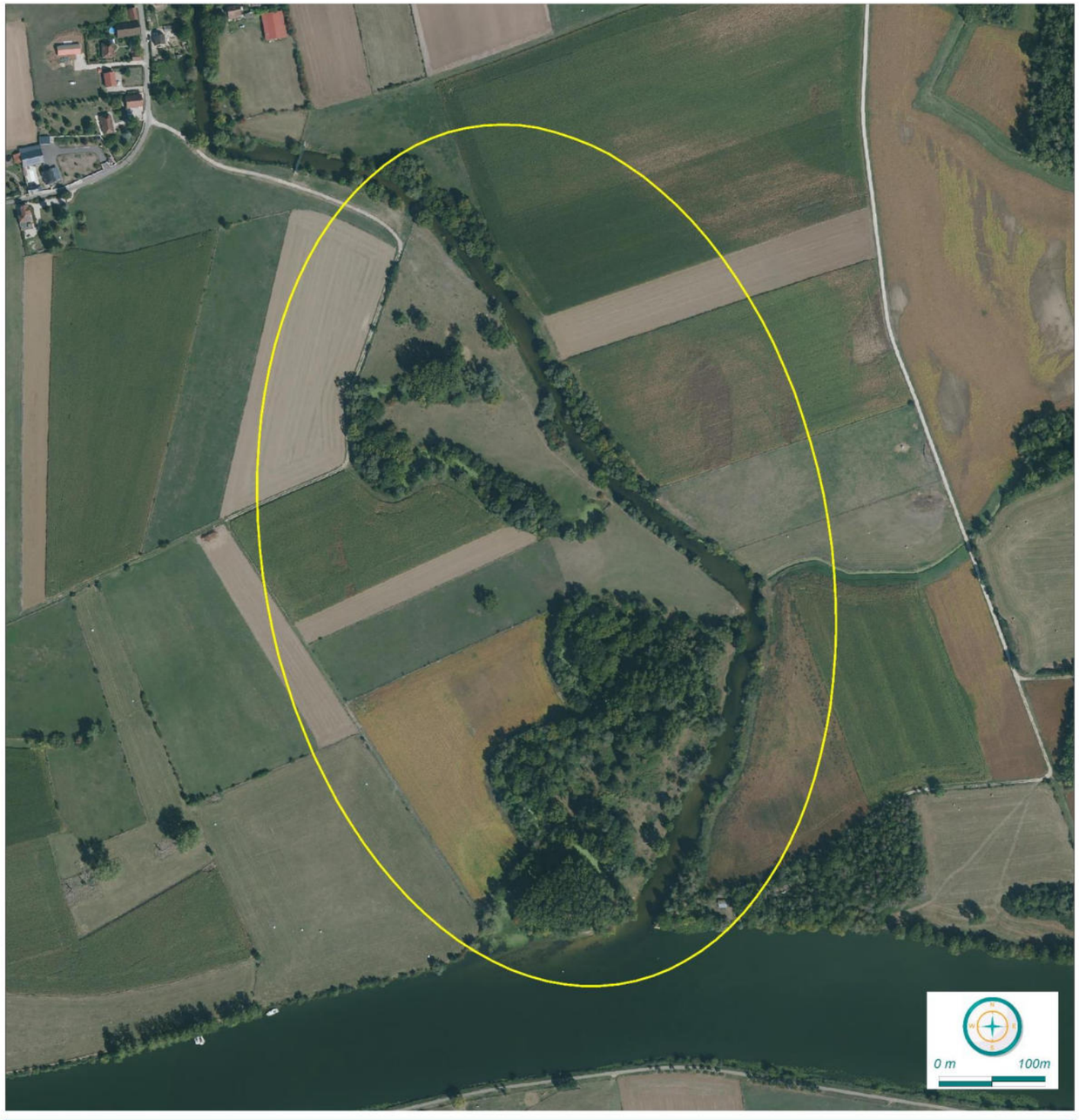
Aires d'étude

Périmètre d'étude

Aire d'étude éloignée

Production SITELECO - 06/2022 - Source : IGN

Carte 2. Présentation de la ZIP et de l'aire d'étude immédiate (BDortho)



Aires d'étude

Périmètre d'étude

Production SITELECO - 06/2022 - Source : BD ORTHO

3. Notions de patrimonialité et d'enjeux

3.1. Notion de patrimonialité

La patrimonialité est une notion abordée dans le pré-diagnostic et qui se base uniquement sur les statuts de protection et conservation d'une espèce. Elle ne considère pas la fonctionnalité de ladite espèce avec la zone d'étude, nous évoquerons alors le terme d'enjeu.

La patrimonialité est définie à partir :

- Du **statut réglementaire** de l'espèce : protégée ou non, visée par les annexes des directives Habitats-Faune-Flore et Oiseaux, etc. ;
- De **l'état de conservation** actuel et prévisible de la population locale de l'espèce : statut des listes rouges nationales, listes locales, listes prioritaires pour la conservation des espèces, etc. ;
- De la **vulnérabilité biologique** intrinsèque de l'espèce : production annuelle faible ou importante de l'espèce, etc.

La patrimonialité est répartie en cinq catégories :

Figure 1. Méthode // Classe de patrimonialités spécifiques et méthodologie

La détermination de la patrimonialité spécifique se base sur un système de score établi à partir du **statut règlementaire** et de **l'état de conservation** *(voir attribution des points ci-dessous)*. Ainsi une espèce d'oiseau protégée, Natura 2000, NT en France et EN en région aura un score de 1 + 2 + 1 + 3,5 = 7,5. Elle sera classée dans la catégorie « Forte ».

L'ajustement des catégories se fait à **dire d'expert** en considérant la **vulnérabilité biologique** intrinsèque. Par défaut toutes les espèces d'intérêt communautaire sont au moins classées dans la catégorie modérée. L'espèce est ensuite classée dans l'une des cinq classes de patrimonialité.

→

- Très forte (TFo)
- Forte (Fo)
- Modérée (M)
- Faible (F)
- Très faible (TF)
- Nulle (N)

Concrètement, une espèce Natura 2000, protégée, fortement menacée dont l'habitat naturel est rare, aura une patrimonialité forte à très forte. *A contrario* une espèce non protégée et commune dont l'habitat est tout à fait ordinaire aura une patrimonialité très faible. La valeur de chaque statut de protection et réglementaire est présentée dans la figure suivante.

Figure 2. Méthode // Attribution des scores de patrimonialité par groupe

Liste	*Modalité / article / statut*	*Score*						
Protection nationale	Espèce	1	1	2	2	3	2	3
	Espèce et biotope	1,5	1,5	2,5	2,5	3,5	2,5	3
Protection régionale	Espèce et biotope	-	-	-	-	-	-	3
Natura 2000	DO I	2	-	-	-	-	-	-
	DH II	-	2	1	1	1	1	1
	DH IV	-	0	1	1	1	1	1
Liste rouge Nationale	NA	0						
	DD							

Figure 2. Méthode // Attribution des scores de patrimonialité par groupe

Liste	*Modalité / article / statut*	*Score*						
	LC							
	NT	1						
	VU	2						
	EN	3						
	CR	4						
	RE	5						
Liste rouge Régionale	NA	0						
	DD							
	LC							
	NT	1,5						
	VU	2,5						
	EN	3,5						
	CR	4,5						
	RE	5,5						

La somme des scores permet d'attribuer un niveau de patrimonialité à une espèce selon les catégories suivantes.

Figure 3. Méthode // Attribution des patrimonialités par groupe

Patrimonialité	*Score total*						
Nulle	0	-	0	0	0	-	0
Très Faible	1 – 1,5	1 – 1,5	1 – 1,5	1 – 1,5	1 – 1,5	0	1 – 1,5
Faible	2 – 2,5	2 – 2,5	2 – 2,5	2 – 2,5	2 – 2,5	1 – 2,5	2 – 2,5
Modérée	3 – 5,5	3 – 4,5	3 – 6,5	3 – 5,5	3 – 6,5	3 – 6,5	3 – 6
Forte	6 – 8,5	5 – 6,5	7 – 8,5	6 – 8,5	7 – 8,5	7 – 8,5	6,5 – 8,5
Très Forte	9 et +	7 – 8	9 et +	9 et +	9 et +	9 et +	9 et +

3.2. Notion d'enjeux écologiques

3.2.1. Réflexion sur la détermination des enjeux écologiques

À l'étape du pré-diagnostic écologique les enjeux déterminés restent strictement potentiels, sur la base de l'étude bibliographique et des sorties de terrain préliminaires. Les enjeux finaux sont ensuite établis au terme des expertises naturalistes menées dans le cadre du diagnostic écologique.

La détermination des enjeux est un des **points essentiels** de l'étude d'impact environnementale. En effet, les enjeux ont un intérêt majeur car ils vont notamment **structurer et orienter le cahier de mesures** « éviter, réduire, compenser ».

Un enjeu négligé peut entraîner des contraintes inopinées par rapport au développement du projet tandis qu'un enjeu surévalué risque de déstructurer la bonne répartition des mesures environnementales.

Il est important de signaler ici l'intérêt de conduire un pré-diagnostic et un diagnostic complets et rigoureux puisqu'ils vont directement influencer la qualité et la précision des enjeux écologiques.

La détermination des enjeux est un exercice délicat qui demande une certaine réflexion et la prise en compte de plusieurs facteurs dont :

- Les données bibliographiques du pré-diagnostic écologique ;
- L'analyse scientifique des données du diagnostic écologique ;
- Une prise en considération globale de l'ensemble des éléments (habitats, espèces, paysages, données bibliographiques, contexte écologique local et éloigné, etc.) et des interactions écologiques existantes à l'échelle du site d'étude.

Le rôle de l'expert naturaliste est, ici, de considérer l'ensemble de ces éléments et de les assembler afin de conclure sur un enjeu représentatif.

Un enjeu écologique c'est quoi ?

La notion d'enjeu peut être délicate à interpréter et confondue avec d'autres notions régulièrement employées telles que « patrimonialité » ou « sensibilité ». Chez Siteléco nous avons décidé de faire simple et d'être clair. Dans le contexte d'une étude d'impact écologique, l'enjeu est la donnée qui va directement influencer la conception du projet et structurer l'application de mesures ERC. Concrètement, plus un enjeu sera fort plus il aura d'influence sur la finalité du projet et, en cas d'impact significatif, sera prioritaire pour l'application de mesures ERC.

En conclusion, la formule de définition d'un enjeu est la suivante :

PATRIMONIALITÉ					
Nulle	*Très faible*	*Faible*	*Modérée*	*Forte*	*Très forte*
(Statut réglementaire de l'espèce + état de conservation actuel et prévisible de la population locale de l'espèce + vulnérabilité biologique intrinsèque de l'espèce) – définie dans le pré-diagnostic					

X

FONCTIONNALITÉ DE LA ZONE D'ÉTUDE
(Statut biologique de l'espèce sur le site, abondance et répartition de l'espèce sur le site) – définie dans le diagnostic

=

ENJEU espèce et habitat					
Nul	*Très faible*	*Faible*	*Modéré*	*Fort*	*Très fort*

3.2.2. Exemples appliqués d'enjeux écologiques // échelle de l'espèce

Ci-après sont proposés deux exemples appliqués de définition des enjeux.

Exemple 1

Si l'on prend l'exemple d'une espèce d'oiseaux d'intérêt communautaire, protégée par l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009, classée vulnérable sur la liste rouge national et en danger sur la liste rouge régionale. Cette espèce aura donc une patrimonialité forte.

Au cours du diagnostic écologique, l'espèce a été observée une seule fois lors d'un transit sans avoir aucune interaction avec les milieux naturels de la zone d'étude. La fonctionnalité du site pour l'espèce est donc très limitée. On aura ainsi une patrimonialité forte croisée à la fonctionnalité soit un enjeu faible.

PATRIMONIALITÉ					
Nulle	*Très faible*	*Faible*	*Modérée*	*Forte*	*Très forte*
DO I - Espèce protégée par l'article 3 - VU à l'échelle nationale - EN à l'échelle régionale					

X

FONCTIONNALITÉ DE LA ZONE D'ÉTUDE
Transit ponctuel sans interaction avec les milieux naturels de la zone d'étude

=

ENJEU espèce et habitat					
Nulle	*Très faible*	*Faible*	*Modérée*	*Fort*	*Très forte*

Exemple 2

Si l'on prend l'exemple d'une espèce d'oiseaux protégée par l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009, classée LC sur la liste rouge national et VU sur la liste rouge régionale. Cette espèce aura donc une patrimonialité modérée.

Au cours du diagnostic écologique, l'espèce a été observée en tant que nicheur certain avec 12 contacts. De plus les milieux naturels du site répondent parfaitement à son exigences écologiques. La fonctionnalité du site pour l'espèce est donc vitale. On aura donc une patrimonialité modérée croisée à une fonctionnalité importante ainsi l'enjeu sera fort.

PATRIMONIALITÉ					
Nulle	*Très faible*	*Faible*	*Modérée*	*Forte*	*Très forte*
Espèce protégée par l'article 3 - LC à l'échelle nationale - VU à l'échelle régionale					

X

FONCTIONNALITÉ DE LA ZONE D'ÉTUDE
Population significative - nicheur certain - milieux naturels vitaux

=

ENJEU					
Nul	*Très faible*	*Faible*	*Modéré*	*Fort*	*Très fort*

3.2.3. Précision et hiérarchisation de l'enjeu

Nous nous appliquons à systématiquement localiser, préciser, temporaliser, argumenter et quantifier un enjeu car plus un enjeu sera précis plus les mesures seront efficaces et ciblées.

Les cinq classes utilisées pour la hiérarchisation des enjeux sont celles régies par le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, applicable à tous autres projets (Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Décembre 2016). Les degrés de précision et de classification des enjeux sont listés dans le tableau suivant. Le contenu n'est pas exhaustif mais offre un aperçu de notre réflexion pour la détermination des enjeux.

Figure 4. Méthode // Facteurs de précision et hiérarchisation de l'enjeu

Identifier	*Préciser*	*Localiser*	*Temporaliser*	*Quantifier*	*Argumenter*
L'enjeu concerne ? ● Une espèce ● Un habitat ● Un corridor ● Une unité paysagère ● Etc.	*Considérer la fonctionnalité du site pour l'enjeu :* ● Territoire de chasse, de transit ● Reproduction ● Hivernage ● Etc.	*Où se situe l'enjeu ?* ● Point de contact ● Délimiter l'habitat, le territoire ● Localiser l'itinéraire de transit ● Etc.	*Placer l'enjeu sur une échelle de temps :* ● Annuel ● Saisonnier ● Diurne ● Nocturne ● Tranche horaire ● Etc.	*Quelle est la valeur numéraire de l'enjeu ?* ● Nombre d'individu ● Superficie ● Etc.	Disposer des arguments scientifiques pour justifier l'enjeu appliqué (*Statut, fonctionnalité, biologie*)

Mise en relation de tous les facteurs de précision – détermination de l'enjeu ajusté à dire d'expert

Enjeu Nul

Enjeu Très faible

Enjeu Faible

Enjeu Modéré

Enjeu Fort

3.2.4. Exemples appliqués d'enjeux écologiques // échelle de l'habitat support

L'enjeu peut être attribué à une espèce, à un habitat naturel mais aussi à un **habitat support** qui ne présente pas d'enjeu en tant qu'habitat mais en tant que milieu support pour la biodiversité.

Pour donner un exemple, si l'on prend une haie, l'enjeu en tant qu'habitat naturel sera faible à très faible. En revanche si cette haie abrite un cortège d'oiseaux à enjeu modéré à fort comme l'Alouette lulu, la Pie-grièche écorcheur ou le Tarier des près alors son enjeu sera considéré comme modéré à fort selon les espèces qui l'utilisent. Cette haie peut aussi servir de corridor de transit et de chasse pour les chiroptères et l'entomofaune, ou de gîte pour les reptiles. Dans ce cas elle présente un enjeu en tant qu'habitat support pour les groupes évoqués. À l'inverse si cette haie est peu fonctionnelle et abrite une biodiversité ordinaire alors son enjeu sera réduit.

3.3. Listes et réglementations utilisées

Ci-après sont détaillés les listes rouges ainsi que les textes réglementaires et législatifs utilisés tout au long du document.

Figure 5. Textes législatifs et listes rouges utilisés

	Liste rouge Nationale	Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016)
	Liste rouge Régionale	Liste rouge des espèces menacées en Bourgogne – oiseaux nicheurs (2015)
	Réglementation nationale	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
	Liste rouge Nationale	Liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine (2017)
	Liste rouge Régionale	Liste rouge régionale des chiroptères de Bourgogne (2015)
	Réglementation nationale	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
	Liste rouge Nationale	Liste rouge des amphibiens de France métropolitaine (2015)
	Liste rouge Régionale	Liste rouge régionale des amphibiens de Bourgogne (2015)
	Réglementation nationale	Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
	Liste rouge Nationale	Liste rouge des reptiles de France métropolitaine (2015)
	Liste rouge Régionale	Liste rouge régionale des reptiles de Bourgogne (2015)
	Réglementation nationale	Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
	Liste rouge Nationale	Liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine (2017)
	Liste rouge Régionale	Liste Rouge Régionale des Mammifères Hors Chiroptères de Bourgogne (2015)
	Réglementation nationale	Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
	Liste rouge Nationale	Liste rouge des papillons de jour de France métropolitaine (2012) Liste rouge des libellules de France métropolitaine (2016)
	Liste rouge Régionale	Liste rouge régionale des Odonates de Bourgogne (2015) Liste rouge régionale des Rhopalocères et Zygènes de Bourgogne (2015)
	Réglementation nationale	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
	Liste rouge Nationale	Liste rouge de la Flore vasculaire de France métropolitaine (2018)
	Liste rouge Régionale	*Non disponible*
	Réglementation nationale	Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire - Version consolidée au 24 octobre 2019
Natura 2000		Directive « Oiseaux » - DIRECTIVE 2009/147/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages
		DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

3.4. Définition des articles et annexes réglementaires

Le tableau suivant présente les articles des Arrêtés fixant la protection des espèces et les Annexes de la Directive Oiseaux et la Directive Habitats Faune Flore que nous retenons pour la définition de la patrimonialité d'une espèce.

Figure 6. Méthode // Définition des articles et annexes réglementaires

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Article 3

Pour les espèces d'oiseaux dont la liste est fixée ci-après :
I. Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :
- la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- la destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;
- la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.
II. Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.
III. Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés
- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après la date d'entrée en vigueur de l'interdiction de capture ou d'enlèvement concernant l'espèce à laquelle ils appartiennent ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces Etats de la directive du 2 avril 1979.

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

Article 2

Pour les espèces de mammifères dont la liste est fixée ci-après :
I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.
II. - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.
III. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés :
- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Article 2

Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :
1° Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :
- la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ;
- la perturbation intentionnelle des animaux, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.
2° Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.
3° Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Article 3

Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :
1° Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :
- la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ;
- la perturbation intentionnelle des animaux, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.
2° Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Article 5

I. - Des dérogations aux interdictions fixées aux articles 2, 3, 4 et 5 peuvent être accordées dans les conditions prévues aux articles L. 411-2 et R. 411-6 à R. 411-14 du code de l'environnement, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature.
II. - Les dérogations aux interdictions de colportage, de mise en vente, de vente ou d'achat, d'utilisation commerciale de spécimens de Grenouille rousse (Rana temporaria) peuvent être accordées pour une période de trois années à des établissements pratiquant la pêche ou la capture de grenouilles, situés dans un ensemble de près et de bois propres à l'accomplissement de la partie aérienne du cycle biologique de l'espèce et présentant les caractéristiques minimales suivantes :
- présence d'installations de ponte et de grossissement des têtards adaptées aux besoins des animaux captifs ; les bacs de ponte et de grossissement doivent être agencés de façon à protéger les têtards contre les prédateurs naturels ;
- présence de plans d'eau permettant la préparation des jeunes grenouilles à la vie aérienne : la nature et la pente des berges doivent en particulier permettre aux grenouilles un accès facile au milieu terrestre ;
- tenue à jour d'un registre coté et paraphé par le préfet ou son délégué, sur lequel sont inscrits dans l'ordre chronologique, sans blanc ni rature, les quantités de grenouilles produites ou capturées et de grenouilles cédées, ainsi que les nom, qualité et adresse de leurs contractants

Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Article 2

Pour les espèces d'insectes dont la liste est fixée ci-après :
I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.
II. - Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.
III. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés :
- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 septembre 1993 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Article 3

Pour les espèces d'insectes dont la liste est fixée ci-après :
I. - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux.
II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 septembre 1993 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Directive « Oiseaux » - DIRECTIVE 2009/147/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages

Annexe I

*Les 74 espèces classées en **annexe I** bénéficient de mesures de protection spéciales de leur habitat qui seront donc classés en **Zone de Protection Spéciale** (ZPS). Il s'agit des espèces menacées de disparition, des espèces vulnérables à certaines modifications de leur habitat, des espèces considérées comme rares (population faible ou répartition locale restreinte), et des espèces nécessitant une attention particulière à cause de la spécificité de leur habitat, ainsi que les espèces migratrices dont la venue est régulière. Les habitats concernés par le classement en ZPS sont surtout les zones humides et en particulier les zones humides d'importance internationale (ZHII - cf. convention de Ramsar). La liste des **Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux** (ZICO) sert de base pour désigner les ZPS.*

Annexe II

*L'**annexe II** regroupe les espèces d'Oiseaux pour lesquelles la chasse n'est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à la conservation des espèces. Elle est divisée en deux parties : les 24 espèces de la première partie peuvent être chassées dans la zone d'application de la directive oiseaux tandis que les 48 espèces de la deuxième partie ne peuvent être chassées que sur le territoire des Etats membres pour lesquels elles sont mentionnées.*

DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

Annexe II

*L'**annexe II** regroupe des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).*

Annexe IV

*L'**annexe IV** liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées. Cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne. Certains groupes taxonomiques sont plus strictement protégés par la Directive HFF que par la Convention tels que les chauves-souris et les cétacés.*

Annexe V

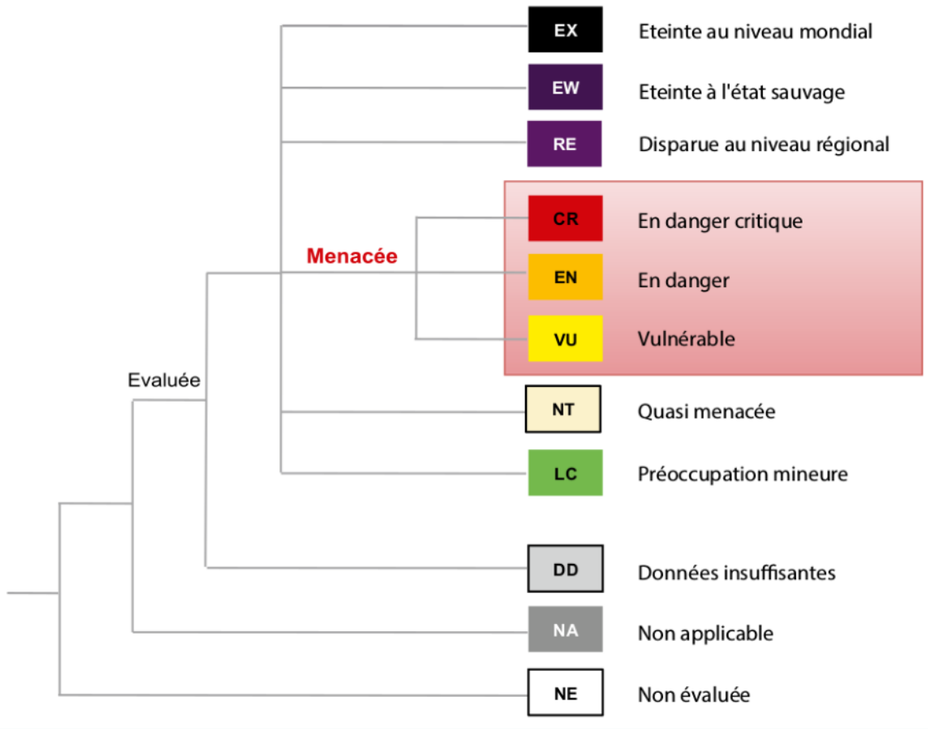
*L'**annexe V** concerne les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.*

3.5. Correspondance des critères UICN

La figure suivante présente et définit les critères des listes rouges de l'UICN.

Figure 7. Définition des critères des listes rouges de l'UICN

Définition des statuts et critères UICN	EX	Espèce éteinte au niveau mondial
	RE	Espèce disparue de France métropolitaine
	CR	En danger critique
	EN	En danger
	VU	Vulnérable
	NT	Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
	LC	Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France métropolitaine est faible)
	DD	Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes)
	NA	Non applicable (espèce non soumise à évaluation car (a) introduite après l'année 1500 ou (b) présente en France métropolitaine de manière occasionnelle ou marginale)
	NE	Non évaluée (espèce non confrontée aux critères de la Liste rouge mondiale)



Pré-diagnostic écologique

1. Objectifs du pré-diagnostic

Le pré-diagnostic est une étude bibliographique qui donne une vision globale du **contexte écologique** au sein duquel le projet est projeté. Il doit permettre, en amont des expertises, d'**anticiper les contraintes, les enjeux et les sensibilités**. Le pré-diagnostic intègre l'ensemble des documents scientifiques relatif aux thématiques et à la réglementation environnementale. Il permet également de déterminer des protocoles d'expertise adaptés au contexte de votre projet (pression d'expertise, calendrier, protocole spécifique).

Le pré-diagnostic se structure de la manière suivante ;

- Intégration des **documents cadres** et contextualisation ;
- Intégration des **zones naturelles d'intérêt reconnu** et contextualisation ;
- Inventaire des **espèces patrimoniales** et des **enjeux** potentiels.

2. Consultation du Schéma Régional de Cohérence Écologique

2.1. La Trame Verte et Bleue

La trame verte et bleue (TVB) est une démarche qui vise à **maintenir et à reconstituer un réseau** d'échanges pour que les espèces animales et végétales puissent circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer et assurer ainsi leur cycle de vie. La trame verte et bleue porte l'ambition d'inscrire la **préservation de la biodiversité dans les décisions d'aménagement** du territoire, contribuant à l'amélioration du cadre de vie et à l'attractivité résidentielle et touristique.

La trame verte et bleue vise à **enrayer la perte de biodiversité**, en préservant et en restaurant des réseaux de milieux naturels qui permettent aux espèces de circuler et d'interagir. Ces réseaux d'échanges, appelés **continuités écologiques**, sont constitués de réservoirs de biodiversité reliés les uns aux autres par des corridors écologiques.

La trame verte et bleue inclut une **composante verte** qui fait référence aux milieux naturels et semi-naturels terrestres et une **composante bleue** qui fait référence aux réseaux aquatiques et humides (fleuves, rivières, canaux, étangs, milieux humides…). Ces deux composantes se superposent dans des **zones d'interface** (milieux humides et végétation de bords de cours d'eau notamment) et forment un ensemble destiné à assurer le **bon état écologique du territoire**.

La préservation et la remise en bon état des continuités écologiques impliquent que l'on agisse partout où cela est possible : en milieu rural, à l'échelle des cours d'eau et dans les zones urbaines. La trame verte et bleue lutte contre la fragmentation des milieux naturels et **participe à la préservation de la biodiversité**.

2.2. Consultation du SRCE régional

Nous intégrons ici les éléments des documents directeurs à l'échelle régionale qui peuvent fournir des informations sur la zone du projet et son contexte. Le Schéma Régional de Cohérence Écologique correspond à l'outil de mise en œuvre de la trame verte et bleue (TVB) régionale, avec l'objectif de concilier la préservation de la nature et le développement des activités humaines en améliorant le fonctionnement écologique des territoires. Cela passe par l'identification des continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques) à préserver ou remettre en bon état, qu'elles soient terrestres (trame verte) ou aquatiques et humides (trame bleue), pour :

- favoriser le déplacement des espèces et réduire la fragmentation des habitats ;
- préserver les services rendus par la biodiversité
- préparer l'adaptation au changement climatique.

Dans le cadre du présent pré-diagnostic les éléments suivants ont été consultés de manière à intégrer les grandes composantes paysagères et fonctionnelles à l'échelle de l'aire d'étude éloignée :

- Le **Schéma Régional de Cohérence Écologique** de la région Bourgogne – Franche-Comté (DREAL Bourgogne – Franche-Comté : http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/9/TVB2.map).

Les cartographies suivantes sont extraites du SRCE de Bourgogne – Franche-Comté et des données SIG de la DREAL régionale. Elles présentent les éléments composants fonctionnels de la Trame Verte et de la Trame Bleue à l'échelle de l'aire d'étude intermédiaire.

Les cartes se déclinent de la manière suivante :

- Composants de la **sous trame forêts** ;
- Composants de la **sous trame plans d'eau et zones humides** ;
- Composants de la sous trame **prairies et bocages**.

La **sous trame pelouses** a été consultée mais aucun élément n'est recensé à proximité de la ZIP.

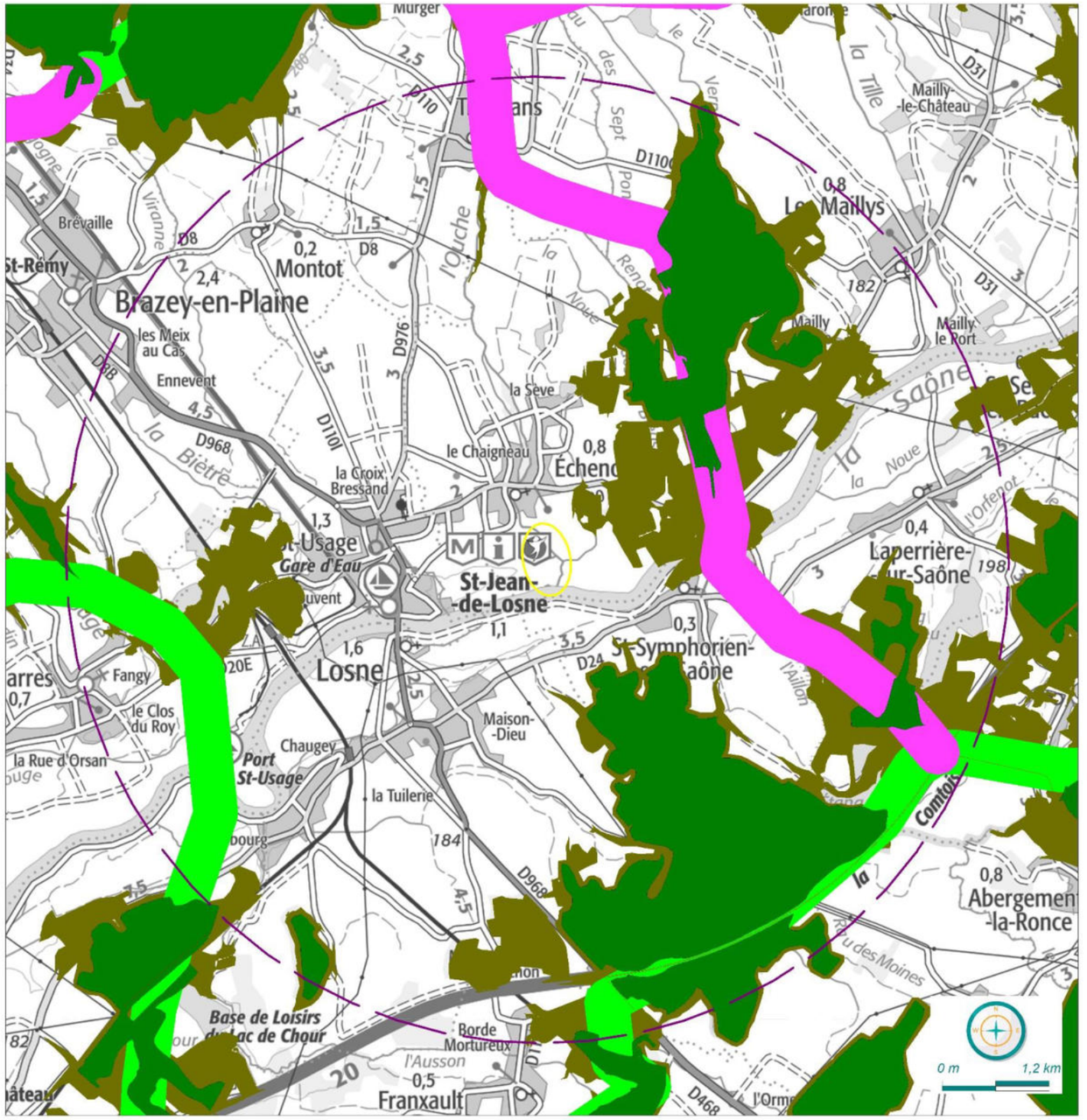
Figure 8. SRCE // Analyse des composants des sous-trames

Sous trame	*Analyse*
SOUS TRAME FORÊT	Le site d'étude n'est pas directement concerné par cette sous trame, cependant, la sous trame forêt est relativement dense au sein de l'AEE. Un **continuum forestier** et un **réservoir de biodiversité** sont situés à l'Est du site. Un corridor couloir est également présent au Sud-est. Le site ne constitue pas d'obstacle à cette sous trame.
SOUS TRAME PLANS D'EAU – ZONES HUMIDES	Le site est entièrement concerné par cette sous trame très dense au sein de l'AEE. Au sein du site, sont présents des milieux humides à préserver, un corridor couloir et une zone de mobilité de cours d'eau.
PRAIRIES ET BOCAGES	L'ensemble du site s'inscrit dans un **continuum prairie et bocage**, de plus, la partie sud constitue un corridor à restaurer. L'ensemble de l'AEE se situe dans une **réseau dense** de cette sous trame.
PELOUSES	La ZIP n'est pas concernée par la sous trame « pelouses ». Aucun élément de cette sous trame n'apparait sur l'aire d'étude éloignée.

L'essentiel…

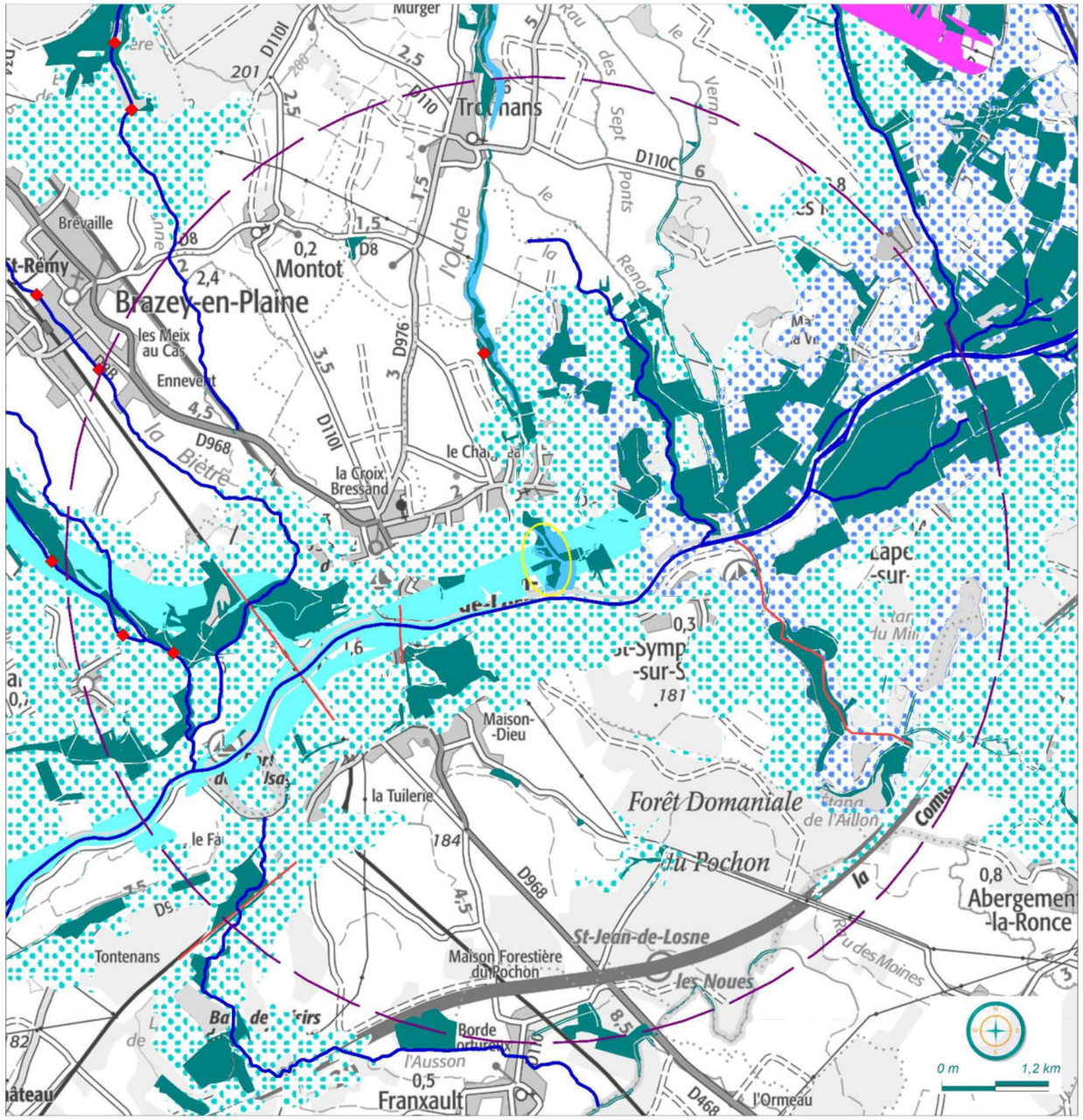
La ZIP s'inscrit dans une trame verte et bleue très dense. Elle est directement concernée par des continuums zones humides, forêts, prairies et bocages. Elle comprend également des milieux humides à préserver. Aucun élément de la trame pelouse n'est recensé à proximité de la zone d'étude.

Carte 3. SRCE // Sous Trame Forêt



Production SITELECO - 06/2022 - Source : IGN

Carte 4. SRCE // Sous Trame Plans d'eau & Zones humides



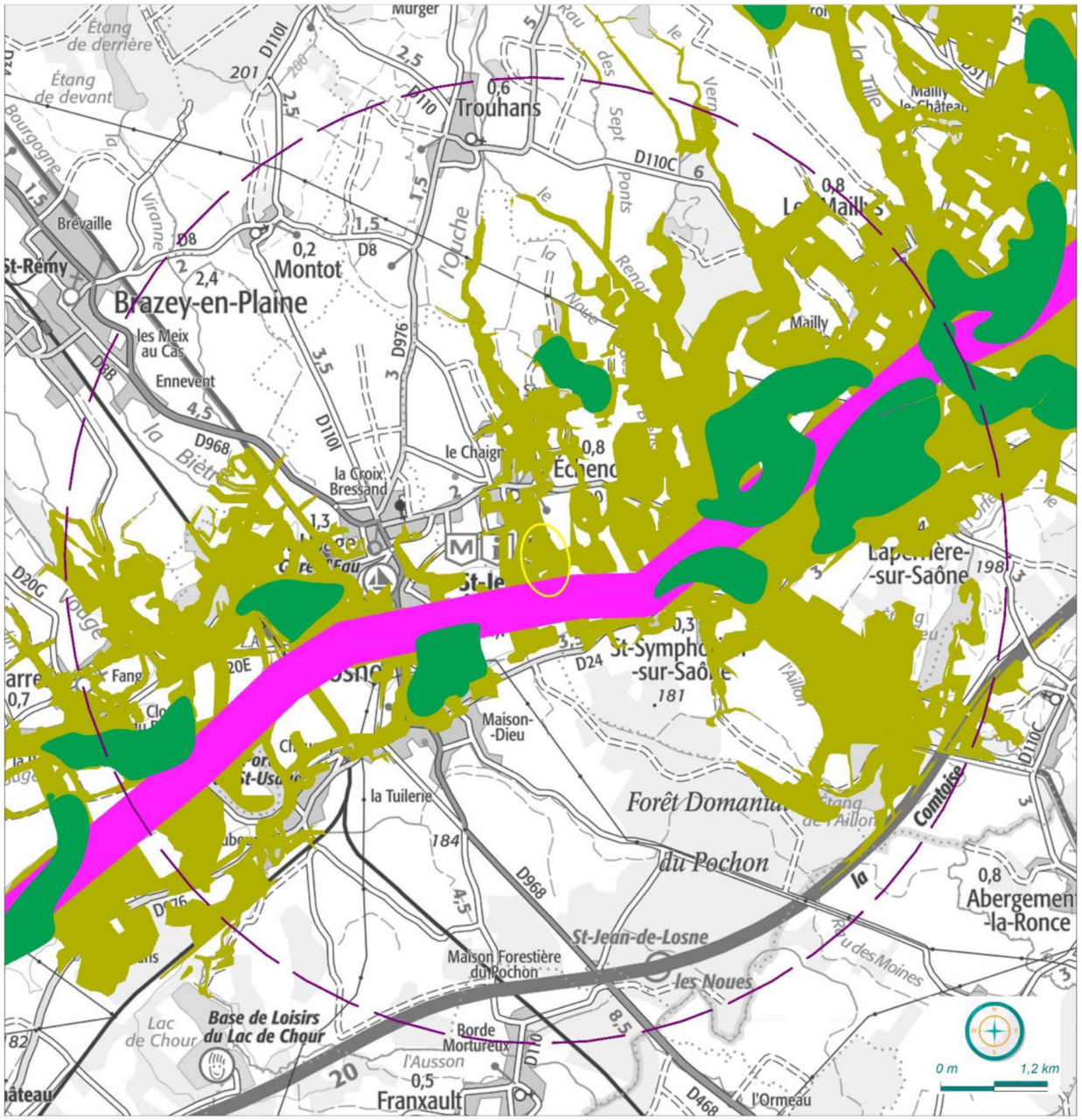
Aires d'étude
- Périmètre d'étude
- Aire d'étude éloignée

Eléments du SRCE régional

Sous trame Plans d'eau - Zones humides
- Réservoirs de biodiversité à préserver
- Milieux humides à préserver
- Cours d'eau (mobilité)
- Continuum Zones humides
- Obstacles linéaires
- Obstacles ponctuels
- Corridors surfaciques
- Corridors couloir
- Corridors à restaurer

Production SITELECO - 06/2022 - Source : IGN

Carte 5. SRCE // Sous Trame Prairies & Bocages



Aires d'étude
- Périmètre d'étude
- Aire d'étude éloignée

Eléments du SRCE régional

Sous trame Prairie - Bocage
- Réservoirs de Biodiversité
- Continuum Prairie
- Corridors couloirs
- Corridors surfaciques
- Corridors à restauter

Production SITELECO - 06/2022 - Source : IGN

3. Consultation des zones naturelles d'intérêt reconnu

L'objectif de cette consultation est d'**évaluer la compatibilité du projet** avec les zonages et la réglementation du patrimoine naturel. L'ensemble des zonages a été consulté avec attention à l'échelle de **l'aire d'étude éloignée** du projet.

3.1. Définition des zonages consultés

Les zonages consultés sont listés et définis dans le tableau suivant.

Figure 9. ZNIR // Types de zonages naturels consultés

Réseau Natura 2000

SIC

Site d'Intérêt Communautaire

Elles visent la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive européenne "Habitats naturels-faune-flore" (92/43 CEE) du 21/05/1992.

ZSC

Zone Spéciale de Conservation

ZPS

Zone de Protection Spéciale

Elles visent la conservation des oiseaux sauvages figurant en annexe I de la Directive européenne « Oiseaux sauvages » (79/409/CEE du 25/04/1979 modifiée du 30/11/2009 n°2009/147/CE).

La proximité d'un projet à un site Natura 2000 est susceptible d'impliquer une évaluation d'incidence.

Zonage réglementaire de protection du patrimoine naturel

Parc national

Ils ont pour but de protéger des milieux naturels de grande qualité. Leurs zones cœur (« zones de protection ») font l'objet d'un statut de protection réglementaire strict à l'inverse des zones d'adhésion dont le fonctionnement se rapproche des parcs naturels régionaux.

Réserve naturelle

Les réserves naturelles ont pour but la préservation de la faune, de la flore et des milieux naturels qui présentent une importance particulière. Toute action susceptible de nuire au développement de la flore ou de la faune ou entraînant la dégradation des milieux naturels est interdite ou réglementée au sein des réserves naturelles.

Arrêté de protection de Biotope

Ils concordent à la préservation des habitats naturels nécessaires à la survie des espèces végétales et animales menacées. Ils fixent les mesures qui doivent permettre la conservation des biotopes.

Figure 9. ZNIR // Types de zonages naturels consultés

Autres zonages à statuts

Parc naturel régional

L'objectif des PNR est de permettre un développement durable dans des zones au patrimoine naturel et culturel riche, mais fragile. Une charte définit les grandes orientations de gestion du parc.

Réserve de chasse et de faune sauvage

Les réserves de chasse et de faune sauvage (arrêté départemental) et les réserves nationales de chasse et de faune sauvage (arrêté ministériel) ont pour but de préserver la quiétude et les habitats du gibier et de la faune sauvage en général.

Site RAMSAR

Un site Ramsar est la désignation d'une « zone humide d'importance internationale » inscrite sur la liste établie par la Convention de Ramsar par un État partie. Un site Ramsar doit répondre à un ensemble de critères, tels que la présence d'espèces vulnérables de poissons et d'oiseaux d'eau.

Espace Naturel Sensible

Un espace naturel sensible (ENS) est un espace « dont le caractère naturel est menacé et rendu vulnérable, actuellement ou potentiellement, soit en raison de la pression urbaine ou du développement des activités économiques ou de loisirs, soit en raison d'un intérêt particulier eu égard à la qualité du site ou aux caractéristiques des espèces végétales ou animales qui s'y trouvent ».

Zonage d'inventaire du patrimoine naturel

ZNIEFF 1 & 2

L'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique ou floristique (ZNIEFF) repose sur la richesse des milieux naturels ou la présence d'espèces floristique ou faunistique rares ou menacées. On distingue : les ZNIEFF de type I, qui sont des secteurs limités géographiquement ayant une valeur biologique importante ; et les ZNIEFF de type II, qui regroupent de grands ensembles plus vastes.

ZICO

Les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) sont des inventaires européens mis en œuvre dans le cadre de la Directive Européenne pour la Conservation des

Oiseaux Sauvages. Cet inventaire, sans valeur juridique, recense les espaces indispensables aux espèces d'oiseaux menacés.

3.2. Contextualisation du projet et des zonages naturels

Cette partie permet de **dresser le contexte écologique** au sein duquel le projet s'insère et de vérifier si ce dernier est directement concerné par une zone naturelle d'intérêt reconnu. Pour cela, nous établissons une liste exhaustive et des cartographies des ZNIR présentes dans l'aire d'étude éloignée.

Pour chaque ZNIR, nous indiquons la **localisation** par rapport à la ZIP du projet (distance et orientation) ainsi que ses **intérêts naturalistes**. Les contenus naturalistes sont détaillés dans les volets spécifiques.

Figure 10. ZNIR // Présentation des zones du réseau Natura 2000

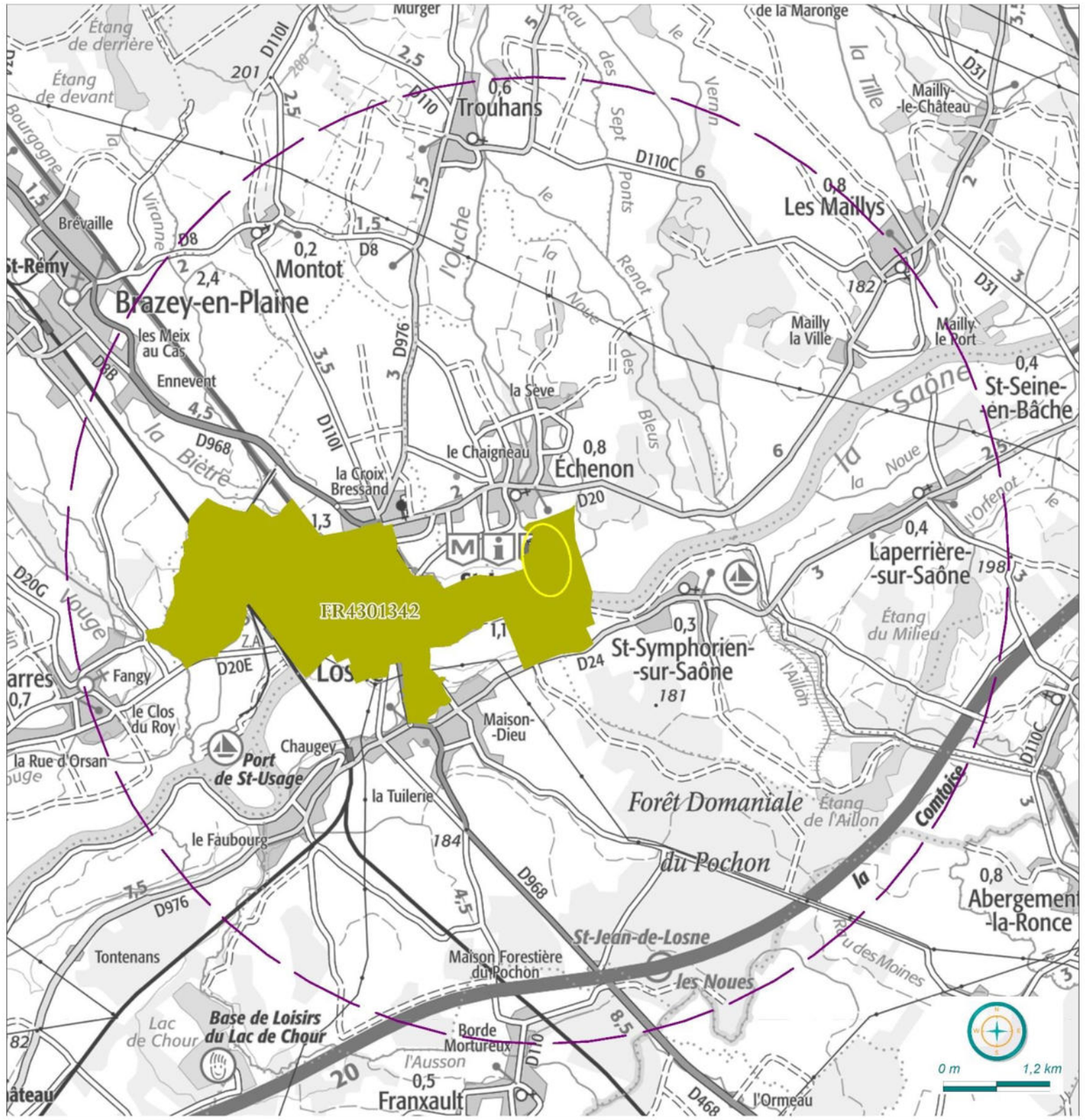
ZSC

VALLÉE DE LA SAÔNE (FR4301342) – Site inclus sur la zone Natura 2000

Intérêts naturalistes

La cartographie suivante place la ZIP au sein du réseau Natura 2000.

Carte 6. Protection contractuelle // Réseau Natura 2000 et APPB



Aires d'étude

Périmètre d'étude

Aire d'étude éloignée

Réseau Natura 2000

Protection contractuelle

Directive Habitats (ZSC, pSIC, SIC)

Production SITELECO - 06/2022 - Source : IGN

Figure 11. ZNIR // Présentation des zonages d'inventaire du patrimoine naturel

ZNIEFF de type I

VAL DE SAONE ET BOIS A SAINT-JEAN-DE-LOSNE (260030233) – Site inclus dans la ZNIEFF

Intérêts naturalistes

ZNIEFF de type I

FORET DOMANIALE DU POCHON (260030261) – 950m au Sud-est du site

Intérêts naturalistes

ZNIEFF de type I

BRAS MORTS ET PRAIRIES DE LAPERRIERE-SUR-SAONE ET LES MAILLYS (260015030) – 2,9 km à l'Est du site

Intérêts naturalistes

ZNIEFF de type I

ETANG DU MILIEU (OU DE LAPERRIERE) (260012281) – 3,6 km au Sud-est du site

Intérêts naturalistes

ZNIEFF de type II

VAL DE SAONE DE PONTAILLER A LA CONFLUENCE AVEC LE DOUBS (260014849) – Site inclus dans la ZNIEFF

Intérêts naturalistes

ZNIEFF de type II

RIVIERE LA VOUGE (260030461) – 4,2 km à l'Ouest du site

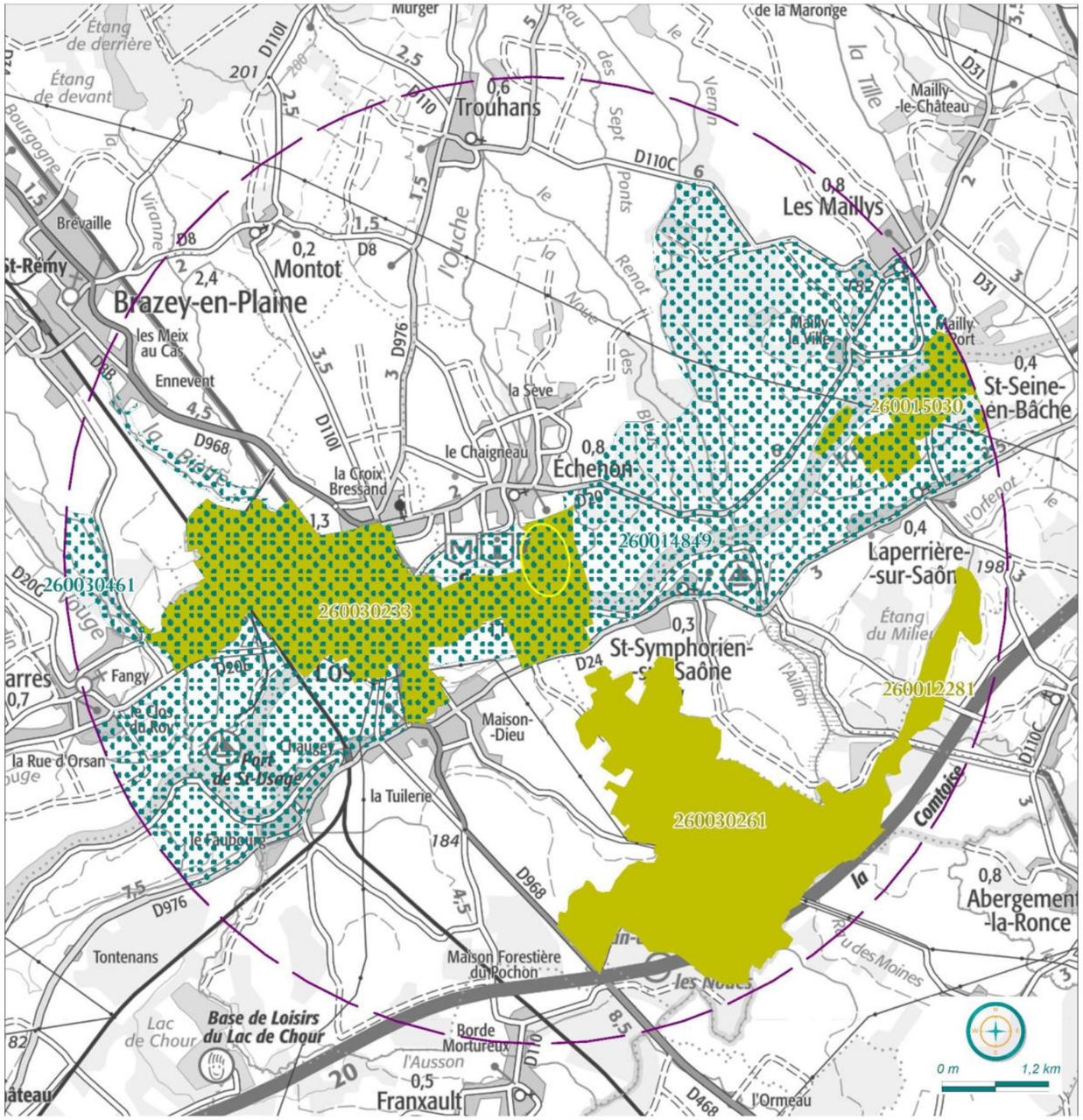
Intérêts naturalistes

La cartographie suivante place la ZIP au sein du réseau des zonages d'inventaire.

L'essentiel...

Le site s'inscrit au sein de trois zones règlementaires, une ZSC (site Natura 2000) – la vallée de la Saône – une ZNIEFF type I – le Val de Saône et bis à St Jean de Losne – et une ZNIEFF type II – le Val de Saône de Pontailler à la confluence avec le Doubs – à l'exception des reptiles, tous les groupes zoologiques et botaniques d'intérêt ont été inventoriés sur ces sites. La majeure partie des inventaires réalisés a permis l'identification d'une majorité d'espèces aquatiques ou de milieux humides. Il est donc très probable de les contacter sur le site d'étude.

Carte 7. Inventaire patrimonial // ZNIEFF I & II



Aires d'étude

- Périmètre d'étude
- Aire d'étude éloignée

Zone Naturelle d'Intérêt Reconnu (ZNIEFF)

Inventaire patrimoniale

- ZNIEFF type I
- ZNIEFF type II

Production SITELECO - 06/2022 - Source : IGN

4. Synthèse générale sur le contexte écologique du périmètre d'étude

4.1. Synthèse des points essentiels et recommandations

Figure 12. Synthèse générale des points essentiels du pré-diagnostic

Thèmes	*Points essentiels*	*Enjeux pressentis*	*Impact - Préconisations*
SRCE SRCAE TVB ZNIR	La ZIP s'inscrit directement dans une trame verte et bleue très dense. Elle est directement concernée par des continuums zones humides, forêts, prairies et bocages. Elle comprend également des milieux humides à préserver. La sous trame pelouse n'a quant à elle pas d'éléments proche du site d'étude. Le site s'inscrit au sein de trois zones règlementaire, une ZSC (site Natura 2000) – la vallée de la Saône – une ZNIEFF type I – le Val de Saône et bis à St Jean de Losne – et une ZNIEFF type II – le Val de Saône de Pontailler à la confluence avec le Doubs – à l'exception des reptiles, tous les groupes zoologiques et botaniques d'intérêt ont été inventoriés sur ces sites. La majeur partie des inventaires réalisés a permis l'identification d'une majorité d'espèces aquatiques ou de milieu humide, il est donc très probable de les contacter sur le site d'étude.	M	Le rétablissement des méandres peut dynamiser l'ensemble du site au regard de son intérêt pour la faune et la flore aquatique et de milieux humides.
	Plusieurs espèces d'oiseaux patrimoniaux des milieux humides ou de rivages avec une importante sont potentiellement présents sur le site. Le Hibou des marais, dont les données dates des années 70, ne sera certainement pas présent mais il faudra être vigilant. D'autres espèces comme le Guêpier d'Europe ou le Martin-pêcheur d'Europe sont très probables sur le site.	M	Le reméandrage peut permettre la présence de nombreuses espèces de rivages comme l'Hirondelle de rivage ou le Guêpier d'Europe, afin de favoriser la présence de ces espèces, des berges abrutes de terre doivent être conservées sur les méandres. Le reméandrage favorisera également les zones humides.

Figure 12. Synthèse générale des points essentiels du pré-diagnostic

Thèmes	*Points essentiels*	*Enjeux pressentis*	*Impact - Préconisations*
	L'essentiel des enjeux chiroptérologiques potentiels au sein de l'aire d'étude immédiate est localisé au niveau des boisements, des linéaires boisés (haies et lisières) et des cours d'eau et bras morts qui sont les principales zones de chasse et de transit des chiroptères. Les espaces ouverts herbacés peuvent constituer des zones de chasse active et des espaces de transit. La présence possible du Grand Rhinolophe et du Grand Murin sera à considérer avec attention lors des inventaires de terrain.	M	Le reméandrage ne remettra pas en cause les fonctionnalité du site pour les chiroptères (chasse et transit).
	L'extraction des données des ZNIR fait référence à des espèces patrimoniales comme, le Crapaud calamite, la Rainette arboricole, la Grenouille de Lessona, le Triton ponctué et le Triton crêté. Toutes ces espèces peuvent être présentes dans les bras morts ou des mares à proximité du site.	Fo	Vérifier la présence ou l'absence d'espèces protégées avant travaux et prendre les mesure nécessaires (déplacement, décalage des travaux dans le temps) le cas échéant. La remise en eau courante peut être néfaste aux espèces citées, ainsi, en cas de présence, la conservation ou l'aménagement de mares refuges permanentes permettrait aux populations de se maintenir. Les impacts pressentis sont donc **nuls** (cas d'absence d'amphibiens), **faibles** (présence avec aménagement de mares refuges) ou **forts** (présence sans aménagement de mares refuges).
	Les données relatives aux reptiles évoquent une espèce patrimoniale : la Coronelle lisse. D'autres espèces comme le lézard des murailles, le Lézard vert, le Lézard vivipare, la Couleuvre verte et jaune, la Couleuvre vipérine ou la Couleuvre à collier peuvent être présentes sur le site.	M	Vérifier la présence ou l'absence d'espèces protégées avant travaux et prendre les mesure nécessaires (déplacement), en particulier sur les berges.
	L'extraction des données des mammifères des ZNIR fait référence à des espèces patrimoniales : le Lynx boréal et le Loup gris. Ces espèces sont très improbables sur le site. En revanche, la présence d'espèces aquatiques comme la Musaraigne aquatique et le Castor d'Europe est très probable.	M	Le rétablissement des méandres favorisera des zones à faible courant favorables aux petits mammifères aquatiques. Les longueurs de ripisylves favorables aux castors seront également augmentées, favorisant sa présence sur le site. Le reméandrage aura donc un impact potentiellement **positif** sur les mammifères terrestres.

Figure 12. Synthèse générale des points essentiels du pré-diagnostic

Thèmes	*Points essentiels*	*Enjeux pressentis*	*Impact - Préconisations*
	De nombreuses espèces ont auparavant été inventoriées proche de la ZIP, dont plusieurs patrimoniales et protégées : le Cuivré des marais, le Damier de la Succise, la Cordulie à Corp fin ou encore l'Agrion de Mercure. Le Cuivré des marais et le Damier de la Succise vivent dans des milieux humides potentiellement présents entre les méandres. La Cordulie à corps fin chasse en milieu ouvert et se reproduit dans les cours d'eau bordés de ripisylve avec des racines plongeantes dans l'eau.	Fo	Le reméandrage favorisera une eau claire et oxygénée dans les méandre, les rendant favorables à le reproduction de la Cordulie à corps fin. Il permettra également un meilleur entretien des zones humides favorables au Damier de la Succise et au Cuivré des marais. L'Agrion de mercure, appréciant les eaux stagnantes, se retrouvera potentiellement désavantagé, la conservation ou l'aménagement de mares dans les zones humides ou proche du site pourrait y remédier. Dans l'ensemble, le reméandrage aura un effet potentiellement **positif** sur l'entomofaune.
	Présence proche d'espèce patrimoniales de milieux humides ou aquatiques comme différents Potamogeton, mais également des Utriculaires ou encore de *Marsilea quadrifolia*, espèce de fougère aquatique relativement rare.	M	Beaucoup d'espèces liées aux milieux aquatiques ou humides sont présentes aux abords du site. Le reméandrage, favorisant le courant, pourrait être néfaste à quelques espèces d'eau stagnante comme les utriculaires, cependant, l'aménagement de mares permanentes proche du site avec introduction de ces espèces permettrait de réduire significativement cet impact. Enfin, les eaux des méandres devenant plus claires avec le reméandrage, elles seront de plus en plus favorables à de très nombreuses espèces aquatiques et l'eutrophisation potentielle du milieu serait réduite. L'impact du reméandrage sera ainsi potentiellement positif pour la flore locale de milieux humides ou aquatiques.

Flore et Habitats naturels // Expertises & enjeux

La présente partie se concentre sur le volet « Flore & Habitats naturels ». Elle se décline de la manière suivante :

- **Méthodologies** et **protocoles d'expertise** utilisés dans le cadre des diagnostics ;
- Analyse des **données** récoltées, présentation des **résultats** - chaque habitat naturel est décrit et associé à l'inventaire botanique réalisé sur ce dernier ;
- Détermination des **enjeux** liés à la flore et aux habitats naturels.

1. Flore et Habitats naturels // Méthodologies d'expertise

1.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques

Le tableau suivant présente les périodes échantillonnées, les dates de sorties réalisées, les conditions météorologiques, les protocoles utilisés et l'expert de terrain.

Figure 13. Flore // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques

Saisons	*Dates et horaires*	*Conditions météorologiques*	*Experts*	*Protocoles*
Expertises **printanières** & **estivale**	03 mai 2022	Ensoleillé 24°C	Théo PERVILLÉ	Recherche à pied sur le site de jour, au soleil par vent nul. Méthode des quadrats et parcours pédestres.
	26 juillet 2022	Ensoleillé 28°C		

Au regard de l'occupation du sol et de la diversité recensée lors des expertises nous estimons que les conditions météorologiques, ainsi que le nombre et le calendrier des sorties, ont été satisfaisants pour porter une analyse scientifique représentative de la diversité végétale et des habitats naturels.

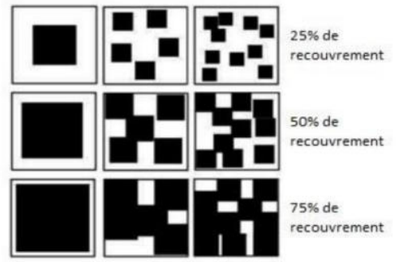
1.2. Méthodologie

Le diagnostic botanique et des habitats naturels doit couvrir la période de printemps et de milieu d'été afin d'**identifier l'ensemble des plantes structurant la communauté végétale** du site. Afin de décrire les communautés végétales à une échelle fine, nous réalisons ce diagnostic en deux phases terrain.

1.2.1. Phase terrain 1 // Méthode d'échantillonnage par transects

Cette phase permet de déterminer les habitats en réalisant des **transects** afin d'identifier les plantes les plus communes et structurantes de l'habitat. Plusieurs transects sont réalisés pour chaque habitats différent avec un effort d'échantillonnage supérieur dans les habitats présentant le plus d'enjeux potentiels. La majorité des plantes est identifiée sur le site, les plantes nécessitant une identification plus fine sont prélevées et déterminées en phase bureau. Un **coefficient de dominance** est associé à chaque plante par secteur homogène afin de permettre l'identification de l'habitat. Ce coefficient utilisé est celui de Braun-Blanquet étant celui le plus couramment utilisé par les botanistes en France (Figure suivante).

Figure 14. Flore // Tableau présentant les coefficients de Braun-blanquet



i	Unique
r	Espèce très rare et recouvrement très faible
+	Espèces rare et recouvrement < 1%
1	1 – 5%
2	5 - 25%
3	25 - 50%
4	50 - 75%
5	> 75%

1.3. Phase terrain 2 // Méthode de détection des espèces moins communes

Durant cette phase l'expert botaniste parcourt l'ensemble du site afin de détecter les espèces sporadiques non contactées durant la première phase. Cette phase permet aussi de géolocaliser les plantes et de délimiter les habitats à enjeux.

1.4. Phase rédactionnelle

L'ensemble des données récoltées sur le site est numérisé afin de créer les cartes et les listes d'espèces par habitats. Ces listes sont ensuite utilisées pour la détermination de l'habitat selon les codifications suivantes :

- **CORINE biotopes** : un référentiel hiérarchisé européen qui propose une classification des habitats naturels et semi-naturels présents sur le sol européen ;
- **EUNIS** : un référentiel hiérarchisé de l'Union Européenne qui propose une classification des habitats naturels et semi-naturels.

Nous utilisons en parallèle les différents guides associés.

À la suite de cette analyse des résultats, nous définissons les enjeux associés à la flore et aux habitats naturels.

1.5. Application de l'échelle d'invasibilité adaptée de Lavergne

Pour l'évaluation du pouvoir de colonisation et de dispersion des espèces exotiques envahissantes nous utilisons l'échelle d'invasibilité adaptée de Lavergne. Il s'agit d'une échelle de classement sur 6 catégories des espèces exotiques développée par le CBN Mascarin (C. Lavergne) basée sur des données mesurables par les botanistes. Le rang attribué à chaque espèce est donné par le Conservatoire Botanique National.

Figure 15. Flore // Critère de l'échelle d'invasibilité adaptée de Lavergne

RANG 5	Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou codominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.
RANG 4	Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisé l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou codominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.
RANG 3	Taxon invasif se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées) avec une densité plus ou moins forte.
RANG 2	Taxon invasif émergent dont l'ampleur de la propagation n'est pas connue ou reste encore limitée, présentant un comportement invasif ou non (peuplements denses et tendance à l'extension géographique rapide) dans une localité et dont le risque de prolifération a été jugé fort ou cité comme invasive avérée dans un territoire géographiquement proche.
RANG 1	Taxon exotique non invasif, introduit de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque.
RANG 0	Taxon exotique insuffisamment documenté, d'introduction récente sur le territoire, dont le comportement est à étudier.

2. Flore et habitat // Résultats & enjeux

2.1. Habitats naturels // Inventaire et dénomination

Ci-après sont listés les habitats naturels identifiés au sein de la zone d'implantation potentielle. Les milieux sont cités sous la typologie CORINE biotopes et la typologie EUNIS. La surface et le pourcentage de recouvrement sont présentés pour chaque habitat déterminé.

Figure 16. Habitats naturels // Inventaire et dénomination des habitats selon CORINE biotopes et EUNIS associé à leur superficie

Habitat en codification EUNIS	*Habitat en codification CORINE biotopes*	*Superficie en Ha*	*% recouvrement*
G1.21 // Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	44.3 // Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	1,2	35,08
E2.222 // Prairies de fauche hygrophiles planitiaires médio-européennes	38.22 // Prairies de fauche des plaines médio-européennes	1,19	34,8
C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau	22.411 // Couvertures de Lemnacées	0,54	15,8
G5.85 // Clairières à couvert arbustif X G1.21 // Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	31.872 // Clairières à couvert arbustif X 44.3 // Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	0,31	9,06
G1.C1 // Plantations de Populus	83.321 // Plantations de Peupliers	0,18	5,26
Superficie totale de la ZIP		3,42 ha	100 %

Les caractéristiques physiques et abiotiques du site étudié sont influencées par un élément structurant. Ainsi, il s'inscrit pleinement dans les lits mineur et majeur de la vallée alluviale de la Saône. Cette forte influence rend le site très sensible aux battements de niveau de la nappe et du niveau du cours d'eau. Par conséquent, ce facteur a une influence significative sur le degré d'humidité des habitats naturels et la pédologie. On retrouve la présence de **plusieurs habitats de zones humides** et la dominance d'une **flore hélophyte**. Parmi les influences principales, on retrouve aussi la présence historique de méandres de la rivière Ouche aujourd'hui déconnectée de son lit principal. Ces anciens méandres permettent l'apparition de milieux aquatiques temporaires et permanant qui favorisent le maintien d'habitats et d'une flore remarquable. Cependant, selon les orthophotographies consultées, la déconnexion des méandres a eu lieu après 1965. Les méandres évoluent donc de manière déconnectée du système hydrique dynamique depuis au maximum 57 ans. Cette déconnexion engendre une eutrophisation et un comblement progressif des méandres et donc cette évolution tend à avoir un impact négatif sur les enjeux floristiques.

Le site se caractérise par la présence de 5 habitats tous liés de près ou de loin aux zones humides. Trois de ces habitats sont concernés par des enjeux remarquables.

G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux (enjeux (Fo))

- **Inscrit à l'Annexe I de la Directive Habitats Faune Flore** et dont la **conservation est considérée comme prioritaire** (code Natura 2000 : 91.E0*) et déterminant **zones humides** ;
- Cet habitat concerne principalement les ripisylve du site ainsi que les boisements très liés aux battements de la nappe ;
- Menace : assèchement, transformation en peupleraie.

E2.222 // Prairies de fauche hygro mésophiles planitiaires médio-européennes (enjeux (Fo))

- **Inscrit à l'Annexe I de la Directive Habitats Faune Flore** et dont la **conservation est considérée comme prioritaire** (code Natura 2000 : 6270*) et déterminant **zones humides** ;
- Cet habitat est très lié au maintien à la gestion appliquée.

C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau (enjeux (Fo))

- **Inscrit à l'Annexe I de la Directive Habitats Faune Flore** et dont la **conservation est considérée comme prioritaire** (code Natura 2000 : 3150) ;
- Cet habitat s'exprime sous deux formes dans les méandres du site. Au nord, on retrouve une codominance de *Wolffia arrhiza* et de *Spirodela polyrhiza* qui recouvrent chacune entre 50% et 75% de l'habitat. Selon la bibliographie, **le développement de *Wolffia arrhiza* est permis par un Ph compris entre 4 et 5**. Au sud, on retrouve une codominance de *Lemna minor* et de *Spirodela polyrhiza* qui recouvrent respectivement 50% à 75% et 25% à 50%. Sur ces méandres, c'est *Lemna minor* qui supplante *Wolffia arrhiza*. Cette supplantation peut s'expliquer par deux facteurs. Dans un premier temps, le développement optimal de *Lemna minor* se situe sur un Ph allant de 4 à 6. Les méandres sud ont donc peut-être un Ph moins acide grâce à leurs connexions à la Saône. Dans un second temps, la connexion avec la Saône créée potentiellement des perturbations du milieu aquatique qui sont défavorables à *Wolffia arrhiza*.

2.2. Fiche d'identité des habitats naturels

Ci-après sont proposées des fiches d'identité pour chaque habitat naturel identifié.

Ces fiches incluent :

- Une **définition** de l'habitat ;
- Une **liste de plantes** caractéristiques ;
- Un **enjeu** écologique.

Figure 17. Habitats naturels // Identifié et détermination des enjeux

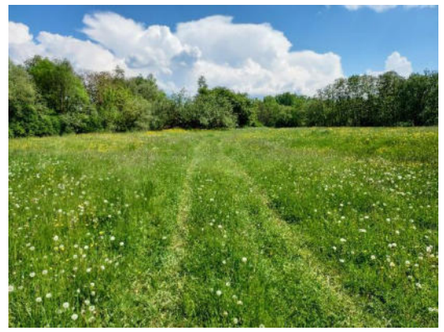
Typologie EUNIS	*Définition*	*Plantes caractéristiques (listées dans Eunis et présentes sur la ZIP)*	*Illustration*	*Enjeux*
G1.21 // Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	Forêts riveraines de *Fraxinus excelsior* et d'*Alnus glutinosa*, parfois d'*Alnus incana*, des cours d'eau planitiaires et collinéens d'Europe moyenne et du nord de la péninsule Ibérique, se formant sur des sols périodiquement inondés par les crues annuelles, mais bien drainés et aérés aux basses eaux.	*Fraxinus excelsior ; Alnus glutinosa*		Fo
E2.222 // Prairies de fauche hygro mésophiles planitiaires médio-européennes	Formations plus humides, ou temporairement plus humides, des prairies de fauche mésophiles subatlantiques planitiaires d'Europe occidentale et d'Europe centrale, dominées par *Arrhenatherum elatius* et *Alopecurus pratensis*, ou par ce dernier seul. Ces formations possèdent une composition d'espèces intermédiaire entre celles des prairies humides et des prairies mésophiles	*Alopecurus pratensis ; Lysimachia nummularia*		Fo

Figure 17. Habitats naturels // Identifié et détermination des enjeux

Typologie EUNIS	*Définition*	*Plantes caractéristiques (listées dans Eunis et présentes sur la ZIP)*	*Illustration*	*Enjeux*
C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau	Communautés flottant librement à la surface des eaux du Paléarctique, constituées de Lentilles d'eau (Lemna, Spirodela, Wolffia).	*Wolffia arrhiza ; Spirodela polyrhiza ; Lemna minor*		Fo
G5.85 // Clairières à couvert arbustif X G1.21 // Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	Formations de *Salix caprea*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus* spp. succédant aux formations herbacées lors de la régénération des clairières. X	*Fraxinus excelsior ; Alnus glutinosa*		F
G1.C1 // Plantations de Populus	Forêts riveraines de *Fraxinus excelsior* et d'*Alnus glutinosa*, parfois d'*Alnus incana*, des cours d'eau planitiaires et collinéens d'Europe moyenne et du nord de la péninsule Ibérique, se formant sur des sols périodiquement inondés par les crues annuelles, mais bien drainés et aérés aux basses eaux. Elles se distinguent des aulnaies marécageuses des unités G1.41 et G1.52 par la forte représentation dans les strates inférieures d'espèces forestières incapables de prospérer sur des sols constamment gorgés d'eau.	*Populus tremula*		F

Illustration 1. Développement des habitats en période optimale de végétation (mai) sur le méandre nord

Illustration 2. C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau (en bleu : *Wolffia arrhiza* // en rouge : *Spirodela polyrhiza*)

Les cartographies des habitats naturels et des enjeux sont proposées ci-après.

Carte 8. Habitats naturels // Typologie EUNIS

Production SITELECO 08/2022 - Source : BDortho

Carte 9. Habitats naturels // Enjeux

Production SITELECO 08/2022 - Source : BDortho

2.3. Flore // Résultats des inventaires & enjeux

2.3.1. Cortège floristique associé aux habitats naturels

Les résultats exhaustifs des expertises botaniques sont présentés, par habitat naturel, dans les figures suivantes. Les statuts de conservation et réglementaire de chaque espèce sont présentés ainsi que l'enjeu lié à l'habitat.

Définition des critères liste rouge et statut réglementaire

PN ou **PR** // protection nationale ou régionale
PV1// Article 1er- Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire
RV26// Article 1 - Liste des espèces végétales protégées en région Bourgogne Franche-Comté
N2000 // Directive « Habitats » (Annexe I, II et plus)
CDH5// Annexe V - Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore)
LR Fr // Liste rouge de France métropolitaine
LR Ré // Liste rouge régionalePat. = Patrimonialité
N // Nulle - **TF** // Très faible - **F** // Faible - **M** // Modérée - **Fo** // Forte

Coefficients de Braun-blanquet

i	Unique
r	Espèce très rare et recouvrement très faible
+	Espèces rare et recouvrement < 1%
1	1 – 5%
2	5 - 25%
3	25 - 50%
4	50 - 75%
5	> 75%

La flore du site s'implante très largement sur des habitats liés aux zones humides. Ainsi, un total de 98 espèces végétales a été inventorié. Les espèces inventoriées sont majoritairement hélophytes et ont besoin d'un taux élevé d'humidité des sols pour se développer.

Sur l'ensemble des végétaux inventoriés, 13 espèces se distinguent par un enjeu remarquable. Les espèces ayant les enjeux les plus remarquables sont détaillées ci-dessous :

Wolffia arrhiza (enjeu fort (Fo))

- Espèce vulnérable (VU) selon la liste rouge de la vasculaire de Bourgogne et déterminante ZNIEFF pour la région ;
- Considéré comme exceptionnelle en Bourgogne ;
- Liée aux eaux douces, acides et stagnantes ;
- Menaces : comblement naturel ou artificiel de l'habitat.

Ulmus glabra (enjeu modéré à fort (M))

- Espèce vulnérable (VU) selon la liste rouge de la vasculaire d'Europe et déterminante ZNIEFF pour la région ;
- Considérée comme très rare en Bourgogne.

On remarquera également 6 espèces à enjeux modérés qui se distinguent par aires de répartitions très restreintes en Bourgogne ainsi que par le fait qu'elles soient déterminantes ZNIEFF pour la région. Six autres espèces à enjeux faibles sont présentes sur la zone d'étude. L'ensemble des autres espèces inventoriées ont un enjeu très faible.

*Note sur la conservation de **Wolffia arrhiza***

Selon la base de données du conservatoire botanique national du Bassin Parisien, l'espèce est présente sur 6 communes de Côte-d'Or et présumée disparue sur 2 d'entre-elles. Le rôle du site dans la conservation de cette espèce est donc très fort à l'échelle départementale et fort à l'échelle régionale.

L'ancien méandre étant en cours d'atterrissement et de comblement naturel par la matière organique, la population de cette espèce est menacée de disparition à moyen, long terme. Cependant, les travaux de reconnexion des méandres à l'Ouche empêcheraient cet atterrissement, mais entraîneraient une modification des conditions abiotiques et donc une disparition de cette population.

Par conséquent, avant travaux, il serait pertinent de réaliser un état initial de la qualité de l'eau durant la période de végétation sur les différents méandres pour mieux comprendre les conditions favorables à ***Wolffia arrhiza***. Cette étude pourrait permettre de mieux anticiper l'évolution de l'habitat en cas de reméandrassions.

Aussi, des opérations de génie écologique peuvent permettre la conservation in-situ de l'espèce :

Créations de mares permanentes

- Création d'une ou plusieurs mares de 250m² à 500m² contiguës au méandre ;
- Import de vases issues du méandre nord pour assurer la continuité des conditions abiotiques ;
- Déplacement des communautés végétales lentiques pour assurer une diversité génétique des populations ;
- Risques : assèchement des mares et disparitions des populations, non-maintien des conditions abiotiques ;
- Avantages : création de milieux « contrôlés » favorable à une large biodiversité d'espèces liées aux zones humides, maintient à long terme de l'habitat C1.221.

Figure 18. Flore // Légende du tableau des résultats d'inventaire	
i	Unique
r	Espèce très rare et recouvrement très faible
+	Espèces rare et recouvrement < 1%
1	1 – 5%
2	5 - 25%
3	25 - 50%
4	50 - 75%
5	> 75%
CCC	Très très commun (1072-1310 mailles 5x5 km)
CC	Très commun (853-1071 mailles 5x5 km)
C	Commun (636-852 mailles 5x5 km)
AC	Assez commun (437-635 mailles 5x5 km)
AR	Assez rare (258-436 mailles 5x5 km)
R	Rare (128-257 mailles 5x5 km)
RR	Très rare (37-127 mailles 5x5 km)
RRR	Très très rare (1-36 mailles 5x5 km)
?	Non défini
NRR	Non revu récemment

Figure 19. Flore // Résultats d'inventaires sur l'ensemble de la ZIP

Nom scientifique	*Nom vernaculaire*	*EEE*	*Déterminant ZNIEFF*	*Directive habitat*	*Statut légal*	*Vulnérabilité européenne*	*Vulnérabilité régionale*	*Vulnérabilité nationale*	*Rareté régionale*	*Enjeux*	*Habitat*	G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	E2.222 // Prairies de fauche hygrosophiles planitiaires médio-européennes	G1.C1 // Plantations de *Populus*	G5.85 // Clairières à couvert arbustif X G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues […]	C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau
											Relief	cuvette en eau (berges douces et très pentues)	plat	plat	Plat	pentes douces, pentes abruptes localement
											Sol	argileux	argileux	argileux	argileux	limono argileux
											Recouvrement arborescent (%)	45	10	70	10	50
											Recouvrement arbustif (%)	20	5	20	30	25
											Recouvrement herbacé (%)	35	85	10	60	25
												Abondance dominance par habitats				
Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm., 1857	Lentille d'eau sans racine	-	✖	-	-	LC	VU	LC	RRR	Fo		4				5
Ulmus glabra Huds., 1762	Orme glabre	-	✖	-	-	VU	LC	LC	RR	M		+				
Dipsacus pilosus L., 1753	Cardère poilu	-	✖	-	-	-	LC	LC	RR	M		r				
Thalictrum flavum L., 1753	Pigamon jaune	-	✖	-	-	-	LC	LC	R	M		r		r		
Carex pseudocyperus L., 1753	Laîche faux-souchet	-	✖	-	-	LC	LC	LC	RR	M		r				r
Ranunculus trichophyllus Chaix, 1785	Renoncule à feuilles capillaires	-	✖	-	-	LC	LC	LC	RR	M		r				r
Ranunculus sceleratus L., 1753	Renoncule scélérate	-	✖	-	-	LC	LC	LC	R	M		+				
Rorippa palustris (L.) Besser, 1821	Rorippe faux-cresson	-	-	-	-	LC	LC	LC	RR	F		+	r			
Spirodela polyrhiza (L.) Schleid., 1839	Spirodèle à plusieurs racines	-	-	-	-	LC	LC	LC	R	F		4				3
Potamogeton nodosus Poir., 1816	Potamot noueux	-	-	-	-	LC	LC	LC	R	F						
Glyceria maxima (Hartm.) Holmb., 1919	Glycérie aquatique	-	-	-	-	LC	LC	LC	R	F		1				+
Callitriche stagnalis Scop., 1772	Callitriche des marais	-	-	-	-	LC	LC	LC	R	F		+				
Equisetum palustre L., 1753	Prêle des marais	-	-	-	-	LC	LC	LC	R	F		+				
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	5	-	-	-	-	NA	NA	AC	N					+	
Acer negundo L., 1753	Érable negundo	4	-	-	-	-	NA	NA	R	N		2		2	+	
Rumex crispus L., 1753	Rumex crépu	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		r	r	r	r	
Arctium lappa L., 1753	Grande bardane	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		r			r	
Myosotis scorpioides L., 1753	Myosotis des marais	-	-	-	-	LC	LC	LC	C	TF		r				
Solanum dulcamara L., 1753	Douce-amère	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		r			r	
Valeriana officinalis L., 1753	Valériane officinale	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		r			+	
Carex hirta f. hirta	0	-	-	-	-	-	LC	-	CC	TF		+				
Iris pseudacorus L., 1753	Iris faux acore	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		+			r	r
Salix caprea L., 1753	Saule marsault	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		+			1	
Sparganium erectum L., 1753	Rubanier dressé	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		+				
Viscum album L., 1753	Gui des feuillus	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		+		+		
Alnus glutinosa (L.) Gaertn., 1790	Aulne glutineux	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		2			r	
Acer platanoides L., 1753	Érable plane	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		r		n		
Angelica sylvestris L., 1753	Angélique sauvage	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	TF		r			r	

Figure 19. Flore // Résultats d'inventaires sur l'ensemble de la ZIP

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EEE	Déterminant ZNIEFF	Directive habitat	Statut légal	Vulnérabilité européenne	Vulnérabilité régionale	Vulnérabilité nationale	Rareté régionale	Enjeux	Habitat	G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	E2.222 // Prairies de fauche hygrosophiles planitiaires médio-européennes	G1.C1 // Plantations de *Populus*	G5.85 // Clairières à couvert arbustif X G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues […]	C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau
											Relief	cuvette en eau (berges douces et très pentues)	plat	plat	Plat	pentes douces, pentes abruptes localement
											Sol	argileux	argileux	argileux	argileux	limono argileux
											Recouvrement arborescent (%)	45	10	70	10	50
											Recouvrement arbustif (%)	20	5	20	30	25
											Recouvrement herbacé (%)	35	85	10	60	25
												Abondance dominance par habitats				
Cardamine pratensis L., 1753	Cardamine des prés	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	TF		r				
Carex divulsa Stokes, 1787	Laîche écartée	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	TF		r				
Carex riparia Curtis, 1783	Laîche des rives	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		r				
Cornus mas L., 1753	Cornouiller mâle	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		r			+	
Cornus sanguinea L., 1753	Cornouiller sanguin	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		r		r	+	
Corylus avellana L., 1753	Noisetier	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		r			r	
Dipsacus fullonum L., 1753	Cabaret des oiseaux	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	TF		r			r	
Euonymus europaeus L., 1753	Bonnet-dévêque	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		r				
Filipendula ulmaria (L.) Maxim., 1879	Reine des prés	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		r			1	
Geranium robertianum L., 1753	Herbe à Robert	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		r			r	
Geum urbanum L., 1753	Benoîte commune	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		r		r		
Phalaris arundinacea L., 1753	Baldingère faux-roseau	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		r				
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		r				
Populus alba L., 1753	Peuplier blanc	1	-	-	-	LC	NA	LC	RR	TF		r				
Prunus avium var. avium (L.) L., 1755	Merisier	-	-	-	-	-	DD	-	CCC	TF		r			r	
Prunus spinosa L., 1753	Épine noire	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		r		r		
Rubus fruticosus L., 1753	Ronce de Bertram	-	-	-	-	-	LC	-	CCC	TF		r			2	
Rumex obtusifolius L., 1753	Patience à feuilles obtuses	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		r			r	
Poa pratensis L., 1753	Pâturin des prés	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		+	+			
Dactylis glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		+	1		+	
Glechoma hederacea L., 1753	Lierre terrestre	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		+			r	
Urtica dioica L., 1753	Ortie dioïque	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		+			r	
Crataegus monogyna Jacq., 1775	Aubépine à un style	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		+		+		
Galium aparine L., 1753	Gaillet gratteron	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		+				
Lysimachia nummularia L., 1753	Lysimaque nummulaire	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		+	r			
Acer pseudoplatanus L., 1753	Érable sycomore	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		+			r	
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812	Brachypode des bois	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		+				
Mentha aquatica L., 1753	Menthe aquatique	-	-	-	-	LC	LC	LC	C	TF		+				
Ranunculus auricomus L., 1753	Renoncule à tête dor	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	TF		+				

Figure 19. Flore // Résultats d'inventaires sur l'ensemble de la ZIP

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EEE	Déterminant ZNIEFF	Directive habitat	Statut légal	Vulnérabilité européenne	Vulnérabilité régionale	Vulnérabilité nationale	Rareté régionale	Enjeux	Habitat	G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	E2.222 // Prairies de fauche hygrosophiles planitiaires médio-européennes	G1.C1 // Plantations de *Populus*	G5.85 // Clairières à couvert arbustif X G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues […]	C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau
											Relief	cuvette en eau (berges douces et très pentues)	plat	plat	Plat	pentes douces, pentes abruptes localement
											Sol	argileux	argileux	argileux	argileux	limono argileux
											Recouvrement arborescent (%)	45	10	70	10	50
											Recouvrement arbustif (%)	20	5	20	30	25
											Recouvrement herbacé (%)	35	85	10	60	25
												Abondance dominance par habitats				
Ribes rubrum L., 1753	Groseillier rouge	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	TF		+		+		
Populus tremula L., 1753	Peuplier Tremble	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF		1		4		
Lemna minor L., 1753	Petite lentille deau	-	-	-	-	LC	LC	LC	C	TF		4				3
Fraxinus excelsior L., 1753	Frêne élevé	-	-	-	-	NT	LC	LC	CCC	TF		2				
Salix alba L., 1753	Saule blanc	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		3				
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara &Grande, 1913	Alliaire	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	TF		1		1		
Geranium dissectum L., 1755	Géranium découpé	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		r	r			
Carex acutiformis Ehrh., 1789	Laîche des marais	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		+	r			
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792	Capselle bourse-à-pasteur	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF			r		r	
Trifolium arvense L., 1753	Trèfle des champs	-	-	-	-	LC	LC	LC	AR	TF			r			
Valerianella locusta (L.) Laterr., 1821	Mache doucette	-	-	-	-	-	LC	LC	C	TF			r			
Veronica chamaedrys L., 1753	Véronique petit chêne	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF			r			
Epipactis helleborine (L.) Crantz, 1769	Épipactis à larges feuilles	-	-	-	-	LC	LC	LC	AR	TF			i			
Alopecurus pratensis L., 1753	Vulpin des prés	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF			+			
Centaurea jacea L., 1753	Centaurée jacée	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	TF			+			
Cerastium fontanum subsp. vulgare Greuter &Burdet, 1982	Céraiste commun	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF			+			
Galium verum L., 1753	Gaillet jaune	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF			+		r	
Rumex acetosa L., 1753	Oseille des prés	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF			+	+		
Tragopogon pratensis L., 1753	Salsifis des prés	-	-	-	-	-	LC	LC	C	TF			+			
Bromus hordeaceus L., 1753	Brome mou	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF			4			
Ranunculus bulbosus L., 1753	Renoncule bulbeuse	-	-	-	-	-	LC	LC	CC	TF		r	3		r	
Lolium perenne L., 1753	Ivraie vivace	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF			3			
Plantago lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	-	-	-	-	LC	LC	LC	CCC	TF			2			
Trifolium dubium Sibth., 1794	Trèfle douteux	-	-	-	-	-	LC	LC	C	TF			1		r	
Barbarea vulgaris W.T.Aiton, 1812	Barbarée commune	-	-	-	-	LC	LC	LC	C	TF		r			+	
Caltha palustris L., 1753	Populage des marais	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		r				
Cyperus fuscus L., 1753	Souchet brun	-	-	-	-	LC	LC	LC	AR	TF		r				
Ficaria verna Huds., 1762	Ficaire à bulbilles	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		r				
Galium mollugo L., 1753	Gaillet commun	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		r				

Figure 19. Flore // Résultats d'inventaires sur l'ensemble de la ZIP

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EEE	Déterminant ZNIEFF	Directive habitat	Statut légal	Vulnérabilité européenne	Vulnérabilité régionale	Vulnérabilité nationale	Rareté régionale	Enjeux	Habitat	G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	E2.222 // Prairies de fauche hygrosophiles planitiaires médio-européennes	G1.C1 // Plantations de *Populus*	G5.85 // Clairières à couvert arbustif X G1.21 // Forêts riveraines à *Fraxinus* et *Alnus*, sur sols inondés par les crues […]	C1.221 // Couvertures de lentilles d'eau
											Relief	cuvette en eau (berges douces et très pentues)	plat	plat	Plat	pentes douces, pentes abruptes localement
											Sol	argileux	argileux	argileux	argileux	limono argileux
											Recouvrement arborescent (%)	45	10	70	10	50
											Recouvrement arbustif (%)	20	5	20	30	25
											Recouvrement herbacé (%)	35	85	10	60	25
												Abondance dominance par habitats				
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm., 1791	Jonc à tépales aigus	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		r				
Potentilla reptans L., 1753	Potentille rampante	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		r			+	
Ranunculus acris L., 1753	Bouton dor	-	-	-	-	-	LC	LC	CCC	TF		r				
Rosa canina L., 1753	Rosier des chiens	-	-	-	-	LC	LC	LC	CC	TF		r		+		
Scutellaria galericulata L., 1753	Scutellaire casquée	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	TF		r				
Alisma plantago-aquatica L., 1753	Grand plantain deau	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		i				
Epilobium tetragonum subsp. tetragonum L., 1753	Épilobe à quatre angles	-	-	-	-	-	LC	LC	AC	TF		i		r		
Stachys palustris L., 1753	Épiaire des marais	-	-	-	-	LC	LC	LC	AR	TF		i				
Eleocharis palustris (L.) Roem. &Schult., 1817	Scirpe des marais	-	-	-	-	LC	LC	LC	AC	TF		+				
Galium palustre L., 1753	Gaillet des marais	-	-	-	-	-	LC	LC	C	TF		+				
Veronica anagallis-aquatica L., 1753	Véronique mouron-deau	-	-	-	-	LC	LC	LC	AR	TF		+				
Glyceria fluitans (L.) R.Br., 1810	Glycérie flottante	-	-	-	-	LC	LC	LC	C	TF		1				

Ci-après est présentée la cartographie des enjeux liés à la flore.

Carte 10. Flore // Enjeux

Production SITELECO 08/2022 - Source : BDortho

2.3.2. Note sur les Espèces Exotiques Envahissantes

Les caractéristiques des espèces exotiques envahissantes ayant un impact négatif sur les habitats naturels et la flore du site sont détaillées ci-dessous :

Rappel de la définition des rangs de l'échelle d'invasibilité de Lavergne

RANG 5	Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou codominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.
RANG 4	Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisé l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou codominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.
RANG 3	Taxon invasif se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées) avec une densité plus ou moins forte.
RANG 2	Taxon invasif émergent dont l'ampleur de la propagation n'est pas connue ou reste encore limitée, présentant un comportement invasif ou non (peuplements denses et tendance à l'extension géographique rapide) dans une localité et dont le risque de prolifération a été jugé fort ou cité comme invasive avérée dans un territoire géographiquement proche.
RANG 1	Taxon exotique non invasif, introduit de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque.
RANG 0	Taxon exotique insuffisamment documenté, d'introduction récente sur le territoire, dont le comportement est à étudier.

Acer negundo – l'Érable du Japon

- Potentiel invasif en Bourgogne-Franche-Comté selon l'échelle de Lavergne : 4 ;
- Espèce invasive en cours de colonisation de ces habitats préférentiels (ripisylves). Son caractère dominant engendre un impact avéré et fort sur les communautés végétales envahies.

Reynoutria japonica – la Renouée du Japon

- Potentiel invasif en Bourgogne-Franche-Comté selon l'échelle de Lavergne : 5 ;
- Espèce invasive à distribution large, à forte capacité de dispersion et de colonisation.

L'espèce la plus largement repartie sur le site est *Acer negundo*. En effet, cette espèce est présente sur presque l'ensemble de l'habitat G1.21. Son omniprésence sur l'habitat a un effet réel sur la composition spécifique des strates arbustives et arborées et entre notamment en compétition avec *Ulmus glabra*.

Dans le contexte des travaux envisagés sur le site, *Acer negundo* ne présentent aucun risque. Cependant, la gestion de cette espèce doit être considérée comme prioritaire pour maintenir à long terme la fonctionnalité écologique des ripisylves.

À l'inverse, deux stations de *Reynoutria japonica* sont présentes, une station est très abondante et une seconde est récente et peu abondante. L'impact de cette espèce sur le site est modéré. Néanmoins, l'espèce a une forte capacité de propagation. Les travaux peuvent donc participer largement à la propagation de l'espèce ce qui aurait des conséquentes extrêmement négatives sur le milieu naturel.

Un balisage avant travaux est indispensable ainsi que la mise en place d'un **plan d'éradication rigoureux**.

Illustration 3. Flore // Massifs de Renouée du Japon

La Renouée du Japon est un véritable fléaux lorsqu'elle prolifère le long des cours d'eau. © Siteléco

La cartographie de répartition des EEE est présentée ci-contre.

L'essentiel...

Le site dispose d'une diversité de flore hélophytique assez forte. De nombreuses espèces patrimoniales ont été inventoriées telles que *Wolffia arrhiza, Thalictrum flavum, Carex pseudocyperus.* Par ailleurs, 3 habitats inscrits à la directive habitats-faune-flore sont présents. Néanmoins, la pérennité d'une partie de ces nombreux enjeux est remise en cause à moyen, long termes par la présence de 2 espèces exotiques envahissantes présentes sur le site. Leur gestion doit être envisagée et considérée comme prioritaire.

Carte 11. Flore // Espèces exotiques envahissantes

Production SITELECO 08/2022 - Source : BDortho

Avifaune // Expertises & enjeux

La présente partie se concentre sur le volet ornithologique. Elle se décline de la manière suivante :

- **Méthodologies** et **protocoles d'expertise** utilisés dans le cadre du diagnostic ;
- Analyse des **données** récoltées, présentation des **résultats** ;
- Détermination des **enjeux ornithologiques** saisonniers.

1. Avifaune // Méthodologies d'expertise

1.1. Matériel utilisé

Pour réaliser nos expertises, nous utilisons un **véhicule hybrid all grip**, une **tablette tactile**, des jumelles **Kite Ibis 10 x 42**, une **longue vue Kite SP ED 82 oculaire 25-50x WA**, les bandes sons du **protocole rapaces LPO** et une enceinte Bluetooth 20 Watts. Nous disposons d'une bibliothèque de guides naturalistes et des atlas ornithologiques nationaux et régionaux.

1.2. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques

En ce qui concerne les **conditions météorologiques**, nous avons réalisé nos sorties dans de bonnes **conditions saisonnières** de manière à optimiser la récolte de données. Nos sorties sont représentatives de la saison expertisée et ont eu lieu, dans la mesure du possible, sous un vent nul, avec un ciel dégagé et une température de saison. Selon la saison, des conditions plus venteuses ou nuageuses peuvent être tolérées.

Le tableau suivant présente les périodes échantillonnées, les dates et les horaires des sorties réalisées, les conditions météorologiques, les protocoles utilisés et l'expert de terrain.

Figure 20. Amphibiens // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques

Saisons	*Dates et horaires*	*Conditions météorologiques*	*Experts*	*Protocoles*
Expertise **estivale**	07/06/2022 – 8h00 à 11h30	Temps pluvieux 10 km/h de vent – 16°C	Louis JOLIVOT	Points fixes d'observation répartis à travers l'aire d'étude immédiate Nombre de points = 8 Durée des points = 25 minutes

1.3. Méthodologie de l'expertise ornithologique

Les expertises se sont déroulées de **l'été 2022** (se référer à la figure « *Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques* »).

Les passages d'expertise en période nuptiale ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces nicheuses ;
- Identifier les zones de rassemblement et les habitats d'intérêt pour l'avifaune nicheuse.

Huit points d'écoute et d'observation de 25 minutes ont été répartis à travers l'aire d'étude immédiate. Application de la **méthode des IPA**.

1.3.1. Définition de la méthode des IPA

La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) permet notamment d'obtenir une bonne représentativité du cortège avifaunistique. Développée par Blondel (1975), celui-ci consiste en un échantillonnage ponctuel semi-quantitatif de 20 minutes (ou 10 minutes). Il est admis qu'une dizaine de points par type d'habitat donne une bonne description de son avifaune. Les espèces contactées seront notées par tranches de 5 minutes. Au cours de cet échantillon de temps, tous les contacts visuels et auditifs avec l'avifaune sans limite de distance sont répertoriés.

Carte 12. Avifaune // Protocole d'expertise de l'avifaune

Production SITELECO 06/06/22

1.3.2. Utilisation et correspondance des codes atlas

Pour la période nuptiale nous utilisons les valeurs du code d'atlas permettant de classer la donnée dans trois catégories : nicheur possible, nicheur probable, nicheur certain. L'explication des valeurs est proposée ci-dessous.

Figure 21. Avifaune // Explication des valeurs du code d'atlas

Nidification possible	
2	Présence dans son habitat durant sa période de nidification.
3	Mâle chanteur présent en période de nidification, cris nuptiaux ou tambourinage entendus, mâle vu en parade.
Nicheur probable	
4	Couple présent dans son habitat durant sa période de nidification.
5	Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins, etc.) observé sur un même territoire 2 journées différentes à 7 jours ou plus d'intervalle.
6	Comportement nuptial : parades, copulation ou échange de nourriture entre adultes.
7	Visite d'un site de nidification probable. Distinct d'un site de repos.
8	Cri d'alarme ou tout autre comportement agité indiquant la présence d'un nid ou de jeunes aux alentours.
9	Preuve physiologique : plaque incubatrice très vascularisée ou œuf présent dans l'oviducte. Observation sur un oiseau en main.
10	Transport de matériel ou construction d'un nid ; forage d'une cavité (pics).
Nicheur certain	
11	Oiseau simulant une blessure ou détournant l'attention, tels les canards, gallinacés, oiseaux de rivage, etc.
12	Nid vide ayant été utilisé ou coquilles d'œufs de la présente saison.
13	Jeunes en duvet ou jeunes venant de quitter le nid et incapables de soutenir le vol sur de longues distances.
14	Adulte gagnant, occupant ou quittant le site d'un nid ; comportement révélateur d'un nid occupé dont le contenu ne peut être vérifié (trop haut ou dans une cavité).
15	Adulte transportant un sac fécal.
16	Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes durant sa période de nidification.
17	Coquilles d'œufs éclos.
18	Nid vu avec un adulte couvant.
19	Nid contenant des œufs ou des jeunes (vus ou entendus).
Si seulement un des cas ci-dessus n'est pas applicable	
30	Nicheur possible
40	Nicheur probable
50	Nicheur certain
99	Espèce absente malgré des recherches

2. Avifaune // Analyse des résultats

Les expertises réalisées en période nuptiale ont permis d'**identifier les fonctionnalités du site** pour les oiseaux nicheurs.

2.1. Bilan des expertises de l'avifaune

Lors du passage du 07 juin 2022, ce sont **28 espèces qui ont été recensées** sur la ZIP. Celles-ci s'intègrent dans un contexte prairial associé à des milieux humides et des zones de ripisylve très favorables à l'avifaune. Le cortège d'oiseaux est plutôt classique avec un ensemble de passereaux des haies et des bosquets comme les Mésanges bleues, charbonnières, le Moineau domestique, la Fauvette à tête noire, etc.

Les principaux points à retenir sont les suivants :

- Le **Moineau friquet** // Espèce à patrimonialité forte, le Moineau friquet est en régression forte due à la perte de son habitat, ici 4 individus étaient présents le long de l'Ouche, ils peuvent nicher sur les bordures du cours d'eau ;
- Le **Martin-pêcheur d'Europe** est susceptible de nicher dans les berges lorsque celles-ci sont suffisamment abruptes et hors de l'eau ;
- Le **Pic épeichette** est susceptible de nicher dans les ripisylves sur les bords des bras morts ;
- Le **Bihoreau gris** et le **Héron pourpré** utilisent le site pour s'alimenter. Ils pourraient éventuellement nicher dans les arbres ou buissons bordant les cours d'eau mais cela est peu probable.

Les autres espèces sédentaires sont plutôt communes et sans enjeu particulier. On notera l'Épervier d'Europe, les Mésanges bleue et charbonnière ou encore les Pics épeiche et vert.

2.2. Enjeux // Avifaune hivernante

Ci-après sont évalués les enjeux liés à la période hivernale.

Figure 22. Avifaune // - Enjeux ornithologiques

Espèces	*PN*	*N2000*	*LR Fr*	*LR R*	*Σ*	*Pat.*	*Fct.*	*Enjeux*
Bihoreau gris	Art.3	DO I	NT	VU	2	Fo	2 individus observés s'alimentant dans les bras morts et l'Ouche (code 2)	M
Héron pourpré	Art.3	DO I	LC	EN	2	Fo	2 individus observés s'alimentant dans les bras morts et l'ouche (code 2)	M
Moineau friquet	Art.3	-	EN	EN	4	Fo	Couple observé sur les bords de l'Ouche, nicheur probable dans des cavités de berges ou d'arbres morts (code 4)	Fo
Aigrette garzette	Art.3	DO I	LC	VU	2	M	2 individus observés s'alimentant dans les bras morts et l'ouche (code 2)	F
Bruant jaune	Art.3	-	VU	VU	1	M	Nicheur possible dans les haies proche des zones ouvertes (code 3)	M
Chardonneret élégant	Art.3	-	VU	VU	7	M	Nicheur possible dans les haies et les bosquets proche des zones ouvertes (code 3)	M
Martin-pêcheur d'Europe	Art.3	DO I	VU		2	M	Chasse le long des cours d'eau, peu nicher dans les berges sableuses (code 4)	M
Milan noir	Art.3	DO I	LC	LC	2	M	Un couple en vol avec des matériaux dans les pattes, peuvent nicher dans les environs du site ou dans un arbre en bordure de cours d'eau, ripisylve (code 10)	M
Pic épeichette	Art.3	-	VU	LC	1	M	Nicheur possible en bosquet et ripisylve (code 3)	M
Verdier d'Europe	Art.3	-	VU	LC	1	M	Nicheur possible en bosquet et ripisylve (code 3)	M
Alouette des champs	-	DO II	NT	NT	3	F	Nicheur possible dans les zones de prairies ou cultures (code 3)	TF
Effraie des clochers	Art.3	-	LC	NT	1	F	Chasse dans la zone du projet	TF
Mésange à longue queue	Art.3	-	LC	NT	2	F	Nicheur possible dans les boisements, peupleraie (code 3)	TF
Bergeronnette grise	Art.3	-	LC	LC	2	TF	Nidification possible sur le site	TF
Bergeronnette printanière	Art.3	-	LC	LC	1	TF	Nidification possible sur le site	TF
Coucou gris	Art.3	-	LC	LC	1	TF	Nidification possible sur le site	TF
Fauvette à tête noire	Art.3	-	LC	LC	14	TF	Nidification possible sur le site	TF
Grimpereau des jardins	Art.3	-	LC	LC	3	TF	Nidification possible sur le site	TF
Guêpier d'Europe	Art.3	-	LC	LC	1	TF	Passage en vol au-dessus du site	TF
Héron cendré	Art.3	-	LC	LC	2	TF	Alimentation sur le site	TF
Hypolaïs polyglotte	Art.3	-	LC	LC	3	TF	Nidification possible sur le site	TF
Loriot d'Europe	Art.3	-	LC	LC	2	TF	Nidification possible sur le site	TF
Mésange bleue	Art.3	-	LC	LC	4	TF	Nidification possible sur le site	TF
Mésange charbonnière	Art.3	-	LC	LC	16	TF	Nidification possible sur le site	TF
Moineau domestique	Art.3	-	LC	LC	2	TF	Nidification possible sur le site	TF
Pinson des arbres	Art.3	-	LC	LC	11	TF	Nidification possible sur le site	TF
Pouillot véloce	Art.3	-	LC	LC	5	TF	Nidification possible sur le site	TF
Rossignol philomèle	Art.3	-	LC	LC	19	TF	Nidification possible sur le site	TF
Rougegorge familier	Art.3	-	LC		1	TF	Nidification possible sur le site	TF
Sittelle torchepot	Art.3	-	LC	LC	2	TF	Nidification possible sur le site	TF
Troglodyte mignon	Art.3	-	LC	LC	7	TF	Nidification possible sur le site	TF
Canard colvert	-	Annexe II et III	LC	LC	8	N	Nidification possible sur le site	TF
Merle noir	-	DO II	LC	LC	3	N	Nidification possible sur le site	TF

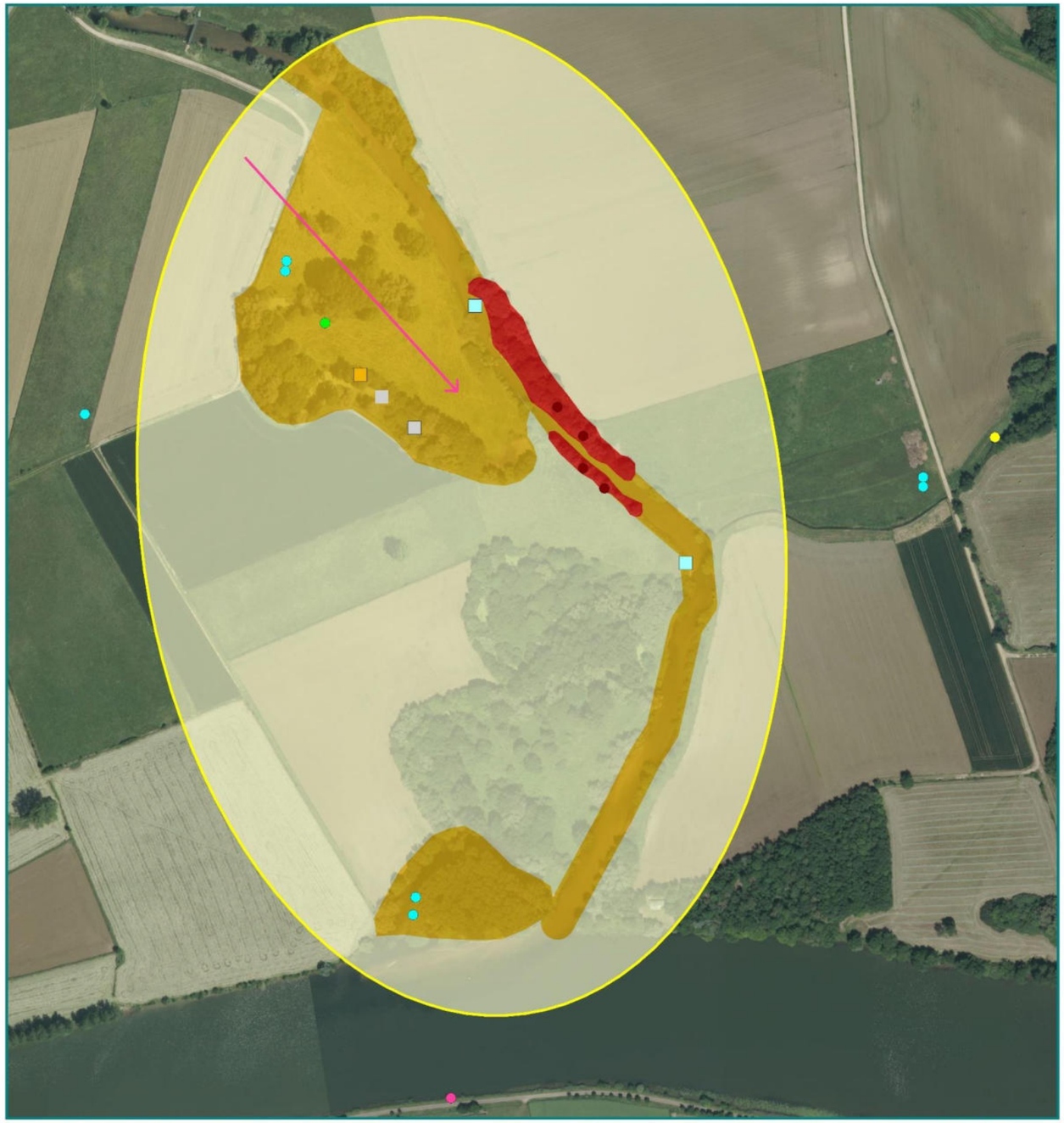
Σ = nombre d'individus
Fct. = Fonctionnalités des habitats naturels pour l'espèce
PN = protection nationale // N2000 = Natura 2000, DO = Directive « Oiseaux » & Annexe // LR N = liste rouge nationale // LR R = liste rouge régionale

Pat. = Patrimonialité
Fo = Fort // M = Modérée
TF = Très faible // F = Faible
N = Nulle

L'essentiel...

Le site est plutôt favorable à l'avifaune et notamment les espèces de zones humides. Les bords de l'Ouche sont favorables au Moineau friquet, au Martin-pêcheur d'Europe voire au Guêpier d'Europe, tandis que les ripisylves sont favorables à la nidification des pics tels que le Pic épeichette. Des ardéidés sont régulièrement observés au bord des cours d'eau mais aussi dans les bras morts. Citons le Bihoreau gris, le Héron pourpré et l'Aigrette garzette.

Carte 13. Avifaune // Enjeux ornithologiques



Production SITELECO 07/2022 - fond ORTHOPHOTO

Chiroptères // Expertises et enjeux

La présente partie se concentre sur le volet chiroptérologique. Elle se décline de la manière suivante :

- **Note sur les chiroptères** ;
- **Méthodologies** et **protocoles d'expertise** utilisés dans le cadre du diagnostic ;
- Analyse des **données** récoltées, présentation des **résultats** ;
- Détermination des **enjeux chiroptérologiques**.

1. Note sur les chiroptères

1.1. Diversité spécifique des chauves-souris

Plus de 1 400 espèces de chauves-souris sont identifiées à travers le monde. Seulement 36 d'entre elles, réparties en 4 familles, sont présentes en France métropolitaine :

Les Rhinolophidés

Cette famille se distingue par une feuille nasale en forme de fer à cheval et la manière dont ces animaux se pendent tête en bas. Elle regroupe 3 espèces :

→ Le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) ;
→ Le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) ;
→ Le Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale*) ;

Les Vespertilionidés

Cette famille regroupe les murins, les pipistrelles, les sérotines, les noctules et les oreillards qui présentent d'importantes variations de taille et de morphologies. C'est la longueur de l'avant-bras et la forme des oreilles et surtout du tragus (petit pavillon interne à l'oreille) qui permet le plus souvent de les distinguer. Plusieurs sont dites jumelles, tant leur morphologie est proche et leur identification reste difficile même pour les spécialistes.

- **Vespertilionidés** (Murin)

→ Le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) ;
→ Le Grand Murin (*Myotis myotis*) ;
→ Le Petit Murin (*Myotis blythii*) ;
→ Le Murin du Maghreb (*Myotis punicus*) ;
→ Le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) ;
→ Le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) ;
→ Le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) ;
→ Le Murin d'Escalera (*Myotis escalerai*) ;
→ Le Murin cryptique (*Myotis crypticus*)
→ Le Murin nustrale (*Myotis nustrale*)
→ Le Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*) ;
→ Le Murin de Brandt (*Myotis brandtii*) ;
→ Le Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*) ;
→ Le Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*) ;
→ Le Murin des marais (*Myotis dasycneme*).

- **Vespertilionidés** (hors Murin)

→ La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
→ La Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*) ;
→ La Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) ;
→ La Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ;
→ La Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) ;
→ L'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) ;
→ L'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*) ;
→ L'Oreillard montagnard (*Plecotus macrobullaris*) ;
→ La Noctule commune (*Nyctalus noctula*) ;
→ La Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) ;
→ La Grande Noctule (*Nyctalus lasiopterus*) ;
→ La Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) ;
→ La Sérotine de Nilsson (*Eptesicus nilsonnii*) ;
→ Le Vespertilion bicolore (*Vespertilio murinus*) ;
→ Le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*).

Molossidés & Minioptéridés

Les Molosses sont caractérisés par une longue queue libre qui dépasse nettement à l'arrière de la chauve-souris. Quant au Minioptère, il se caractérise par un front nettement bombé en forme de tête de bison. Chacune de ces familles compte une seule espèce en France :

→ Le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*) ;
→ Le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*).

1.2. Rôle des chauves-souris dans les écosystèmes

Toutes les chauves-souris de France métropolitaine sont **insectivores**, les chiroptères s'avèrent être ainsi des **auxiliaires de cultures très efficaces**. Ils peuvent en effet ingurgiter **près de la moitié de leur poids** et chasser jusqu'à **3 000 insectes** rien qu'en une seule nuit. Le **régime alimentaire est variable** selon les espèces. La Barbastelle d'Europe préfère les **petites proies tendres** tandis que la Noctule commune privilégie les **gros coléoptères** que l'on retrouve à la cime des arbres. Le Murin à oreilles échancrée quant à lui capture les **araignées** directement sur leur toile. La chasse peut se faire **à l'affut** comme chez le Grand Rhinolophe ou **en glanant les proies** sur les feuilles comme chez les Oreillards.

Les chiroptères se délectent ainsi de **diptères**, d'**hyménoptères**, de **coléoptères**, de **lépidoptères** et de **trichoptères**.

Pour transiter et chasser, les chiroptères utilisent **l'écholocation**, un moyen de localisation des obstacles ou des proies consistant à émettre des ultrasons ou des sons aigus et à apprécier le temps de retour et la déformation de leur écho dans les diverses directions.

Outre leur rôle dans la régularisation des populations d'insectes, les chauves-souris ont aussi une fonction de **pollinisateurs** mais principalement les espèces nectarivores. Cependant, on ne trouve pas ces espèces en France métropolitaine.

1.3. Cycle biologique des chauves-souris

Le cycle biologique des chiroptères suit le rythme des saisons et se divise ainsi en quatre grandes étapes.

Décembre à mars

Tout d'abord, toutes les espèces **hibernent** c'est-à-dire qu'elles passent en léthargie profonde avec des zones du cerveau inactive durant l'hiver. Lorsque les températures commencent à baisser à la fin de l'automne, les individus recherchent un gîte tel qu'une grotte, un tunnel, une cave, un pont, un arbre à cavité, qui présentera une température assez constante, basse mais pas trop, hors gel et à taux d'humidité constant pour maintenir en bon état leur membrane alaire. L'hibernation a lieu en générale de **novembre à mars** selon les conditions météorologiques annuelles. Cet état de léthargie peut être interrompu ponctuellement en cas d'une période de redoux au cours de l'hiver permettant aux chauves-souris d'aller chasser mais cela s'observe principalement dans les régions méditerranéennes.

Mi-mars à mai

Au **printemps**, après une léthargie de plusieurs mois, les individus doivent **reconstituer leurs réserves**. La chasse est donc active dès que les conditions redeviennent favorables à l'entomofaune. C'est à cette période de l'année que les femelles entrent en période de **gestation**. Elles se mettent, dès le mois d'avril, à la recherche d'un **gîte de mise-bas** qui correspond la plupart du temps à un grenier, une grange, un clocher d'église, un pont ou un arbre à cavité qui sont des endroits chauds, calmes, protégés des courants d'air et sombres.

Juin à août

L'été correspond à la période de **mise-bas**. Les espèces se regroupent en **colonies** parfois mixtes et seulement composées de femelle. La mère va mettre bas à un jeune unique (deux dans des cas très rares) qu'elle gardera auprès d'elle jusqu'à l'automne. Les chauves-souris sont des **mammifères vivipares**, la femelle allaite son petit. Le petit vit accroché à sa mère, à l'envers de celle-ci durant les premiers jours de sa vie. Quand ils grandissent, les petits restent accrochés au plafond et les mères les reconnaissent aux sons qu'ils émettent. Une colonie de reproduction n'est pas silencieuse du tout. Les mâles, exclus des colonies maternelles, peuvent se regrouper en groupes bien plus petits ou restent isolés.

Septembre à novembre

Enfin l'automne est la saison de **l'accouplement**, de **la constitution de réserves** et de la **recherche d'un gîte d'hibernation**. Les mâles et les femelles de plusieurs colonies se retrouvent dans de véritables balais aériens dans des gîtes dit de « swarming » qui sont des tunnels, des grottes, des gouffres ou des bâtiments volumineux comme des granges ou des clochers d'église, afin de s'accoupler. Ces brassages sont essentiels pour le **brassage génétique**. On peut même observer différentes espèces au sein d'un même gîte de swarming Une fois accouplés, les individus gagnent leur gîte d'hibernation période durant laquelle la semence du mâle restera précieusement conservée dans une **spermathèque** avant la fécondation puis la gestation printanière.

1.4. Réglementation des chauves-souris

En France métropolitaine **toutes les espèces sont protégées** par l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

2. Chiroptères // Méthodologies d'expertise

2.1. Matériel utilisé

Pour réaliser nos expertises, nous utilisons un détecteur **Pettersson D240X** (protocole actif) couplé à un enregistreur audio MP3, des appareils d'écoute acoustique en continue de type **Song Meter Mini Bat FS** et **Sm4bat Full Spectrum** (protocole passif) couplés à un microphone acoustique **SMM-U2** et une lampe frontale. Pour les analyses sonores en phase bureau nous utilisons les logiciels **Kaleidoscope**, **Batsound** et **Sonochiro**. Enfin nous disposons d'une bibliothèque de guides naturaliste, de l'écologie acoustique des chiroptères d'Europe et de l'atlas des Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse.

2.2. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques

En ce qui concerne les **conditions météorologiques**, nous avons réalisé notre sortie dans de bonnes **conditions saisonnières** de manière à optimiser la récolte de données. Nos sorties sont représentatives de la saison expertisée et ont eu lieu, dans la mesure du possible, sous un vent nul et une température de saison. Selon la saison, des conditions plus venteuses peuvent être tolérées.

Le tableau suivant présente la période échantillonnée, la date et les horaires de la sortie réalisée, les conditions météorologiques, les protocoles utilisés et l'expert de terrain.

Figure 23. Chiroptères // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques

Saison	*Dates et horaires*	*Conditions météorologiques*	*Expert*	*Protocoles*
Mise-bas	07 au 08 juin 2022 **Écoutes actives** : 22h20-00h30 **Écoutes passives** : 21h22-00h56	Dégagé – Vent nul 17°C à 13°C	Fleure LUCET	Points fixes d'écoute active et passive répartis à travers la zone d'étude. Nombre de points actifs = 6 Durée des points = 15 min Nombre de points passifs = 3 Durée des points = de 2h27 à 2h47

2.3. Méthodologie des écoutes nocturnes

Les expertises chiroptérologiques se sont déroulées durant la mise-bas de l'année 2022 (se référer à la figure *« Calendrier, Intervenants &Conditions météorologiques »*).

Afin de **récolter des données précises** et d'**optimiser le temps** passé sur site, plusieurs protocoles ont été simultanément appliqués.

Ce « mix protocolaire » permet de répondre aux objectifs suivants ;

- Bio-évaluer les habitats fréquentés ;
- Expertiser l'ensemble des habitats naturels de la zone d'implantation ;
- Approcher l'exhaustivité en termes de cortège ;
- Étudier les comportements individuels (chasse, transit actif, transit passif) ;
- Quantifier l'activité chiroptérologique par habitat et par période ;
- Identifier les habitats naturels à enjeu et leur rôle pour les chiroptères (chasse, transit, gîtage).

Chacun des protocoles employés dans le cadre de l'expertise chiroptérologique est présenté ci-après.

2.3.1. Protocole d'écoute manuelle au sol - Pettersson D240X

Ce protocole présente l'avantage d'être mobile et de pouvoir rapidement expertiser un habitat donné. Il est davantage qualitatif que quantitatif et permet de **mieux qualifier le comportement** spécifique d'un individu (chasse, transit).

Dans le cadre du protocole d'écoute manuelle, l'expert utilise un appareil d'enregistrement ultrasonore type Pettersson D240X. Six points fixes d'enregistrement de 15 minutes ont été placés afin d'étudier l'ensemble des habitats naturels du site d'étude. La majorité des points est localisée dans des secteurs stratégiques où l'activité et la diversité sont supposées supérieures (lisières, haies) mais également au niveau des milieux ouverts et boisements.

Les écoutes manuelles au sol débutent au crépuscule, de manière à capter les premiers transits et comportements de chasse. Ce protocole a duré 2 heures 10.

En pratique, dès lors qu'un individu se présente, l'expert enregistre le cri émis et tente de déterminer l'espèce directement sur le terrain grâce au signal en expansion de temps et en hétérodyne (dans la mesure du possible). Dans le cas où cela n'a pas été possible, les signaux sont analysés au bureau à l'aide de logiciels d'analyse ultrasonique tels que Batsound et Kaléidoscope Pro.

Le protocole d'écoute manuelle au sol permet :

- D'échantillonner la diversité spécifique d'un habitat ;
- D'échantillonner l'activité au niveau d'un habitat ;
- D'étudier le comportement des individus.

2.3.2. Écoutes en continu ponctuelles – SM4 Full spectrum, SM3Bat et Song Meter Mini Bat FS

En complément des écoutes ponctuelles via un détecteur D240X, nous disposons à des emplacements stratégiques des appareils d'écoute en continu de type SM3Bat, SM4 Full Spectrum et Song Meter Mini Bat FS. Ce protocole permet d'expertiser un habitat donné sur l'ensemble d'une période d'activité (ici le temps du protocole d'écoute actif, soit les deux à trois premières heures de la nuit).

Trois appareils ont été déposés au cours de la nuit d'expertise. Ils ont permis d'échantillonner une lisière de boisement, un boisement et un bord de cours d'eau.

Le protocole d'écoute en continu ponctuelle permet :

- D'analyser la diversité spécifique d'un habitat ;
- D'échantillonner un habitat donné sur plusieurs heures.

Le passage d'expertise a été réalisé dans l'objectif de :

- Réaliser un inventaire quasi-exhaustif des espèces de chiroptères ;
- Identifier la fonctionnalité des habitats pour les chiroptères.

Six points d'écoute active de 15 minutes ont été répartis à travers la zone d'étude ainsi que **trois points d'écoute passive en continu**.

Figure 24. Chiroptères //Protocole d'écoute en continu via un MiniSongMeter

© Siteléco

La cartographie suivante présente la répartition des points d'écoute active et passive des chiroptères.

Carte 14. Chiroptères // Nocturne - Protocoles d'expertise

Production SITELECO 09/2022 - Source : BD ORTHO

2.3.3. Méthode de calcul de l'activité chiroptérologique

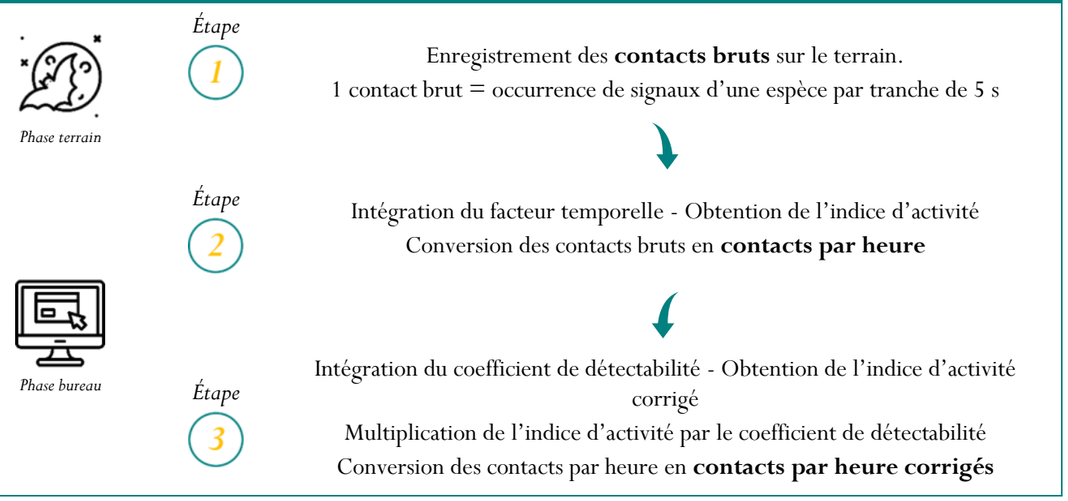
Un contact correspond à l'**occurrence de signaux** d'une espèce de chiroptères, captés en hétérodyne ou en division de fréquence, par tranche de 5 secondes. Le nombre de contacts bruts est **déterminé par l'expert** sur le terrain.

En phase de bureau, les contacts bruts ainsi obtenus sont convertis en **indices d'activité**. Ces derniers se mesurent en nombre de contacts par unité de temps, dans notre cas en contacts par heure. Par exemple, la somme des contacts obtenus pour une espèce lors de trois passages d'écoute au niveau d'un point d'écoute de 10 minutes sont multipliés par deux afin d'obtenir le nombre de contacts par heure (nous avons 3 points de 10 minutes soit 30 minutes d'écoute au total. Nous multiplions par 2 afin de convertir les 30 minutes en une heure).

Afin de réduire les biais liés aux différences d'intensité des émissions pour chaque espèce, l'ultime étape consiste à intégrer le **coefficient de détectabilité**. Ce coefficient est fonction de l'espèce et de l'habitat de détection (milieu ouvert – semi-ouvert – fermé). Nous obtenons ainsi un indice d'activité par heure corrigée **représentatif de l'activité des espèces** comme si chacune émettait avec la même intensité que la Pipistrelle commune. Le biais de la distance de détection est ainsi pallié, nous permettant de comparer l'activité des différentes espèces entre elles.

La figure suivante synthétise les étapes de conversion des contacts bruts vers des contacts par heure corrigés.

Figure 25. Chiroptères // Les étapes de calcul de l'activité chiroptérologique



L'évaluation de l'intensité d'activité des chiroptères se base sur le tableau suivant, provenant du document « Prise en compte des chiroptères dans les études d'impacts des projets éoliens - exigences minimales en Bourgogne, version d'avril 2014 - DREAL Bourgogne ».

Étant donné que le calcul du nombre de contacts par heure corrigé calculé précédemment permet de prendre en compte les différences d'intensité d'émission entre espèces, les intensités d'activité définies dans notre document correspondent à celle d'une espèce à intensité d'émission moyenne, puisque le coefficient correcteur des Pipistrelles est de 1. Lorsque les résultats d'activité sont proches de la limite d'un niveau d'activité, le niveau peut être ajusté à dire d'expert.

Figure 26. Chiroptères // Évaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contact / heure)											
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	>120
Faible[1]													
Moyenne[2]	Faible activité		Activité modérée				Forte activité						
Forte[3]													

[1] audible à moins de 10 m : toutes les petites espèces du genre *Myotis*, toutes les espèces du genre *Rhinolophus*, *Plecotus* et *Barbastellus*.

[2] audible jusqu'à 30 m : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin

[3] audible jusqu'à 100 m : Espèces du genre Sérotine et Noctule

3. Chiroptères // Résultat général des expertises

Afin de porter une **analyse globale** sur l'ensemble de la saison biologique expertisée, nous proposons, ci-après, un tableau général des résultats chiroptérologiques. Une analyse synthétique de ces données est proposée en considérant trois éléments.

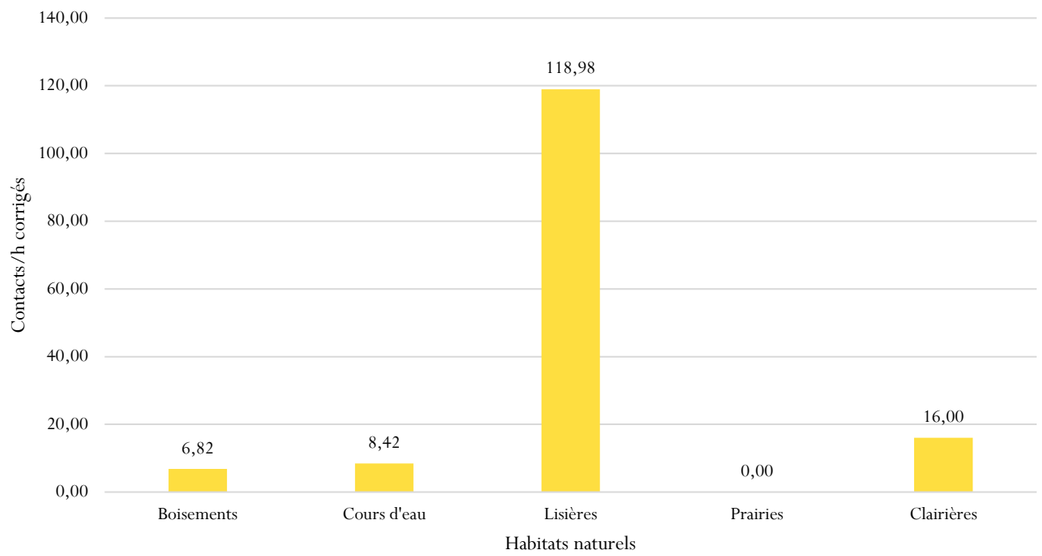
La diversité chiroptérologique générale

Dix espèces de chiroptères ont été recensées au total au cours du passage sur le site et des écoutes en continu ponctuelles sachant que 25 espèces sont présentes en Bourgogne. Cette diversité s'explique par le contexte agricole et aquatique dans lequel s'inscrit le site avec la présence de boisements sur la zone d'étude. On retrouve ainsi à la fois des espèces forestières telles que la **Barbastelle d'Europe**, des espèces de haut vol chassant en milieux ouverts telles que la **Sérotine commune** ou la **Noctule de Leisler** et des espèces plus ubiquistes telles que le **Grand Murin** ou la **Pipistrelle commune**.

L'activité chiroptérologique générale

L'activité chiroptérologique est **forte au niveau des lisières**. Dans les autres habitats, au niveau des boisements, du cours d'eau et des clairières, **l'activité est faible** excepté au niveau des prairies où elle est nulle.

Figure 27. Chiroptères // Activité moyenne par habitat en contacts/h corrigés



Les espèces patrimoniales

Parmi les espèces recensées, certaines présentent un intérêt patrimonial dû à leur rareté, ou l'état de conservation défavorable de leurs populations à l'échelle nationale ou régionale. Les espèces sont dites « patrimoniales » si elles répondent à l'un des trois critères suivants :

- Être inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat Faune Flore de 1992 dressant la liste des espèces communautaires à l'échelon européen ;
- Figurer sur la liste rouge des chiroptères menacés en France de 2017 (statut de conservation : « Quasi-menacé », « Vulnérable », « En danger » ou « En danger critique ») ;
- Présenter un statut défavorable sur la « Liste rouge régionale des chiroptères de Bourgogne » de 2015.

Sur les 10 espèces recensées sur le site, 3 espèces présentent une patrimonialité modérée. Il s'agit de la **Barbastelle d'Europe**, du **Grand Murin** et de la **Noctule de Leisler.** Les autres espèces présentent une patrimonialité faible ou très faible.

Notons que **toutes les espèces de chiroptères sont protégées en France.** Le tableau suivant expose les résultats des expertises de terrain chiroptérologiques. Il présente :

- Les **espèces inventoriées** tout au long de l'étude, avec leur patrimonialité et leur statut de conservation ;
- Le **comportement principal** et le degré d'activité (en contacts par heure corrigés) des espèces par habitat ;
- Les **fonctionnalités** des habitats de l'aire d'étude pour chaque espèce ;

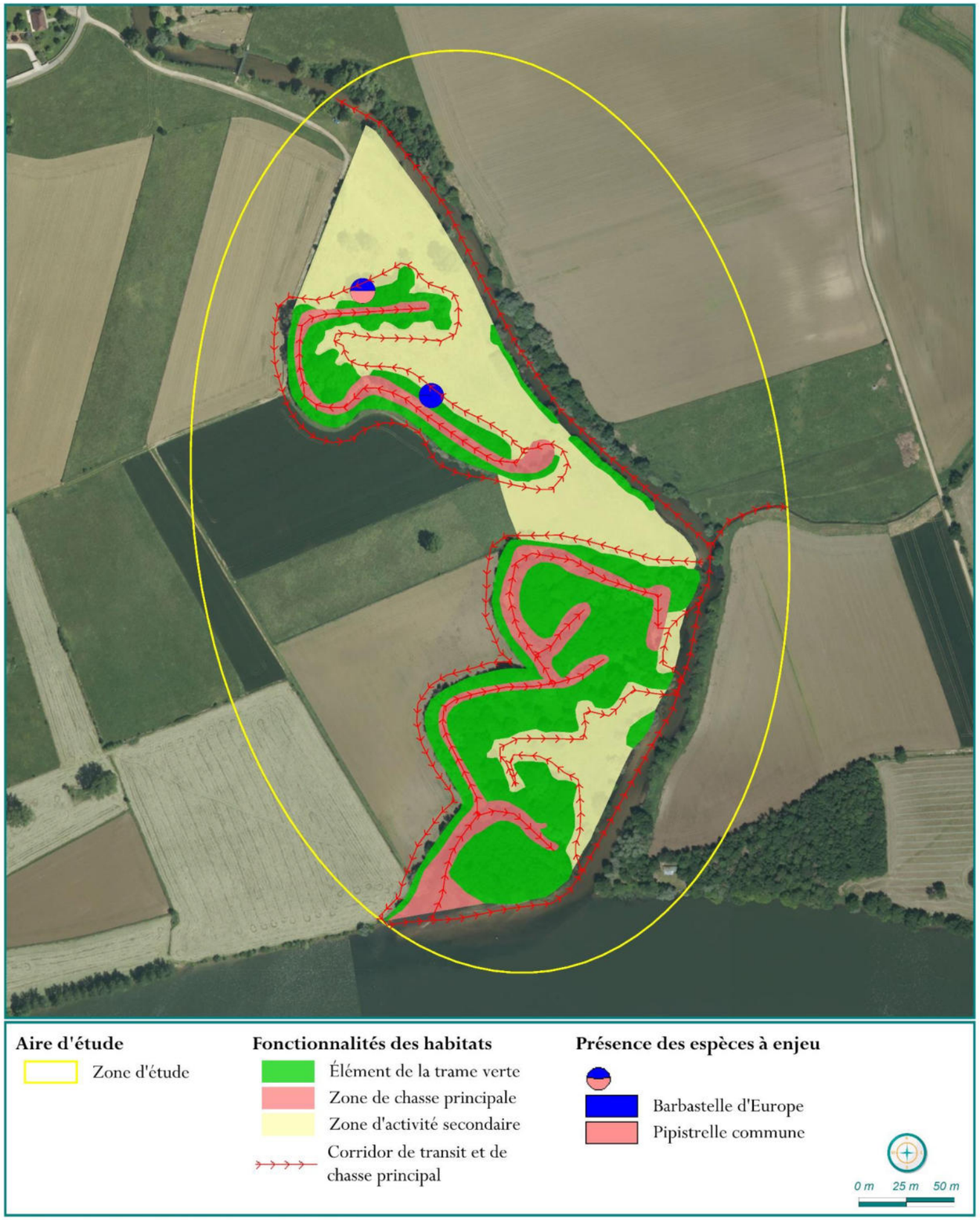
L'enjeu attribué à chaque espèce selon l'habitat considéré.

Figure 28. Chiroptères // Analyse de l'activité & détermination des enjeux chiroptérologiques

Espèces				Boisements (C07)	Cours d'eau (C05, P01, P06)	Lisières (C02, P03, P09)	Prairies (P04)	Clairières (P08)	Fonctionnalité des habitats de la ZIP
Nom vernaculaire	Patrimonialité A	Patrimonialité N	Patrimonialité R						
Grand Murin	Modéré			-	T	-	-	-	Transit
	II/IV	LC	NT						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Nul	Faible	Nul	Nul	Nul	
Barbastelle d'Europe	Modérée			-	T	Chasse	-	-	Domaine vital en tant que territoire de chasse
	II/IV	LC	NT						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Nul	Faible	Fort	Nul	Nul	
Noctule de Leisler	Modérée			T	-	T	-	-	Transit
	IV	NT	NT						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Faible	Nul	Faible	Nul	Nul	
Pipistrelle commune	Faible			T	T	Chasse	-	T	Domaine vital en tant que territoire de chasse
	IV	NT	LC						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Très faible	Très faible	Modéré	Nul	Très faible	
Pipistrelle de Nathusius	Faible			-	T	T	-	-	Transit
	IV	NT	DD						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Nul	Très faible	Très faible	Nul	Nul	
Sérotine commune	Faible			T	T	-	-	-	Transit
	IV	NT	LC						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Très faible	Très faible	Nul	Nul	Nul	
Pipistrelle de Kuhl	Très faible			T	T	Chasse	-	Chasse	Territoire de chasse secondaire
	IV	LC	LC						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Très faible	Très faible	Faible	Nul	Faible	
Murin de Daubenton	Très faible			Chasse	Chasse	T	-	-	Territoire de chasse secondaire
	IV	LC	LC						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Faible	Faible	Très faible	Nul	Nul	
Oreillard gris	Très faible			-	-	T	-	-	Transit
	IV	LC	DD						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Nul	Nul	Très faible	Nul	Nul	
Pipistrelle pygmée	Très faible			-	T	-	-	-	Transit
	IV	LC	DD						
ENJEUX de l'espèce dans l'habitat concerné				Nul	Très faible	Nul	Nul	Nul	

Patrimonialité : **A** : Annexe de la Directive Faune-Flore-Habitat / **N** : liste rouge nationale / **R** : liste rouge / Activité en contacts par heure corrigés : Nulle / Faible / Modérée / Forte T : Transit

Carte 15. Chiroptères // Répartition de l'activité et de la diversité des espèces à enjeu



Production SITELECO 09/2022 - Source : BD ORTHO

4. Analyse des résultats des expertises chiroptérologiques

L'analyse qui suit se décline selon les axes suivants :

- Analyse de la **répartition spatiale** de l'activité chiroptérologique (*où ?*) ;
- Analyse des **enjeux spécifiques** par habitat sur les périodes étudiées (*croisement patrimoniale & conditions d'utilisation du site d'étude*).

In fine, l'objectif est de dresser une liste des enjeux spécifiques en intégrant le facteur temps et le facteur géographique.

4.1. Répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

L'activité chiroptérologique est supérieure au niveau des lisières. Ce sont les principales zones de transit et de chasse des chiroptères à l'échelle du site. Ce sont, de plus, des zones essentielles au transit des espèces liées aux éléments arborés. Enfin, elles appartiennent au domaine vital de la Barbastelle d'Europe et de la Pipistrelle commune en tant que territoire de chasse.

L'activité au niveau des boisements, des cours d'eau et des clairières est faible. On y observe du transit et de la chasse secondaire de Pipistrelle de Kuhl et de Murin de Daubenton. Les boisements sont également potentiels au gîtage d'espèces arboricoles.

L'activité au sein des prairies est nulle, mais l'échantillonnage ayant été très ponctuel on peut supposer que des chiroptères y transitent ponctuellement.

Le tableau suivant présente les fonctionnalités des habitats pour les chiroptères et l'enjeu qui leur est donc attribué.

Figure 29. Chiroptères // Analyse des données spatiales

Habitat	*Analyse*	*Enjeu lié à l'habitat*
	Milieux ouverts	
Prairies	• Faible activité de transit.	F
Clairières	• Territoire de chasse secondaire de la Pipistrelle de Kuhl ; • Faible activité de transit.	F
	Milieux semi-ouverts	
Lisières	• Domaine vital de la Barbastelle d'Europe et de la Pipistrelle commune en tant que territoire de chasse ; • Territoire de chasse secondaire de la Pipistrelle de Kuhl ; • Principale zone de chasse et de transit des chiroptères à l'échelle du site.	Fo

Figure 29. Chiroptères // Analyse des données spatiales

	Milieux fermés	
Boisements	• Territoire de chasse secondaire du Murin de Daubenton ; • Zone de transit ; • Gîtage potentiel d'espèces arboricoles telles que la **Barbastelle d'Europe**.	M
	Milieux aquatiques	
Cours d'eau	• Territoire de chasse secondaire du Murin de Daubenton ; • Importante zone de transit à l'échelle du site.	F

4.2. Résumé des enjeux chiroptérologiques

La méthodologie de détermination des enjeux est détaillée dans la partie « Notion d'enjeux écologiques » du « Cadrage préalable ».

Les analyses réalisées sur la répartition spatiale des chiroptères permettent d'identifier les **fonctionnalités écologiques** de la zone d'étude pour ce groupe. Cette notion de fonctionnalité couplée à la patrimonialité permet de conclure sur un enjeu écologique. L'ensemble des enjeux chiroptérologiques définis précédemment et la cartographie des enjeux sont présentés et détaillés ci-dessous.

Un enjeu fort est attribué aux lisières qui sont d'importantes **zones de chasse et de transit des chiroptères**. Ces habitats font partie du **domaine vital** en tant que territoire de chasse de la **Barbastelle d'Europe** et de la **Pipistrelle commune**. Ce sont également des **territoires de transit** et de chasse secondaire.

Un enjeu modéré est attribué aux boisements qui sont des zones de transit et de chasse secondaire. Ce sont également des zones de gîtage potentiel pour les espèces arboricoles telles :

- Les mâles isolés de **Grand Murin** ;
- Les colonies de **Barbastelle d'Europe** ;
- Les colonies de **Noctule de Leisler** qui apprécient particulièrement les cavités de feuillus proches de la canopée et donnant sur des espaces dégagés (lisières, allées, clairières) ;
- Les **Pipistrelles communes** ;
- Les colonies de **Pipistrelle de Nathusius** qui colonisent des cavités de chênes entre 5 et 10 mètres de hauteur en bordure de boisement pour les colonies de reproduction ou plus au frais en cœur des boisements pour les autres individus.

Un enjeu faible est attribué aux prairies et clairières, ainsi qu'aux cours d'eau qui sont des **zones de faible activité**. On observe une faible activité de transit et de la chasse secondaire dans les milieux ouverts tandis que les transits sont plus importants au niveau des cours d'eau.

L'essentiel...

Les principaux enjeux chiroptérologiques à l'échelle de la zone d'étude se situent au niveau des lisières où l'on observe une activité supérieure de chasse et de transit. Les boisements et la ripisylve sont des zones potentielles au gîtage des chiroptères arboricoles tels que la Barbastelle d'Europe et devront être prospectés par un ou une écologue en cas de projet de coupe d'arbres.

La carte suivante présente les enjeux chiroptérologiques à l'échelle de la zone étude.

Carte 16. Chiroptères // Enjeux de la zone d'étude

Production SITELECO 09/2022 - Source : BD ORTHO

Amphibiens // Expertises & enjeux

La présente partie se concentre sur le volet amphibiens. Elle se décline de la manière suivante :

- Note sur la **biologie des amphibiens** ;
- **Méthodologies** et **protocoles d'expertise** utilisés dans le cadre du diagnostic ;
- Analyse des **données** récoltées, présentation des **résultats** ;
- Détermination des **enjeux batracologiques** saisonniers.

1. Note sur la biologie des amphibiens

Littéralement, les amphibiens sont des animaux ayant deux (amphi) vies (bios). Il est possible de considérer cette définition de deux manières : la première, séparant une **vie larvaire** d'une **vie adulte**, dans chacune desquelles les animaux ont une forme particulière, avec passage de l'une à l'autre grâce à une **métamorphose** ; la deuxième, car ces animaux ont, pour la plupart, une vie aquatique et une vie terrestre, avec souvent des passages réguliers (tous les ans) d'un milieu à l'autre.

La vie des amphibiens commence généralement dans un œuf, chaque espèce pond d'une manière particulière, ce qui permet d'identifier les espèces présentes dès le stade embryonnaire (Illustration ci-dessous).

Illustration 4. Amphibiens // Pontes d'anoures

Ponte de Crapaud commun, *Bufo bufo*, très reconnaissable aux deux lignes d'œufs la composant

Ponte de Sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata*

©Florian RÉVEILLION

À l'éclosion, naissent des **larves**, ou **têtards**. Chez les urodèles – les tritons et salamandres – ils sont **carnivores** tandis qu'ils sont **herbivores** chez les anoures – les grenouilles, rainettes et crapauds. Tous les têtards sont pourvus de **branchies** leur permettant de respirer sous l'eau, en plus de leur respiration cutanée, elles sont très visibles et externes chez les urodèles, mais internes, et donc cachées chez les anoures.

Avec le développement des larves, les branchies vont commencer à régresser, laissant la place aux **poumons**, la mâchoire se modifie, leur permettant de changer de régime alimentaire. Les pattes se développent, permettant alors une sortie de l'eau, et le début de leur nouvelle vie terrestre.

Illustration 5. Amphibiens // Larves d'urodèles

Larves de Salamandre, *Salamandra salamandra terrestris*, et têtards de Crapaud commun, *Bufo bufo*

Jeune larve de Triton palmé, *Lissotriton helveticus*

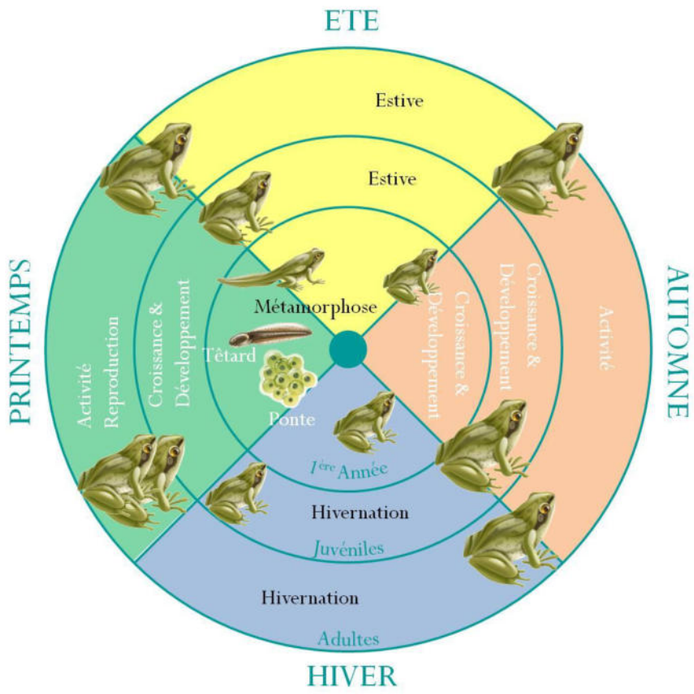
©Florian RÉVEILLION

Les jeunes passent alors quelques années hors de l'eau, jusqu'au stade adulte. Ils vivront durant ce temps dans des zones plus sèches telle que la **litière forestière** où ils pourront se cacher sous toutes sortes d'abris (mousses, pierres, souches *etc.*). Ils trouveront alors une nouvelle source de nourriture à travers différents invertébrés : insectes, cloportes, vers de terre deviennent alors les ressources alimentaires privilégiées. Lors de cette phase de croissance, l'eau n'est souvent plus nécessaire aux amphibiens, ils peuvent même, en l'absence de support leur permettant d'en sortir facilement, s'y noyer. Un milieu humide leur est en revanche indispensable pour s'hydrater.

Devenus adultes, les amphibiens chercheront, au printemps, des milieux aquatiques pour retourner s'y reproduire, les accouplements se passeront alors dans l'eau, et ils y laisseront leurs pontes.

L'illustration proposée ci-après permet de visualiser le cycle biologique des amphibiens depuis le stade d'œuf jusqu'au stade adulte.

Illustration 6. Amphibiens // Schéma du cycle de vie



Cycle de vie d'un amphibien, le stade juvénile durant généralement plusieurs années et la stade adulte se poursuivant le reste de la vie de l'animal, pouvant durer plus de 20 ans.

© Siteléco

Illustration 7. Amphibiens // Sonneur à ventre jaune & du Triton crêté

Sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata*

Triton crêté, *Triturus cristatus*

©Florian RÉVEILLION

On peut noter dans ce cycle quelques cas particuliers chez nos espèces métropolitaines : chez la salamandre, beaucoup plus terrestre, **la reproduction se passe à terre** : les larves se développent *in utero*, les femelles les laisseront l'année suivante dans les ruisseaux ou mares forestières, voire même, dans le cas de certaines populations, naitront des jeunes déjà métamorphosés.

Illustration 8. Amphibiens // Salamandre tachetée & du Pélodyte ponctué

Salamandre, *Salamandra salamandra terrestris*, « accouchant » dans un ruisseau

Pélodyte ponctué, *Pelodytes punctatus*

©Florian RÉVEILLION

Chez l'Alyte accoucheur également, un comportement particulier est observé, **les mâles portent les pontes et les protègent**, jusqu'à trouver un point d'eau où les têtards pourront se développer.

Ce **besoin constant d'humidité** et d'eau fait que les amphibiens se trouvent rarement dans les zones trop sèches, il arrive cependant qu'ils les traversent, allant ainsi d'un milieu de vie à un autre, c'est ainsi que des milliers de crapauds communs peuvent être vus, traversant les champs, les pelouses et prairies sèches et les routes. Au printemps, lors de leur migration pré nuptiale, ils se déplacent alors du milieu forestier dans lequel ils passent l'hiver, vers les ruisseaux, mares ou torrents dans lesquels ils se reproduisent.

Du fait de leur **mœurs essentiellement nocturnes**, il est rare de rencontrer des amphibiens lorsqu'on ne les cherche pas, bien que certaines espèces puissent être entendues de loin. Ce n'est pas pour autant que leur présence est peu probable, en effet, ils sont représentés dans quasiment tous les milieux, à condition qu'un point d'eau, même temporaire, leur permette de se reproduire.

Les menaces pesant sur les amphibiens

Avec 41% des espèces d'amphibiens menacées d'extinction, c'est le groupe le plus en danger de par le monde. Les menaces les plus importantes pesant sur les amphibiens sont d'une part la **destruction et la fragmentation de leur habitat**, et d'autre part les **épidémies de *Batrochochytridium***, champignons s'attaquant à la peau des amphibiens. De manière à limiter ces épidémies, il est important de désinfecter tout le matériel utilisé dans les zones humides, à chaque changement de site.

2. Amphibiens // Méthodologies d'expertise

2.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques

En ce qui concerne les **conditions météorologiques**, nous avons réalisé nos sorties dans de bonnes **conditions saisonnières** de manière à optimiser la récolte de données. Nos sorties sont représentatives de la saison expertisée et ont eu lieu, dans la mesure du possible, sous un vent nul et une température de saison. Selon la saison, des conditions plus venteuses peuvent être tolérées.

Le tableau suivant présente la période échantillonnée, la date et les horaires de la sortie réalisée, les conditions météorologiques, les protocoles utilisés et l'expert de terrain.

Figure 30. Amphibiens // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques

Saisons	*Dates et horaires*	*Conditions météorologiques*	*Experts*	*Protocoles*
Expertise **printanière**	7 juin 2022 22h – 1h	Ciel dégagé - Vent nul 13°C	Fleure LUCET	Recherche à pied sur le site au crépuscule et de nuit, en particulier au niveau des points d'eau durant la période de reproduction et de croissance des larves. Points d'écoute afin d'identifier les chants d'Anoures durant la période de reproduction
Expertise **estivale**	26 juillet 2022 21h30 – 00h	Ciel dégagé - Vent nul 19°C	Manon DUTRY	
Pour la faune terrestre, toutes les données inopinées ici des autres groupes sont considérées. Les repérages diurnes se fait au cours des autres inventaires de jour.				

Au regard de l'activité et de la diversité recensée lors des expertises nous estimons que les conditions météorologiques, ainsi que le nombre et le calendrier des sorties, ont été satisfaisants pour porter une analyse scientifique représentative.

2.2. Méthodologie

Les expertises se sont déroulées au cours du printemps et de l'été 2022 (se référer à la figure « *Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques* »), période à laquelle les amphibiens se regroupent dans les mares et cours d'eau pour se reproduire. Il s'agit de la meilleure période pour effectuer les inventaires, la quasi-totalité des espèces présente est réunie au(x) même(s) endroit(s), ce qui permet un inventaire quasi exhaustif de la diversité. Pour les espèces qui ne seraient pas inventoriées, comme la Salamandre tachetée, des larves sont recherchées, dans les ornières et ruisseaux.

L'inventaire, qui a lieu si possible après des journées pluvieuses, favorables aux amphibiens pour rejoindre les points d'eau, se réalise en deux temps :

- Tout d'abord un **passage de jour ou au crépuscule**, afin d'une part de repérer tous les points d'eau du site, ou proches du site, et d'autre part de réaliser des points d'écoute pour identifier les espèces présentes grâce à leur chant. Les points d'écoute permettent également de repérer des zones humides ne figurant pas sur les cartes, et dissimulées dans la végétation ;
- Ensuite **après le coucher du soleil**, l'inventaire se poursuit, à l'aide d'une lampe frontale, afin d'identifier les espèces présentes dans les points d'eau. En effet, bien que les anoures se fassent entendre en plein jour, la plupart des espèces d'amphibiens sont nocturnes. Ainsi, il sera bien plus aisé d'observer les tritons, salamandres et crapauds de nuit, il n'est alors souvent pas nécessaire de les capturer pour les identifier. Les anoures sont également plus actifs, et bien moins craintifs la nuit.
- Les grenouilles, qui se jettent à l'eau avant même d'être détectées la journée, peuvent longuement se laisser observer la nuit. Le travail d'inventaire le plus important est donc réalisé durant la nuit.

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces présentes ;
- Identifier les habitats d'intérêt pour le cycle biologique (territoires vitaux, territoires secondaires) des amphibiens.

Afin d'augmenter l'efficacité de recherche sur le temps imparti, les milieux les plus propices aux amphibiens (points d'eau, milieux humides et frais) sont prospectés en priorité. Les vastes étendues de milieux peu favorables (grandes cultures, zones rudéralisées etc.) sont prospectées secondairement.

2.3. Matériel utilisé

Hormis une bonne **lampe frontale**, permettant les inventaires de nuit, nous utilisons régulièrement **bottes et waders** afin de parcourir les mares, ainsi qu'éventuellement une **petite épuisette**, permettant la capture (soumise à autorisation préfectorale) des individus sur lesquels subsiste un doute sur l'identification. Ces individus sont identifiés sur place et directement relâchés. Afin d'éviter tout problème de contamination par le Chytride, champignon parasite de la peau des amphibiens, et causant la disparition de nombreuses populations chaque année, **tout le matériel en contact avec l'eau est désinfecté entre chaque mare**.

Afin d'identifier les individus présents, nous utilisons nombre de références bibliographiques, tels que le « Guide des Amphibiens d'Europe (Delachaux et Niestlé) », les « Urodèles du Monde (Jean Raffaëlli, Penclen) » ainsi que des guides régionaux comme le « Guide des Amphibiens et Reptiles de Bourgogne (Bourgogne nature) ». Les identifications se font grâce aux **clés d'identification** présentes dans ces ouvrages, ou, plus généralement, de clés internes à Siteléco, plus pratiques sur le terrain, que nous maintenons à jours en fonction des avancées scientifiques.

3. Amphibiens // Résultats & enjeux

Afin de porter une **analyse globale** sur l'ensemble des saisons biologiques expertisées, nous proposons, ci-après, un tableau général des résultats batrachologiques. Une analyse de ces données est ensuite proposée en considérant trois éléments :

- La **diversité** générale ;
- L'**activité** générale ;
- Les espèces **patrimoniales**.

Le tableau suivant présente l'ensemble des résultats de l'expertise des amphibiens.

Figure 31. Amphibiens // Résultats généraux de l'inventaire herpétologique

										Enjeux
Nom vernaculaire	**Nom scientifique**	**Pat.**	**Nombre d'individus**	**Stade biologique**	**Habitat**	**PN**	**N2000**	**LR Fr**	**LR Ré**	
Grenouille rieuse	*Pelophylax ridibundus*	F	≥ 2	Adulte	Rivière	art.3	DHV	LC	NA	F
Grenouille commune	*Pelophylax kl. esculentus*	TF	≥ 10	Adulte	Méandre & Rivière	art.4	DHV	NT	LC	F
Total général (individus)			**≥ 17**							
Diversité spécifique (espèces)			**2**							

PN *= protection nationale (Article)*
N2000 *= Directive Habitat-Faune-Flore*
LR Fr *= Liste rouge de France métropolitaine*
LR Ré *= Liste rouge régionale*

Pat. *= Patrimonialité*
N *= Nul //* ***TF*** *= Très faible*
F *= Faible //* ***M*** *= Modéré*
Fo *= Fort //* ***TFo*** *= Très Fort*

Les méandres ainsi que la rivière de l'Ouche présentent des caractéristiques plutôt favorables à certaines espèces d'amphibiens. La Grenouille rieuse présente un attrait pour les plans d'eau de grande surface aux bordures composées de graviers ou de sables. Les berges de la rivière de l'Ouche regroupent l'ensemble de ces caractéristiques, c'est donc pour cela qu'un enjeu faible y est appliqué. De plus, des individus de Grenouille rieuse ont été contactés à cet endroit. Les Grenouilles communes étant moins exigeantes écologiquement, on les retrouve dans une grandes majorités de points d'eau (stagnantes ou courantes). Elles s'accommodent de la présence des poissons. Sur le site, l'abondance de l'espèce, justifie un enjeu faible même si elle présente une patrimonialité très faible. Ainsi, un enjeu faible est appliqué aux méandres de l'Ouche, site potentiel de reproduction et de nourrissage pour l'espèce.

Le reste du site est classé en enjeu très faible, car pouvant être utilisé pour l'hivernation ou pour la dispersion des amphibiens.

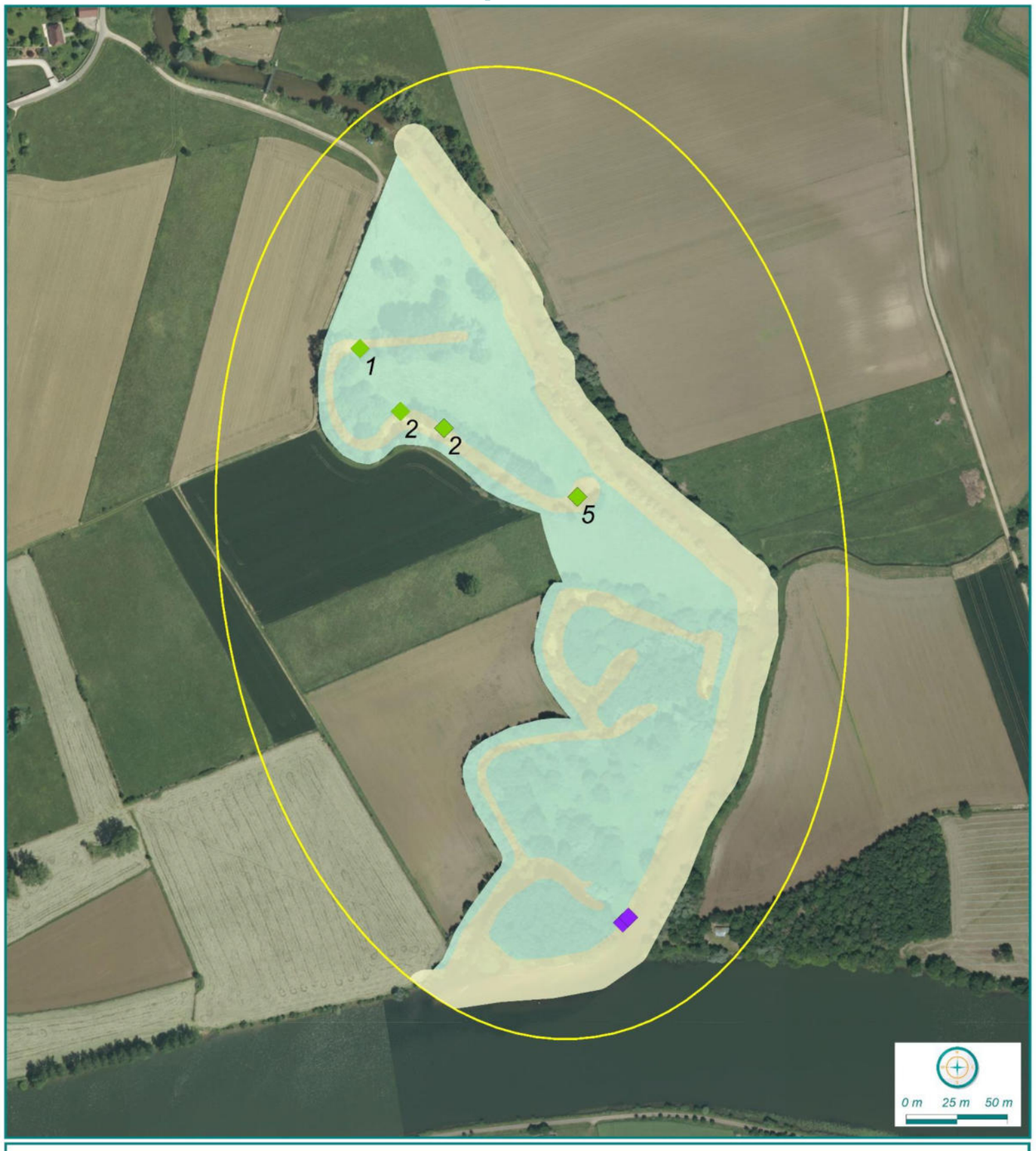
En ce qui concerne les tritons, la présence de poissons prédateurs au sein des méandres et de la rivière sont un facteur limitant à leur installation. En effet, cela impact la reproduction ainsi que le développement des larves et des œufs. De plus, le comblement progressif des méandres par apport naturel de végétations et sédiments implique une réduction de la profondeur d'eau. Les espèces de tritons aux exigences écologiques strictes comme le Triton crêté ou le Triton ponctué ne pourront alors pas s'implanter. Des espèces à niche écologique plus large comme le Triton palmé ou le Triton alpestre pourraient être présentes mais aucune donnée n'a été relevée lors des inventaires.

L'essentiel…

Le site semble plutôt favorable à la reproduction d'amphibiens ubiquistes comme la Grenouille commune et la Grenouille rieuse. En ce qui concerne les tritons, les caractéristiques du site ainsi que l'absence de données semblent montrer que le site n'est pas favorable à leur installation sauf peut-être pour le Triton alpestre et le Triton palmé.

La carte des zones de contact et des enjeux des amphibiens est présentée ci-après.

Carte 17. Amphibiens // Résultats et Enjeux



Aire d'étude
- Zone d'implantation potentielle

Pointage des espèces contactées
- Grenouille rieuse
- Grenouille commune // Nombre d'individu

Enjeux liés aux amphibiens
- Faible
- Très Faible

Production SITELECO - 08/2022 - Source : BD ORTHO

Reptiles // Expertises & enjeux

La présente partie se concentre sur le volet Reptiles. Elle se décline de la manière suivante :

- **Méthodologies** et **protocoles d'expertise** utilisés dans le cadre du diagnostic ;
- Analyse des **données** récoltées, présentation des **résultats** ;
- Détermination des **enjeux** liés aux **reptiles et à leurs habitats**.

1. Note sur la biologie des reptiles

Les reptiles sont définis comme étant des animaux vertébrés portant des écailles soudées. Du point de vue phylogénétique (leur histoire évolutive), ils comportent nombre de groupes, dont le plus récent est celui des oiseaux actuels, en cela, les reptiles constituent un groupe paraphylétique.

Les reptiles sont des animaux très discrets, ce qui explique qu'ils ne soient que peu connus. Cependant, ils sont très présents partout sur le territoire, dans quasiment tous les milieux.

Les Reptiles sont représentés par trois grands clades :

- Les Testudines (anciennement Chéloniens) ;
- Les Squamates ;
- Les Crocodiliens.

Ce dernier groupe n'est pas présent à l'état naturel en France métropolitaine mais uniquement en région de la Guyane. Par conséquent ils ne seront pas traités dans la suite de ce dossier.

Les Testudines

Les tortues sont très peu représentées en France métropolitaine, on y trouve uniquement trois espèces endémiques : L'**Emyde lépreuse** et la **Cistude d'Europe**, toutes deux aquatiques, ainsi que la **Tortue d'Hermann**, terrestre. La Tortue grecque, espèce protégée, est également présente de manière introduite. À l'exception de la Cistude d'Europe, qui remonte jusque dans le bassin parisien, les autres tortues ne sont présentes que dans le sud de la France. Toutes ces espèces, protégées, sont ovipares et longévives. Elles sont présentes dans les mares ou étangs pour les espèces aquatiques, dans lesquels elles vivent et hibernent durant l'hiver. On peut les observer en pleine journée prendre le soleil sur des troncs ou des pierres émergeant de l'eau. Dans le cas des espèces terrestres, elles sont présentes en garrigues, où elles trouvent leurs ressources.

Illustration 9. Reptiles // Espèces de Testudines

Tortue grecquen, *Testudo graeca*

Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*

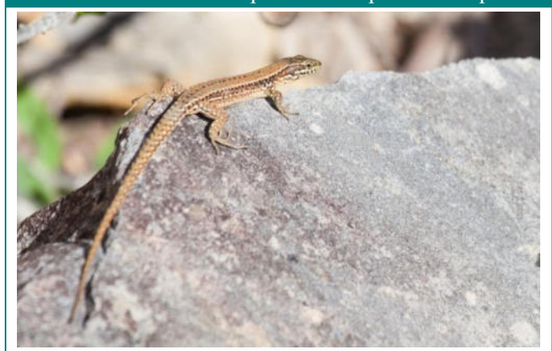
©Florian RÉVEILLION

Les Squamates

Ils regroupent les Sauriens (groupe paraphylétique) et les Ophidiens (groupe monophylétique).

On trouve des espèces de ce clade dans quasiment tous les milieux, certaines affectionnant les milieux secs de rocailles ou garrigues comme le **Lézard ocellé** ou la **Vipère aspic** (pour ne citer qu'eux), d'autres, comme le **Lézard vivipare** ou l'**Orvet fragile** préférant les milieux forestiers humides. Enfin, certaines espèces se trouvent proches de l'eau (Couleuvre à collier) ou passent le plus clair de leur vie dans l'eau (Couleuvre vipérine). On y trouve aussi bien des espèces ovipares, qui vont pondre dans des nids, en prenant soin des œufs ou non, que des espèces vivipares. Les jeunes sont libres et partent du nid dès leur naissance, ils ont alors les mêmes comportements que des adultes.

Illustration 10. Reptiles // Espèces de Squamates



Lézard des murailles, *Podarcis muralis*

Lézard vert, *Lacerta bilineata*

©Florian RÉVEILLION

Les reptiles, contrairement à leurs cousins les oiseaux, sont des animaux ectothermes, *i.e.* qu'ils ont besoin de thermoréguler, en prenant le soleil, afin d'assurer leurs fonctions vitales, en particulier la digestion. Il est ainsi relativement simple d'observer les reptiles en journée, à bonne température, lorsqu'ils sont au soleil, sous des pierres chaudes ou plaques (souvent des objets d'origine anthropique, peu épais et chauffant rapidement au soleil, par exemple une tôle ondulée, un morceau de tapis de transport…) leur permettant d'assurer cachette et bonne température.

Les menaces pesant sur les Reptiles

Aujourd'hui, près de 20% des espèces mondiales de reptiles sont menacées d'extinction, les espèces françaises n'y font malheureusement pas exception. Les menaces pesant sur ce groupe sont multiples, mais nous pouvons citer, parmi les plus importantes, la destruction et la fragmentation des habitats favorables aux reptiles, la diminution de plus en plus importante des insectes dont se nourrissent nombre de reptiles, ou encore le dérangement lié aux activités anthropiques dont ils sont victimes (passages de motos, quads, etc.).

Illustration 11. Reptiles // Orvet fragile & Vipère aspic

Orvet fragile, *Anguis fragilis*, espèce de lézard apode

Vipère aspic, *Vipera aspis*

©Florian RÉVEILLION

2. Reptiles // Méthodologies d'expertise

2.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques

En ce qui concerne les **conditions météorologiques**, nous avons réalisé nos sorties dans de bonnes **conditions saisonnières** de manière à optimiser la récolte de données. Nos sorties sont représentatives de la saison expertisée, elles ont eu lieu lors de journées ensoleillées et, dans la mesure du possible, sous un vent nul.

Le tableau suivant présente la période échantillonnée, la date et les horaires de la sortie réalisée, les conditions météorologiques, les protocoles utilisés et l'expert de terrain.

Figure 32. Reptiles // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques

Saisons	*Dates et horaires*	*Conditions météorologiques*	*Experts*	*Protocoles*
Expertise **printanière**	3 mai 2022 1 journée	Ensoleillé- Vent nul 22°C	Théo PERVILLE	Recherche à pied sur le site de jour, au soleil par vent nul, sur les zones favorables aux reptiles

Pour la faune terrestre, toutes les données inopinées ici des autres groupes sont considérées.

Au regard de l'activité et de la diversité recensées lors des expertises nous estimons que les conditions météorologiques, ainsi que le nombre et le calendrier des sorties, ont été satisfaisants pour porter une analyse scientifique représentative.

2.2. Méthodologie

Les expertises se sont déroulées au cours du printemps 2022 (se référer à la figure « *Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques* »), période à laquelle les reptiles sont actifs, cherchent leur nourriture, thermorégulent et se reproduisent. Il s'agit de la meilleure période pour effectuer les inventaires. Les expertises sont réalisées en priorité dans les zones ouvertes et bien ensoleillées : éboulis, garrigues, landes, pelouses…

L'inventaire, qui a lieu lors de journées ensoleillées favorables aux reptiles, se réalise en un ou plusieurs passage(s), où les milieux les plus favorables sont attentivement scrutés afin de localiser le plus précisément possible les animaux présents. Les principales cachettes favorables (pierres, souches, plaques etc.) sont soulevées afin d'y observer les individus qui n'auraient pas été comptabilisés au préalable. Elles sont immédiatement remises en place afin de ne pas perturber le milieu. Bien que peu d'espèces françaises soient agressives et que très peu soient venimeuses, nous utilisons, par mesure de sécurité, un crochet à reptiles pour soulever les cachettes potentielles. Lorsqu'un reptile est découvert sous un abri, nous attendons qu'il parte pour remettre en place ledit abri afin de ne pas risquer de l'écraser.

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces présentes ;
- Identifier les habitats d'intérêt pour le cycle biologique (territoires vitaux, territoires secondaires) des reptiles.

2.3. Matériel utilisé

Très peu de matériel est nécessaire lors des inventaires reptiles. Comme évoqué auparavant, par mesure de sécurité, nous utilisons un **crochet à reptile** afin de soulever les abris. Le port du pantalon et d'une bonne paire de chaussure est également indispensable en cas de tentative de morsure et pour cheminer dans les éboulis.

Afin d'identifier les individus présents, nous utilisons nombre de références bibliographiques, telles que le « Guide herpeto (Delachaux et Niestlé) », ainsi que des guides régionaux souvent proposés par les associations locales. Les identifications se font grâce aux clés d'identification présentes dans ces ouvrages, ou, plus généralement, de clés internes à Siteléco, plus pratiques sur le terrain, que nous maintenons à jours en fonction des avancées scientifiques.

3. Reptiles // Résultats & enjeux

La sortie effectuée ne nous a pas permis d'identifier d'espèces de reptiles. Malgré cette absence de données, nous ne pouvons pas exclure de manière certaine l'absence totale de ce groupe sur le site. En effet, leur mode vie caché et discret rend leur détection parfois compliquée, en particulier dans les milieux fermés. Il est donc possible de prouver leur présence mais quasiment impossible de démontrer leur absence totale. Au vu des habitats présents sur le site, nous pouvons émettre des hypothèses quant à la présence de certaines espèces.

Le site présente des zones humides fonctionnelles ainsi que des boisements et des haies qui proposent de nombreux abris pour les reptiles. Leur nécessité à prendre le soleil pour réguler leur température les poussent à utiliser des endroits ensoleillés mais toujours à proximité de haies, bois ou encore fourrés. Ils n'utilisent que très rarement des milieux complètement à découvert, cela les exposerait aux prédateurs. Les **lisières de boisements et de haies** sont alors classées en enjeu faible. Ce sont des habitats privilégiés pour les reptiles, or aucune espèce n'a pu être contactée. Un enjeu est attribué à ces milieux fonctionnels pour les reptiles.

La présence d'amphibiens en abondance, proies de certaines espèces de serpents, est un facteur qui pourrait expliquer un attrait potentiel du site pour les espèces liées aux écosystèmes aquatiques. Ces espèces utilisent généralement ces écosystèmes pour leur reproduction. D'après les données de l'INPN seule la **Couleuvre à collier** pourrait potentiellement être présente sur le site. Elle possède une patrimonialité faible en Bourgogne mais sans données concrète de sa présence sur site, seul un enjeu très faible est appliqué aux **zones humides.**

Le reste du site pouvant être utilisé comme zone de transit ou de repos pour les reptiles, un enjeu très faible y est rattaché également.

L'essentiel…

Aucune espèce de reptile n'a pu être inventoriée mais nous ne pouvons pas exclure l'absence totale de ces derniers. Les lisières de bois et haies sont souvent des habitats très favorables pour l'ensemble des espèces de reptiles, un enjeu faible y est donc appliqué. La présence de zones humides et d'amphibiens en abondance permet de ne pas exclure totalement la présence de serpents dont les amphibiens font partie de leur régime alimentaire.

Carte 18. Reptiles // Résultats et Enjeux

Aire d'étude

Zone d'implantation potentielle

Enjeux liés aux reptiles

Faible

Très Faible

0 m 25 m 50 m

Production SITELECO - 08/2022 - Source : BD ORTHO

Mammifères // Expertises & enjeux

La présente partie se concentre sur le volet mammifère. Elle se décline de la manière suivante :

- **Méthodologies** et **protocoles d'expertise** utilisés dans le cadre du (pré)diagnostic ;
- Analyse des **données** récoltées, présentation des **résultats** ;
- Détermination des **enjeux mammalogiques**.

1. Note sur la biologie les mammifères

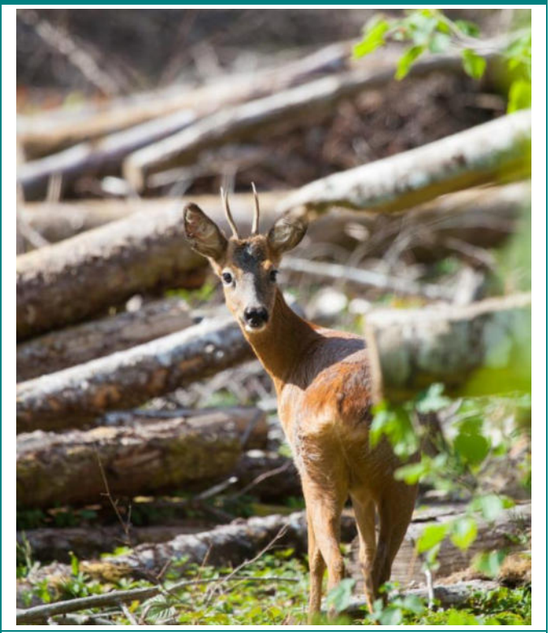
Les mammifères constituent un groupe de vertébrés peu diversifié en comparaison des autres classes. Ils n'en demeurent pas moins un groupe très diversifié du point de vue des fonctionnalités écologiques. Ainsi, on trouve dans ce clade des animaux allant des herbivores prairiaux de toute taille, régulant les populations végétales, aux grands et petits carnivores, régulant les herbivores. Chaque espèce de mammifère va avoir un impact important sur son environnement et tout le cortège vivant l'accompagnant. Ainsi, il a par exemple été montré que le retour du Loup dans le parc national du Yellowstone aux États-Unis avait permis une diversification des milieux et le retour de nombreuses espèces, y compris des amphibiens (Les grands prédateurs ayant régulé les populations de grands herbivores, les forêts sont réapparues, permettant ainsi le retour d'autres mammifères comme les castors qui, modifiant leurs milieux et créant des zones humides grâce à leurs barrages, ont ensuite permis le retour d'espèces d'amphibiens. Source : https://www.consoglobe.com/impact-reintroduction-loup-yellowstone-cg).

Bien que peu d'espèces de mammifères soient protégées, voire au contraire, beaucoup étant encore aujourd'hui considérées comme « nuisible », la plupart ont un rôle essentiel dans notre environnement.

Ainsi, il est important de s'assurer des cortèges présents sur un site, de manière à en éviter la perturbation ou pouvoir en tirer d'importants atouts (une population de chevreuil aide à la régulation des arbres et arbustes, elle peut alors réduire les coûts d'entretien d'un parc solaire par exemple).

Illustration 12. Mammifères // Chevreuil & Renard roux

Renardeau, *Vulpes vulpes*



Chevreuil européen, *Capreolus capreolus*

©Florian RÉVEILLION

2. Mammifères // Méthodologies d'expertise

2.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques

En ce qui concerne les **conditions météorologiques**, nous avons réalisé nos sorties dans de bonnes **conditions saisonnières** de manière à optimiser la récolte de données. Nos sorties sont représentatives de la saison expertisée et ont eu lieu, dans la mesure du possible, sous un vent nul et une température de saison.

Le tableau suivant présente la période échantillonnée, la date et les horaires de la sortie réalisée, les conditions météorologiques, les protocoles utilisés et l'expert de terrain.

Figure 33. Mammifères // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques

Saisons	*Dates et horaires*	*Conditions météorologiques*	*Experts*	*Protocoles*
Expertise **printanière**	3 mai 2022 1 journée	Ensoleillé-Vent nul 22°C	Théo PERVILLE	Recherche à pied sur le site de jour, en particulier au niveau des points d'eau pour la recherche de traces, ainsi que sur le site à la recherche de fèces et autres indices.
Pour la faune terrestre, toutes les données inopinées ici des autres groupes sont considérées.				

Au regard de l'activité et de la diversité recensée lors des expertises nous estimons que les conditions météorologiques, ainsi que le nombre et le calendrier des sorties, ont été satisfaisants pour porter une analyse scientifique représentative.

2.2. Méthodologie

Les expertises se sont déroulées au cours du printemps 2022 (se référer à la figure « *Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques* »).

L'inventaire, qui a lieu si possible lors de journées avec un vent faible, permettant un meilleur repérage des mammifères terrestres :

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces présentes ;
- Identifier les habitats d'intérêt pour le cycle biologique (territoires vitaux, territoires secondaires) des mammifères.

2.3. Matériel utilisé

Hormis une bonne lampe frontale, permettant les inventaires de nuit, nous utilisons des jumelles afin de mieux observer certaines espèces et, pour les plus craintifs et discrets, un piège photo de type RECONYX HC600 placé dans un passage et permettant des observations d'une grande partie de la diversité mammalogique. Le cas échéant nous n'avons pas utilisé de piège photographique.

Afin d'identifier les individus présents, nous utilisons nombre de références bibliographiques, tel que Mammifères des Alpes (Biotope) ou Les traces d'animaux (livre de poche). Les identifications se font grâce aux clés d'identification présentes dans ces ouvrages, ou, plus généralement, de clés internes à Siteléco, plus pratiques sur le terrain, que nous maintenons à jours en fonction des avancées scientifiques.

3. Mammifères // Résultats & enjeux

Afin de porter une **analyse globale** sur l'ensemble des saisons biologiques expertisées, nous proposons, ci-après, un tableau général des résultats mammalogiques. Une analyse de ces données est ensuite proposée en considérant trois éléments :

- La diversité générale ;
- L'activité générale ;
- Les espèces patrimoniales.

Le tableau suivant présente l'ensemble des résultats de l'expertise des Mammifères.

Figure 34. Mammifères// Résultats généraux de l'inventaire des mammifères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Pat.	Nombre d'individus	Observation	PN	N2000	LR Fr	LR R	Enjeux
Castor d'Eurasie	*Castor fiber*	Fo	≥ 1	Hutte, nourrissage et transit	art.2	DHII ; DHIV	LC	NT	Fo
Chevreuil	*Capreolus capreolus*	N	≥ 1	Aboiement	-	-	LC	LC	N
Rat musqué	*Ondatra zibethicus*	N	≥ 7	Observation direct	-	-	LC	NA	N
Lièvre d'Europe	*Lepus d'Europe*	N	≥ 1	Observation direct	-	-	LC	LC	N
Ragondin	*Myocastor coypus*	N	≥ 1	Terrier	-	-	LC	NA	N
Blaireaux européen	*Meles meles*	N	≥ 1	Blaireautière	-	-	LC	LC	N
Total général (individus)			≥ 12						
Diversité spécifique (espèces)			6						

PN = *protection nationale (Article)*
N2000 = *Directive Habitat-Faune-Flore*
LR Fr = *Liste rouge de France métropolitaine*
LR Ré = *Liste rouge régionale*

Pat. = *Patrimonialité*
N = *Nulle*
TF = *Très faible*
F = *Faible*
M = *Modérée*
Fo = *Forte*

Analyse des enjeux liés aux mammifères

La journée d'expertise a permis de mettre en évidence de nombreux indices de présence du **Castor d'Eurasie.** Ces indices indiquent que le site fait partie du **domaine vital** de l'espèce en tant que **zone de refuge** et **zone de nourrissage**.

D'après les données de présence et la profondeur des cours d'eau, il semblerait que ce dernier utilise uniquement la rivière de l'**Ouche** ainsi qu'**une partie des méandres** avec une profondeur d'eau assez significative pour s'installer. Ces derniers sont alors classés en enjeu fort.

Les berges de ces deux réseaux aquatiques, sont sensiblement utilisées comme zones de nourrissages principales mais également comme milieu pour creuser leur terrier ou bien pour y installer leur hutte. Les berges, **zone potentielle de reproduction, de repos** et **de nourrissage**, présentent un enjeu fort à la préservation du Castor.

L'hiver lorsque la végétation est moins importante, le castor va se nourrir davantage d'écorces et de rameaux de différentes essences (peupliers, frênes, aulnes, chênes, sorbiers). Les berges constituées de ces essences font alors partie de sa **zone de nourrissage principale**. Lorsque les denrées ne sont pas assez abondantes au niveau des berges, les individus peuvent alors s'éloigner un peu de ces dernières pour s'alimenter. Ainsi, les boisements à proximité de l'eau et constitués des essences recherchées pour son alimentation sont alors considérés comme **zone de nourrissage secondaire**. Ces boisements sont alors classés en enjeu faible.

Concernant le reste du site, en sachant qu'il peut être utilisé par d'autres espèces de grands et petits mammifères, il est alors classé en enjeu très faible.

L'essentiel...

L'expertise a permis de mettre en évidence la fréquentation formelle du Castor d'Eurasie au sein de la ZIP. C'est une espèce Natura 2000 et déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF ce qui justifie un enjeu fort. L'ensemble des milieux utilisés potentiellement pour la reproduction, le nourrissage ou le repos sont classés en enjeu fort.

Illustration 13. Mammifères // Indices de présence du Castor d'Eurasie sur le site

Ancienne hutte potentielle de Castor d'Eurasie sur les berges d'un méandre
© Louis JOLIVOT

Traces de nourrissage du Castor d'Eurasie sur les berges de l'Ouche
© Théo PERVILLE

Carte 19. Mammifères // Résultats et Enjeux

Aire d'étude
Zone d'implantation potentielle

Pointage des espèces contactées
Castor d'Eurasie

Enjeux liés aux mammifères
Fort
Faible // Nourrissage secondaire
Très Faible

Production SITELECO - 08/2022 - Source : BD ORTHO

Entomofaune // Expertises & enjeux

La présente partie se concentre sur le volet Entomofaune. Elle se décline de la manière suivante :

- **Méthodologies** et **protocoles d'expertise** utilisés dans le cadre du diagnostic ;
- Analyse des **données** récoltées, présentation des **résultats** ;
- Détermination des **enjeux** saisonniers liés à l'entomofaune.

1. Note sur la biologie des Insectes

Les insectes constituent le groupe le plus diversifié sur Terre, parmi lesquels nombre sont de très bons indicateurs de la qualité écologique d'un milieu.

Nous ne nous attarderons ici que sur quelques groupes : les Lépidoptères, les Odonates et les Orthoptères, groupes recherchés en priorité lors de nos inventaires. Mais tout d'abord quelques mots sur des espèces du plus important groupe d'insectes : les Coléoptères.

Les Coléoptères

Ils comportent plus de 300 000 espèces, dont certaines sont protégées au niveau national ou européen. C'est notamment le cas de certains *Cerambycidae* comme le **Grand Capricorne** (*Cerambyx cerdo*) ou la **Rosalie des Alpes** (*Rosalia alpina*), qui tous deux sont indicateurs d'un milieu relativement riche. Autre espèce importante, bien que beaucoup plus discrète et moins colorée : le **Pique prune** (*Osmoderma eremita*). Ce coléoptère, de la famille des cétoines, vit dans les (très) vieux troncs d'arbres creux, dans lesquels se forme un riche humus de feuilles et bois morts. Les larves s'en délectent jusqu'à leur métamorphose. L'adulte y passera également le plus clair de sa vie, consacrée à sa reproduction. Les arbres dans lesquels sont trouvés les Piques prunes abritent le plus souvent une faune extrêmement diversifiée, ils sont d'excellents abris pour les Chiroptères et autres rapaces nocturnes, mais également prisés par nombre d'espèces d'insectes peu communes, dont de nombreux Cérambycides ou Buprestes. De fait, le Pique prune sert d'**espèce parapluie**, *i.e.* que sa protection, et surtout celle de son milieu de vie, permet de protéger un biotope extrêmement riche. Il convient alors, en plus des autres groupes, d'axer au maximum les recherches sur cette espèce, protégée en France et en Europe, dès que le milieu lui est particulièrement favorable.

Illustration 14. Entomofaune // Espèces de Coléoptères

Osmoderma eremita, le Pique prune

Rosalia alpina, La Rosalie des alpes

Les Odonates

Ils font partie des plus anciens insectes. Les espèces, carnivores, de ce clade vivent à proximité de l'eau, dans laquelle se développent les larves. À la fin de la croissance larvaire, ponctuée de plusieurs mues, la larve sort de l'eau et se fixe sur une tige ou un rocher, là, elle effectue sa mue imaginale, donnant ainsi naissance à l'adulte ailé, la métamorphose, ne s'effectuant pas par un stade nymphal, est alors dite incomplète. Les exuvies peuvent alors être utilisées afin d'identifier les espèces présentes, mais, plus généralement, à cause de leur rapide dégradation, il est préférable d'identifier les adultes, soit lorsqu'ils sont posés, soit après capture au filet à papillons. Les inventaires d'Odonates se font généralement aux mois de juin-juillet.

Illustration 15. Entomofaune // Espèces d'Odonates

Accouplement de Cordulies à corps fin (*Oxygastra curtisii*)

Orthétrum réticul *(Orthetrum cancellatum)*

©Florian RÉVEILLION

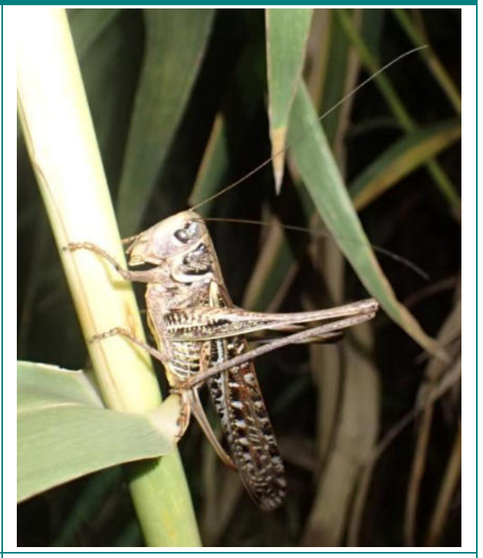
Les Orthoptères

Comme leurs cousins les Odonates, les Orthoptères sont des insectes à métamorphose incomplète. Le cycle larvaire débouche donc directement sur un animal adulte, sans nymphose. La plupart des espèces ne sont visibles, adultes, qu'une fois par an (généralement en été), la diapause s'effectuant souvent au stade embryonnaire. Chez d'autres espèces, au contraire, il est possible de rencontrer des adultes au printemps et en été, en 2 générations distinctes.

Bien que peu d'espèces d'orthoptères soient protégées, beaucoup sont en nette voie de raréfaction et constituent de bons marqueurs environnementaux. Ainsi, il est important de considérer les orthoptères lors des expertises naturalistes.

Illustration 16. Entomofaune // Espèces d'Orthoptères

Saga pedo, la magicienne dentelée



Decticus albifrons¸ Dectique à front blanc

©Florian RÉVEILLION

Les Lépidoptères

Les papillons sont des insectes dont les ailes sont recouvertes d'écailles (lépidos en grec) leur donnant leur couleur. Leur cycle, bien que souvent annuel, peut, en fonction des espèces, comporter 2 générations en une seule année (première génération au printemps, et seconde à la fin de l'été). Dans ce cas, il est fréquent que les individus de chacune des générations diffèrent morphologiquement. Cependant, d'autres espèces réalisent leur cycle complet en plusieurs années, c'est par exemple le cas de l'Azuré du Serpolet, dont la chenille se développe durant 2 années, dont une partie hébergée chez des fourmis.

Illustration 17. Entomofaune // Espèces de Lépidoptères

Azuré du serpolet (*Phengaris arion)*

Nid de chenilles de Damier de la Succise, *Euphydryas aurinia*

©Florian Réveillion

Contrairement aux deux ordres précédents, dont les adultes vivent jusqu'à plusieurs mois, les Lépidoptères, ne vivent souvent à l'âge adulte que quelques semaines. C'est pourquoi il est indispensable, lors de la réalisation d'inventaire, d'être attentif tout au long du printemps et de l'été, afin de ne pas manquer une espèce.

Menaces pesant sur l'entomofaune

Les insectes sont des animaux effectuant un cycle de vie court, voire très court. Ainsi, bien que certaines espèces puissent se développer ou effectuer une diapause durant plusieurs années, la plupart effectuent leur cycle complet (de l'œuf à l'adulte), en une année, voire plusieurs cycles dans une même année. Cette courte durée de vie, et souvent l'impossibilité d'élevage des jeunes par les adultes, conditionne une stratégie de reproduction « r », *i.e.* exponentielle, avec un très grand nombre d'œufs pondus chaque saison et souvent un grand nombre d'adultes vivant peu de temps à ce stade.

Cette durée de vie très limitée d'un individu rend la plupart des populations extrêmement sensibles aux modifications du milieu, aussi temporaires soient elles. Ainsi, si le milieu est trop profondément perturbé (toutes les plantes hôtes détruites dans le cas d'un papillon, toutes les mares comblées dans le cas de libellules…), alors la population peut disparaitre en très peu de temps si les individus n'ont pas la possibilité de migrer vers un autre site à proximité.

L'utilisation de nombreux produits insecticides non sélectifs menace également de nombreuses espèces sensibles. Les continuités écologiques ont alors un fort enjeu pour les populations fragiles, qui peuvent ainsi se déplacer et résister à un bouleversement ponctuel grâce à un fonctionnement méta-populationnel.

2. Entomofaune // Méthodologies d'expertise

2.1. Calendrier, intervenants et conditions météorologiques

En ce qui concerne les **conditions météorologiques**, nous avons été très vigilants quant à la **qualité des conditions météorologiques** et des dates de sortie. Nos expertises sont représentatives de la saison expertisée, elles ont eu lieu lors de journées ensoleillées et, dans la mesure du possible, sous un vent nul.

Le tableau suivant présente la période échantillonnée, la date et les horaires de la sortie réalisée, les conditions météorologiques, les protocoles utilisés et l'expert de terrain.

Figure 35. Entomofaune // Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques

Saisons	*Dates et horaires*	*Conditions météorologiques*	*Experts*	*Protocoles*
Expertise **estivale**	26 juillet 2022 18h – 20h	Couvert - Vent nul 25°C	Manon DUTRY	Recherche à pied sur le site de jour, au soleil par vent nul.

Pour la faune terrestre, toutes les données inopinées issues des autres groupes sont considérées.

Au regard de l'activité et de la diversité recensée lors des expertises nous estimons que les conditions météorologiques, ainsi que le nombre et le calendrier des sorties, ont été satisfaisants pour porter une analyse scientifique représentative.

2.2. Méthodologie

Les expertises se sont déroulées au cours de l'été 2022 (se référer à la figure « *Calendrier, Intervenants & Conditions météorologiques* »), période à laquelle les insectes sont actifs, adultes, cherchent leur nourriture et se reproduisent. Il s'agit de la meilleure période pour effectuer les inventaires. Les inventaires sont réalisés en priorité dans les zones ouvertes et bien ensoleillées : garrigues, landes, pelouses, lisière de forêt, bords de points d'eau, mais aussi sur les chemins forestiers et clairières qu'affectionnent certaines espèces de lépidoptères.

L'inventaire, qui a lieu lors de journées ensoleillées favorables aux insectes, se réalise en un ou plusieurs passage(s), où les milieux les plus favorables sont attentivement scrutés afin de localiser le plus précisément les animaux présents. Lorsqu'il n'est pas possible d'identifier un spécimen directement, il est capturé grâce à un filet à papillons afin d'être identifié. La « chasse » aux orthoptères se pratique aussi grâce à un parapluie japonais, permettant de détecter les insectes présents dans les buissons.

Des points d'écoute peuvent également être réalisés afin d'identifier certaines espèces grâce à leur chant.

Les passages d'expertise ont été réalisés dans l'objectif de :

- Caractériser les espèces présentes ;
- Identifier les habitats d'intérêt pour le cycle biologique (territoires vitaux, territoires secondaires) des insectes.

2.3. Matériel utilisé

Très peu de matériel est nécessaire lors des inventaires entomologiques. Comme évoqué auparavant, l'utilisation d'un **filet à papillons** ainsi que d'un **parapluie japonais** peut être nécessaire. Dans certain cas, la conservation du spécimen est également nécessaire pour une identification plus fiable réalisée par la suite. Afin d'identifier les individus présents, nous utilisons nombre de référence bibliographiques, telles que le Guide des papillons d'Europe (Tristan Lafranchis), les cahiers d'identification (biotope) pour les Odonates et Orthoptères, ainsi que des guides régionaux. Les identifications se font grâce aux clés d'identification présentes dans ces ouvrages, ou, plus généralement, de clés internes à Siteléco, plus pratiques sur le terrain, que nous maintenons à jours en fonction des avancées scientifiques.

3. Entomofaune // Résultats & enjeux

Afin de porter une **analyse globale** sur l'ensemble des saisons biologiques expertisées, nous proposons, ci-après, un tableau général des résultats herpétologiques. Une analyse de ces données est ensuite proposée en considérant trois éléments :

- La diversité générale ;
- L'activité générale ;
- Les espèces patrimoniales.

Le tableau suivant présente l'ensemble des résultats de l'expertise entomologique.

Figure 36. Lépidoptères // Résultats généraux de l'inventaire entomologique

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Pat.	Nombre d'individus	Stade biologique	PN	N2000	LR Fr	LR R	Enjeux
Nymphalidae	Procris	*Coenonympha pamphilus*	N	≥ 10	Adulte	-	-	LC	LC	N
Total général (individus d'espèces patrimoniales)				-						
Diversité spécifique (espèces)				1						

Figure 37. Orthoptères // Résultats généraux de l'inventaire entomologique

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Pat.	Nombre d'individus	Stade biologique	PN	N2000	LR Fr	LR R	Enjeux
Gryllotalpidae	Courtillière commune	*Gryllotalpa gryllotalpa*	N	≥ 1	Adulte	-	-	LC(4)	DD	N
Total général (individus d'espèces patrimoniales)				-						
Diversité spécifique (espèces)				1						

Figure 38. Odonates // Résultats généraux de l'inventaire entomologique

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Pat.	Nombre d'individus	Stade biologique	PN	N2000	LR Fr	LR R	Enjeux
Aeshnidae	Œdipode turquoise	*Aeshna cyanea*	N	≥ 2	Adulte	-	-	LC(4)	LC	N
Calopterygidae	Caloptéryx vierge	*Calopteryx virgo*	N	≥ 1	Adulte			LC(7)	LC	N
Calopterygidae	Caloptéryx éclatant	*Calopteryx splendens*	N	≥ 1	Adulte			LC	LC	N
Platycnemididae	Agrion à larges pattes	*Platycnemis pennipes*	N	≥ 1	Adulte			LC(7)	LC	N
Coenagrionidae	Agrion de Vander Linden	*Erythromma lindenii*	N	≥ 1	Adulte			LC(7)	LC	N
Coenagrionidae	Agrion élégant	*Ischnura elegans*	N	≥ 1	Adulte			LC(10)	LC	N
Libellulidae	Libellule déprimée	*Libellula depressa*	N	≥ 1	Adulte			LC(10)	LC	N
Total général (individus d'espèces patrimoniales)				-						
Diversité spécifique (espèces)				7						

PN = *protection nationale (Article)*
N2000 = *Directive Habitat-Faune-Flore*
LR Fr = *Liste rouge de France métropolitaine*
LR Ré = *Liste rouge régionale*

PN = *protection nationale (Article)*
N2000 = *Directive Habitat-Faune-Flore*
LR Fr = *Liste rouge de France métropolitaine*
LR Ré = *Liste rouge régionale*

Analyse des enjeux liés à l'entomofaune

Le site présente une faible diversité spécifique concernant les lépidoptères et les orthoptères. Les odonates semblent plus présents sur le site avec une diversité spécifique plus importante. Cependant, aucune espèce à patrimonialité n'a pu être contactée.

La sortie effectuée a uniquement permis de réaliser un **échantillonnage partiel** des espèces présentes sur le site. En croisant cela avec les habitats présents sur le site, il est alors possible d'en ressortir des enjeux généraux.

La majorité des espèces a été observée au sein des **prairies** et **clairières** du site ainsi qu'au niveau des **berges de l'Ouche**. Ce sont des milieux généralement considérés comme favorables pour une bonne partie du cortège entomologique. En effet, au sein des clairières et prairies, on retrouve de nombreuses plantes à fleurs **source d'alimentation** pour les lépidoptères au stade adulte. Les zones humides sont essentielles pour **la reproduction** mais aussi pour l'alimentation des odonates. Effectivement au stade adulte, les odonates se nourrissent principalement de diptères qui se retrouvent en plus grands nombres à proximité des **zones humides**. Il faut aussi savoir que les odonates passent l'ensemble de leur phase larvaire en milieu aquatique.

Le site étant composé à la fois de prairies, clairières et de zones humides, il semble alors favorable à l'entomofaune. Ces habitats sont donc classés au minimum en enjeu faible. Le reste du site étant constitué de bois et de milieux fermés cela ne semble pas favorable pour une partie de l'entomofaune donc un enjeu faible y est appliqué.

L'essentiel...

Bien que le nombre d'espèces recensées sur le site ne soit pas négligeable, aucune d'entre elles ne représente d'enjeu particulier. La majorité des espèces a été contactée au niveau des prairies, des clairières et des berges de l'Ouche, c'est pourquoi ces milieux sont classés en enjeu faible pour l'entomofaune, tandis que le reste du site est considéré comme un enjeu très faible.

Carte 20. Entomofaune // Résultats et Enjeux

Production SITELECO - 08/2022 - Source : BD ORTHO

Références bibliographiques

Ouvrages consultés

ABEL J., BABSKI S.-P., BOUZENDORF F. et BROCHET A.-L., 2015. Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs menacés en Bourgogne. Étude et Protection des Oiseaux en Bourgogne, LPO Côte-d'Or. 16 p.

Arthur L., Lemaire M., 2015. – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2e éd., 544 p.

Biegala L., Brisorgueil A (coords), 2013. Guide méthodologique de hiérarchisation des sites protégés et à protéger à Chiroptères. Plan national d'actions chiroptères 2009-2013. 15 p.

ENGREF. (1996). CORINE biotopes. Version originale, types d'habitats français. 175 p.

Issa N. & Muller Y.coord.(2015). *Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale*. LPO/SEOF/MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris, 1 408p.

Lescure J. & Massary de J.-C (coords), 2012 – *Atlas des Amphibiens et Reptiles de France*. Bitopes, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.

Lafranchis T., 2014, 2016. Papillons *de France. Guide de détermination des papillons diurnes*. Diatheo, 351 p.

SHNA, UICN France, Liste Rouge Régionale des Mammifères Hors Chiroptères de Bourgogne. Liste rouge régionale réalisée selon la méthodologie et la démarche de l'UICN, validée en CSRPN le 01/07/2015 ;

SHNA, UICN France, Liste Rouge Régionale des Reptiles de Bourgogne, Liste rouge régionale réalisée selon la méthodologie et la démarche de l'UICN, validée en CSRPN le 20/02/2015 ;

SHNA, UICN France, Liste Rouge Régionale des Amphibiens de Bourgogne, Liste rouge régionale réalisée selon la méthodologie et la démarche de l'UICN, validée en CSRPN le 20/02/2015 ;

SHNA, UICN France, Liste rouge régionale des Chiroptères de Bourgogne, Liste rouge régionale réalisée selon la méthodologie et la démarche de l'UICN, validée en CSRPN le 20/02/2015 ;

SHNA, UICN France, Liste rouge régionale des Rhoplalocères et Zygènes de Bourgogne, Liste rouge régionale réalisée selon la méthodologie et la démarche de l'UICN, validée en CSRPN le 01/07/2015 ;

SHNA, UICN France, Société Française d'Odonatologie, Liste rouge régionale des Odonates de Bourgogne, Liste rouge régionale réalisée selon la méthodologie et la démarche de l'UICN, validée en CSRPN le 20/02/2015 ;

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.

Sites internet consultés

https://www.faune-nievre.org/
http://www.bourgogne-nature.fr/
http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/
https://inpn.mnhn.fr/accueil/index
http://sig.reseau-zones-humides.org/
https://www.legifrance.gouv.fr/
https://www.wildcare.eu/

Citation du document

T. PERVILLE, L. JOLIVOT, F. LUCET (octobre 2022). Projet de reconnexion des méandres de l'Ouche à Échenon (21) – Pré-diagnostic écologique. SITELECO Velars-sur-Ouche, France.

Sujet : POINT AMPHIBIENS // MEANDRE OUCHE ECHENON
De : guillaume.wrona <guillaume.wrona@siteleco.fr>
Date : 12/04/2023, 14:43
Pour : Lisa LARGERON <lisa.largeron@ouche.fr>
Copie à : ETIENNE Floriane <floriane.etienne@arteliagroup.com>

Bonjour,

Dans le cadre de l'expertise complémentaire dans les méandres de l'Ouche à Échenon nous avons identifié une vingtaine de **Triton ponctué** (points jaune sur la carte ci-dessous).

Il s'agit d'une espèce protégée NT en France, EN en Bourgogne l'enjeu est donc fort et vient s'ajouter à ceux déjà identifiés.
Les points verts correspondent à des contacts d'autres espèces, Triton palmé, Grenouille rieuse et Grenouille agile.

Bien cordialement,

Guillaume WRONA
Directeur
03 80 27 03 43
06 75 32 15 36
guillaume.wrona@siteleco.fr

Centre France
3 impasse de la fontaine
21 370 VELARS-SUR-OUCHE

Sud de France
Domaine de Brunel

ANNEXE 3
ETUDES GEOTECHNIQUES

Ouvrages méandres

La Farquée et Les Communs

21170 ECHENON

G2 Phase AVP

Etude Géotechnique de Conception

Phase Avant-Projet

Agence de DIJON

Dossier n° : ADI224052			**Mission : G2 phase Avant-Projet**		
Indice	**Date**	**Modification**	**Rédaction**	**Relecture**	**Nb. Pages + annexes**
A	30/06/2022	1ère diffusion	HP. GEORGET	S. NICOLAS	32 + 10

études et diagnostics géologiques, géotechniques, hydrogéologiques, géophysiques.

DIJON : 10, rue du Paquier – 21600 LONGVIC – Tél : 03 80 43 10 98 – dijon@alios.fr

SIEGE : RD704 – 31, allée de Larrun Aire – 64122 URRUGNE – Tél : 05 59 47 30 30 – contact@alios.fr

S.A.S. au capital de 44 800 € – RCS BDX 402 859 128 – Code APE 7112B – N° TVA intra. FR 76 402 859 128

alios.fr

mieux construire, durablement.

SOMMAIRE

PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET 4
1 CONTEXTE DE L'ETUDE 4
2 CONTEXTE DU PROJET ET CONTENU DE L'ETUDE 5
2.1 Situation et occupation du site 5
2.2 Présentation sommaire du projet 5
2.3 Contenu de la mission géotechnique en lien avec le projet 7
2.4 Investigations géotechniques en lien avec le projet 8
3 ENQUETE DOCUMENTAIRE 9
3.1 Contexte géologique 9
3.2 Risques géotechniques référencés 9
3.3 Historique sommaire du site 10
RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES 12
4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS 12
4.1 Lithologie et essais mécaniques in-situ 12
4.2 Eau 14
4.3 Essais de laboratoire 14
5 SYNTHESE 16
5.1 Synthèse géotechnique 16
5.2 Synthèse hydrogéologique 16
5.3 Sismicité 17
ADAPTATION DES OUVRAGES AU SITE 18
6 PRINCIPES D'ADAPTATION 18
6.1 Critères retenus pour la définition des choix constructifs 18
6.2 Choix constructifs 18
6.3 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) 19
7 ETUDE DES TERRASSEMENTS ET STABILITE DES TERRES 20
7.1 Généralités et moyens 20
7.2 Terrassements à proximité de mitoyens 20
7.3 Traficabilité et gestion des eaux en phase chantier 20
8 ETUDE DES FONDATIONS 22
9 CONCLUSIONS 26
ANNEXES 32

Annexes (8 pages + 2 pages de garde)

- Annexe I : Investigations in situ (4 pages)
  - Schéma d'implantation des sondages
  - Coupes lithologiques et log pressiométriques SP1 à SP3
- Annexe II : Essais de laboratoire (4 pages)
  - Classification GTR

PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

A la demande et pour le compte d'**ARTELIA** - 21, avenue Albert Camus - 21000 DIJON, la société **ALIOS INGENIERIE** - 10, rue du Paquier - 21600 LONGVIC - a réalisé une étude géotechnique de conception de phase avant-projet (G2 Phase AVP) dans le cadre du projet de création d'Ouvrages d'Art sur la commune d'ECHENON (21).

Cette étude fait suite au devis référencé PDI224015/2 du 11/01/2022 accepté par le client.

Mission géotechnique confiée à ALIOS INGENIERIE

Selon la NF-P 94-500 de novembre 2013, l'étude Géotechnique de Conception phase avant-projet (G2 phase AVP) contribue à la mise au point de l'AVP ou de l'APD des ouvrages géotechniques.

L'approche des quantités est exclue de la présente étude.

Documents d'étude

Dans le cadre de cette étude, les documents suivants nous ont été transmis :

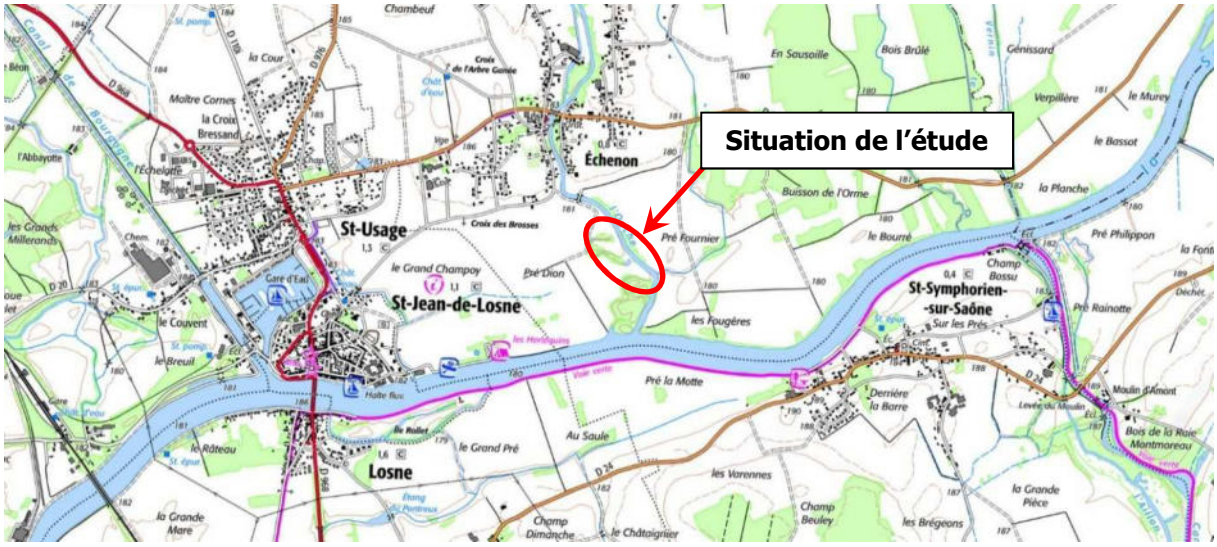
Document	Source	Référence	Date	Nombre de pages et format
Descriptif général du projet	ARTELIA	« Demande de devis – ouvrages méandres à Echenon »	07/01/2022	Email
Localisation des ouvrages	/	/	/	1 fichier format JPG

En complément, nous avons consulté le site INFOTERRE du BRGM où sont répertoriés les sondages déjà réalisés à proximité, les points d'eau et les mouvements de terrains archivés.

2 CONTEXTE DU PROJET ET CONTENU DE L'ETUDE

2.1 Situation et occupation du site

La zone d'étude se situe au niveau des lieux-dits « La Farquée » et « Les Communs », sur la commune d'ECHENON (21).



Situation de l'étude (source Géoportail)

Lors de notre intervention, le site était principalement occupé par des champs enherbés et par des zones boisées à proximité de la rivière « l'Ouche ».

La zone d'étude correspond à d'anciens méandres de l'Ouche.

Il convient de noter la proximité de la Saône à proximité de la zone d'étude.

2.2 Présentation sommaire du projet

Il est projeté la construction de trois Ouvrages d'Art au niveau d'anciens méandres de l'Ouche.

Les ouvrages n°1 et n°2 devront supporter la circulation d'engins et l'ouvrage n°3 ne sera utilisé que pour le passage de bétail.

Localisation des ouvrages

Les autres caractéristiques du projet et les descentes de charges ne sont pas définies.

Il conviendra de s'assurer, dans le cadre de la mission géotechnique de conception phase Projet (G2PRO), que les dispositions constructives préconisées dans la présente étude sont compatibles avec les caractéristiques définitives des ouvrages et les descentes de charges qu'ils engendreront.

2.3 Contenu de la mission géotechnique en lien avec le projet

Etude géotechnique de conception phase avant-projet (mission G2 phase AVP), conformément aux missions géotechniques de l'USG et objet de la norme NF P94-500 (révisée en novembre 2013). Elle a pour buts :

- de définir le contexte géologique et hydrogéologique du site ;
- de reconnaître les caractéristiques géotechniques des formations rencontrées sur le site ;
- de fournir les résultats des essais de laboratoire ;
- d'approcher le modèle hydrogéologique (mesure du niveau d'eau au moment des sondages) ;
- de proposer, en première approche, un modèle géologique ;
- de lister les risques naturels identifiés ;
- de fournir une approche de la Zone d'Influence Géotechnique au moment de notre intervention ;
- de définir le type de fondations envisageables pour le projet, de fournir les paramètres permettant leur dimensionnement et d'évaluer les tassements prévisionnels ;
- d'évaluer les sujétions générales d'exécution des travaux (terrassements…).

Cette mission exclue, entre autres :

- l'estimation approchée des quantités ;
- le diagnostic pollution ;
- la gestion des eaux pluviales ;
- les voiries…

2.4 Investigations géotechniques en lien avec le projet

Pour mener à bien cette étude, il a été réalisé sur site, les 30 et 31/03/2022, les sondages et essais suivants :

- **Trois sondages semi-destructifs**, descendus à 10,00 m de profondeur / sol actuel, avec réalisation de **dix-huit essais pressiométriques au total**. Ces essais permettent de déterminer les caractéristiques mécaniques des différentes formations (Module pressiométrique E_M, pression de fluage pf, pression limite pl*). Les sondages sont reportés SP1 à SP3 sur le plan d'implantation.

A partir des échantillons prélevés, il a été réalisé les essais de laboratoire suivants :

- **Trois classifications GTR** (teneur en eau, analyse granulométrique, Valeur de Bleu d'un sol ou détermination des limites d'Atterberg).

Les essais in situ et de laboratoire ont été réalisés conformément à notre proposition technique.

3 ENQUETE DOCUMENTAIRE

3.1 Contexte géologique

D'après la carte géologique – feuille de SEURRE – à l'échelle du 1/50 000 et la bibliographie disponible, on doit s'attendre à rencontrer, sous de la terre végétale, des formations alluvionnaires.

3.2 Risques géotechniques référencés

Selon le site internet « www.georisques.gouv.fr », à la date de rédaction du présent rapport, les risques et les arrêtés interministériels affectant la zone d'étude sont les suivants :

Thème	Risques	Commentaires
Inondation	**Inondation**	Atlas de Zone Inondable (AZI) cf. ci-dessous
	Inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau	Plan de Prévention des Risques Naturels « Inondation » (PPRN « inondation ») cf. page suivante
	Risque de remontée de nappes[1]	☐ Zone potentiellement sujette aux débordements de nappe
Retrait-gonflement	**Exposition au retrait-gonflement des sols argileux**	▭ Exposition moyenne
Séisme		▭ Zone 2 (sismicité faible)

Nom de l'AZI	Aléa	Date de début de programation	Date de diffusion
Vallée de l'Ouche	Inondation	01/12/1995	01/12/1995
AZI Tille Aval	Inondation - Par une crue à débordement lent de cours d'eau		14/12/2004
AZI SAONE	Inondation - Par une crue à débordement lent de cours d'eau		22/06/2006
AZI Saône	Inondation - Par une crue à débordement lent de cours d'eau		15/06/2006

Atlas de Zone Inondable (AZI)

[1] *Il convient de noter que, compte tenu de l'échelle des cartes, le référencement de la parcelle face au risque « remontées de nappes » est à considérer avec prudence.*

PPRN	Aléa	Prescrit le	Approuvé le
21DDT20010025 - PPR - Echenon	Par une crue à débordement lent de cours d'eau	26/11/2001	03/04/2008

Plan de Prévention des Risques Naturels « Inondation »

Arrêtés catastrophes naturelles référencés

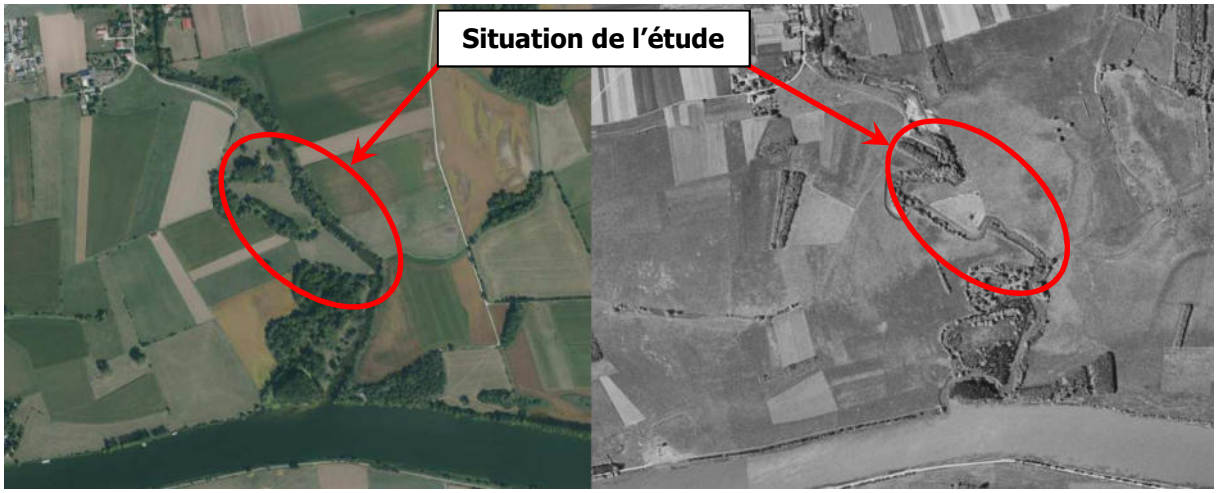
Inondations et/ou Coulées de Boue : 7

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
INTE1806551A	21/01/2018	30/01/2018	09/03/2018	10/03/2018
INTE1316146A	03/05/2013	05/05/2013	20/06/2013	27/06/2013
INTE0100232A	15/03/2001	16/03/2001	27/04/2001	28/04/2001
INTE9400171A	31/12/1993	17/01/1994	12/04/1994	29/04/1994
INTE9400171A	14/10/1993	18/10/1993	12/04/1994	29/04/1994
NOR19830621	16/05/1983	30/05/1983	21/06/1983	24/06/1983
NOR19830111	08/12/1982	31/12/1982	11/01/1983	13/01/1983

Les autres risques éventuels sont non géotechniques (pollution, tempête, radon…) et nous n'avons pas les capacités à juger de leurs impacts sur le projet.

3.3 Historique sommaire du site

En comparant deux photographies aériennes, récente et ancienne, via le site internet « remonterletemps.ign.fr », on constate que le lit de l'Ouche s'est modifié au cours du temps. La zone d'étude correspond à d'anciens méandres.



Comparaison d'une photographie aérienne récente avec une photographie aérienne de 1950 / 1965

Nous n'avons pas d'autre information sur l'historique du site.

4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Le schéma d'implantation des sondages est donné en annexe I.

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont données par rapport à la surface du terrain relevée au moment des sondages.

4.1 Lithologie et essais mécaniques in-situ

La synthèse des résultats des sondages et des essais réalisés permet de mettre en évidence les ensembles suivants, sous quelques centimètres à décimètres de terre végétale :

Formation n°1 :

- Nature : Limon +/- argileux, sableux et graveleux marron, vert et gris // Sable +/- limoneux, argileux et graveleux marron à brun // Argile +/- limoneuse et sableuse marron, verte et grise
- Profondeur : jusqu'à 2,80 / 3,00 m/Terrain Actuel (m/TA)
- Caractéristiques géotechniques :
  - Pressions limites (pl*) : 0,07 à 0,16 MPa
  - Modules pressiométriques (Em) : 0,6 à 1,5 MPa

La formation n°1 présente des caractéristiques géotechniques très faibles. Il ne sera toutefois pas exclu d'y rencontrer des niveaux graveleux +/- épais présentant de meilleures caractéristiques géotechniques.

Formation n°2 :

- Nature : Sable +/- graveleux et argileux
- Profondeur : jusqu'à 4,70 / 4,75 m/TA
- Caractéristiques géotechniques :
    - Pressions limites (pl*) : 0,65 à 0,79 MPa
    - Modules pressiométriques (Em) : 5,3 à 6,6 MPa

La formation n°2 présente des caractéristiques géotechniques moyennes. Elle n'a pas été clairement mise en évidence au droit du sondage SP2.

Formation n°3 :

- Nature : Sable et graviers +/- argileux // Grave +/- argileuse marron
- Profondeur : jusqu'à 8,80 / ≥ 10,00 m/TA (base des sondages SP1 et SP3)
- Caractéristiques géotechniques :
    - Pressions limites (pl*) : > 2,14 à 5,01 MPa
    - Modules pressiométriques (Em) : 12,3 à 32,4 MPa

La formation n°3 présente des caractéristiques géotechniques élevées à très élevées.

La distinction entre cette formation et la formation n°2 reste délicate notamment en sondage semi-destructif. De ce fait, les limites de couches indiquées restent à confirmer.

Formation n°4 :

- Nature : Argile sableuse à sable argileux marron à jaunâtre
- Profondeur : jusqu'à ≥ 10,00 m/TA (base du sondage SP2)

La formation n°4 n'a été mise en évidence qu'au droit du sondage SP2.

Remarques :

Les épaisseurs relevées sont celles mesurées au droit des sondages. Il convient de rappeler que des variations latérales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre sont toujours possibles mais difficiles à détecter compte tenu du rapport infiniment petit entre la surface mesurée par un sondage et la surface à étudier ou à construire (variations latérales de faciès, présence possible de remblais…).

Les lithologies et les limites de couches décrites en sondage semi-destructif sont indicatives. Seule la réalisation de sondages carottés et/ou à la pelle permettrait de s'assurer de la lithologie exacte du site.

Il convient de rappeler le caractère lenticulaire des formations alluvionnaires lié à la mise en place de celles-ci (phases d'érosion et de dépôts successives).

4.2 Eau

Les niveaux d'eau non stabilisés suivants ont été relevés en cours de chantier :

Sondage	SP1	SP2	SP3
Profondeur	1,60 m/TA	1,40 m/TA	Sondage éboulé à 1,10 m/TA

4.3 Essais de laboratoire

Les résultats des essais de laboratoire sont synthétisés ci-après.

Sondage	SP1	SP2	SP3
Profondeur (m/TA)	1,50 / 2,00	1,00 / 1,50	2,00 / 2,50
Formation	n°1		
Classification GTR	A1	A2h	B5

D'après les essais réalisés, la formation n°1 correspond à des matériaux limono-argileux de classes GTR A1 et A2, dans un état « h » au moment des sondages, et à des matériaux limono-graveleux de classe GTR B5.

Les matériaux de classes GTR A1 et B5 sont sensibles à l'eau et aux variations hydriques et changent rapidement d'état hydrique en fonction de leur teneur en eau et des conditions météorologiques. Ils sont sujets au matelassage à l'état « h ».

Les matériaux de classe GTR A2 sont sensibles à l'eau et aux variations hydriques et sont peu à moyennement sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Les prélèvements, réalisés à la tarière mécanique, ont subi un écrêtage lié au diamètre de l'outil utilisé (63 mm – écrêtage de D à Ø/2). Par conséquent, des matériaux de classes GTR CiAi et CiBi pourront être rencontrés sur site. Les conditions de réemploi des matériaux devront donc être adaptées au fur et à mesure de l'avancée du chantier.

5 SYNTHESE

5.1 Synthèse géotechnique

Les investigations réalisées au droit du site du projet ont permis de mettre en évidence les éléments suivants (à confirmer dans le cadre de l'étude géotechnique de conception phase PROjet G2 phase PRO avec la réalisation d'investigations complémentaires) :

Caractéristiques des sols retenues		
Formation	**Base de la formation (1)**	**Caractéristiques représentatives**
n°1	2,80 / 3,00 m/TA	pl^*_k = 0,08 MPa E_{Mk} = 0,8 MPa α = 1/2
n°2	4,70 / 4,75 m/TA (2)	pl^*_k = 0,70 MPa E_{Mk} = 5,5 MPa α = 1/3
n°3	8,80 / ≥ 10,00 m/TA	pl^*_k = 2,70 MPa E_{Mk} = 20,0 MPa α = 1/4

(1) Variations +/- importantes possibles

(2) Formation a priori absente au droit du sondage SP2

5.2 Synthèse hydrogéologique

Les éléments recueillis montrent la présence de circulations d'eau et/ou d'une nappe au droit du site en relation avec l'Ouche et la Saône situées à proximité. La présence d'eau à faible profondeur constituera une sujétion importante lors de la réalisation des travaux.

Il convient par ailleurs de rappeler la présence des cours d'eau qui pourra nécessiter la mise en place d'aménagements pour la réalisation des travaux (batardeau…) et en phase définitive (dispositifs anti-affouillements…).

L'intervention ponctuelle du géotechnicien dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne lui permet pas de fournir des informations hydrogéologiques exhaustives. Seules la mise en œuvre de piézomètres et la réalisation d'un suivi associé à une étude hydrogéologique permettraient d'appréhender les fluctuations des niveaux d'eau et de définir les valeurs caractéristiques.

5.3 Sismicité

Selon les décrets n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité et n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), il peut être retenu les éléments suivants :

- zone de sismicité : 2 (faible) ;
- classe et paramètre de sol S à prendre en compte : B / 1,35 à C / 1,50.

Dans le tableau ci-dessous, les zones grisées rappellent les conditions réunies de sismicité et de catégorie d'importance pour lesquelles les règles de constructions parasismiques de l'Eurocode 8 s'appliquent (L = analyse de liquéfaction requise en complément).

Catégorie d'importance	Zone de sismicité				
	1	2	3	4	5
I					
II			L	L	L
III			L	L	L
IV			L	L	L

Qualification du risque de liquéfaction des sols sous action sismique

En zone de sismicité faible, l'analyse de la sensibilité à la liquéfaction des formations n'est pas requise.

6 PRINCIPES D'ADAPTATION

6.1 Critères retenus pour la définition des choix constructifs

- nature des sols au droit des ouvrages projetés : présence de limon +/- argileux, sableux et graveleux, de sable +/- limoneux, argileux et graveleux et d'argile +/- limoneuse et sableuse (formation n°1) surmontant du sable +/- graveleux et argileux discontinu (formation n°2) puis des sables et graviers +/- argileux et de la grave +/- argileuse (formation n°3) et, enfin, de l'argile sableuse à du sable argileux (formation n°4).

- caractéristiques géomécaniques des sols au droit des ouvrages projetés : formation n°1 présentant des caractéristiques géotechniques très faibles, formation n°2 présentant des caractéristiques géotechniques moyennes et formation n°3 présentant des caractéristiques géotechniques globalement élevées à très élevées.

- présence de circulations d'eau et/ou d'une nappe au sein des formations.

- proximité de l'Ouche.

6.2 Choix constructifs

Il découle des éléments techniques l'adaptation suivante :

- étant donné la présence d'eau à faible profondeur et les caractéristiques géotechniques des formations superficielles, il conviendra de s'orienter vers un principe de fondations profondes de type micropieu.

6.3 Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

La zone d'influence géotechnique correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre :

- l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et/ou de son exploitation) ;

et

- l'environnement (sols et ouvrages environnants).

Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage et peuvent largement déborder de la zone d'étude.

Etant donné les travaux prévus et la topographie du site, la ZIG s'étendra ici à l'emprise du projet ainsi qu'aux terrains à l'amont et latéraux et aux éventuels ouvrages dans la zone d'influence des terrassements de déblai (au minimum bande horizontale équivalente à 3 fois la hauteur des talus par rapport à leur tête et pente à 3B/2H par rapport au pied des talus).

7 ETUDE DES TERRASSEMENTS ET STABILITE DES TERRES

7.1 Généralités et moyens

D'après les éléments en notre possession, la réalisation du projet implique des terrassements en déblai sur de faibles profondeurs et n'intéresseront a priori que la formation n°1.

Les travaux pourront, a priori, être réalisés avec des engins de moyenne à forte puissance dans la formation n°1 dans des conditions climatiques favorables.

Les terrassements pourront rencontrer des circulations d'eau voire la nappe. Il faudra alors prévoir la mise en place de moyens adaptés (pompage, blindage des fouilles…).

7.2 Terrassements à proximité de mitoyens

La réalisation du projet actuel implique l'exécution de travaux au voisinage immédiat d'ouvrages et d'aménagements existants (talus, cours d'eau…). Toutes les précautions devront être prises pour leur éviter tout dommage ou pour éviter toute aggravation des éventuels dommages existants tant en phase provisoire que définitive (soutènements, reprise en sous-œuvre, interactions existant-projet…).

Ces dispositions s'appliquent pour l'ensemble des terrassements liés à la réalisation du chantier (mise en place des longrines, réalisation des fondations profondes et des massifs en tête…).

7.3 Traficabilité et gestion des eaux en phase chantier

Les arases sont très sensibles à l'eau. Il conviendra donc de réaliser les travaux en période climatique favorable. La création de pistes et de plateformes de portance correcte s'avérera nécessaire pour permettre d'assurer la traficabilité.

La faible cohésion des matériaux sableux du site pourra provoquer des problèmes de traficabilité des engins en phase chantier.

En phase travaux, toutes les dispositions devront être prises afin d'éviter la stagnation des eaux de pluie et d'évacuer les éventuelles circulations d'eau d'infiltration (terrassement des arases en toit ou pointe de diamant inversée, pentes avec drains et fossés périphériques en pied de talus pour évacuer les eaux superficielles vers un exutoire gravitaire ou par pompage et éviter leur stagnation lors de la phase travaux).

Enfin, l'ensemble des drainages devra être raccordé à une évacuation contrôlée, hors de l'emprise du chantier.

8 ETUDE DES FONDATIONS

Règle de calcul / Sol d'ancrage

Suivant la nomenclature de la norme d'application nationale de l'Eurocode 7, relative aux fondations profondes (norme NF P94-2628) et son amendement A1 de juillet 2018, les fondations profondes proposées sont des micropieux type III de classe n°8 et de catégorie n°19.

Il appartiendra à l'entreprise d'adapter la technique de réalisation des fondations profondes en fonction des caractéristiques du site, des sols et de ses moyens matériels.

Les micropieux devront être ancrés de 1,50 m minimum dans la formation n°3 atteinte à partir de 2,80 / 4,75 m/TA. Ils seront chemisés double-peau jusqu'à la base de la formation n°1.

Modèle géotechnique en phase avant-projet

Pour les calculs justificatifs de portance des fondations, on retiendra à ce stade et pour les phases ultérieures du projet, la procédure « modèle de terrain » décrite dans la norme NF P 94-262, à partir des essais pressiométriques.

La coupe des sols prise en compte pour les calculs est celle indiquée au paragraphe « Synthèse géotechnique ». **Il convient toutefois de noter que deux modèles ont été pris en compte : formation n°2 présente comme au droit des sondages SP1 et SP3 et formation n°2 absente comme au droit du sondage SP2**.

Effort de pointe

S'agissant de micropieux, l'effort de pointe est négligé.

Frottement latéral

Micropieux type III					
Formation	**pl_e* (MPa)**	**Courbe de frottement latéral fsol**	**Valeur du frottement latéral fsol (kPa)**	**$\alpha_{sol-pieu}$**	**Valeur du frottement latéral arrondie qsi = α fsol (kPa)**
Neutralisation (formation n°1 soit environ 3,00 m)	/	/	/	/	/
n°2	0,70	Q2	38	2,90	110
n°3	2,70		84		242

Exemple d'ébauche dimensionnelle

A titre d'exemple de prédimensionnement, nous calculons les charges nominales suivantes pour le type de micropieux évoqués ci-dessus :

Formation n°2 présente					
Diamètre (mm)	**Longueur ****	**Ancrage / Formation d'ancrage**	**Charge nominale ELS Quasi-Permanentes (kN)**	**Charge nominale ELS Caractéristiques (kN)**	**Charge nominale ELU fondamentales (kN)**
150	6,25 m/TA	1,50 m / n°3	108	133	155
200			145	177	207

** Par rapport au modèle retenu

Formation n°2 absente (formation n°3 directement sous la formation n°1)					
Diamètre (mm)	**Longueur ****	**Ancrage / Formation d'ancrage**	**Charge nominale ELS Quasi-Permanentes (kN)**	**Charge nominale ELS Caractéristiques (kN)**	**Charge nominale ELU fondamentales (kN)**
150	6,00 m/TA	3,00 m / n°3	142	173	202
200			189	231	270

** Par rapport au modèle retenu

Sujétions d'exécution et recommandations

Les fondations profondes prédimensionnées dans cette étude sont des micropieux type III. D'autres types de pieux ou de micropieux pourraient être envisageables et devront faire l'objet d'une nouvelle mission de faisabilité.

Cette première ébauche ne tient pas compte des efforts parasites éventuels (efforts horizontaux, poussée latérale…), qui pourront être étudiés plus en détail dans le cadre d'une mission de conception en phase projet G2 Phase PRO.

Le cas échéant, un frottement négatif devra être pris en compte.

La méthode de réalisation des fondations profondes devra permettre de maintenir les terrains superficiels sans les décomprimer et d'assurer l'ancrage dans le sol d'assise tout en vérifiant la compatibilité des moyens prévus vis-à-vis de l'environnement. Elle devra tenir compte du risque de présence de passées indurées et de la nécessité d'ancrer les fondations profondes dans un sol dont la consistance varie.

La réalisation des fondations profondes devra être confiée à une entreprise spécialisée et effectuée conformément aux normes en vigueur.

Plus particulièrement, dans le cadre de cette étude, cela implique les sujétions suivantes :

- technique de forage devant prendre en considération la présence de circulations d'eau et/ou d'une nappe, l'absence de cohésion dans les sables et graviers et la nécessité de s'ancrer dans un sol dont la consistance varie. Une surconsommation de coulis n'est pas à exclure ;
- vérification précise des matériaux extraits lors du forage pour s'assurer du bon ancrage ;
- adaptation des coulis à la classe d'agressivité des sols et de l'eau ;
- réalisation de contrôles conformément à la norme NF P94-262 ;
- utilisation de centreurs pour la mise en place des armatures ;
- principe d'injection conforme au type de micropieux prévu ;
- micropieux devant être vérifiés au flambement vis-à-vis des couches compressibles ;
- liaisons des fondations profondes avec les structures devant être étudiées par le BET Structures lors des études de conceptions.

L'entreprise en charge des travaux de fondations s'assurera de la continuité de la couche d'ancrage (nature et caractéristiques géomécaniques) jusqu'à la base des micropieux.

Il devra être prévu la réalisation des enregistrements de paramètres de forage conformément à la norme d'exécution des micropieux NF EN 14 199 pour l'ensemble des micropieux.

9 CONCLUSIONS

Cette étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP), confiée à ALIOS INGENIERIE, a permis de donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte, en fonction des données fournies et des résultats des investigations, et présente les principes d'adaptation au sol des ouvrages géotechniques.

Les principales incertitudes qui subsistent concernent le contexte géotechnique du site (stratigraphie, caractéristiques mécaniques des sols, etc.) et le projet avec notamment :

- confirmation de la nature lithologique, des caractéristiques géotechniques et de la continuité des formations afin de valider les dispositions constructives suggérées ;
- caractéristiques et descentes de charges des ouvrages à réaliser…

Ces incertitudes peuvent avoir une incidence importante sur le choix et le coût final des ouvrages géotechniques. A cet effet, la présente étude (G2 phase AVP) sera suivie, conformément à l'enchaînement des missions géotechniques de la norme NF P94-500 de novembre 2013, des phases PRO et DCE/ACT de la mission géotechnique de conception, de la mission géotechnique d'exécution (mission G3 à la charge des entreprises) ainsi que de la supervision géotechnique d'exécution (G4).

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions générales jointes ci-après.

Rédigé par :	Relu par :
HP. GEORGET	**S. NICOLAS**

CONDITIONS GENERALES

1. AVERTISSEMENT, PREAMBULE

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit d'ALIOS GROUPE.

2. DECLARATIONS OBLIGATOIRES A LA CHARGE DU CLIENT, (DT, DICT, OUVRAGES EXECUTES)

Dans tous les cas, la responsabilité d'ALIOS GROUPE ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. CADRE DE LA MISSION, OBJET ET NATURE DES PRESTATIONS, PRESTATIONS EXCLUES, LIMITES DE LA MISSION

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis d'ALIOS GROUPE. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu qu'ALIOS GROUPE s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. ALIOS GROUPE réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.
La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
ALIOS GROUPE n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si ALIOS GROUPE déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte qu'ALIOS GROUPE puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. PLANS ET DOCUMENTS CONTRACTUELS

ALIOS GROUPE réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, ALIOS GROUPE est exonéré de toute responsabilité.

5. LIMITES D'ENGAGEMENT SUR LES DELAIS

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager ALIOS GROUPE. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité d' ALIOS GROUPE est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur à ALIOS GROUPE modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.
ALIOS GROUPE n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou ALIOS GROUPE avec un autre Prestataire.

6. FORMALITES, AUTORISATIONS ET OBLIGATIONS D'INFORMATION, ACCES, DEGATS AUX OUVRAGES ET CULTURES

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à ALIOS GROUPE en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui d'ALIOS GROUPE, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée à ALIOS GROUPE avant toutes interventions.
Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.
Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. IMPLANTATION, NIVELLEMENT DES SONDAGES

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, ALIOS GROUPE est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. HYDROGEOLOGIE

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. RECOMMANDATIONS, ALEAS, ECART ENTRE PREVISION DE L'ETUDE ET REALITE EN COURS DE TRAVAUX

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, ALIOS GROUPE a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 - phase PRO. Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance d'ALIOS GROUPE ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. RAPPORT DE MISSION, RECEPTION DES TRAVAUX, FIN DE MISSION, DELAIS DE VALIDATION DES DOCUMENTS PAR LE CLIENT

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. RESERVE DE PROPRIETE, CONFIDENTIALITE, PROPRIETE DES ETUDES, DIAGRAMMES

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins d'ALIOS GROUPE dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par ALIOS GROUPE qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable d'ALIOS GROUPE. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire d'ALIOS GROUPE, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit d'ALIOS GROUPE. Si dans le cadre de sa mission, ALIOS GROUPE mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. ALIOS GROUPE serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. MODIFICATIONS DU CONTENU DE LA MISSION EN COURS DE REALISATION

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par ALIOS GROUPE au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent ALIOS GROUPE à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. ALIOS GROUPE est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où ALIOS GROUPE est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. MODIFICATIONS DU PROJET APRES FIN DE MISSION, DELAI DE VALIDITE DU RAPPORT

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité d'ALIOS GROUPE et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité d'ALIOS GROUPE ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DES PRIX, VARIATION DANS LES PRIX, CONDITIONS DE PAIEMENT, ACOMPTE ET PROVISION, RETENUE DE GARANTIE

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, ALIOS GROUPE peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures d'ALIOS GROUPE sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. A défaut de règlement au 8è jour suivant l'émission de la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard au taux de 15%. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. RESILIATION ANTICIPEE

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes d'ALIOS GROUPE, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par ALIOS GROUPE au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. REPARTITION DES RISQUES, RESPONSABILITES ET ASSURANCES

ALIOS GROUPE n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil d'ALIOS GROUPE vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué à ALIOS GROUPE qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, ALIOS GROUPE ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par ALIOS GROUPE ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

ALIOS GROUPE bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à l'obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer ALIOS GROUPE d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel ALIOS GROUPE sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée à ALIOS GROUPE par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie d'ALIOS GROUPE qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maitre d'ouvrage est tenu d'informer ALIOS GROUPE de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès d'ALIOS GROUPE qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels ALIOS GROUPE participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée à ALIOS GROUPE par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

ALIOS GROUPE assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. ALIOS GROUPE sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant ALIOS GROUPE qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée d'ALIOS GROUPE au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu qu' ALIOS GROUPE ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. CESSIBILITE DE CONTRAT

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. LITIGES

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social d'ALIOS GROUPE, sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(Version novembre 2013)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.
L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.
En particulier :

- Les missions d'études géotechniques préalables (étude de site G1 ES, étude des Principes Généraux de Construction G1 PGC), Les missions d'études géotechniques de conception (étude d'avant-projet G2 AVP, étude de projet G2 PRO et étude G2 DCE/ACT), Les missions étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif.
- Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique.
- L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit.
- Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.
- Toute mission d'étude géotechnique préalable G1 phase ES ou PGC, d'étude géotechnique de conception G2 AVP, ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.
- Une mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP, de projet G2 PRO et G2 DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.
Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.
Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013

4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.
L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchainement des missions G1 à G4	**Phases de la maîtrise d'œuvre**	**Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission**		**Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques**	**Niveau de management des risques géotechniques attendu**	**Prestations d'investigations géotechniques à réaliser**
Étape 1 : **Etude géotechnique préalable (G1)**		Etude géotechnique préalable (G1) **Phase Etude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) **Phase Principes Généraux de Construction (PGC)**		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : **Etude géotechnique de conception (G2)**	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) **Phase Avant-projet (AVP)**		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) **Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) **Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase supervision du suivi*)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (*réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience*)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase Supervision de l'étude*)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE | ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXES

ANNEXE I :

INVESTIGATIONS IN SITU

SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

● **SPx :** Sondage pressiométrique

Dossier : ADI224052

Client : ARTELIA

Chantier : Ouvrages méandres
ECHENON (21)

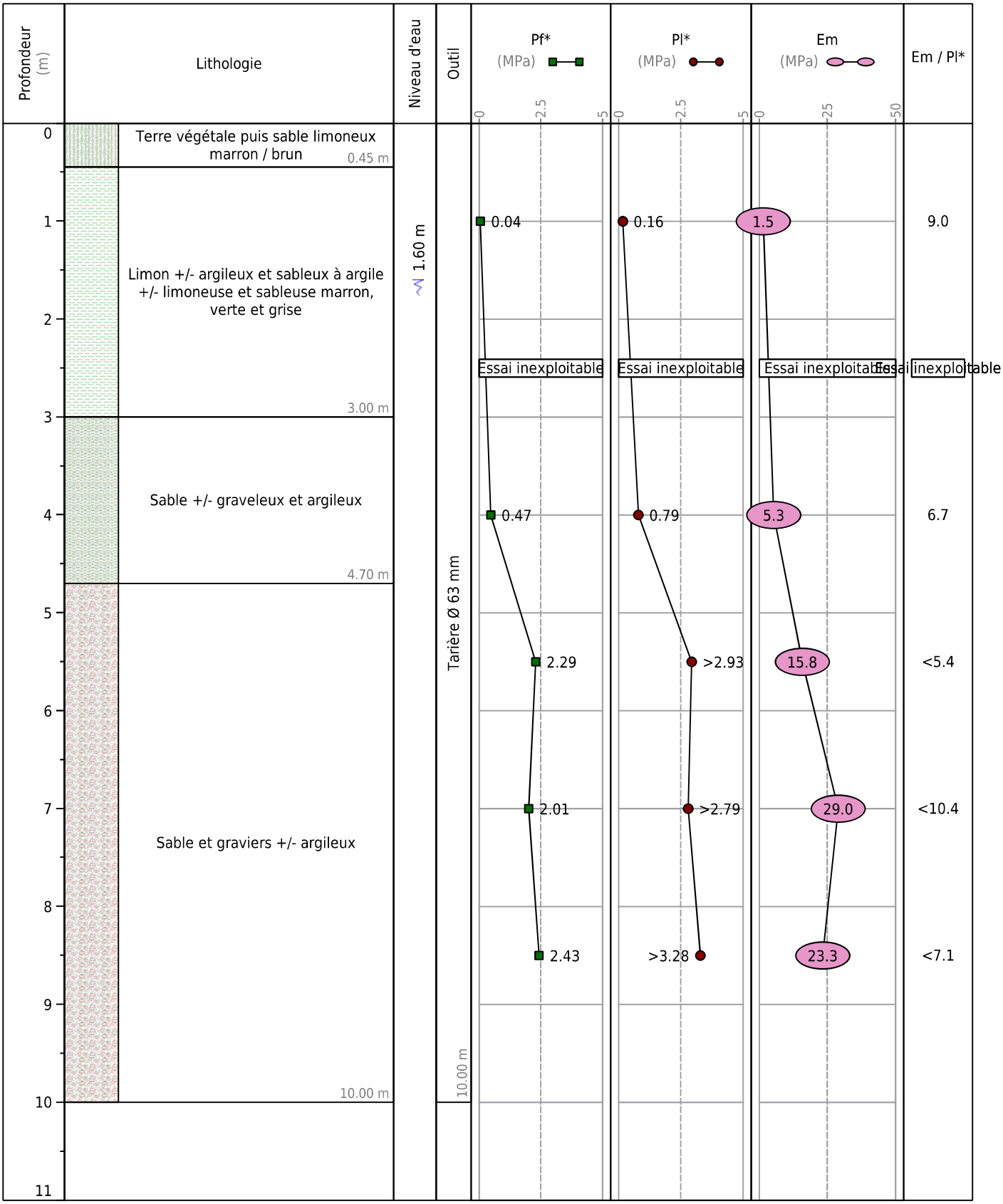
SONDAGE SP1

Date : 31/03/2022

Machine : SOCOMAFOR 35

Profondeur : 10.00 m

Echelle 1/55



Obs. : Sondage éboulé à 2,80 m/TA

Dossier : ADI224052

Client : ARTELIA

Chantier : Ouvrages méandres
ECHENON (21)

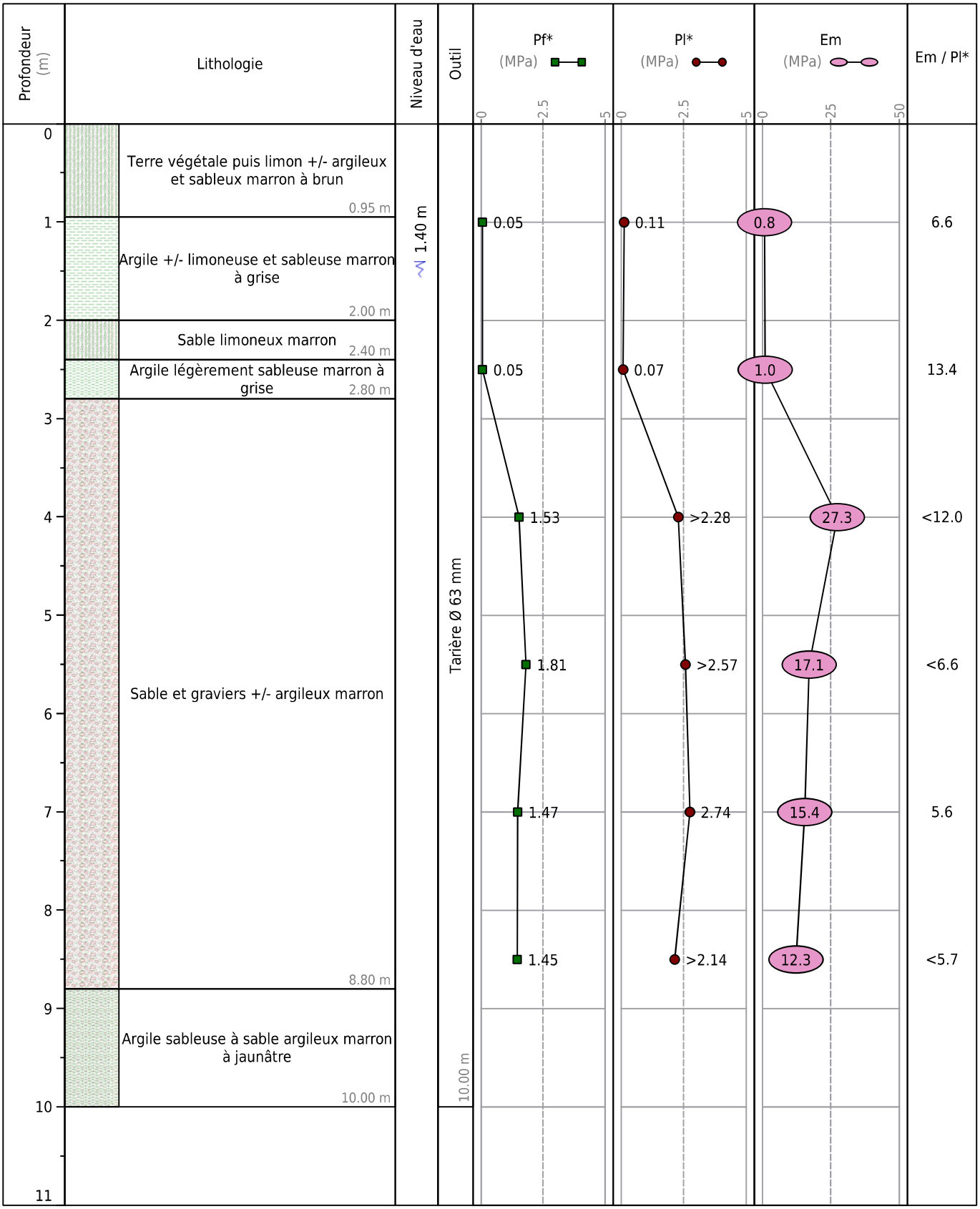
SONDAGE SP2

Date : 30/03/2022

Machine : SOCOMAFOR 35

Profondeur : 10.00 m

Echelle 1/55



Obs. : Sondage éboulé à 2,40 m/TA

Dossier : ADI224052

Client : ARTELIA

Chantier : Ouvrages méandres
ECHENON (21)

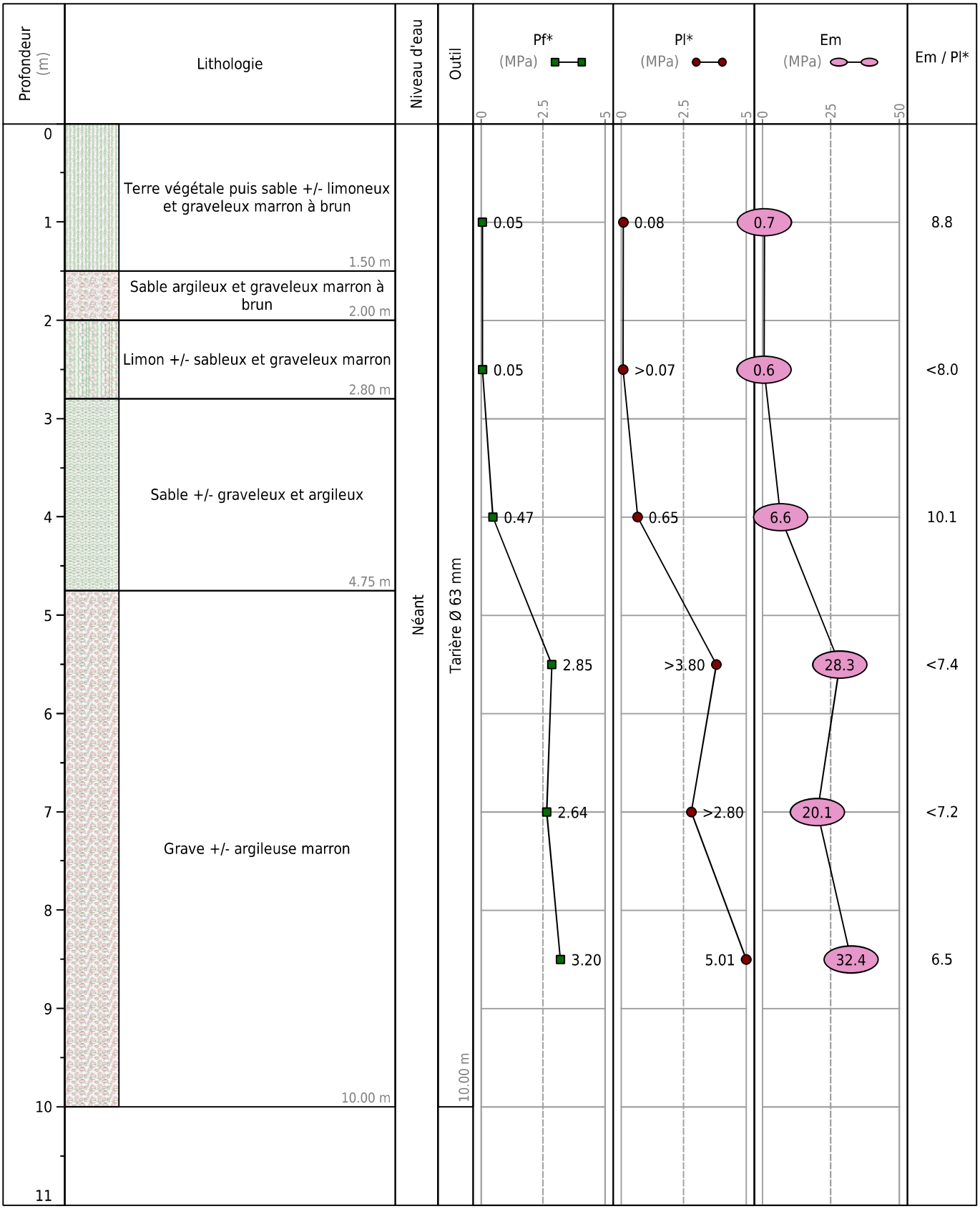
SONDAGE SP3

Date : 30/03/2022

Machine : SOCOMAFOR 35

Profondeur : 10.00 m

Echelle 1/55



Obs. : Sondage éboulé à 1,10 m/TA

ANNEXE II :

ESSAIS DE LABORATOIRE

PROCES VERBAL D'ESSAIS

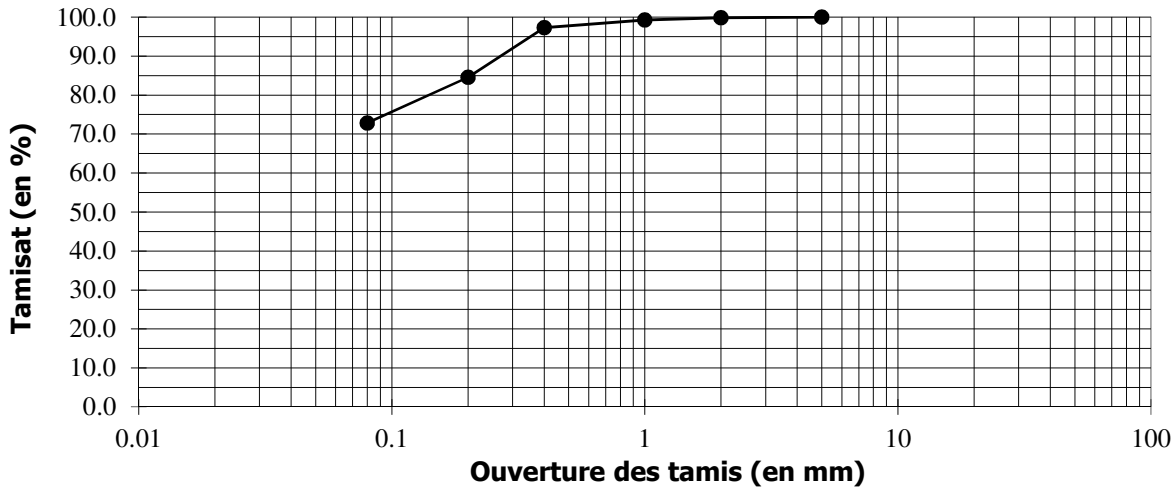
Classification GTR
NF P 11-300

Date	20/04/2022	Demandeur	ARTELIA
Chantier	ECHENON - Ouvrages méandres (21)	Dossier	ADI224052
Implantation	SP1	Profondeur	1,50 / 2,00 m/TA

TAMIS (ouverture en mm)	% REFUS	% PASSANT
50		
20		
10		
5	0.0	100
2	0.1	99.9
1	0.7	99.3
0.4	2.8	97.2
0.2	15.5	84.5
0.08	27.1	72.9

Teneur en eau naturelle	**40.9 %**
VBS	**2.46**
Ip	**-**
IPI	**-**
Classification GTR	**A1**

COURBE GRANULOMETRIQUE



ALIOS INGENIERIE - 150 Rue du Royans,
26320 SAINT MARCEL LES VALENCE
Téléphone : 04.75.45.54.87

PROCES VERBAL D'ESSAIS

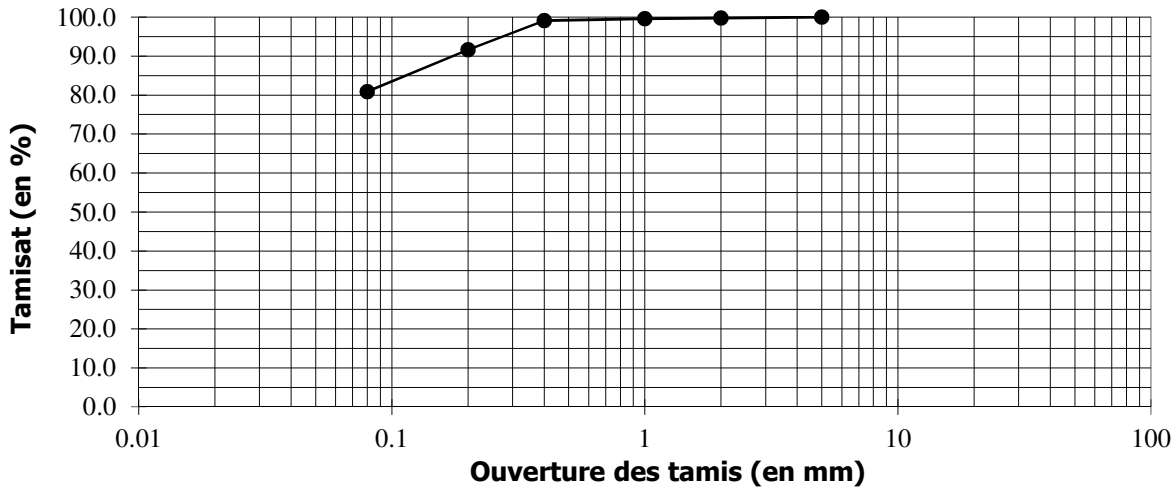
Classification GTR
NF P 11-300

Date	20/04/2022	Demandeur	ARTELIA
Chantier	ECHENON - Ouvrages méandres (21)	Dossier	ADI224052
Implantation	SP2	Profondeur	1,00 / 1,50 m/TA

TAMIS (ouverture en mm)	% REFUS	% PASSANT
50		
20		
10		
5	0.0	100
2	0.2	99.8
1	0.4	99.6
0.4	0.9	99.1
0.2	8.4	91.6
0.08	19.1	80.9

Teneur en eau naturelle	**29.3 %**
VBS	**-**
Ip	**18.6**
IPI	**-**
Classification GTR	**A2h**

COURBE GRANULOMETRIQUE



ALIOS INGENIERIE - 150 Rue du Royans,
26320 SAINT MARCEL LES VALENCE
Téléphone : 04.75.45.54.87

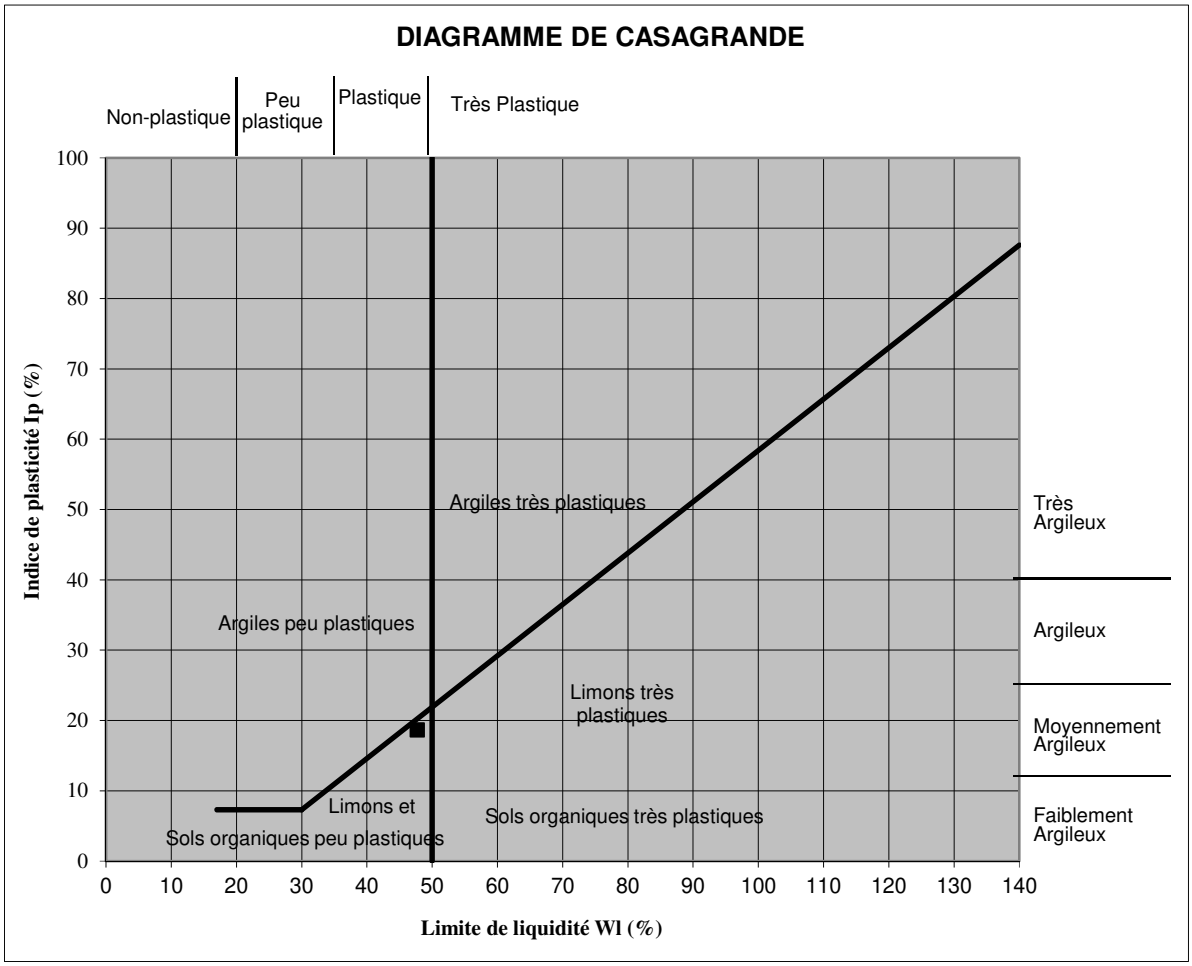
PROCES VERBAL D'ESSAIS

Classification GTR
NF P 11-300

Date	20/04/2022	Demandeur	ARTELIA
Chantier	ECHENON - Ouvrages méandres (21)	Dossier	ADI224052
Implantation	SP2	Profondeur	1,00 / 1,50 m/TA

Teneur en eau naturelle : **Wnat = 29.3 %**
Limite de liquidité : **Wl = 47.7 %**
Limite de plasticité : **Wp = 29.1 %**
Indice de plasticité : **Ip = 18.6**
Indice de consistance : **Ic = 0.99**

Identification GTR : **A2h**



ALIOS INGENIERIE - 150 Rue du Royans,
26320 SAINT MARCEL LES VALENCE
Téléphone : 04.75.45.54.87

PROCES VERBAL D'ESSAIS

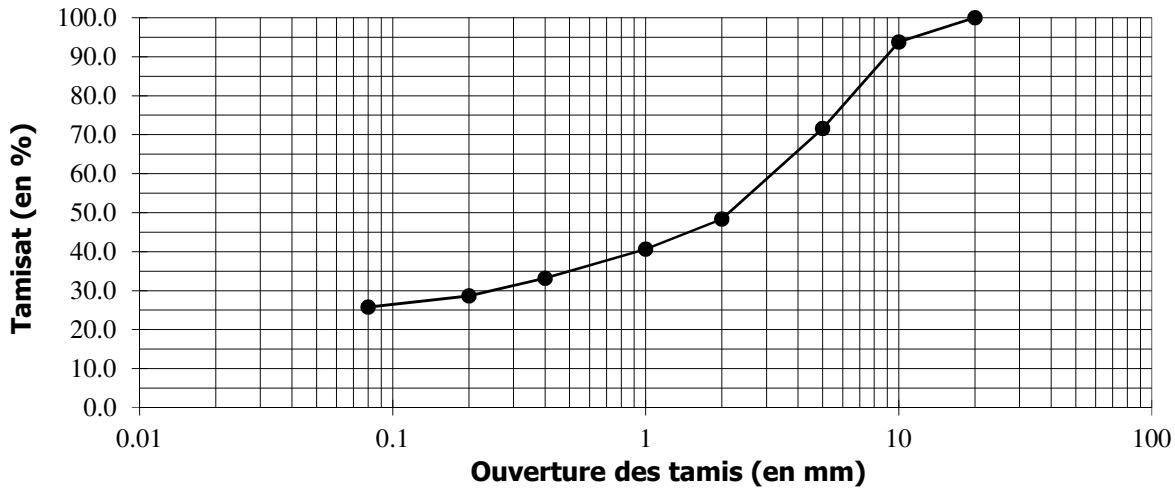
Classification GTR
NF P 11-300

Date	20/04/2022	Demandeur	ARTELIA
Chantier	ECHENON - Ouvrages méandres (21)	Dossier	ADI224052
Implantation	SP3	Profondeur	2,00 / 2,50 m/TA

TAMIS (ouverture en mm)	% REFUS	% PASSANT
50		
20	0.0	100
10	6.3	93.7
5	28.4	71.6
2	51.6	48.4
1	59.3	40.7
0.4	66.8	33.2
0.2	71.3	28.7
0.08	74.2	25.8

Teneur en eau naturelle	**19.0 %**
VBS	**1.19**
Ip	**-**
IPI	**-**
Classification GTR	**B5**

COURBE GRANULOMETRIQUE



ALIOS INGENIERIE - 150 Rue du Royans,
26320 SAINT MARCEL LES VALENCE
Téléphone : 04.75.45.54.87

ANNEXE 4
PLANS DES AMENAGEMENTS

Note : Les éléments de cadastre et de végétation sont localisés à titre purement indicatif.

E18

ZE20

Ancien méandre

ZE21

ZE12

L'Ouche

Terrassement d'une frayère à Brochet
à la cote 179,35 mNGF

Terrassement d'une frayère à Brochet
à la cote 179,35 mNGF

ZE122

Terrassement d'une connexion
à la cote 178,06 mNGF

ZE121

Curage des vases jusqu'à la cote du fond dur
Ep. 0,90/ 1,30 m

Aménagement d'un dalot
Largeur roulante 3,00 m
Largeur face à l'écoulement 1,50 m
Cote de fond = 178,06 mNGF

ZE119

ZE120

Syndicat du bassin de l'Ouche

21, Avenue Albert Camus
21 000 DIJON
Tel. : 33 (0)3 80 78 95 50

Reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon

AVP

Méandre n°1 - Scénario n°1 - Plan de masse

N° d'affaire	4162903	Etabli par : QRR	Vérifié par : FEE	N° de Plan	Indice	Format
Echelle(s)	1/800	Date : 07/02/2023	Date : 09/02/2023	PM1-S1	A	A3

Note : Les éléments de cadastre et de végétation sont localisés à titre purement indicatif.

E18

ZE20

Ancien méandre

ZE21

ZE12

L'Ouche

Terrassement d'une frayère à Brochet
à la cote 179,35 mNGF

ZE122

Création d'un bouchon en remblais
à la cote 180,00 mNGF

Terrassement d'une connexion
à la cote 178,06 mNGF

ZE121

Curage des vases jusqu'à la cote du fond dur
Ep. 0,90/ 1,30 m

Aménagement d'un dalot
Largeur roulante 3,00 m
Largeur face à l'écoulement 2,00 m
Cote de fond = 178,06 mNGF

ZE119

ZE120

Syndicat du bassin de l'Ouche

21, Avenue Albert Camus
21 000 DIJON
Tel. : 33 (0)3 80 78 95 50

Reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon

AVP

Méandre n°1 - Scénario n°2 - Plan de masse

N° d'affaire	4162903	Etabli par :	QRR	Vérifié par :	FEE	N° de Plan	Indice	Format
Echelle(s)	1/800	Date :	07/02/2023	Date :	09/02/2023	PM1-S2	A	A3

Terrassement d'une frayère à Brochet
à la cote moyenne de 179,30 mNGF

Déboisement
au droit de la frayère

Terrassement de la berge
en pente douce

Ancien méandre

PT1

ZE118

Terrassement d'une connexion
entre les deux bras

ZE116

ZE149

ZE150

Curage des vases jusqu'à la cote du fond dur
Ep. 0,90/ 1,30 m

Aménagement d'un dalot
Largeur roulante 3,00 m
Largeur face à l'écoulement 2,00 m
Cote de fond = 178,06 mNGF

Terrassement d'une connexion
à la cote 178,14 mNGF

Ouche

ZE114

Note : Les éléments de cadastre et de végétation sont localisés à titre purement indicatif.

Syndicat du bassin de l'Ouche

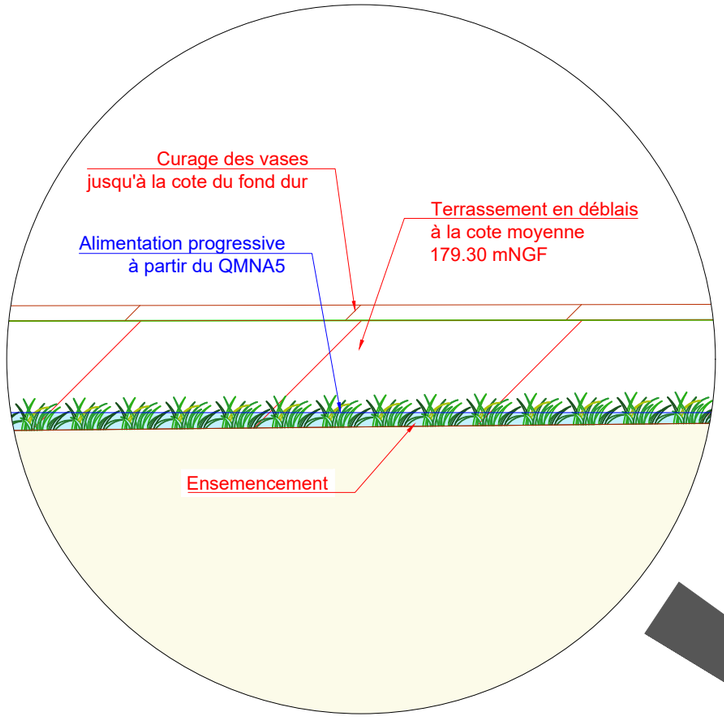
21, Avenue Albert Camus
21 000 DIJON
Tel. : 33 (0)3 80 78 95 50

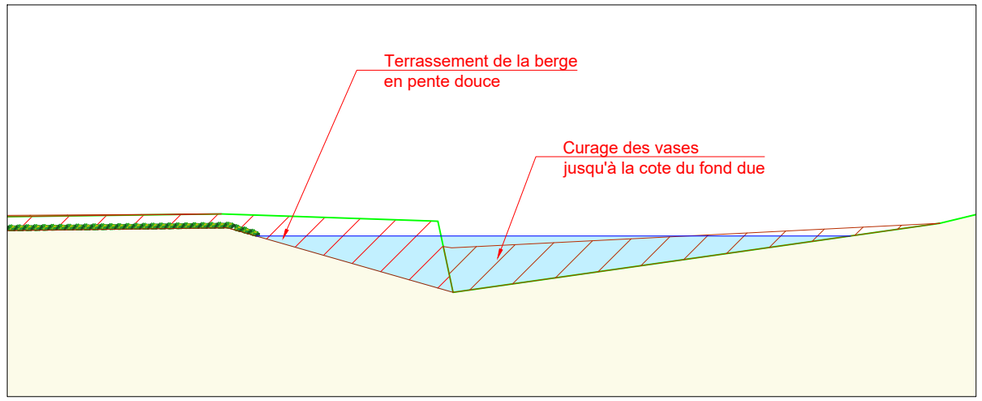
Reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon

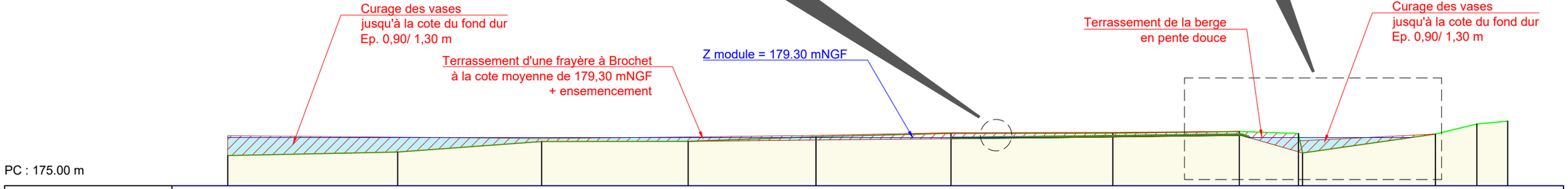
AVP

N° d'affaire	4162903	Etabli par : QRR	Vérifié par : FEE	N° de Plan	Indice	Format
Echelle(s)	1/800	Date : 07/02/2023	Date : 09/02/2023	PM2-S1	A	A3

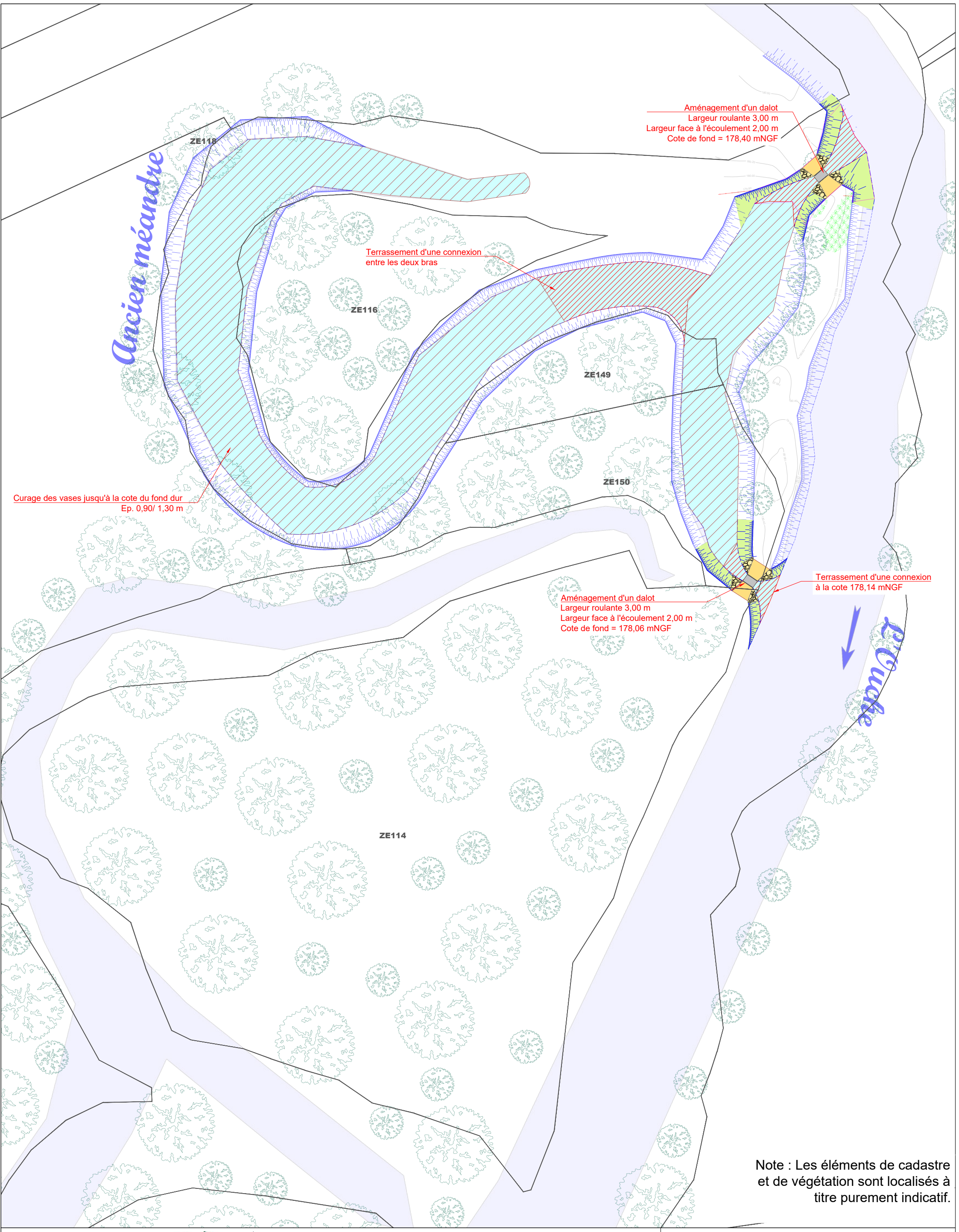
Méandre n°2 - Scénario n°1 - Plan de masse


Curage des vases
jusqu'à la cote du fond dur
Terrassement en déblais
à la cote moyenne
179.30 mNGF
Alimentation progressive
à partir du QMNA5
Ensemencement


Terrassement de la berge
en pente douce
Curage des vases
jusqu'à la cote du fond due


Curage des vases
jusqu'à la cote du fond dur
Ep. 0,90/ 1,30 m
Terrassement d'une frayère à Brochet
à la cote moyenne de 179,30 mNGF
+ ensemencement
Z module = 179.30 mNGF
Terrassement de la berge
en pente douce
Curage des vases
jusqu'à la cote du fond dur
Ep. 0,90/ 1,30 m
PC : 175.00 m

| | | |



Note : Les éléments de cadastre et de végétation sont localisés à titre purement indicatif.

Syndicat du bassin de l'Ouche

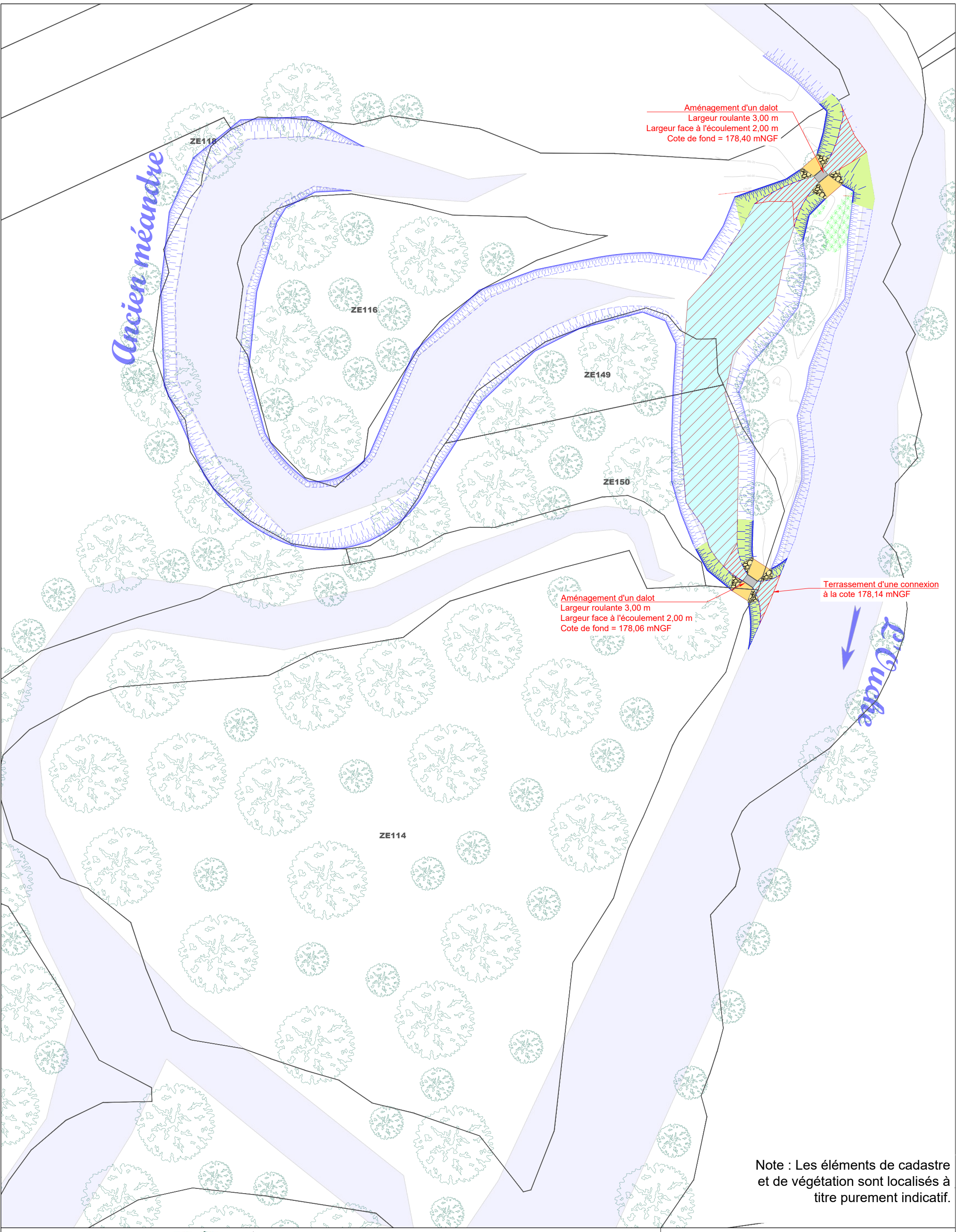
21, Avenue Albert Camus
21 000 DIJON
Tel. : 33 (0)3 80 78 95 50

Reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon

AVP

N° d'affaire	4162903	Etabli par : QRR	Vérifié par : FEE	N° de Plan	Indice	Format
Echelle(s)	1/800	Date : 07/02/2023	Date : 09/02/2023	PM2-S2	A	A3

Méandre n°2 - Scénario n°2 - Plan de masse



Note : Les éléments de cadastre et de végétation sont localisés à titre purement indicatif.

Syndicat du bassin de l'Ouche

21, Avenue Albert Camus
21 000 DIJON
Tel. : 33 (0)3 80 78 95 50

Reconnexion des méandres de l'Ouche à Echenon

AVP

N° d'affaire	4162903	Etabli par : QRR	Vérifié par : FEE	N° de Plan	Indice	Format
Echelle(s)	1/800	Date : 07/02/2023	Date : 09/02/2023	PM2-S3	A	A3

Méandre n°2 - Scénario n°3 - Plan de masse