



Étude globale des bassins Versants des Petits affluents de la Saône (Roye, Echalonge, Soufroide, Ecoulottes) et Tenise

RAPPORT DE DIAGNOSTIC DE PHASE 1



Étude globale des bassins Versants des Petits affluents de la Saône (Roye, Echalonge, Soufroide, Ecoulottes) et Tenise

Communauté de Communes Val de Gray
Rapport de diagnostic de phase 1

Indice :	Établi par :	Vérifié par :
C	QRR	NDU

ARTELIA
Agence Bourgogne - Franche-Comté
21 000 DIJON

SOMMAIRE

INTRODUCTION	10
1. LE SECTEUR D'ÉTUDE.....	11
2. CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE GLOBAL	12
2.1.1 Directive cadre Européenne sur l'Eau.....	12
2.1.2 SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse.....	12
3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE.....	14
3.1.1 Les bassins versants à l'étude	14
3.1.2 Détermination des débits caractéristiques.....	16
3.1.2.1 Approche par transposition de bassin versant	16
3.1.2.2 Hydrologie de crue	17
3.1.2.1 Mesures de débits	18
3.1.2.2 Résultats	19
3.1.2.3 Assecs	21
3.1.3 Risque inondation	21
4. LES OUVRAGES HYDRAULIQUES	21
4.1. Constat général	22
4.2. Aspects méthodologiques	23
4.3. Les moulins, seuils et étangs.....	24
4.3.1 Constat	24
4.3.2 Perturbations induites.....	24
4.3.2.1 Les perturbations géomorphologiques	25
4.3.2.2 Les perturbations écologiques.....	25
4.4. Les lavoirs.....	26
4.4.1 Constat	26
4.4.2 Perturbations induites.....	27
4.5. Synthèse des impacts sur les milieux.....	27
5. COMPOSANTE MORPHODYNAMIQUE	29
5.1. Géologie.....	29
5.2. Cadre physique global	29

5.3.	Analyse morphodynamique et perturbations rencontrées	30
5.3.1	Données.....	30
5.3.2	Caractéristiques morphodynamiques	30
5.3.2.1	Une baisse de l'indice de sinuosité au cours des derniers siècles.....	30
5.3.2.2	Une tendance à l'incision du lit	31
5.3.3	Perturbations morphologiques rencontrées.....	35
5.3.3.1	Les travaux de rectification et de recalibrage du lit	35
5.3.3.2	L'artificialisation du lit et des berges	37
5.3.3.3	Les extractions de matériaux aux abords de la Saône	38
5.3.3.4	Les zones d'abreuvement et le piétinement des berges.....	39
5.3.4	Synthèse des désordres observés	40
6.	COMPOSANTE PHYSIQUE ET HABITATIONNELLE	46
6.1.	Méthode	46
6.1.1	Sectorisation	46
6.1.2	Description physique.....	46
6.1.3	Notation.....	47
6.2.	Qualité-physique et habitationnelle	48
6.2.1	Sectorisation	48
6.2.2	Bilan de la qualité physique globale des cours d'eau	48
6.2.3	Qualité physique par cours d'eau	49
6.2.3.1	Le Ruisseau d'Echalonge	50
6.2.3.2	La Soufroide	52
6.2.3.3	Le Ruisseau des Ecoulottes.....	55
6.2.3.4	La Tenise	61
6.2.3.5	La Roye	66
6.3.	Espaces naturels patrimoniaux	69
6.4.	Milieu rivulaire	70
6.4.1	État du milieu rivulaire	70
6.4.2	Les embâcles	72
6.4.3	Carte de synthèse.....	74
6.5.	Bilan sur la qualité physique et habitationnelle.....	75
7.	COMPOSANTE ÉCOLOGIQUE	75
7.1.	Qualité physico-chimique	75

7.2. Qualité hydrobiologique.....	76
7.2.1 Ecoulottes	77
7.2.1.1 Localisation des stations	77
7.2.1.2 Évolution spatiale des communautés macrobenthiques du ruisseau des Ecoulottes sensu stricto.....	78
7.2.1.3 Evaluation spatiale de la qualité du ruisseau des Ecoulottes de Vars	81
7.2.1.4 Évolution temporelle de la station RCS 06004995	83
7.2.1.5 Synthèse de la qualité macrobenthique du ruisseau des Ecoulottes	83
7.2.2 Soufroide	84
7.2.2.1 Localisation des stations	84
7.2.2.2 Évolution des communautés macrobenthiques de la Soufroide.....	85
7.2.2.3 Évolution temporelle de la qualité de la Soufroide.....	86
7.2.2.4 Évolution temporelle des données sur la station 06005400.....	87
7.2.2.5 Synthèse de la qualité macrobenthique de la Soufroide.....	88
7.2.3 Echalonge.....	89
7.2.3.1 Localisation des stations	89
7.2.3.2 Évolution spatiale des communautés de macro-invertébrés.....	89
7.2.3.3 Synthèse de la qualité macrobenthique du ruisseau	91
7.2.4 Tenise	92
7.2.4.1 Localisation des stations	92
7.2.4.2 Évolution spatiale des communautés macrobenthiques de la Tenise.....	93
7.2.4.3 Évolution temporelle des données sur la station 06005550.....	95
7.2.4.4 Synthèse de la qualité macrobenthique de la Tenise.....	95
7.2.5 Analyses multivariées des stations prélevées.....	96
8. DÉLIMITATION DE L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT....	99
8.1. Rappel du concept.....	99
8.2. Méthode pour les cours d'eau peu mobiles et de petite taille .	99
8.3. Délimitation du périmètre morphologique nécessaire.....	100
8.4. Délimitation du périmètre hydraulique nécessaire.....	100
8.5. Prise en compte du contexte biologique.....	101
8.6. Prise en compte du contexte hydrogéologique.....	101
8.7. Prise en compte du contexte biogéochimique	101
8.8. Valeurs retenues	102

8.9.	Choix du périmètre de l'Espace de Bon Fonctionnement	103
9.	CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE	105
9.1.	Occupation et vocation du sol	105
9.2.	Les captages en eau potable	111
9.3.	Autres usages liés à l'eau	111
9.3.1	La pêche	111
9.3.2	Les moulins	111
9.4.	Monuments historiques et patrimoine lié à l'eau	111
10.	ÉCHANGES AVEC LES ÉLUS DES BASSINS VERSANTS	112
10.1.	Les problématiques liées au cours d'eau	112
10.1.1	L'enjeu inondation	112
10.1.1	Les étiages	112
10.1.2	Les érosions de berge et le colmatage des fonds	113
10.1.3	La gestion de la végétation des berges	113
10.1.4	La gestion des ouvrages hydrauliques	113
10.1.5	Les animaux fouisseurs	113
10.2.	La gestion passée, actuelle et future des cours d'eau	114
10.3.	Les usages	114
10.4.	Les perceptions sur les cours d'eau et l'étude en cours	114
10.4.1	Les perceptions sur les cours d'eau à l'étude	114
10.4.2	Les attentes vis-à-vis de l'étude en cours	115
11.	LES POINTS CLÉS DU DIAGNOSTIC	115
11.1.	Des cours d'eau anthropisés	115
11.2.	Une qualité physique fortement dégradée	115
11.3.	Une qualité hydrobiologique moyenne à mauvaise	116
11.4.	La nécessité d'un programme de restauration	116
ANNEXES		117
Annexe 1 -	Tableau de synthèse des ouvrages hydrauliques	118
Annexe 2 -	Cartes détaillées des ouvrages hydrauliques	120
Annexe 3 -	Méthode de notation des tronçons	126
Annexe 4 -	Fiches de relevés de terrain	129
Annexe 5 -	Comptes rendus des réunions de concertations	136

TABLEAUX

Tableau 1 – Hydrographie de la zone d'étude	14
Tableau 2 – Stations hydrométriques utilisées	16
Tableau 3 – Résultats des campagnes de jaugeages	19
Tableau 4 – Débits caractéristiques et débits de crue	20
Tableau 5 – Distance moyenne entre chaque ouvrage et part du linéaire sous influence	23
Tableau 6 – Données utilisées dans le cadre de l'analyse historique	30
Tableau 7 – Détermination du type morphologique moyen du lit	48
Tableau 8 – Scores pondérés de la qualité physique des cours d'eau à l'étude	49
Tableau 9 – Scores de qualité physique et moyennes pondérées, Ruisseau d'Echalonge	51
Tableau 10 – Scores de qualité physique et moyennes pondérées, la Tenise	64
Tableau 11 – EBF : périmètres obtenus en première approche	102
Tableau 12 – EBF : périmètres obtenus après ajustement.....	103

FIGURES

Figure 1 – Articulation entre le SDAGE et le programme de mesures	13
Figure 2 – Mesures du PMD du SDAGE 2016-2021 pour les cours d'eau à l'étude	13
Figure 3 – Hydrographie des cours d'eau à l'étude	15
Figure 4 – Courbe de régression linéaire du module des stations à l'étude rapporté à la superficie du bassin versant	16
Figure 5 – Courbe de régression linéaire du QMNA5 des stations à l'étude rapporté à la superficie du bassin versant	17
Figure 6 – Exemple d'ouvrages sur le moulin de la ferme de Bley (Ruisseau des Ecoulottes).....	24
Figure 7 – Exemple du lavoir de Vars.....	26
Figure 8 – Carte générale des ouvrages hydrauliques et de leurs impacts	28
Figure 9 – Graphique de l'évolution de l'indice de sinuosité	31
Figure 10 – Exemple de secteur fortement incisé sur la Tenise.....	32
Figure 11 – Exemple d'affleurement marneux sur la Soufroide	32
Figure 12 – Exemple d'anse d'érosion sur la Tenise	33
Figure 13 – Carte des zones fortement incisé et des érosions de berges.....	34
Figure 14 – Exemple de recoupements de méandres sur le ruisseau d'Echalonge à l'aval de Poyans.....	35
Figure 15 – Exemple de modification profonde du tracé du Ruisseau des Ecoulottes d'Ecuelle .	36
Figure 16 – Graphique de l'artificialisation du lit des cours d'eau.....	37
Figure 17 – Exemples de secteurs artificialisés	38
Figure 18 – Ancienne gravière sur la Roye.....	39
Figure 19 – Exemple de passage à gué/ abreuvoir sur la Tenise	40
Figure 20 – Carte de l'artificialisation du Ruisseau d'Echalonge	41
Figure 21 – Carte de l'artificialisation de la Soufroide	42
Figure 22 – Carte de l'artificialisation du Ruisseau des Ecoulottes.....	43
Figure 23 – Carte de l'artificialisation de la Tenise	44
Figure 24 – Carte de l'artificialisation de la Roye	45
Figure 25 – Illustration schématique des 3 composantes de la qualité physique	47
Figure 26 – Scores de qualité physique par tronçon.....	49
Figure 27 – Qualité physique et habitacionnelle du Ruisseau d'Echalonge.....	50
Figure 28 – Tronçon ECH01.....	51
Figure 29 – Tronçon ECH03.....	51
Figure 30 – Tronçon ECH04.....	52

Figure 31 – Qualité physique et habitationnelle de la Soufroide	53
Figure 32 – Tronçon SOU01	54
Figure 33 – Tronçon SOU02	54
Figure 34 – Tronçon SOU03 (retenue du vannage de la scierie et amont de Nantilly).....	55
Figure 35 – Tronçon SOU05	55
Figure 36 – Qualité physique et habitationnelle du Ruisseau des Ecoulottes	56
Figure 37 – Tronçon ECV02	57
Figure 38 – Tronçon ECV04	58
Figure 39 – Tronçon ECV05	58
Figure 40 – Tronçon EV06 (amont de la fonderie de Bley et aval de la ferme de Bley).....	58
Figure 41 – Tronçon ECV01	59
Figure 42 – Entrée du bois du Châtelet.....	59
Figure 43 – Tronçon ECV02	59
Figure 44 – Tronçons ECV04 et ECV05	60
Figure 45 – Tronçons ECO01-Bief et ECO01-Nat.....	60
Figure 46 – Tronçon ECO02.....	60
Figure 47 – Tronçon ECO03.....	61
Figure 48 – Qualité physique et habitationnelle de la Tenise (1/2).....	62
Figure 49 – Qualité physique et habitationnelle de la Tenise (1/2).....	63
Figure 50 – Tronçon TENI01	64
Figure 51 – Tronçon TENI02	65
Figure 52 – Tronçon TENI03	65
Figure 53 – Tronçons TENI05 et TENI06	66
Figure 54 – Tronçon TENI07	66
Figure 55 – Qualité Physique et Habitationnelle de la Roye	67
Figure 56 – Tronçons ROY01 et ROY02	68
Figure 57 – Tronçon ROY03	69
Figure 58 – Localisation du site Natura 2000 FR4301340 sur le Ruisseau des Ecoulottes de Vars	70
Figure 59 – Exemple de ripisylve quasi absente et de ripisylve en état moyen.....	71
Figure 60 – Répartition des classes de qualité de la ripisylve	71
Figure 61 – Exemple d’embâcle sur la Tenise.....	72
Figure 62 – Carte générale de la ripisylve et des embâcles.....	74
Figure 63 – Fiche état des eaux : la Soufroide à Mantoche.....	76
Figure 64 – Fiche état des eaux : la Tenise à Esmoulin.....	76
Figure 65 – Carte de la localisation des stations sur le ruisseau des Ecoulottes de vars (à gauche) et sur le ruisseau des Ecoulottes sensu stricto (à droite).....	77
Figure 66 – Histogrammes représentatifs des différents indices du ruisseau des Ecoulottes sensu stricto. Les histogrammes avec un motif en pointillé indiquent que le protocole utilisé correspond à l’IBGN-96. Les stations sont agencées de façon à refléter l’enchaînement linéaire amont/aval du cours d’eau	78
Figure 67 – Histogramme représentatif de l’I2M2 des stations des Ecoulottes sensu stricto. L’astérisque indique que les données les plus récentes à disposition datent de 2017. Les plages de couleurs reflètent les classes de qualité du référentiel DCE	79
Figure 68 – Histogrammes de l’évolution des métriques élémentaires utilisées dans le calcul de l’I2M2 et diagrammes radars des pressions probables sur le ruisseau des Ecoulottes. L’astérisque indique que les données disponibles datent de 2017	80
Figure 69 – Histogrammes représentatifs de l’IBGN des stations des Ecoulottes de Vars. L’astérisque indique que les données les plus récentes à disposition datent de 2017. Les plages de couleurs reflètent les classes de qualité du référentiel DCE	81

Figure 70 – Histogrammes représentatif des indices I2M2 obtenus sur le ruisseau des Ecoulottes de Vars. Les plages de couleurs reflètent les classes d'état du référentiel DCE	81
Figure 71 – Histogrammes de l'évolution des métriques élémentaires de l'I2M2 et diagrammes radars des pressions probables sur le ruisseau des Ecoulottes de Vars.....	82
Figure 72 – Histogrammes représentatifs de l'évolution temporelle de la note IBGN-eq, de l'I2M2, de la variété taxonomique et du groupe indicateur sur la station 06004995 de 2010 à 2017	83
Figure 73 – Carte de la localisation des stations sur la Soufroide. A noter que le positionnement des stations de l'étude Soufroide (réalisée en 1995) n'est pas connu avec précision et demeure donc approximatif sur la carte ci-dessus	84
Figure 74 – Histogrammes représentatifs des différents indices de la Soufroide. Les histogrammes avec un motif en pointillé indiquent que le protocole utilisé correspond à l'IBGN-96. Les stations sont agencées de façon à refléter l'enchaînement linéaire amont/aval du cours d'eau	85
Figure 75 – Evolution des métriques élémentaires associées à l'I2M2 sur la Soufroide. L'astérisque indique les données à disposition sont antérieures à celles récoltées cette année	86
Figure 76 – Evolution et comparaison des notes IBGN, variété taxonomique et groupe indicateur sur la Soufroide entre 1995 (en bleu) et 2019 (en rouge). L'histogramme avec un motif rayé indique que le protocole de prélèvement diffère (IBG-DCE)	87
Figure 77 – Histogrammes représentatifs de l'évolution temporelle de la note IBGN-eq, de l'I2M2, de la variété taxonomique et du groupe indicateur sur la station 06005400 de 2010 à 2017	87
Figure 78 – Carte de la localisation des stations sur l'Echalonge.....	89
Figure 79 – Histogrammes représentatifs des différents indices du ruisseau de l'Echalonge. Les histogrammes avec un motif en pointillé indiquent que le protocole utilisé correspond à l'IBGN-96. Les stations sont agencées de façon à refléter l'enchaînement linéaire amont/aval du cours d'eau	90
Figure 80 – Diagrammes radars des pressions probables sur le ruisseau de l'Echalonges	90
Figure 81 – Carte représentative de la localisation des stations sur la Tenise	92
Figure 82 – Histogrammes représentatifs des différents indices de la Tenise. Les histogrammes avec un motif en pointillé indiquent que le protocole utilisé correspond à l'IBGN-96. Les stations sont agencées de façon à refléter l'enchaînement linéaire amont/aval du cours d'eau	93
Figure 83 – Histogrammes de l'évolution des métriques élémentaires et diagrammes radars des pressions probables sur la Tenise ; * : données datant de 2017	94
Figure 84 – Histogrammes représentatifs de l'évolution temporelle de la note IBGN-eq, de l'I2M2, de la variété taxonomique et du groupe indicateur sur la station 06005400 de 2010 à 2017	95
Figure 85 – Diagramme associatif des stations (dendrogramme). Méthode de Ward. Les effectifs sont convertis en abondance semi quantitatives.....	97
Figure 86 – Biplot de la répartition de l'ACP (Analyse en Composantes Principales) effectuée sur les stations. La distance entre station a été conservée. Les abondances ont été transformée en classe d'abondances	98
Figure 87 – Relation entre la largeur du corridor rivulaire et le gain écologique	102
Figure 88 – Extrait de cartographie des différents périmètres, aval de l'étang de Vars	104
Figure 89 – Carte de l'occupation du sol, Ruisseau d'Echalonge	106
Figure 90 – Carte de l'occupation du sol, la Soufroide.....	107
Figure 91 – Carte de l'occupation du sol, le Ruisseau des Ecoulottes.....	108
Figure 92 – Carte de l'occupation du sol, La Tenise.....	109
Figure 93 – Carte de l'occupation du sol, la Roye.....	110
Figure 94 – Limites de classes retenues pour les différents scores de qualité physique.....	128

INTRODUCTION

Sur les petits affluents de la Saône du territoire de la **Communauté de Communes Val de Gray**, la restauration de la qualité physique et physicochimique des cours d'eau représente une des priorités d'intervention dans l'objectif d'atteinte du bon état écologique imposé par la Directive Cadre sur l'Eau.

Le présent rapport s'attache à dresser un état des lieux/diagnostic du réseau hydrographique de cinq affluents de la Saône : le Ruisseau d'Echalonge, la Soufroide, le Ruisseau des Ecoulottes, la Tenise et la Roye, pour un linéaire total de 72 km environ.

Le diagnostic de ce réseau hydrographique est décliné selon les grandes thématiques suivantes :

- Ouvrages hydrauliques ;
- Géomorphologie ;
- Hydromorphologie ;
- Écologie ;
- Socio-économie.

La démarche vise à **identifier les principaux points noirs et dysfonctionnements des cours** d'eau de façon à isoler des secteurs d'intervention, proposer des orientations générales de gestion ainsi que des projets d'aménagements dans les phases à venir.

1. LE SECTEUR D'ETUDE

Le secteur d'étude concerne cinq affluents de la Saône situés sur le territoire de la Communauté de Communes-Val-de-Gray (CCVG) dans le département de la Haute-Saône.

Trois d'entre eux sont des affluents rive droite de la Saône :

- **Le ruisseau d'Echalonge ;**
- **La Soufroide ;**
- **Le ruisseau des Ecoulottes ;**

Et deux d'entre eux sont des affluents rive gauche :

- **La Tenise ;**
- **La Roye**

À l'exception de la Roye, qui est un petit cours d'eau intermittent d'environ 1 à 3 m de large au maximum, ces affluents sont des **cours d'eau de moyenne importance** avec une largeur à plein bords d'environ 5 m au niveau de leur confluence avec la Saône.

Ce sont tous des cours d'eau de plaine (faible pente) dont la géologie de surface est caractérisée des dépôts alluvionnaires fins et cohésifs. Ils font ainsi partie des **cours d'eau dits « à faible énergie »**, c'est-à-dire qu'ils disposent de capacités morphodynamiques (capacités à s'ajuster morphologiquement) limitées et auront tendance à peu évoluer de manière naturelle sur le temps moyen et court.

Ces affluents traversent pour l'essentiel des **plaines agricoles** (cultures et pâturages) entrecoupés par quelques bourgs. Leurs bassins versants ont donc depuis longtemps été façonnés par les activités humaines, que cela soit pour le développement de l'agriculture, les usages liés à l'eau ainsi que le développement des zones urbaines.

Les milieux dits « naturels » sont rares mais il existe tout de même quelques portions de cours d'eau en secteurs forestiers, plus préservés.

La zone d'étude est donc caractéristique d'un espace de plaine historiquement anthropisé, et au sein duquel les cours d'eau ont évolué au rythme des activités humaines au cours de l'histoire.

2. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE GLOBAL

2.1.1 Directive cadre Européenne sur l'Eau

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE – 2000/60/CE) a été transposée en droit français en 2004. Cette directive définit un certain nombre d'objectifs environnementaux, dont l'objectif global vise l'atteinte du bon état de toutes les masses d'eau à l'horizon 2027 (cours d'eau, lacs, eaux côtières, eaux souterraines).

Parmi ces objectifs environnementaux, on retrouve notamment :

- La prévention de la détérioration supplémentaire de l'état des masses d'eau, c'est-à-dire ne pas dégrader l'état actuel,
- L'amélioration de la qualité des eaux, passant par l'élimination des rejets de substances dangereuses prioritaires, le respect des normes de rejets fixées,...
- Assurer la continuité écologique latérale et longitudinale des cours d'eau (libre circulation piscicole et rétablissement du transit sédimentaire),
- La préservation ou restauration des conditions morphologiques (diversité des faciès d'écoulement, connectivité latérale avec les milieux annexes),
- Le maintien de berges naturelles et diversifiées, passant notamment par une gestion efficace de la végétation rivulaire,
- ...

Comme on peut le voir, la notion de « bon état » comprend plusieurs composantes que sont le bon état chimique et le bon état écologique des eaux :

- Le bon état écologique comprend à la fois la qualité biologique (composante vivante qu'est la faune et la flore) et la qualité physique des milieux de vie (composante mésologique comme la diversité des milieux, la morphologie, la qualité des eaux, ...). L'état écologique est appréhendé au travers d'éléments biologiques (IBGN, IBD et IPR classés en 5 classes), d'éléments physico-chimiques généraux (en 5 classes également) et d'éléments polluants spécifiques (en 3 classes).
- Le bon état chimique est relatif à la pollution des eaux, appréhendée au travers de 41 substances prioritaires et dangereuses (classées en 2 classes de qualité).

Afin de déterminer l'état des eaux, des valeurs-seuils provisoires sont mentionnées dans la circulaire DCE 2005/12 pour l'état écologique, et la circulaire DCE 2007/23 pour l'état chimique (composé de 41 substances).

Pour atteindre le bon état sur une masse d'eau « cours d'eau », il faut que l'état écologique ainsi que chimique soient au minimum classés comme bons. D'où l'importance d'intervenir en parallèle sur la gestion et l'amélioration de la qualité des eaux et de la qualité physique des hydrosystèmes.

2.1.2 SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse

L'ambition du SDAGE est de (re)donner leur juste place aux milieux aquatiques sur le territoire. De ce point de vue, la préservation et la reconquête progressive des espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques est un enjeu essentiel.

Cette étude sur le Bassin Versant de la Bière répond tout particulièrement à l'orientation fondamentale n°6A intitulée « Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques » du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée (2016-2021).

En association avec les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions, le Programme De Mesures regroupe les moyens d'action que se donne le bassin pour réussir à atteindre les objectifs du SDAGE.

Le programme de mesures (PDM), arrêté par le Préfet coordonnateur de bassin, recense les actions clés dont la mise en œuvre est nécessaire pour l'atteinte des objectifs environnementaux du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

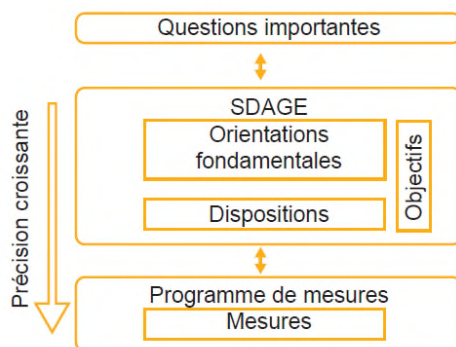


Figure 1 – Articulation entre le SDAGE et le programme de mesures

Des mesures de restauration de la morphologie et de la continuité concernent les cours d'eau à l'étude :

Masse d'eau	Objectif atteinte BE écologique	Etat actuel	Pression identifiée	Mesures morphologiques à mettre en œuvre identifiées dans le PDM
Ruisseau La Roye (FRDR10456)	2027	Médiocre (déterminé à partir des pressions)	Morphologie, pesticides	Etude globale BV (MIA0101)
Ruisseau d'Echalonge (FRDR10486)	2027	Médiocre (déterminé à partir des pressions)	Morphologie, continuité pesticides	Etude globale BV (MIA0101)
Ruisseau la Soufroide (FRDR11114)	2027	Moyen (mesure)	Urbain, nitrates, pesticides, Morphologie, continuité	Etude globale BV (MIA0101)
Ruisseau des Ecoulottes (FRDR10188)	2015	Bon (mesure)	Urbain, nitrates, pesticides, Morphologie, continuité	Etude globale BV (MIA0101)
Ruisseau La Tenise	2015	Moyen (mesure)	Urbain, nitrates, pesticides, Morphologie, continuité, prélèvement, hydrologie	Travaux restauration morphologique (MIA0203)

Figure 2 – Mesures du PMD du SDAGE 2016-2021 pour les cours d'eau à l'étude

La présente étude s'inscrit dans le cadre du Programme de Mesures du SDAGE 2016-2021.

3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

3.1.1 Les bassins versants à l'étude

Les cours d'eau à l'étude couvrent un linéaire d'environ **72 Km au total**. Les linéaires des cours d'eau et les périmètres de leurs bassins versants sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 1 – Hydrographie de la zone d'étude

Cours d'eau	Linéaire (km)	Surface de Bassin Versant hydrographique (km ²)	Indice de compacité de Gravelius
Le Ruisseau des Ecoulottes	23.8	93.0	1.4
La Tenise	21.9	76.6	1.5
La Soufroide	11.0	48.2	1.4
Le Ruisseau d'Echalonge	9.7	31.5	1.4
La Roye	4.3	5.7	1.2

L'indice de compacité de Gravelius (1914), permet de qualifier la forme d'un bassin versant : Il est proche de 1 pour un bassin versant de forme quasiment circulaire et supérieur à 1 lorsque le bassin est de forme allongée.

À l'exception de la Roye, les bassins versants à l'étude correspondent tous à une typologie de type « couloir » qui se caractérise par une forme allongée (cf. carte page suivante). Cette forme de bassin versant est généralement caractérisée par des **cours d'eau peu réactifs** aux précipitations. En effet, le temps de trajet de l'eau entre l'amont du bassin et la confluence est assez important, ce qui permet un « étalement » de l'onde de crue. Cela ne veut pas pour autant dire que ces cours d'eau ne sont pas vecteurs d'inondations.

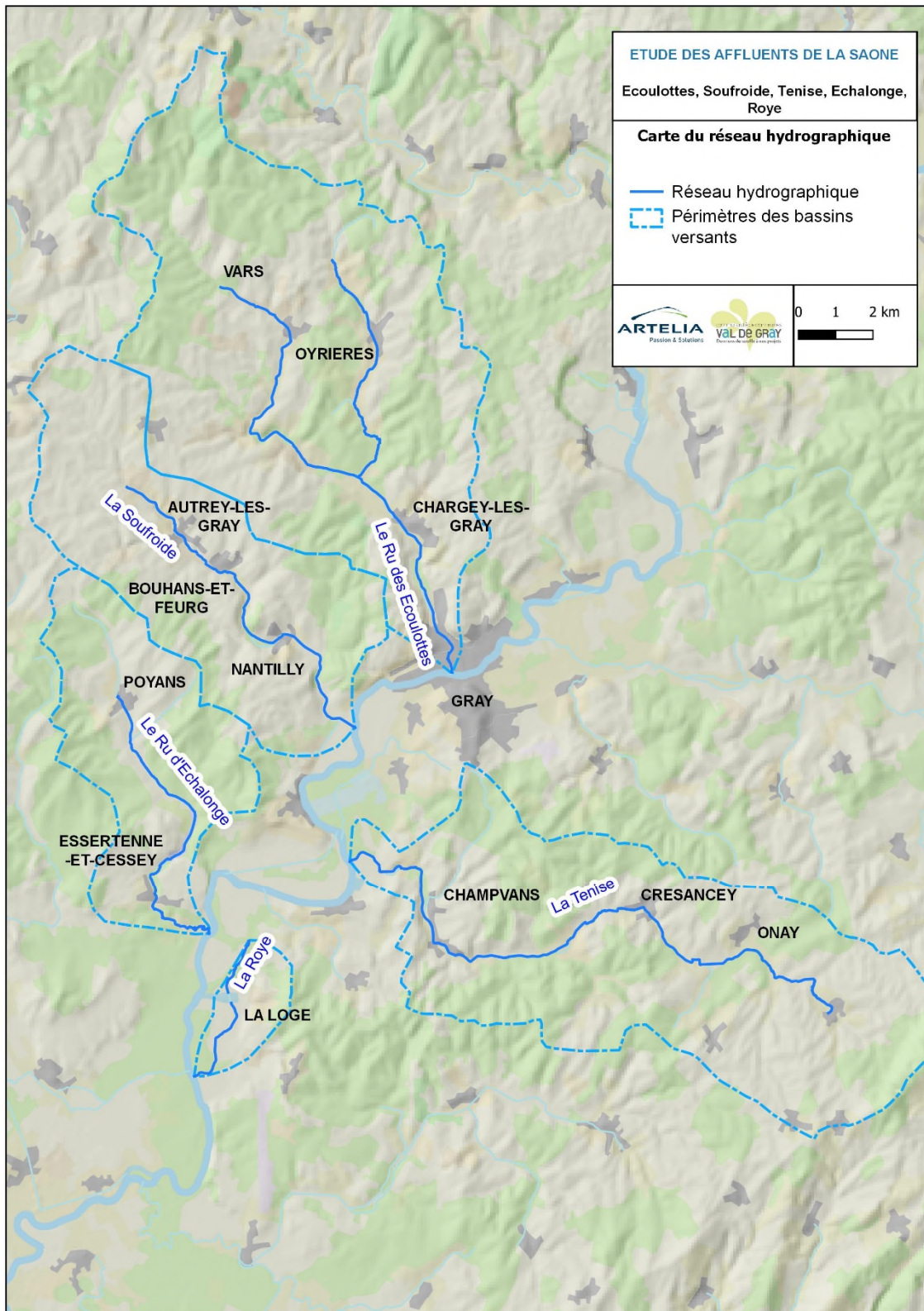


Figure 3 – Hydrographie des cours d'eau à l'étude

3.1.2 Détermination des débits caractéristiques

3.1.2.1 Approche par transposition de bassin versant

Aucune station hydrométrique n'est présente sur le secteur d'étude. Par conséquent, les débits ont été calculés au **pro-rata des surfaces de bassins versants** à partir de données de stations hydrométriques voisines.

Dans un premier temps, des stations hydrométriques ont été sélectionnées selon leur position géographique ainsi que leur contexte hydrologique. Au total, les données de sept stations comprises dans un rayon de 50 km autour de la zone d'étude ont été incorporées au set de données.

Tableau 2 – Stations hydrométriques utilisées

Station	Code Station	Surficie de bassin versant (km ²)	Période d'exploitation	Module (m ³ /s)	QMNA5 (m ³ /s)
La Morthe à Saint-Broing	U081501001	235	1984 - 2019	2.34	0.23
La Romaine à Maizières	U062053002	36.5	2001 - 2019	0.79	0.14
Le Salon à Coublanc	U0704010	124	1996 - 2014	1.42	0.17
La Gourgeonne à Tincey-et-Pontrebeau	U0635010	140	1974 - 2019	1.73	0.20
La Norges à Genlis	U123502001	266	1963 - 2019	2.76	0.19
La Colombine à Frotey-lès-Vesoul	U0525010	152	1992 - 2019	2.49	0.25
L'Arne à Lavans-lès-Dole	U2540520	54.8	1995 - 2019	0.52	0.04

Le module a été calculé sur la base de la moyenne des débits spécifiques des stations appartenant à la tendance générale, les stations dont le débit spécifique se démarquait significativement de l'ensemble (l'Arne à Lavans-lès-Dole, La Morthe à Saint-Broing) ont été exclues du set de données (cf. graphique ci-après).

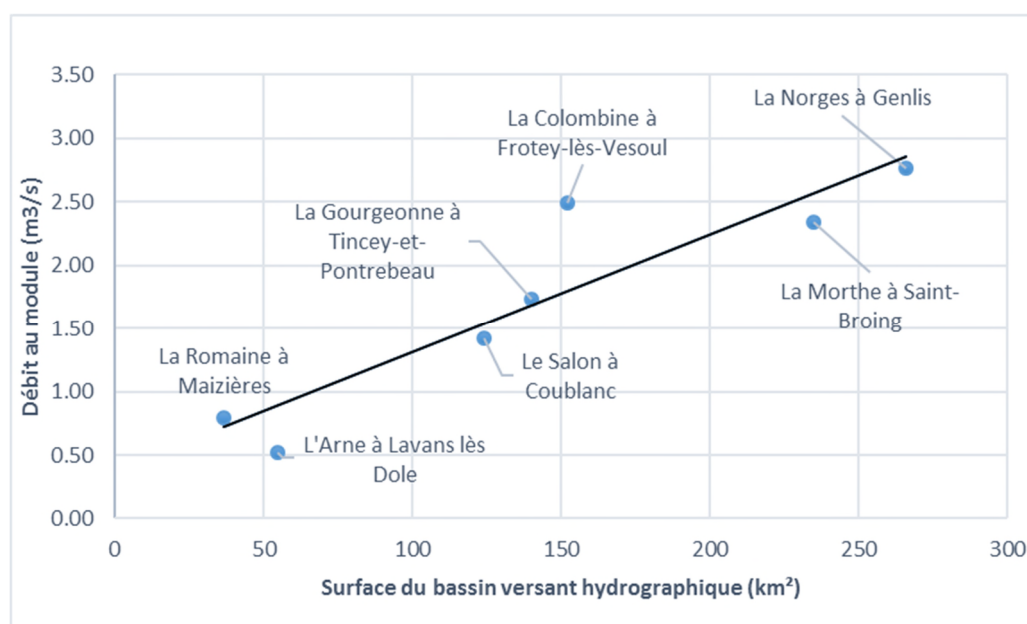


Figure 4 – Courbe de régression linéaire du module des stations à l'étude rapporté à la superficie du bassin versant

La même démarche a été effectuée pour les débits spécifiques au QMNA5 (excusion de la Colombine à Frotey-lès-Vesoul et de l'Arne à Lavans-lès-Dole).

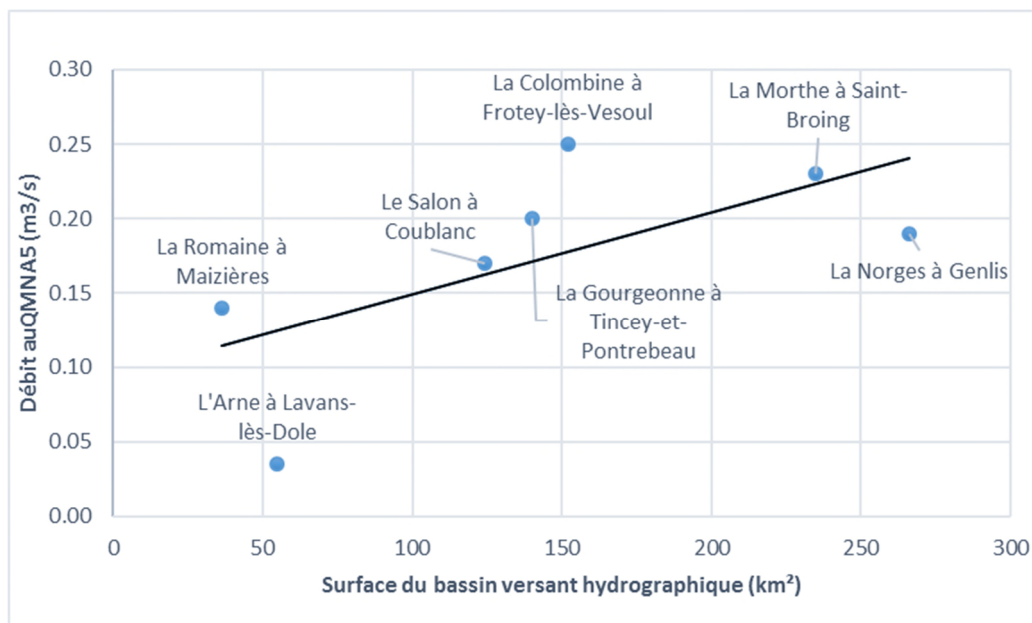


Figure 5 – Courbe de régression linéaire du QMNA5 des stations à l'étude rapporté à la superficie du bassin versant

Les résultats obtenus ont été comparés à la **cartographie des débits caractéristiques** réalisée par Irseta¹. Dans la mesure où les écarts observés entre les deux méthodes sont peu significatifs (entre 0 et 20 % pour le module), les résultats obtenus sont jugés satisfaisants.

NB : la synthèse des résultats obtenues est présentée à la fin de la présente partie.

3.1.2.2 Hydrologie de crue

Méthode de Myer

Les débits Q2, Q5, Q10 et Q20 ont été obtenus selon la méthode de Myer :

$$Q_T = Q_{T \text{ BV Connu}} \times \left(\frac{S_{BV}}{S_{BV \text{ Connu}}} \right)^\alpha \text{ avec}$$

Q_T : débit de fréquence T en m³/s du bassin versant à étudier ;

$Q_{T \text{ BV Connu}}$: débit de fréquence T en m³/s du bassin versant connu ;

S_{BV} : surface en km² du bassin versant à étudier ;

$S_{BV \text{ Connu}}$: surface en km² du bassin versant connu ;

α : Coefficient de Myer

¹ *Combinaison multi-modèle et cartographie de consensus du débit de référence d'étiage et du débit moyen à l'échelle de la France*, Marine Riffard, Vazken Andréassian, Pierre Nicolle et Julien Peschard, 2012

Avec $\alpha = 0.75$ (conformément à la méthode SPEED).²

Les stations « La Morthe à Saint-Broing » et « La Norges à Genlis » ont été exclues du set de données : les surfaces de bassin versants de ces deux stations sont conséquentes ($> 200 \text{ km}^2$), ce qui diffère du contexte des petits cours d'eau à l'étude.

Analyse fréquentielle des débits

En l'absence de données pour les débits de crue supérieur à Q20 sur les stations sélectionnées, les débits Q50 et Q100 ont été calculés par la méthode de l'ajustement de Gumbel.

Trois stations qui disposent de 18 à 42 mesures de débits maximaux instantanés de crue ont été sélectionnées pour les calculs (les autres stations ne disposant pas assez de données).

La méthode a été appliquée pour chaque cours d'eau avec les données issues de chacune des trois stations, puis la moyenne des résultats a été calculée.

Le résultat sélectionné correspond à la valeur haute de l'intervalle de confiance à 95% de manière à retenir une **valeur sécuritaire**.

3.1.2.1 Mesures de débits

Des jaugeages ont été réalisés de manière à vérifier le débit QMNA5 calculé par approche par transition de bassin versant.

Ces mesures ont été faites le 12/09/2019 à l'exutoire de chaque cours d'eau.

Les résultats sont les suivants :

² O. Cayla "Probability calculation of design floods SPEED" (calcul probabiliste des crues de projet), ASCE Hydraulics Division, Engineering Hydrology, San Francisco, juillet 1993.

Tableau 3 – Résultats des campagnes de jaugeages

Toponyme	Débit mesuré (m3/s)	QMNA5 calculé (m3/s)	QMNA5 station (m3/s)
Jaugeages 12-09-2019			
Les Ecoulottes	0.08	0.15	///
La Tenise	0.06	0.13	///
La Soufroide	0.03	0.08	///
Le Ruisseau d'Echalonge	0.01	0.05	///
La Roye	0.00 (assec)	0.01	///
Stations de référence			
La Morthe à Saint-Broing	0.16	///	0.23
Le Salon à Coublanc	ND	///	0.17
La Gourgeonne à Tincey-et-Pontrebeau	0.23	///	0.20
La Norges à Genlis	0.13	///	0.19
La Colombine à Frotey-lès-Vesoul	0.26	///	0.25

Les débits mesurés sur les cours d'eau à l'étude sont systématiquement inférieurs aux QMNA5 simulés en première approche.

Considérant que les débits mesurés à certaines stations de référence (obtenus sur le site hdyroreel.fr) sont inférieurs au débit QMNA5 (la Morthe et la Norges) et que les précipitations ont été très faibles sur le site d'étude durant le mois d'Août 2019, il est très probable que les mesures ont été faites en condition d'étiage sévère.

Par conséquent, le choix le plus pertinent est de conserver les débits QMNA5 calculés en première approche.

Les débits mesurés durant le mois d'Août 2019 peuvent être conservés dans le set de données en tant que débit d'étiage sévère.

Ce débit d'étiage sévère pourra notamment être utilisé dans le cadre du dimensionnement des aménagements futurs afin de garantir leur performance lors des années sèches.

3.1.2.2 Résultats

Les débits caractéristiques et les débits de crue calculés sont les suivants (cf. page suivante) :

Tableau 4 – Débits caractéristiques et débits de crue

Cours d'eau	Superficie de Bassin Versant (km ²)	Module (m3/s)	QMNA5 (m3/s)	Etiage sévère (mesure du 12/09/2019)	Débits caractéristiques (m3/s)					
					Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
Le Ruisseau des Ecoulottes	93.0	1.13	0.15	0.08	16.5	22.1	25.5	29.1	41.3	47.0
Le Ruisseau des Ecoulottes de Vars	46.0	0.17	0.02	ND	9.7	13.0	15.0	17.2	24.4	27.7
Le Ruisseau des Ecoulottes d'Ecuelle	26.5	0.10	0.01	ND	6.4	8.6	9.9	11.4	16.1	18.3
La Tenise	76.6	0.93	0.13	0.06	14.2	19.1	22.1	25.2	35.7	39.7
La Soufroide	48.2	0.58	0.08	0.03	10.1	13.5	15.6	17.8	24.7	27.3
Le Ruisseau d'Echalonge	31.5	0.38	0.05	0.01	7.3	9.8	11.3	12.9	17.3	19.7
La Roye	5.7	0.07	0.01	0.00	2.0	2.7	3.1	3.6	5.0	5.0
La Roye (amont)	2.0	0.02	0.00	ND	0.9	1.2	1.4	1.6	2.3	2.6
La Roye (aval)	3.0	0.04	0.00	ND	1.3	1.7	1.9	2.2	3.1	3.6

Ces données ont notamment pour vocation de servir de base au dimensionnement des aménagements futurs et à la détermination de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF).

3.1.2.3 Assecs

Certaines portions de cours d'eau étaient à sec lors de notre prospection sur site sur les sections suivantes :

- La Soufroide à l'amont d'Autrey-lès-Gray ;
- Le ruisseau des Ecoulottes de Vars entre Vars et Auvet-et-la-Chapelotte (perte et résurgence).

Enfin, il existe un enjeu hydrologique lié à la présence de biefs de moulins. D'une manière générale, le diagnostic de terrain a montré que l'essentiel des écoulements a généralement lieu dans les biefs, que le moulin soit encore en activité ou non. Le lit naturel des cours d'eau est ainsi souvent court-circuité et donc impacté sur le plan hydrologique. Ces éléments sont détaillés dans la description des tronçons en question (Cf. 6. Composante Physique et Habitationnelle).

3.1.3 Risque inondation

Aucun PPRI ne concerne spécifiquement les cours d'eau à l'étude. Selon nos recherches, ils n'ont pas fait l'objet d'une cartographie du type de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) ni des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC).

Cela dit, la Saône fait l'objet d'un Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) : « PPRI Basse Vallée de la Saône ».

Les zones d'aléas couvrent les parties aval de tous les cours d'eau à l'étude (environ 1000 ml) à l'exception de la Roye, qui est concernée dans sa totalité.

Pour autant, les affluents de la Saône ne sont pas exempts de débordements, et nos premiers échanges avec les acteurs du territoire ont révélé l'existence d'un aléa inondation sur certains secteurs. C'est notamment le cas de **Poyans (Ruisseau d'Echalonge) qui a notamment fait l'objet d'un Arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle** pour un épisode d'inondations et coulées de boue le 4 Juin 2018³. La Soufroide est aussi connue pour provoquer des inondations selon le diagnostic de 1995.

4. LES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Les cours d'eau à l'étude ont connu de nombreux aménagements au fil des siècles en fonction du développement de diverses activités (notamment économiques) sur le territoire. Notamment, un certain nombre d'ouvrages ont été aménagés dans le cadre de :

- L'utilisation de la **force hydraulique** (moulins) ;
- L'exploitation de la **ressource en eau** : lavoirs, réserves incendies, etc.

Pour beaucoup aujourd'hui dénués de leur usage originel, certains de ces ouvrages conservent une **valeur patrimoniale** (ex : lavoirs) ou sont utilisés comme **habitation** (anciens moulins).

Cela dit, ils maintiennent une **incidence sur le cours d'eau et les milieux aquatiques**, que cette partie s'attache à détailler.

³ Arrêté du 22 octobre 2018 portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

4.1. CONSTAT GENERAL

En tout, **une trentaine d'ouvrages ont été aménagés sur les cours d'eau à l'étude.**

Les types d'ouvrages rencontrés sont les suivants :

- Moulins (ex : minoterie), ainsi que biefs associés ;
- Lavoirs (généralement positionnés sur des sources, mais localement présents au fil de l'eau) ;
- Étangs au fil de l'eau ou en dérivation (et seuil associé) ;
- Vannages ;
- Seuils d'abreuvoirs.

Pour le cas des moulins, bien que la force hydraulique ne soit aujourd'hui généralement plus utilisée, les vannages, déversoirs et seuils sont toujours présents dans la majorité des cas.

Ainsi, certains cours d'eau à l'étude (notamment la Tenise, le Ruisseau Echalonge et le Ruisseau des Ecoulottes) sont encore aujourd'hui significativement soumis à l'influence de ces ouvrages, ce qui représente un enjeu majeur dans le cadre de diagnostic.

Comme le montre le tableau ci-après, on retrouvera notamment **un ouvrage tous les 3.9 km de linéaire de cours d'eau au minimum** (hors Roye). D'autre part, **une grande partie des cours d'eau ont a minima 10% de leur linéaire sous l'influence hydraulique des ouvrages** (zone de remous hydraulique + tronçons court-circuités).

La Tenise est un des cours d'eau les plus touchés : 7 ouvrages sont positionnés entre Cresancey et la confluence (environ 10km de linéaire), soit en moyenne 1 ouvrage tous les 1.4 km sur ce tronçon. D'autre part, **les tronçons court-circuités par des biefs représentent à eux seuls 17,7% du linéaire de la Tenise.**

Le ruisseau des Ecoulottes est lui aussi particulièrement concerné, avec un dizaine d'ouvrages au total. Notamment, 28.7% du linéaire du Ruisseau des Ecoulottes de Vars subit l'influence hydraulique des ouvrages, presque 40% de linéaire est influencé de la confluence entre les deux Ecoulottes jusqu'à la confluence avec la Saône.

La Roye n'est pas concernée par cette thématique à proprement parler.

Tableau 5 – Distance moyenne entre chaque ouvrage et part du linéaire sous influence

Cours d'eau	Distance moyenne entre chaque ouvrage (km)	% sous influence
Le ruisseau d'Echalonge	3.9	19.5
La Soufroide	3.6	4.6
Le Ru. des Ecoulottes (confluence entre les deux Ecoulottes)	2.9	39.8
Le Ru. des Ecoulottes de Vars	1.5	28.7
Le Ru. des Ecoulottes d'Ecuelle	3.6	10.7
La Tenise	2.0	24.1
La Roye	-	0

4.2. ASPECTS METHODOLOGIQUES

Les ouvrages ont été visités dans le cadre de ce diagnostic. Ils ont été inspectés au regard de leur usage actuel, de leur influence sur le cours d'eau et sur les habitats, ainsi que de leur état général.

D'une manière générale, les classes de franchissabilité ont été établies de la manière suivante⁴ :

- **FORT** : l'ouvrage est équipé d'un parement vertical (ou quasi-vertical) et la hauteur de chute excède 0.40 m. La hauteur de fosse en pied d'ouvrage est souvent trop réduite pour permettre le franchissement du poisson à la montaison. La dévalaison reste généralement possible pour la majorité du peuplement. Les espèces sauteuses et disposant de bonnes capacités de nage telle que la Truite peuvent potentiellement franchir l'ouvrage à la montaison en conditions hydrologiques favorables.
- **MOYEN** : la hauteur de chute de l'ouvrage est plus réduite et le tirant d'eau à partir du module peut permettre le franchissement à la montaison des espèces non sauteuses. Cela dit, l'ouvrage provoque généralement un jet plongeant ou quasi plongeant qui est limitant pour la franchissabilité à la montaison. Dans certains cas, la gestion de l'ouvrage (ex : ouverture des vannes en période de hautes eaux) peut améliorer la franchissabilité sur une partie de l'année.
- **FAIBLE** : l'ouvrage ne présente qu'une légère chute (jusqu'à 0.20 m) et est souvent déstructuré (certaines portions de l'ouvrage sont plus franchissables que d'autres).

Les aspects liés à la continuité écologique ont donc été évalués à dire d'expert selon les caractéristiques géométriques de l'ouvrage (pente du parement, hauteur de chute, tirant d'eau à l'aval, type de jet, etc.)

⁴ Inspiré du guide : Informations sur la Continuité Écologique -ICE - Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons - Principes et méthodes, BAUDOIN J-M et. Al.

Les ouvrages ont été observés en période d'étiage et leur influence en période de hautes eaux (au module et au-delà) n'a pas pu être caractérisée directement. L'influence de l'ouvrage sur cette dernière période a été estimée à partir de ses caractéristiques géométriques comme décrit précédemment.

L'état de l'ouvrage a été évalué selon une inspection visuelle sommaire (état général du génie civil). Les vannages n'ont pas été manipulés dans le cadre de cette évaluation.

Nb : les fiches ouvrages sont présentées en annexes.

4.3. LES MOULINS, SEUILS ET ETANGS

4.3.1 Constat

Le secteur d'étude compte aujourd'hui 16 moulins (ou anciens moulins en partie démantelés), ce qui atteste de l'importance de l'activité industrielle par le passé, et notamment de l'activité de forge et de lavage des minerais.

La thématique des moulins concerne principalement la Tenise et le Ruisseau des Ecoulottes, mais le Ruisseau d'Echalonge et la Soufroide sont eux aussi touchés dans une moindre mesure.

Certains moulins sont aussi accompagnés d'un étang au fil de l'eau sur leur partie amont, cela est notamment le cas pour les ouvrages suivants :

- « Étang d'Echalonge » à Essertenne-et-Cessey ;
- « Étang de Theuley » à Vars sur le Ruisseau des Ecoulottes de Vars ;

Le secteur d'étude compte par ailleurs de nombreux petits seuils et vannages destinés à des usages divers : réserves incendie, abreuvement du bétail, paysager, alimentation d'étangs en dérivation, ...



Figure 6 – Exemple d'ouvrages sur le moulin de la ferme de Bley (Ruisseau des Ecoulottes)

4.3.2 Perturbations induites

Les ouvrages hydrauliques exercent de multiples incidences sur le cours d'eau : morphologie, milieu aquatique, qualité de l'eau, répartition des débits, ...

Les perturbations induites sont de deux ordres principaux :

4.3.2.1 Les perturbations géomorphologiques

Les perturbations du transport sédimentaire

Les ouvrages transversaux ont tendance à fixer le profil en long du cours d'eau en conséquence du rôle de « point dur » qu'ils jouent (blocage du transit sédimentaire). C'est la principale raison pour laquelle l'amont ouvrages est généralement **colmaté**.

D'une manière générale, la dynamique du **colmatage** est historiquement contrée par des **curages réguliers** des zones amont des ouvrages. Or, pour tenter de rééquilibrer ce déficit sédimentaire à l'aval (lié au blocage des sédiments), le cours d'eau tend à éroder son lit, ce qui se traduit par un enfoncement de la rivière par érosion régressive.

Pour résumer, le profil en long au droit des ouvrages est généralement caractérisé par un profil « **en marche d'escalier avec** » :

- Une zone de comblement sédimentaire à l'amont de l'ouvrage (remous solide), généralement entretenue par l'intermédiaires de curages durant la vie de l'ouvrage,
- Une zone de déficit sédimentaire (affouillement, érosion régressive), à l'aval de l'ouvrage.

Cela dit, cette dynamique tend à être limitée sur le secteur d'étude dans la mesure où le transport sédimentaire par charriage est très faible. L'influence sédimentaire des ouvrages se caractérise principalement par un **effet d'envasement dans les zones de retenues** causé par le ralentissement local des écoulements.

Les travaux connexes sur la morphologie du lit

Les ouvrages hydrauliques sont généralement accompagnés d'aménagements connexes utiles à leur fonctionnement.

Il s'agit principalement de l'aménagement de **canaux usiniers (biefs)** qui viennent concentrer les écoulements vers le moulin au détriment du lit naturel du cours d'eau, généralement alimenté par l'intermédiaire du déversoir amont du moulin en période de crue.

Dans certains cas, le lit naturel du cours d'eau a été totalement abandonné (comblement) au profit du bief suite à l'arrêt de l'activité du moulin, comme c'est par exemple le cas pour l'ancien Moulin de Cresancey sur la Tenise, ou encore l'ancienne forge de Noiron sur le même cours d'eau.

Ainsi, le lit et le tracé des cours d'eau sont profondément artificialisés dans les secteurs qui comportent des ouvrages hydrauliques.

Des éléments supplémentaires sont donnés dans la partie suivante : « Composante morphologique et morphodynamique ».

4.3.2.2 Les perturbations écologiques

- **Effet de retenue amont** : la présence d'un seuil ou d'un vannage noie les faciès d'écoulement en amont. Les hauteurs d'eau augmentent et les écoulements sont lents (milieu de type « lentique »). Ces zones de retenue sont néfastes pour la faune aquatique dans la mesure où elles uniformisent les écoulements et les faciès, et participent au colmatage des fonds

Pour les ouvrages démantelés, **l'abaissement soudain de la ligne d'eau** causée par le démantèlement des ouvrages n'a pas donné lieu à une évolution significative de la morphologie du cours d'eau (capacité de réajustement limitée). Les anciennes zones de remous sont ainsi souvent caractérisées par les éléments suivants :

- Déconnexion de la ripisylve ;
- Déstabilisation des berges, trop hautes au regard du niveau d'eau ;

- Étalement de la ligne d'eau (faible profondeurs) et écoulements uniformes.
- **Altération de la circulation piscicole** : la plupart des ouvrages produisent toujours un effet de chute. Cet effet de chute peu disparaître à partir du module pour les plus petits ouvrages mais est bien présent en période d'étiage.

Les chutes sont un frein à la circulation de populations piscicoles. Or, **cette circulation est un besoin vital pour les espèces** (accès aux zones de croissance, de repos, de reproduction, ...), et sa réduction est donc un facteur de déclin des populations aquatiques.

Sur les cours d'eau à l'étude, **une quinzaine d'ouvrages sont fortement problématiques** au regard de la continuité écologique, avec des chutes avoisinant souvent les 1.0 m.

D'autre part, **l'ennoiement des habitats aquatiques par les retenues hydrauliques des ouvrages** (augmentation des hauteurs d'eau, homogénéisation des écoulements) est un facteur de pressions pour la faune aquatique.

Enfin, les retenues d'eau ont généralement une **incidence sur la température de l'eau** (hausse des températures, notamment en été) et peuvent favoriser les phénomènes d'eutrophisation dans leur retenue (développement excessif d'algues et pénurie en oxygène).

Compte tenu du nombre d'ouvrages et des linéaires impactés, ces thématiques sont très importantes dans le cadre de cette étude.

4.4. LES LAVOIRS

4.4.1 Constat

Le territoire compte de très nombreux lavoirs qui sont généralement positionnés sur les sources à proximité des cours d'eau. Ces aménagements renforcent l'idée de la grande importance de la ressource en eau en lien avec les ruisseaux par le passé. Il existe trois lavoirs directement positionnés sur les cours d'eau :

- Le Lavoir de Vars, sur le Ruisseau des Ecoulottes de Vars ;
- Le Lavoir d'Oyrières, sur le Ruisseau des Ecoulottes d'Écuelle.
- Le lavoir de Cugney, positionné sur la source de la Tenise.



Figure 7 – Exemple du lavoir de Vars

4.4.2 Perturbations induites

La présence de lavoirs est généralement accompagnée d'un seuil à leur aval immédiat dont les effets sont similaires à ceux détaillés plus haut (moulins, seuils et étangs).

Outre cet élément, les perturbations causées par les lavoirs viennent de deux facteurs principaux :

- Premièrement, la diminution du niveau d'eau causée par le sur-élargissement local du lit est parfois incompatible avec la nage des poissons;
- Deuxièmement, dans le cas des lavoirs recouverts par une dalle en béton (lavoir de Vars), la variation subite de luminosité peut être un point pénalisant pour la circulation du peuplement piscicole, notamment pour les espèces qui se déplacent en journée.

4.5. SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR LES MILIEUX

À ce stade, il convient de retenir qu'il existe de nombreux ouvrages transversaux sur le territoire. Il a été montré que jusqu'à 29% du linéaire des cours d'eau pouvait être sous l'influence des ouvrages et que des ouvrages sont retrouvés tous les 1.9 à 3.6 km de linéaire (hors Roye). Les cours d'eau les plus touchés sont la Tenise, le Ruisseau des Ecoulottes et le Ruisseau d'Echalonge.

S'ils sont relativement peu impactant sur le plan géomorphologique compte tenu de la quasi absence de transport solide, ces ouvrages ont une influence forte sur les milieux aquatiques et la vie des différents peuplements.

En tout, environ 15 ouvrages sont fortement problématiques pour la continuité écologique. Ils sont un facteur de pression importante pour le peuplement piscicole (problème d'accès aux zones d'alimentation, de reproduction, de croissance, ...).

Ainsi, les ouvrages en présence sont autant problématiques de par leur nombre important que par leurs caractéristiques propres (hauteur de chute, ...).

La cartographie ci-après présente la localisation des différents ouvrages ainsi que l'impact induit sur la continuité écologique.

NB : Les cartographies détaillées par cours d'eau ainsi qu'un tableau récapitulatif et des fiches ouvrages sont à retrouver en annexes.

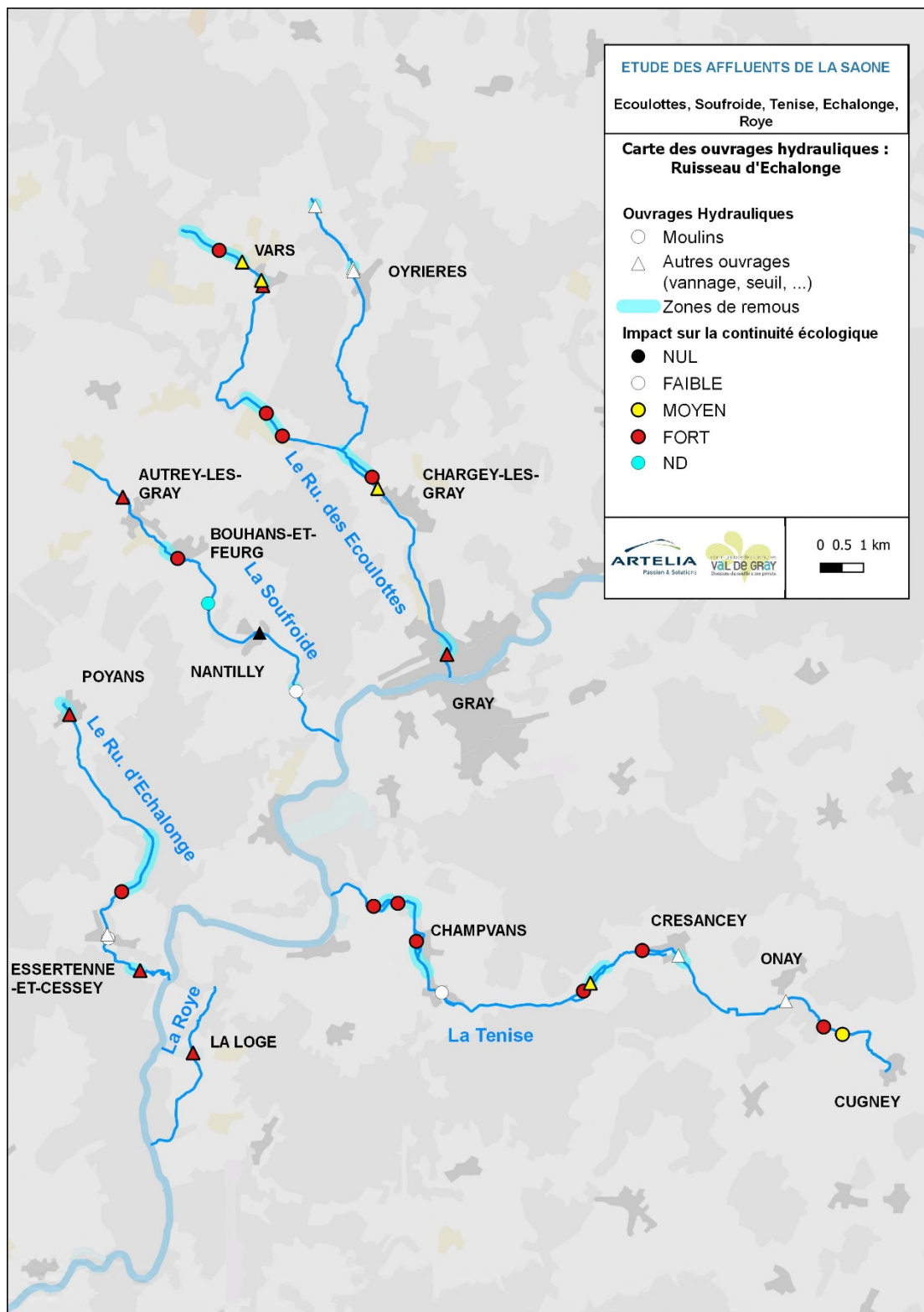


Figure 8 – Carte générale des ouvrages hydrauliques et de leurs impacts

5. COMPOSANTE MORPHODYNAMIQUE

5.1. GEOLOGIE

La géologie est assez homogène à l'échelle du secteur d'étude, en effet, les sondages géologiques (données BRGM) montrent généralement :

- Une couche de terre végétale de quelques décimètres à 1.5 m ;
- Une couche d'argiles, jusqu'à 3 à 5 m ;
- Des successions de couches de Calcaires et de marnes sur plusieurs dizaines de mètres de profondeur.

Les affluents rive droite de la Saône prennent leur source au niveau de formations argilo-limoneuses des plateaux, ces formations constituent un immense réservoir qui restitue l'eau très lentement au niveau de nombreuses sources, d'où des débits assez faibles dans l'ensemble.

Ils traversent ensuite de grands ensembles calcaires du Jurassique (calcaires blancs) et marneux.

La géologie a ainsi une **influence forte sur l'hydrologie** des cours d'eau à l'étude, et donc leurs caractéristiques générales (gabarit du lit).

D'autre part, les cours d'eau à l'étude reposent généralement sur des formations argileuses et argilo-limoneuses, ce qui va conditionner la capacité morphodynamique des cours d'eau, comme le montrent les paragraphes suivants.

5.2. CADRE PHYSIQUE GLOBAL

En raison du contexte géologique argileux, le transport sédimentaire grossier (graviers, galets) est peu présent dans les cours d'eau : les investigations de terrain ont confirmé que **les fonds sont majoritairement composés d'argiles**, voire de marnes sur les secteurs les plus incisés. Des fonds rugueux peuvent être retrouvés localement mais ces sédiments sont un héritage de périodes plus anciennes. En l'état, les cours d'eau n'ont pas ou peu de sources d'apports en sédiments grossiers.

Ce contexte argileux détient une influence forte sur les capacités morphodynamiques des cours d'eau :

- D'une part car les argiles sont des matériaux peu abrasifs comparé aux sédiments grossiers (graviers, galets, blocs, ...), ce qui limite le pouvoir érosif des écoulements ;
- D'autre part car les argiles sont des matériaux assez cohésifs, les berges sont peu friables et donc relativement peu sensibles à l'érosion, ce qui se matérialise sur le terrain par la présence de berges abruptes et une tendance généralisée à l'incision. D'autre part, l'érosion latérale est généralement absente ou limitée.

Cela ne signifie pas pour autant que les cours d'eau sont totalement exempts de secteurs à berges érodées, mais ces érosions sont d'avantage causées par une instabilité du talus en raison d'une incision du lit (un talus haut et abrupt aura tendance à être instable) qu'à une réelle action érosive du cours d'eau.

En ce qui concerne la morphologie générale des bassins versants, les vallées sont très larges et les cours d'eau généralement peu encaissés, ce qui est caractéristique des cours d'eau de plaine.

En raison de ces facteurs (capacités érosives limitées, pentes généralement faibles), ces cours d'eau sont caractérisés par un morphodynamisme peu actif (le cours d'eau évolue peu naturellement sur les échelles de temps court et moyen).

Ainsi, les grandes évolutions morphologiques sur les derniers siècles sont rarement imputables à des phénomènes naturels, et sont d'avantage liées à l'occupation humaine et aux usages économiques qui ont contribué à modifier et fixer le tracé des cours d'eau dans le cadre de diverses activités (ouvrages hydrauliques, agriculture, ...).

5.3. ANALYSE MORPHODYNAMIQUE ET PERTURBATIONS RENCONTREES

L'évolution récente des cours d'eau est donc liée aux différents usages qu'a connu le territoire, avec notamment les activités liées à l'utilisation de la force motrice de l'eau (moulins) et l'agriculture.

L'analyse des données historiques permet de retranscrire les principales évolutions morphologiques des cours d'eau sur les derniers siècles.

5.3.1 Données

Les analyses historiques du tracé et des aménagements réalisés sur les cours d'eau ont été réalisées à partir de documents cartographiques fournis par le Maître d'Ouvrage (ex : Orthophotos récentes), de cartographies disponibles sur le site Géoportail (Cassini, etc.) ainsi que de l'inventaire BASIAS (georisques).

La liste exhaustive des documents utilisés est présentée ci-après :

Tableau 6 – Données utilisées dans le cadre de l'analyse historique

Nom	Date de la donnée	Échelle	Source
Cassini	XVIII ^e siècle	1/86 400	Geoportail
Etat-Major	1820 - 1866	1/40 000	Geoportail
Cadastre Napoléonien	XIX ^e siècle	Variable	Archives départementales
Photographies aériennes	1950	-	Geoportail
Photographies aériennes	2017	-	IGN
Inventaire historique des sites industriels et activités de service (BASIAS)	Jusqu'à 2019	-	Georisques

À noter que, compte tenu de leur précision, les cartes de Cassini et de l'État-Major ne peuvent être utilisées dans le cadre d'analyses fines. Elles ont principalement été utilisées de manière à dater les ouvrages ainsi qu'à tenter de mettre au jour de grandes évolutions du tracé du cours d'eau.

5.3.2 Caractéristiques morphodynamiques

5.3.2.1 Une baisse de l'indice de sinuosité au cours des derniers siècles

L'évolution morphologique des cours d'eau se caractérise notamment par l'étude du tracé en plan à différentes périodes.

Le calcul de l'indice de sinuosité permet d'apprécier le type morphologique du cours d'eau ainsi que les évolutions du tracé (ex : diminution de la sinuosité via des travaux rectification).

Selon la classification de Bravard et Malavoi (2010), les typologies de sinuosités sont les suivants (avec **SI** : Indice de Sinuosité):

- **SI < 1,05** : le cours d'eau est quasiment rectiligne ;

- $1,05 < SI < 1,25$: le cours d'eau est sinueux ;
- $1,25 < SI < 1,5$: le cours d'eau est très sinueux ;
- $SI > 1,5$: le cours d'eau est méandriforme.

Le graphique ci-après présente les évolutions de l'indice de sinuosité des cours d'eau sur trois périodes :

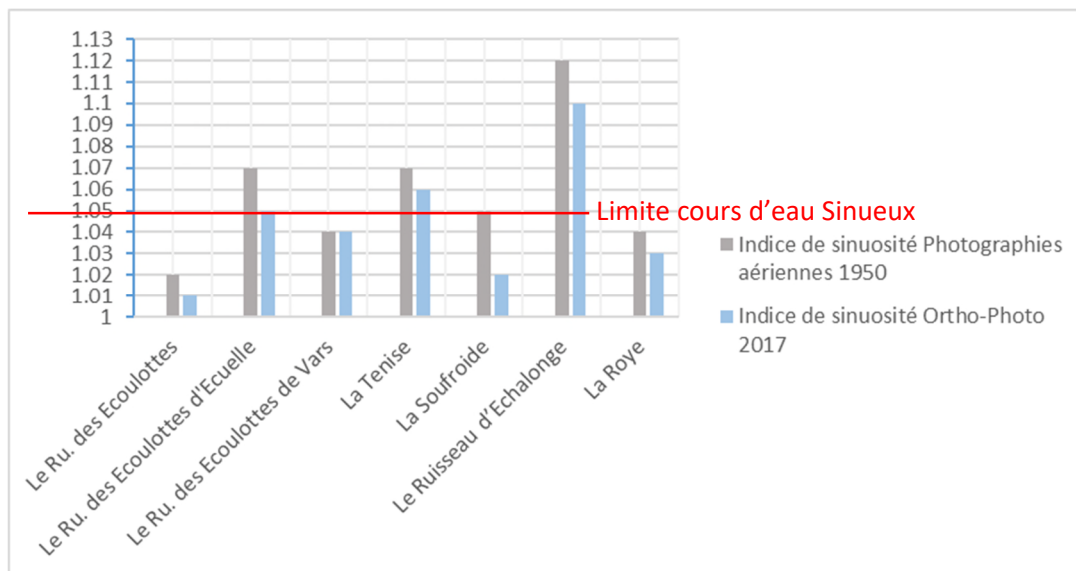


Figure 9 – Graphique de l'évolution de l'indice de sinuosité

Les faibles indices de sinuosité dès 1950 (généralement à peine supérieurs à 1.05) peuvent indiquer que les cours d'eau ont subi de fortes perturbations bien antérieurement à cette date, en lien avec le développement de l'agriculture et des ouvrages hydrauliques. **À titre de comparaison, les indices de sinuosités des secteurs non rectifiés en 1950 oscillent plutôt autour de 1.20 voire 1.30.**

La tendance générale est à une baisse de la sinuosité sur la période étudiée. En effet, 4 entités hydrographiques sur 7 appartenaient au départ à une typologie dite « sinueuse » ($SI \geq 1.05$).

Aujourd'hui, seuls le Ruisseau d'Echalonge, la Tenise ainsi que le Ruisseau des Ecoulottes d'Écuelle font partie de la classe des cours d'eau dits « sinueux », et ces deux derniers sont en limite de classe basse. **Cela traduit une baisse nette de la sinuosité, notamment suite aux remembrements agricoles de la deuxième moitié de XX^{ème} siècle.**

Seuls la Tenise et le Ruisseau des Ecoulottes de Vars n'ont pas connu d'évolutions significatives de l'indice : cela est notamment imputable à la présence de nombreux ouvrages hydrauliques qui ont fixé le tracé en plan très tôt dans l'histoire récente des cours d'eau.

5.3.2.2 Une tendance à l'incision du lit

Les cours d'eau à l'étude ont une tendance naturelle à développer un lit relativement incisé, avec des berges hautes (environ 1.0 m) et un lit assez étroit, en lien avec la nature cohésive des matériaux constitutifs des berges.

Cela dit, plusieurs indices permettent de mettre en avant une dynamique d'incision du lit liée à des perturbations extérieures :

- Des berges particulièrement hautes (supérieures à 1.0 voire à 1.5 m) ;



Figure 10 – Exemple de secteur fortement incisé sur la Tenise

- Un rapport largeur/ profondeur faible, généralement oscillant autour de 3 (plus le rapport est faible, plus le cours d'eau sera incisé) ;
- La présence d'affleurements marneux, ce qui montre que le substrat naturel a été décapé.



Figure 11 – Exemple d'affleurement marneux sur la Soufroide

L'incision est assez généralisée sur les cours d'eau à l'étude. Comme nous le verrons plus loin, cet élément traduit une « chenalisation » des cours d'eau en partie liée à des travaux d'aménagements.

Cette incision peut avoir deux causes principales :

- Premièrement, il a été mis en avant une baisse de la sinuosité généralisée à tous les cours d'eau depuis *a minima* 1950 voir bien antérieurement à cette date. Hors, les recoupements de méandres augmentent automatiquement la

pente locale du cours d'eau. Cette augmentation de la pente va elle-même augmenter les capacités érosives du cours d'eau afin qu'il retrouve son profil d'équilibre (par une diminution de la pente).

- Le drainage des versants a pu augmenter les débits qui transitent par les cours d'eau et ainsi provoquer un ajustement du gabarit du lit.
- Enfin, comme il l'est expliqué au paragraphe suivant, le profil transversal du lit a pu être directement aménagé (curages, ...) et sur-creusé afin d'en augmenter les capacités hydrauliques.

L'incision est parfois accompagnée de phénomènes d'érosion de berge : le talus des berges est trop haut et abrupte ce qui compromet sa stabilité. Ainsi fragilisée, la berge est beaucoup plus sensible aux phénomènes d'érosion en période de crue.



Figure 12 – Exemple d'anse d'érosion sur la Tenise

La carte page suivante synthétise les éléments abordés ici. Il est à noter que le rapport largeur/ profondeur est généralement faible et à une légère tendance à diminuer sur la partie aval des cours d'eau, là où l'incision est la plus manifeste.

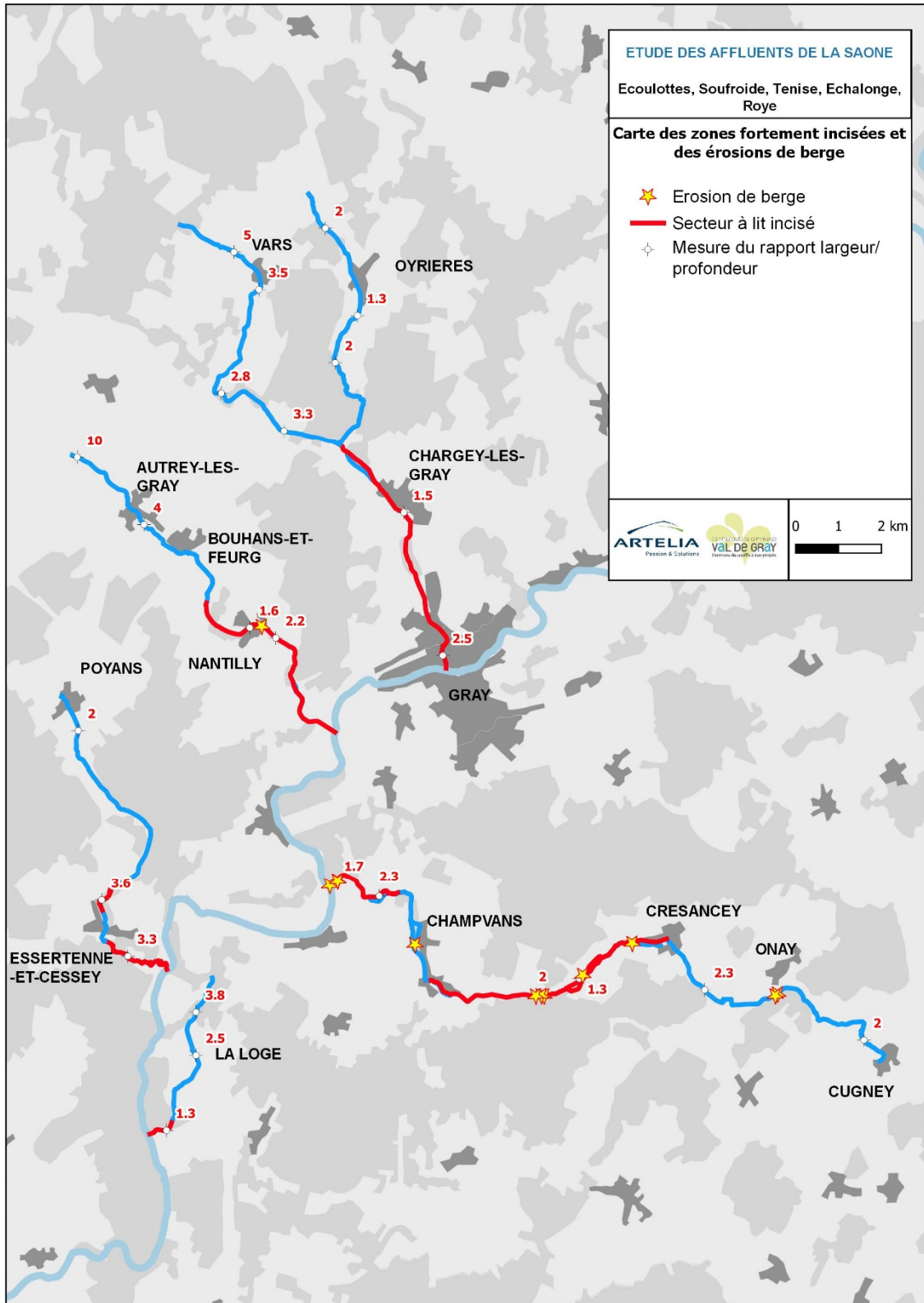


Figure 13 – Carte des zones fortement incisé et des érosions de berges

5.3.3 Perturbations morphologiques rencontrées

5.3.3.1 Les travaux de rectification et de recalibrage du lit

Les éléments présentés plus haut sont en grande partie liés aux **travaux de rectification et d'aménagement** des cours d'eau effectués dans le cadre de l'évolution des pratiques agricoles, et notamment lors des remembrements de la deuxième moitié du XX^e siècle.

À noter que les cours d'eau ont aussi connu des évolutions antérieures aux périodes étudiées ici. Les premiers recalibrages et rectifications ont en effet généralement eu lieu lors de la construction des moulins, et donc généralement à partir du XV^e siècle. Certains tronçons naturels ont été court-circuités dans le cadre de la construction des biefs des moulins.

Les travaux de rectification se matérialisent par une forte diminution de la sinuosité de certains tronçons de cours d'eau :



Figure 14 – Exemple de recouplements de méandres sur le ruisseau d'Echalonge à l'aval de Poyans

Dans certains cas, le lit du cours d'eau a été déplacé sur plusieurs dizaines de mètres (c'est par exemple le cas du Ruisseau des Ecoulottes d'Ecuelle dont la confluence avec un petit affluent rive droite venant du bois des Pissottes a été profondément modifiée).



Figure 15 – Exemple de modification profonde du tracé du Ruisseau des Ecoulottes d’Ecuelle

En effet, selon la comparaison du tracé en plan à différentes époques ainsi que l’expertise de terrain, **entre 30% et 57% du linéaire des cours d’eau à l’étude ont été aménagés de façon certaine** (Cf. graphique page suivante). Les linéaires de biefs de moulins représentent 8% du linéaire pour le Ruisseau des Ecoulottes et 17% pour la Tenise. Les portions de cours d’eau occupées par un étang peuvent quant à elles représenter jusqu’à 11% du linéaire.

NB : les tronçons désignés comme « naturels » désignent des tronçons pour lesquels aucun indice bibliographique direct (cartographies anciennes) n’a permis de mettre en évidence une modification du tracé du cours d’eau. Pour autant, **les investigations de terrain et l’analyse des cartographies récentes ont mis en avant une modification généralisée de la géométrie des cours d’eau ainsi qu’une très faible sinuosité**. Par conséquent, il convient de souligner que les modifications présentées ici concernent uniquement l’histoire récente des cours d’eau (depuis 1800). **Compte tenu des caractéristiques actuelles des cours d’eau, il est probable que l’artificialisation du lit (curages, rectifications, etc.) concerne la quasi-totalité des linéaires étudiés.**

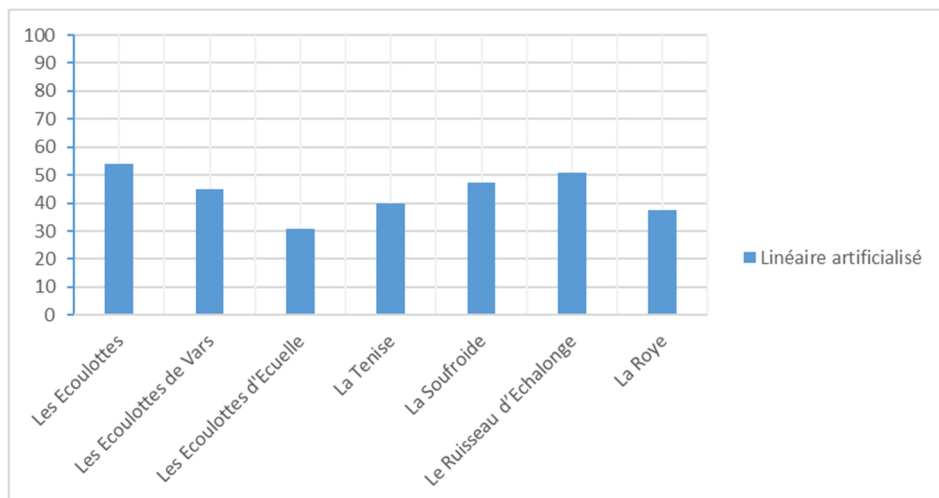


Figure 16 – Graphique de l'artificialisation du lit des cours d'eau

Le tracé des cours d'eau à l'étude a donc été modifié au cours de l'évolution des territoires, et les typologies constatées aujourd'hui (cours d'eau peu sinueux à rectilignes) sont bien éloignées du style fluvial originel.

Ainsi, la majorité du linéaire des cours d'eau à l'étude est aujourd'hui le résultat d'un aménagement particulier (rectification, aménagement d'un bief, recalibrage, ...) et les secteurs qui présentent une typologie naturelle (c'est-à-dire plutôt sinueuse) sont très localisés.

5.3.3.2 L'artificialisation du lit et des berges

Sur certains secteurs, l'artificialisation des berges vient définitivement enrayer la mobilité latérale des cours d'eau.

Sur le secteur d'étude, les artificialisations du lit sont assez ponctuelles. Il sera notamment retrouvé :

- **Des artificialisations totales du lit (fond et berges) en traversée urbaine** : Cugney, Autrey-les-Gray, Vars et Oyrrières.

Ces aménagements servent principalement favoriser les écoulements et à limiter des risques pour le bâti en traversée urbaine.

- Sur d'autres secteurs, il sera retrouvé des **confortements de berges** de type enrochements, murets ou encore mur de soutènement.

Ces aménagements visent à protéger des enjeux spécifiques (bâti, route) ou encore à éviter la perte de terrain agricole à cause de l'érosion.

Au total, les secteurs confortés représentent :

- 3 % du linéaire du ruisseau d'Echalonge ;
- 4 % du linéaire de la Soufroide ;
- 5 % du linéaire des ruisseaux des Ecoulottes (6% pour les Ecoulottes de Vars);
- 2 % du linéaire de la Tenise ;

- 0 % du linéaire de la Roye.

Leur influence reste donc restreinte d'un point de vue géographique. Ces éléments perturbent néanmoins le fonctionnement des cours d'eau, ils ont notamment des incidences sur :

- La morphologie des berges (uniformisation des talus, accentuation de la pente de talus) ;
- La mobilité latérale : enrayement des processus érosifs et/ou report de l'érosion sur les secteurs non protégés ;
- Perte d'habitats (sous berges, ...).

Ainsi, bien que l'artificialisation des berges et du lit des cours d'eau réponde à des besoins de la part des riverains et usagers, il convient de garder à l'esprit qu'ils ne sont pas sans incidence sur la santé du cours d'eau.



Figure 17 – Exemples de secteurs artificialisés

5.3.3.3 Les extractions de matériaux aux abords de la Saône

L'extraction de matériaux a concerné de nombreux cours d'eau en France. Ces extractions ont fourni les matières premières (graviers, sables) notamment nécessaires aux grands projets d'aménagement du territoire d'après-guerre.

Sur le secteur d'étude, **une ancienne gravière est située sur la Roye**, aux abords de la Saône dans la commune de Germigney.

Ce site a été **exploité entre 1981 et 1997** par la société « SA GSM Bourgogne » (code BASIAS FRC7001723).

Aujourd'hui, la gravière a été reconverte en un étang (relié à la Saône) qui scinde le cours d'eau en deux. Ainsi, la Roye amont ne communique pas avec la Roye aval.

Le plan d'eau actuel occupe 1100 m² et interrompt le cours de la Roye sur environ 220 m.

Cet aménagement a donc divisé la Roye en deux entités hydrographiques distinctes. Il a donc une **influence hydrologique** (réduction des débits) **et écologique** (fragmentation de l'habitat) marquée sur le cours d'eau.

Enfin, les ouvrages de l'étang sont en mauvais état, en particulier la buse amont (connexion entre la Roye amont et l'étang) qui est très fortement affouillée à sa base (une partie de la buse repose « sur le vide »), ce qui présente un risque immédiat pour l'ouvrage.



Figure 18 – Ancienne gravière sur la Roye

5.3.3.4 Les zones d’abreuvement et le piétinement des berges

Le lit majeur des cours d’eau est souvent occupé par des pâturages.

Ces zones comptent un certain nombre d’abreuvoirs en cours d’eau non aménagés qui peuvent être dommageables pour la qualité des milieux.

Si les berges ne sont pas mises en défens, le phénomène de piétinement des berges peut aussi être problématique.

Ces phénomènes sont dommageables pour plusieurs raisons :

- Le piétinement des berges par le bétail tend à les fragiliser et à favoriser leur érosion ;
- La mise en suspension de particules par le bétail qui transite dans le cours d’eau est généralement le facteur d’un **phénomène d’envasement et de turbidité à l’aval.**



Figure 19 – Exemple de passage à gué/ abreuvoir sur la Tenise

5.3.4 Synthèse des désordres observés

En conclusion, il est important de noter que les cours d'eau à l'étude ont tous fait l'objet de nombreux aménagements par le passé, il s'agit notamment :

- De l'implantation d'ouvrages hydrauliques (abordés dans la partie précédente) ;
- Des modifications du tracé dans le cadre de l'aménagement d'ouvrages et de l'évolution des pratiques agricoles ;
- De modifications de la géométrie du lit de manière directe (recalibrages) ou indirecte (incision à la suite de rectifications) ;
- De l'élevage de bétail (abreuvoirs) ;

Il a par exemple été montré que la sinuosité, déjà particulièrement basse au XX^e siècle, a diminué de 0.1 à 0.2 points entre 1950 et 2017, et de nombreux recoupements de méandres peuvent être observés. Aujourd'hui, les cours d'eau sont quasiment rectilignes sur tout leur tracé.

D'après les sources bibliographiques du XIX^e siècle à aujourd'hui, entre 30% et 57% du linéaire des cours d'eau a été aménagé, mais les investigations de terrain montrent que ce nombre pourrait avoisiner les 90% si l'on intègre tous les tronçons qui montrent des signes d'artificialisation.

Comme il le sera montré par la suite, ces aménagements ont des conséquences profondes sur la santé des cours d'eau.

Les cartes pages suivantes reprennent les éléments abordés dans cette partie :

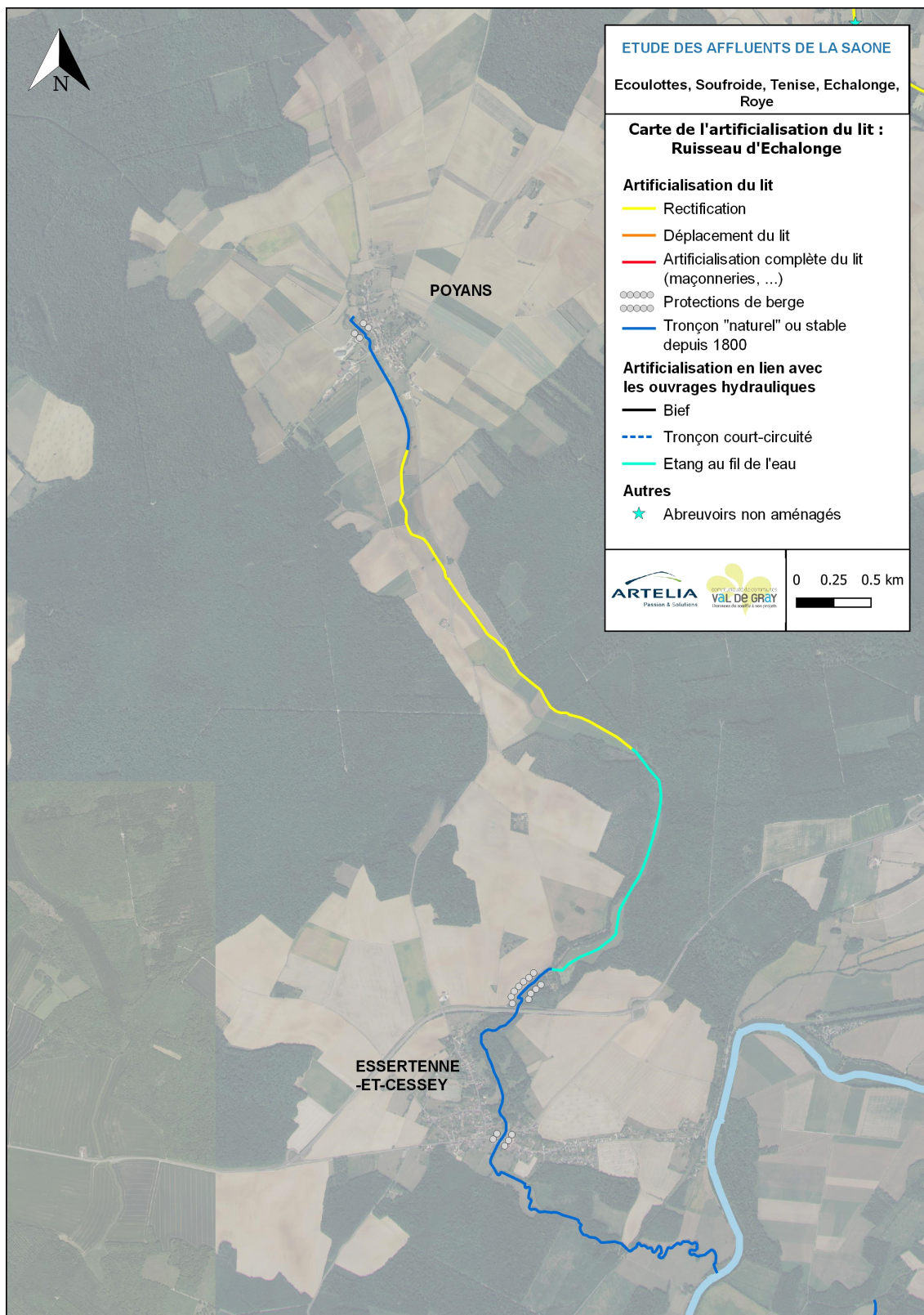


Figure 20 – Carte de l'artificialisation du Ruisseau d'Echalonge

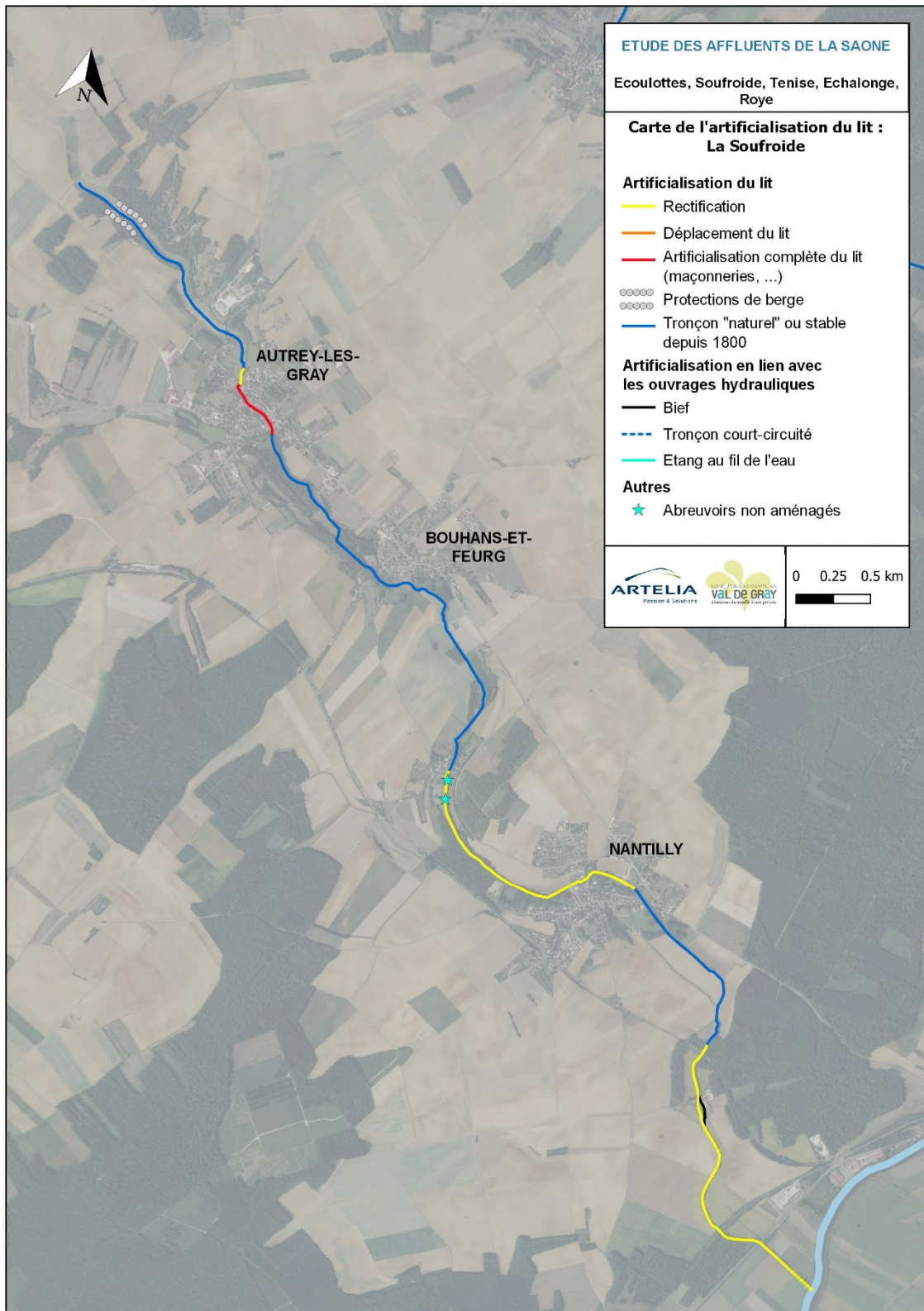


Figure 21 – Carte de l'artificialisation de la Soufroide



Figure 22 – Carte de l'artificialisation du Ruisseau des Ecoulottes

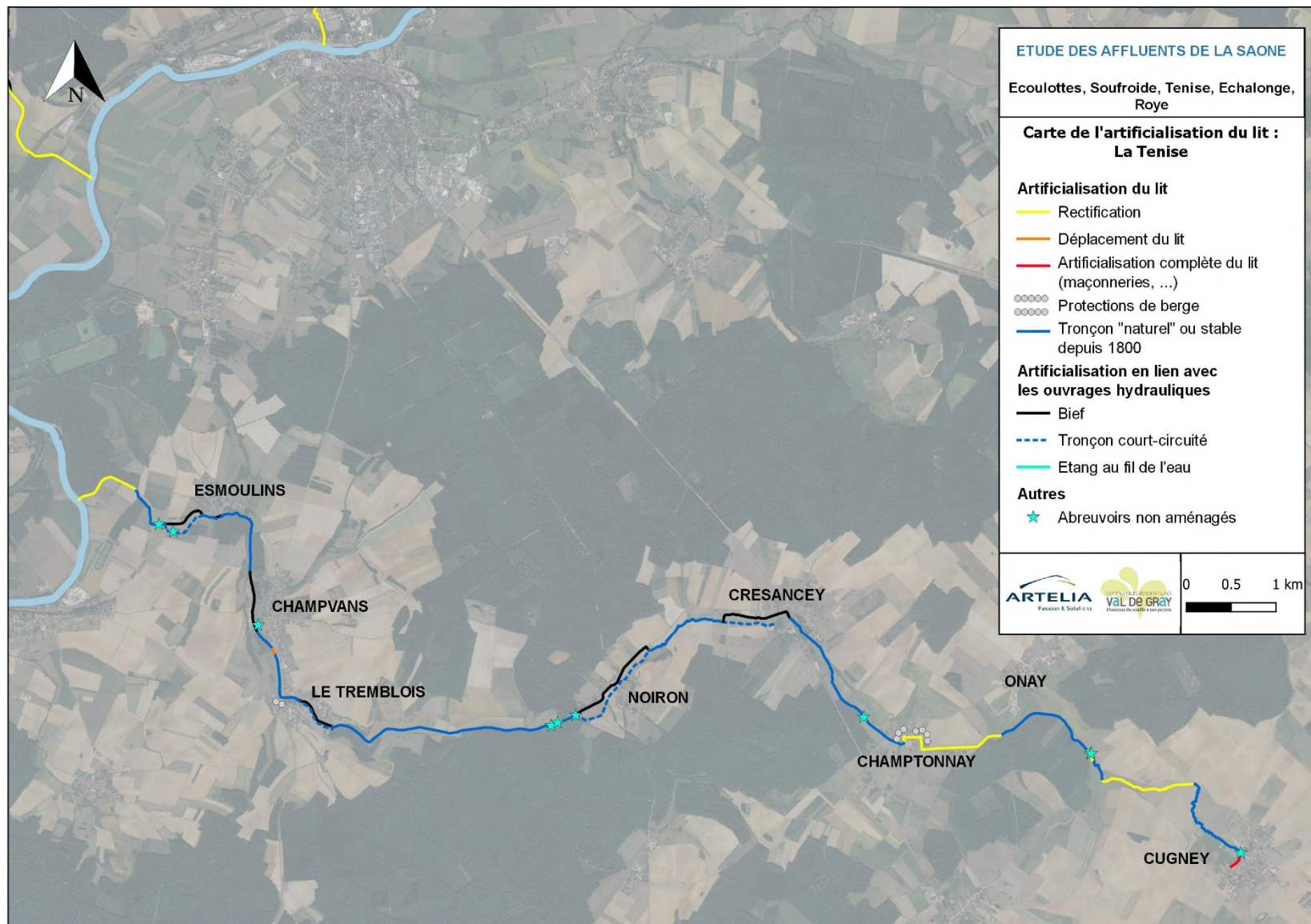


Figure 23 – Carte de l'artificialisation de la Tenise

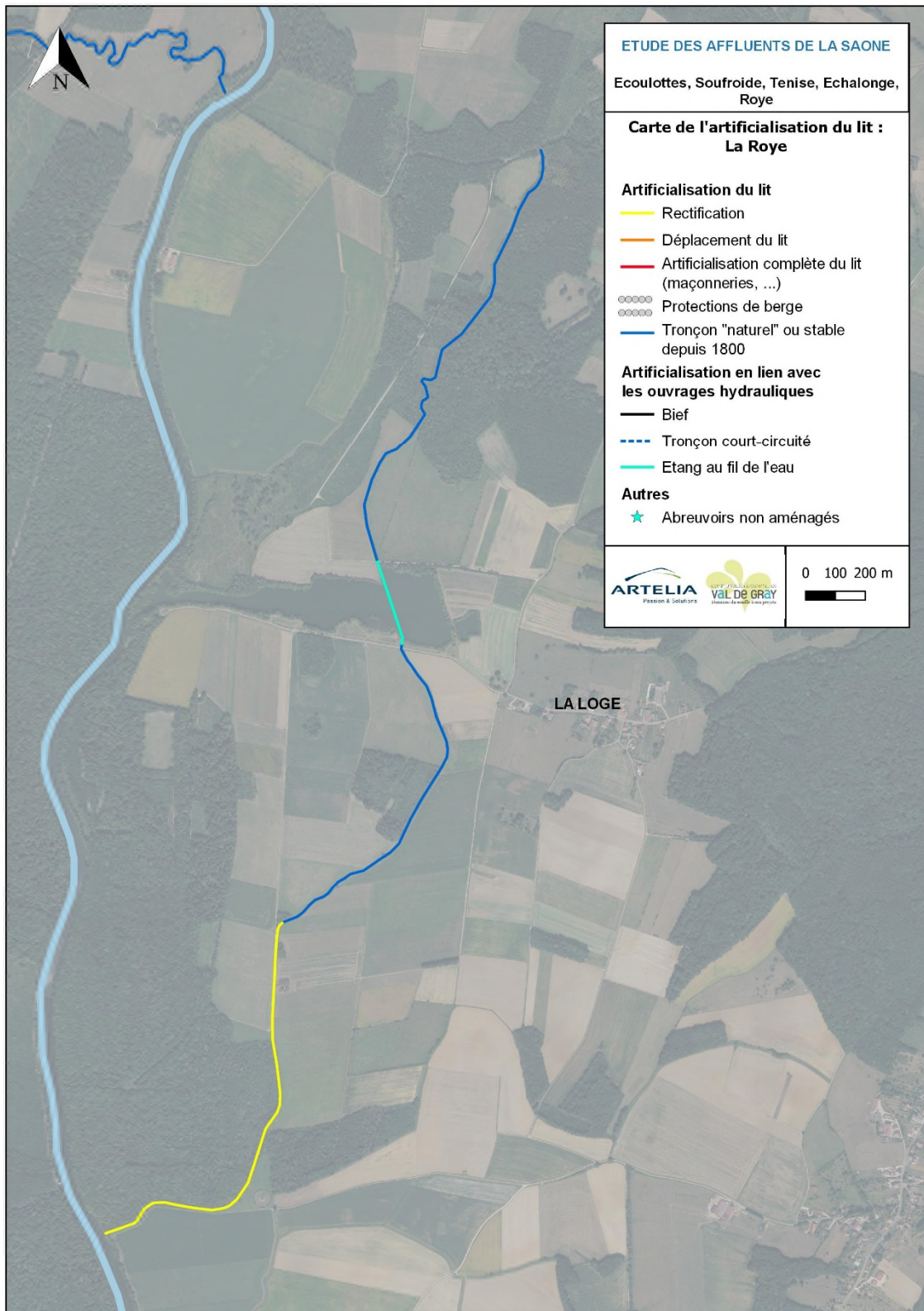


Figure 24 – Carte de l'artificialisation de la Roye

6. COMPOSANTE PHYSIQUE ET HABITATIONNELLE

6.1. METHODE

La méthode utilisée pour caractériser l'ensemble des composantes de la qualité physique et habitationnelle se base sur :

- La méthode dite « des tronçons », (CSP, délégation régionale Bourgogne – Franche-Comté) ;
- Les différentes notions descriptives de l'hydrosystème (note technique : description des principaux faciès d'écoulement – Malavoi, Souchon, 2002).

La méthode « des tronçons » présente les avantages suivants :

- Elle fournit des résultats qui sont interprétés par rapport à une référence propre ;
- Elle garde une portée globale, adaptée à ce type d'étude ;
- Sa capacité à quantifier un état et à en différencier les causes permet d'exploiter les résultats obtenus dans le cadre de ce diagnostic.

Cette méthode a été adaptée au cadre de l'étude, et les procédures de notations ont été simplifiées afin de rendre la méthode facilement reproductible dans le cadre d'un suivi ultérieur par exemple.

Elle est structurée en 3 étapes : La sectorisation, la description physique et la notation.

6.1.1 Sectorisation

Le cours d'eau est découpé en tronçons homogènes sur la base d'un premier découpage géomorphologique. Ce découpage est affiné en tenant compte des caractères du lit mineur au travers des aspects habitationnels et anthropiques. Il est alors obtenu des unités de cours d'eau allant de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres.

Cette première sectorisation sert principalement à organiser la phase de terrain, qui permet elle-même d'affiner voire de faire évoluer cette première sectorisation établie sur une base cartographique et bibliographique.

6.1.2 Description physique

Les tronçons des cours d'eau sont parcourus à pied et les différentes entités physiques constitutives de l'hydrosystème (lit mineur, berge, lit moyen et lit majeur) sont décrites. Ce qui permet ensuite de caractériser la capacité biogène de chaque tronçon par la description de 3 grandes composantes structurant un écosystème aquatique :

- **L'Hétérogénéité** du lit mineur : Appréciation de la diversité notamment morphologique pour l'accueil d'habitats diversifiés (diversité d'écoulements, variations de section, ...) ;
- **L'Attractivité écologique**, en lien avec la diversité des habitats aquatiques susceptibles d'accueillir la vie (diversité et qualité d'habitats aquatiques, présence de caches, ...) ;
- La **Connectivité longitudinale** (cloisonnement par la présence de barrages ou de radier de ponts) **et latérale** du lit mineur avec les milieux annexes (lit moyen, lit majeur, berges).

Attractivité



La notion d'**attractivité** du lit mineur reflète les capacités d'accueil du lit mineur au travers de la richesse de la mosaïque d'habitats aquatiques : diversité des substrats, caches piscicoles, ripisylve connectée, ...

Hétérogénéité



L'**hétérogénéité** du lit mineur est une notion servant à décrire la diversité des « formes » (ou diversité morphologique) du lit mineur : variations de largeur et de profondeur, diversité de faciès d'écoulement.

Connectivité



La **connectivité** latérale représente l'intensité des relations entre le lit mineur, le lit majeur et les milieux annexes d'une rivière.

Figure 25 – Illustration schématique des 3 composantes de la qualité physique

6.1.3 Notation

Les éléments favorables et défavorables recensés sont quantifiés et des notes sont attribuées pour chaque composante afin d'aboutir finalement à un score synthétique. Cette notation est adaptée au type de cours d'eau étudié, ce qui permet d'estimer un positionnement de la qualité physique actuelle par rapport à une qualité physique théoriquement envisageable sur chaque tronçon.

Dans cet esprit, chaque composante est définie par 5 classes de A à E. La classe supérieure - **A** - répondant en fait à une condition conforme pour le tronçon étudié.

Nb : les tronçons de cours d'eau sortent du domaine d'application de la méthode dans les cas suivants :

- Étang au fil de l'eau ;
- Assec lors du passage sur site ;
- Traversée urbaine totalement artificialisée.

Dans ce dernier cas, il a par défaut été attribué la note la plus basse au tronçon (classe D).

Dans le cas où le cours d'eau était divisé en deux bras (bief / lit naturel), le lit naturel a été noté indépendamment du bief sous la forme d'un tronçon indépendant (ex : TENI04-bief / TENI04-nat).

Les tableaux de notation des différents paramètres descriptifs, des différentes composantes et des limites de classes retenues pour les scores de qualité physique sont présentés en annexes.

Le tableau de relevé de terrain est de même présenté en annexe.

6.2. QUALITE-PHYSIQUE ET HABITATIONNELLE

6.2.1 Sectorisation

La première étape de la sectorisation consiste à définir le type morphologique des cours d'eau de façon à adapter la notation au contexte. En effet, la notation évolue selon que le tronçon appartienne à une des catégories suivantes :

- Cours amont (proximité des sources) ;
- Cours médian ;
- Cours aval.

Tableau 7 – Détermination du type morphologique moyen du lit

TYPE de lit	Pente moyenne	Largeur lit maxi	Largeur vallée maxi	Géologie fond vallée	Rang Strahler	Sinuosité moyenne
Cours Amont	> 0.8%	< à 5m	< à 100m	Argiles, Calcaires	1 à 2	< 1.05
Cours Moyen	0.1 - 0.8%	5 à 15m	100 à 400m	Argiles, Calcaires, Alluvions	1 à 3	1 à 1.25
Cours Aval	< 0.1%	5 à 25m	> à 400m	Argiles, Alluvions	> 2	> 1.05

Conformément au diagnostic, les rivières à l'étude sont des cours d'eau plaine, ainsi, il n'est retrouvé que très rarement des typologies amont/ aval (hormis sur les petits affluents, non étudiés dans ce diagnostic).

Seul le tronçon amont de la Soufroide et du Ruisseau de la Roye ont été classés en tant que tronçon « amont ». Le reste des cours d'eau a été classé en tant que « cours médian ». La sectorisation a par conséquent été principalement effectuée par une approche géomorphologique et de terrain.

NB : Le tableau de détail des tronçons identifiés (linéaire, limite amont, limite aval) est présenté en annexes.

6.2.2 Bilan de la qualité physique globale des cours d'eau

La qualité physique a été évaluée pour un linéaire total de cours d'eau d'environ 72 km, ce qui représente 39 tronçons homogènes, dont la qualité est présentée dans le tableau ci-après.

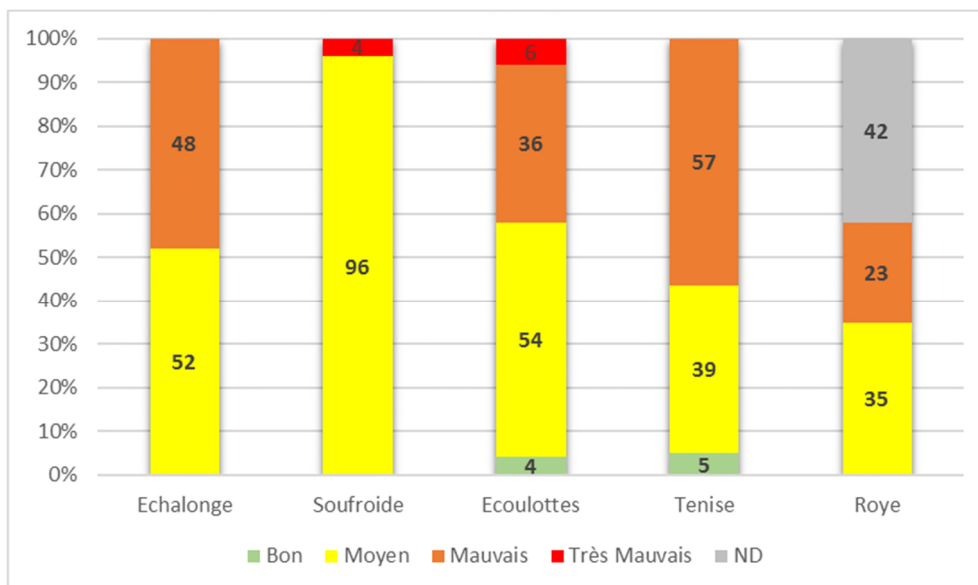


Figure 26 – Scores de qualité physique par tronçon

Tableau 8 – Scores pondérés de la qualité physique des cours d'eau à l'étude

Entités	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Qualité physique globale
Le Ruisseau d'Echalonge	D	D	C	C
La Soufroide	D	C	C	C
Le Ruisseau des Ecoulottes de Vars	D	C	C	C
Le Ruisseau des Ecoulottes d'Ecuelle	C	C	C	C
Le Ruisseau des Ecoulottes	D	C	C	C
La Tenise	D	C	D	C
La Roye	D	C	B	C

NB : dans le cas où le cours d'eau est divisé en plusieurs bras (ex : bief/ canal de dérivation), la note prise en compte pour le calcul de la moyenne correspond à celle du chenal qui collecte la majorité des écoulements (le bief dans la majorité des cas). D'autre part, les traversées urbaines artificialisées n'ayant pas été notées dans le cadre de cette méthode, elles ne sont pas prises en compte ici.

Les résultats montrent que **l'hétérogénéité est le paramètre le moins satisfaisant sur la grande majorité des cours d'eau**. La dégradation de cet indice s'explique notamment par la banalisation des milieux causée par les travaux de rectification et la forte densité d'ouvrages hydrauliques sur certains cours d'eau.

Le ruisseau d'Echalonge a une note basse au regard de l'attractivité en raison d'un déficit en végétation rivulaire sur sa moitié amont ainsi que d'une tendance au colmatage des fonds. Pour les autres cours d'eau, **le maintien d'une ripisylve relativement continue contribue à une attractivité « moyenne » même si les autres éléments sont assez dégradés**.

La Tenise se démarque par une mauvaise connectivité liée à l'incision et à la forte proportion en ouvrages hydrauliques. Pour les autres cours d'eau, l'occupation du sol (souvent des pâturages, là où des cultures seraient plus pénalisantes) et le maintien d'une ripisylve légèrement connectée maintient le score général à un niveau moyen. Mais les berges souvent hautes (> 1.0 m) et abruptes empêchent l'atteinte de la « Bonne qualité ».

6.2.3 Qualité physique par cours d'eau

Les paragraphes suivants décrivent la notation de qualité par cours d'eau ainsi que les principaux éléments observés lors du parcours pédestre des cours d'eau.

6.2.3.1 Le Ruisseau d'Echalonge

Résultats

La carte ci-après présente les résultats par tronçons :

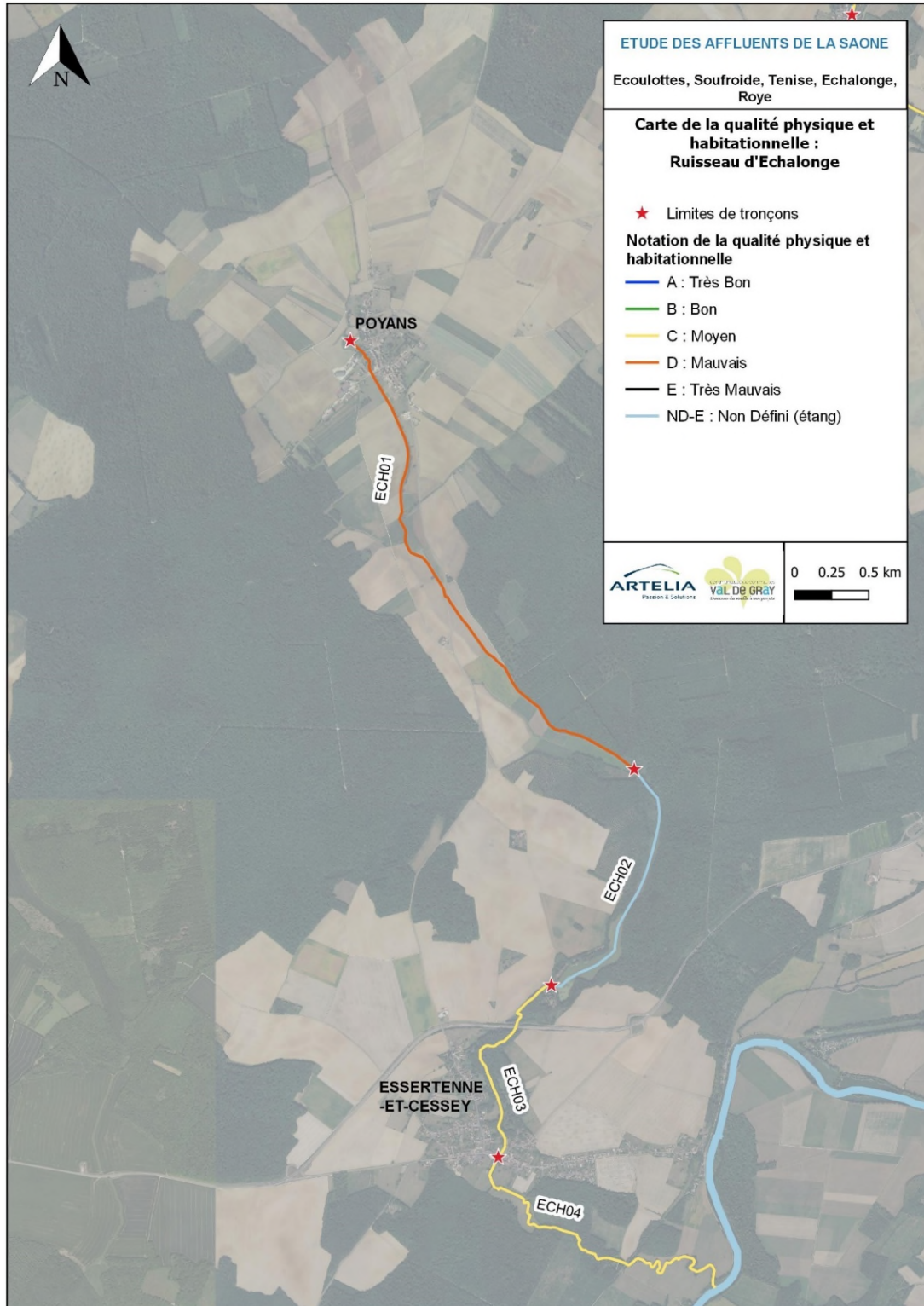


Figure 27 – Qualité physique et habitationnelle du Ruisseau d'Echalonge

Le détail est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 9 – Scores de qualité physique et moyennes pondérées, Ruisseau d'Echalonge

Station	Type	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
		Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
ECH01	MEDIAN	15	D	25	D	25	D	1000	D
ECH02	MEDIAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ECH03	MEDIAN	20	C	30	C	40	C	2000	C
ECH04	MEDIAN	25	C	30	C	35	C	1925	C
MOYENNE		19	D	28	D	31	C	1493	C

Détail par tronçon



Figure 28 – Tronçon ECH01

Le **tronçon ECH01** démarre au niveau de la source dans le bourg de Poyans et prend fin au niveau de l'étang d'Echalonge. Ce tronçon connaît une **incision relativement marquée à proximité de Poyans** (avec des berges d'une hauteur de 1.50 m) et est globalement **rectiligne**, signe de travaux de recalibrage au cours de l'histoire du cours d'eau. Les écoulements sont uniformes et lents et les habitats sont homogènes dans l'ensemble. La végétation rivulaire est en déficit et assez peu connectée au cours d'eau. L'occupation du sol est caractérisée par les grandes cultures (colza, blé, soja). Un ouvrage limitant pour la continuité piscicole (vannage alimentant une réserve incendie) est présent au niveau du bourg de Poyans.



Figure 29 – Tronçon ECH03

Le **tronçon ECH02** concerne l'étang d'Echalonge jusqu'à l'ancienne forge. L'ensemble hydraulique est totalement infranchissable pour le peuplement piscicole.

Le **tronçon ECH03** s'étend jusqu'à pont de la D70 à Essertenne-et-Cessey. **L'aval immédiat de l'ancienne forge présente des caractéristiques intéressantes**, avec des méandres relativement préservés, la présence de fonds rugueux (graviers), des écoulements assez variables et une ripisylve assez continue. Cela dit, **la qualité se dégrade très rapidement dès le passage du pont de la D70**, avec notamment un sur-calibrage marqué et un envasement du lit. De nombreux troncs issus de l'exploitation forestière sont présents dans le lit. Ces troncs et branchages apportent un bénéfice écologique pour les poissons (diversification des écoulements, caches) mais la qualité du tronçon reste médiocre en raison du surcalibrage du lit.



Figure 30 – Tronçon ECH04

Le dernier tronçon est le seul secteur du cours d'eau à avoir conservé une bonne sinuosité. De plus, la ripisylve est assez continue bien que déconnectée. Cela dit, les écoulements sont lents et uniformes et les fonds sont assez colmatés. Un seuil d'étang à proximité de la confluence vient accentuer le phénomène ce qui est pénalisant pour la qualité générale du tronçon.

Bilan : le Ruisseau d'Echalonge est un cours d'eau morphologiquement altéré dans son ensemble. Les milieux aquatiques sont globalement uniformes et la végétation est souvent déconnectée, voire rare sur la partie amont. Le secteur de la confluence a conservé de bonnes sinuosités, fait rare à l'échelle des cours d'eau à l'étude.

6.2.3.2 La Soufroide

Résultats

La carte ci-après présente les résultats par tronçons :

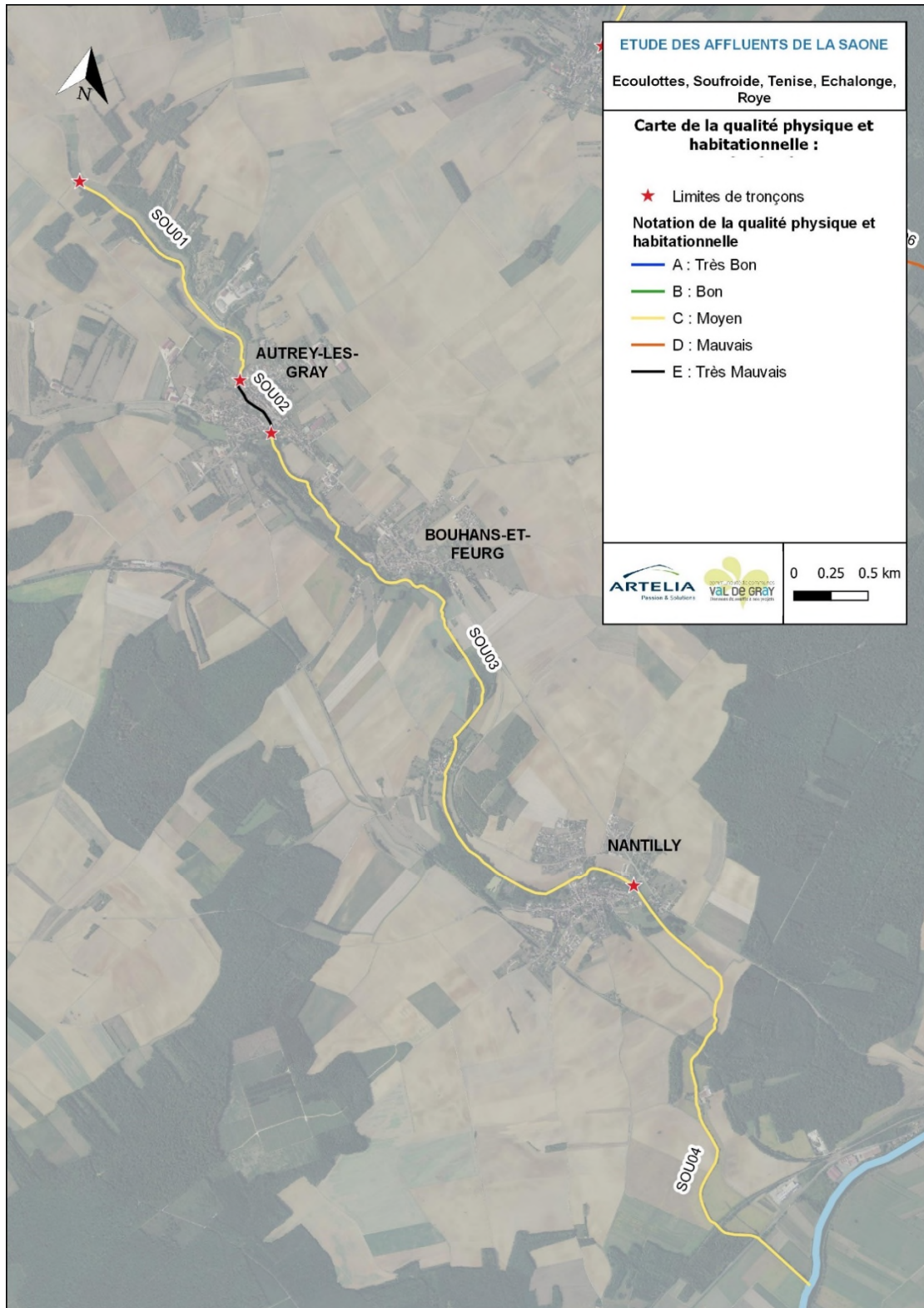


Figure 31 – Qualité physique et habitationnelle de la Soufroide

Le détail est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 10 – Scores de qualité physique et moyennes pondérées, La Soufroide

Station	Type	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
		Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
SOU01	AMONT	15	D	40	C	40	C	2200	C
SOU02	AMONT	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	E
SOU03	MEDIAN	15	D	35	C	35	C	1750	C
SOU04	MEDIAN	20	C	30	C	30	C	1500	C
MOYENNE		17	D	34	C	34	C	1748	C

Détail par tronçon



Figure 32 – Tronçon SOU01

Le premier tronçon était globalement à sec sur sa partie amont lors de notre passage sur le terrain. Le lit est particulièrement large compte tenu de sa situation amont sur le bassin versant. La berge droite est en grande partie occupée par un vieux muret dont certains blocs sont retrouvés dans le lit. La ripisylve est dense et continue sur la berge droite mais la berge gauche est globalement à nu (présence d'un pâturage). Compte tenu de ces éléments et de l'absence de sinuosités, la qualité du tronçon est très dégradée, d'autant plus qu'un vannage est présent au niveau du pont de la D2 sur la limite aval du tronçon.

Le tronçon SOU02 correspond à la traversée de Autrey-lès-Gray qui a été totalement artificialisée et qui ne dispose donc d'aucun potentiel écologique.



Figure 33 – Tronçon SOU02

Le tronçon SOU03 s'étend jusqu'à la sortie de Nantilly. Le lit est très rectiligne, signe d'aménagements passés. Sa partie amont est marquée par le vannage de la scierie ainsi que sa zone de remous qui constituent un point noir majeur pour ce tronçon en matière de continuité écologique et d'habitats. La végétation peut être localement connectée, comme en amont de Nantilly, ce qui apporte des habitats pour la faune aquatique (branchages, racines) et diversifie les écoulements. Cela dit, la tendance reste à une incision marquée et à un sur-calibrage du lit.

La géomorphologie est particulièrement dégradée dans la traversée de Nantilly, avec d'importantes érosions de berge.



Figure 34 –Tronçon SOU03 (retenue du vannage de la scierie et amont de Nantilly)



Figure 35 – Tronçon SOU05

Le **dernier tronçon** est caractérisé par **une végétation continue** mais implantée en pied de berge. Les racines viennent diversifier les écoulements. Cela dit, le peuplement ligneux trop dense et a tendance à emprisonner le cours d'eau et à occuper la quasi-totalité du talus de la berge. Cette situation reste toutefois plus favorable qu'un déficit en végétation des berges dans la mesure où elle diversifie le lit et apporte des habitats pour la faune. **L'incision est marquée** et le tronçon est caractérisé par un profil en long en « marches d'escalier » avec une alternance d'affleurements marneux. Si la présence de ces petits seuils peut être bénéfique au regard de la diversité des écoulements, elle est potentiellement un indicateur de l'incision. Au-delà, le tracé est globalement rectiligne : notamment, le secteur de la confluence a été rectifié durant la deuxième moitié du XIX^e siècle.

Bilan : la Soufroide a des caractéristiques relativement homogènes sur l'ensemble de son tracé. La ripisylve est assez continue mais étroite et uniquement connectée sur la partie aval du cours d'eau du fait de l'implantation basse des arbres. Le lit est manifestement surcalibré et incisé, en particulier sur sa partie aval et en lien avec les travaux réalisés sur le cours d'eau (et possiblement leur influence indirecte par la suite). Les habitats sont rares et les écoulements uniformes. Enfin, la végétation a tendance à être peu qualitative (trop forte densité, faible diversité) et dégradée.

6.2.3.3 Le Ruisseau des Ecoulottes

Résultats

La carte ci-après présente les résultats par tronçons :

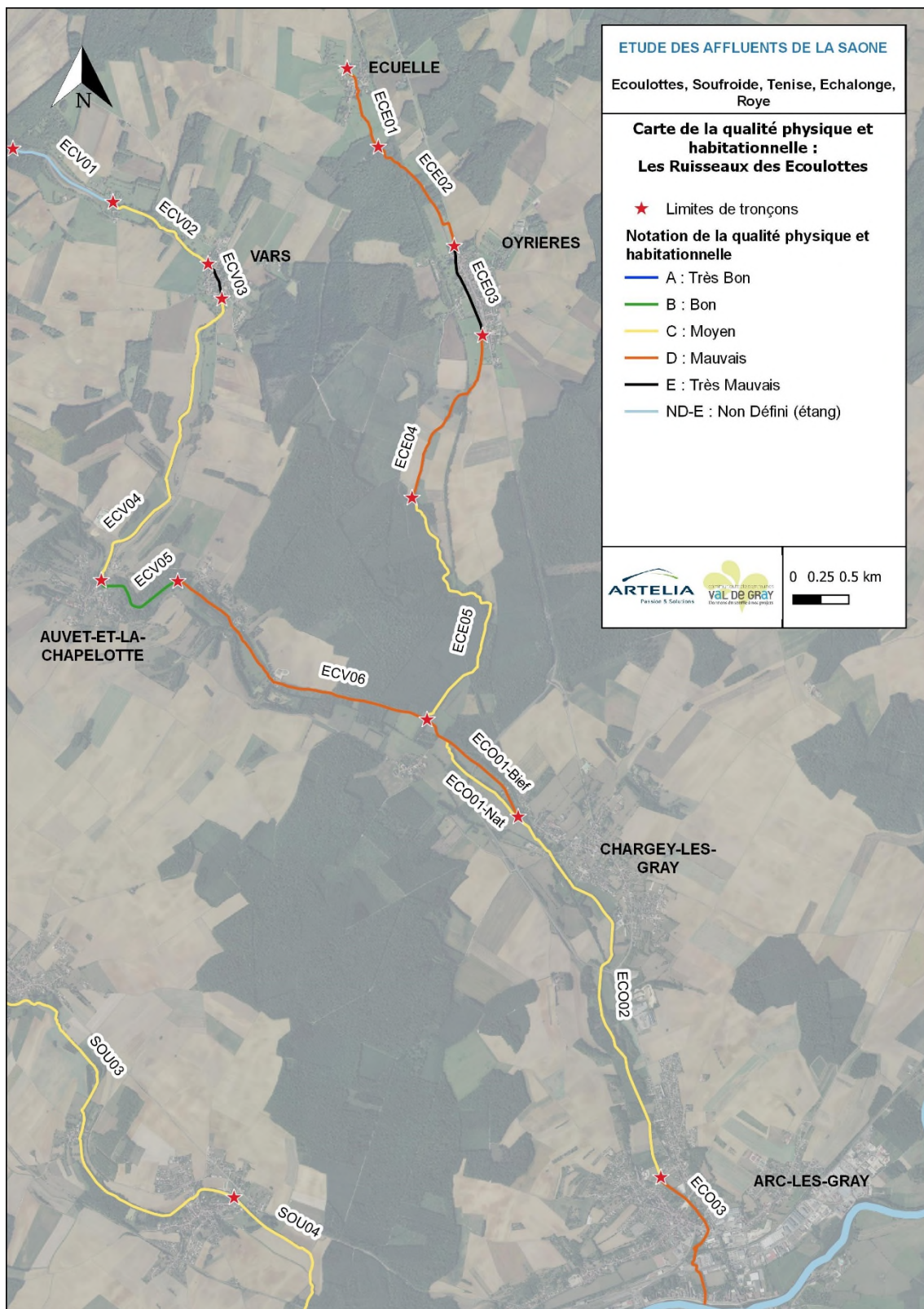


Figure 36 – Qualité physique et habitationnelle du Ruisseau des Ecoulottes

Le Ruisseau des Ecoulottes a été divisé en trois grandes entités hydrographiques : le Ru. des Ecoulottes de Vars, le Ru. des Ecoulottes d'Écuelle, et le Ruisseau des Ecoulottes de la confluence entre ces deux dernières rivières à la confluence avec la Saône.

Le détail est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 10 – Scores de qualité physique et moyennes pondérées, le Ruisseau des Ecoulottes

Station	Type	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
		Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
Le Ruisseau des Ecoulottes de Vars									
ECV01	MEDIAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ECV02	MEDIAN	15	D	40	C	45	B	2475	C
ECV03	MEDIAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	E
ECV04	MEDIAN	15	D	25	D	35	C	1400	C
ECV05	MEDIAN	30	B	50	B	40	C	3200	B
ECV06	MEDIAN	10	D	25	D	35	C	1225	D
MOYENNE		15	D	30	C	37	C	1700	C
Le Ruisseau des Ecoulottes d'Écuelle									
ECE01	MEDIAN	15	D	20	D	35	C	1225	D
ECE02	MEDIAN	15	D	30	C	25	D	1125	D
ECE03	MEDIAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	E
ECE04	MEDIAN	15	D	20	D	30	C	1050	D
ECE05	MEDIAN	30	B	45	B	40	C	3000	C
MOYENNE		21	C	33	C	34	C	1916	C
Le Ruisseau des Ecoulottes									
ECO01-nat	MEDIAN	15	D	20	D	35	C	1225	D
ECO01-bief	MEDIAN	15	D	35	C	40	C	2000	C
ECO02	MEDIAN	15	D	35	C	30	C	1500	C
ECO03	MEDIAN	25	C	40	C	20	D	1300	D
MOYENNE		17	D	36	C	29	C	1536	C

Détail par tronçon

Le Ruisseau des Ecoulottes de Vars



Figure 37 – Tronçon ECV02

Le **premier tronçon** concerne l'étang de Theuley les Vars. Il est positionné sur une dizaine d'afférences et constitue ainsi la source du cours d'eau. L'étang appartient à un site Natura 2000, ce qui atteste de sa richesse écologique.

Le tronçon **ECOV02** s'étend du barrage de l'étang jusqu'à l'entrée de Vars. La **connectivité latérale est plutôt satisfaisante**, avec des berges basses (moins de 0.7 m) et une végétation assez connectée. Des branchages et quelques sous berges sont aussi retrouvés localement. Enfin, les fonds peuvent être assez variables, avec la présence de litière, graviers et argiles. Les points négatifs concernent **la présence d'un seuil** moyennement franchissable en amont de Vars et de sa zone de remous, **une tendance à**

Rapport de diagnostic de phase 1

ÉTUDE GLOBALE DES BASSINS VERSANTS DES PETITS AFFLUENTS DE LA SAONE (ROYE, ECHALONGE, SOUFROIDE, ECOULOTTES) ET TENISE

l'envasement des fonds (probablement en partie imputable à la présence de bétail) et une géomorphologie globalement altérée et homogène.



Figure 38 – Tronçon ECV04

Le **tronçon ECV03** concerne la traversée urbaine de Vars. Le lit a été totalement **artificialisé** sur le secteur et deux ouvrages (un lavoir et un vannage) pénalisants pour la continuité écologique sont présents.

Le **tronçon ECV04** concerne le secteur entre Vars et Auvet-et-la-Chapelotte. L'essentiel du tronçon était à sec lors de notre passage sur le terrain : une **perte** est présente peu après Vars et la résurgence se fait à la fin du tronçon (facteur pénalisant pour la qualité du cours d'eau). L'aval de la station d'épuration de Vars est particulièrement **colmaté en matières organiques**. Concernant la géomorphologie, le cours d'eau a manifestement été rectifié par le passé et l'incision du lit est marquée en comparaison du tronçon ECV02. Pour le reste, la ripisylve est assez continue mais peu connectée.



Figure 39 – Tronçon ECV05

Le ruisseau poursuit son cours dans une petite forêt à la sortie de Auvet-et-la-Chapelotte (**ECV05**). Le tronçon porte les traces d'aménagements anciens liés à la présence d'un domaine : prises d'eau d'étang, passerelles, quelques confortements de berges. Il a aussi été en partie rectifié contre un chemin en rive droite. Cela dit, plusieurs éléments viennent améliorer le score global de qualité du cours d'eau. Notamment, **les fonds sont plutôt variés**, avec la présence de blocs, graviers, litière et argiles. **Les écoulements sont aussi relativement diversifiés**, avec la présence de zones assez courantes (radiers) et de zones plus profondes et calmes. Les **berges sont assez hautes et abruptes** selon les secteurs mais la végétation est tout de même assez connectée. Toutefois, ce tronçon est très bref et apparaît plus comme une singularité que comme un réel tronçon.

Le **tronçon EV06** concerne le linéaire impacté par **les ouvrages l'ancienne fonderie de Bley et de la ferme de Bley**. Au même titre que les zones de remous hydrauliques sur les autres cours d'eau, la qualité physique est très dégradée sur le secteur : lit rectifié, écoulements lents et uniformes, peu ou pas d'habitats, ... D'autre part, les deux ouvrages sont très pénalisants pour la continuité écologique. L'aval de la ferme de Bley est radicalement différent : bien que rectifié contre la route, le tronçon semble avoir été le lieu **d'aménagements à vocation piscicole** (amicale des pêcheurs d'Auvet et la Chapelotte), avec la présence dans le lit de blocs et petits seuils de diversification des écoulements. Ce secteur reste une singularité (environ 400 ml). Ainsi, ce linéaire ne mérite pas d'être isolé dans un nouveau tronçon.

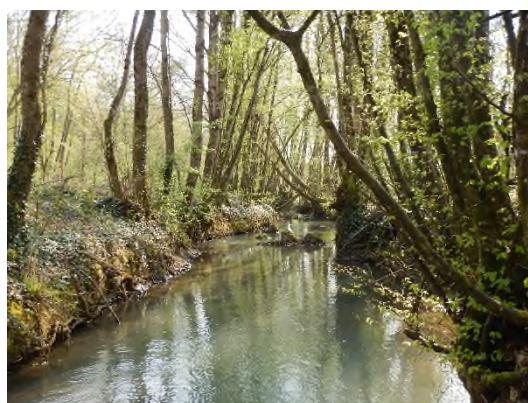


Figure 40 – Tronçon EV06 (amont de la fonderie de Bley et aval de la ferme de Bley)



Figure 41 – Tronçon ECV01



Figure 42 – Entrée du bois du Châtelet



Figure 43 – Tronçon ECV02

Le Ruisseau des Ecoulottes d'Écuelle

Le **premier tronçon (ECE01)** s'étend de la source jusqu'à l'entrée du bois de Châtelet à la sortie d'Écuelle. **Le tronçon est en mauvais état**, avec une forte pression venant du bétail et un envasement très important (plus de 0.3 m d'épaisseur). Par ailleurs, le lit est encombré des souches d'arbres coupés, des arbres ayant autrefois poussés directement dans le talweg. Aujourd'hui, la ripisylve est peu présente. Enfin, le secteur a fait part de plusieurs aménagements : petits plan d'eau dans la traversée d'Écuelle au niveau de la source et du lavoir, aménagement des berges, rectification du lit.

Une partie de la forêt « le Bois du Châtelet » présente quelques éléments positifs. Le cours d'eau y a conservé une certaine sinuosité et la géomorphologie du lit est quelque peu préservée, avec notamment des berges douces en intrados de méandre. D'autre part, les fonds montrent quelques variations (argiles, litière, quelques zones à graviers). Quelques racines, branchages et sous berges offrent des habitats pour la faune aquatique. Cela dit, le linéaire en « bon état » concerne seulement 200 m, et il est préférable d'inclure ce secteur dans le tronçon suivant.

Tronçon ECE02 : la qualité se dégrade à mesure que le ruisseau progresse puis sort de la forêt. Le cours d'eau longe une série de trois étangs en dérivation puis suit un tracé rectiligne contre la route menant à Oyrières. Le lit du cours d'eau a probablement été déplacé contre la route dans la mesure où un ancien talweg est encore présent au milieu de la parcelle agricole en rive droite, en amont des premières habitations. **La géomorphologie du lit est donc très dégradée**, et la ripisylve est presque totalement absente (les arbres en rive droite ont été coupés récemment). Les fonds sont occupés d'une matrice de graviers vraisemblablement peu mobile et d'origine artificielle (graviers anguleux non érodés par le cours d'eau)

Le cours d'eau traverse ensuite la commune d'Oyrières (**ECV03**) dans laquelle le **lit a été en grande partie artificialisé** (berges maçonnées). Deux ouvrages faiblement impactant sont aussi présents : un seuil d'étang à l'entrée du bourg ainsi que le lavoir et le seuil associé. La qualité du tronçon est donc fortement altérée.

Le tronçon suivant s'étend de la sortie du bourg jusqu'au lieu-dit du « bois de la Forêt » (**ECV04**). Le cours d'eau y est particulièrement incisé, avec des hauteurs de berges jusqu'à plus de 2.0 m (3.0m sur certains secteurs). La ripisylve est peu présente et n'est pas connectée en raison de l'incision. L'aval de la station d'épuration montre des traces d'envasement. Au-delà, le tronçon porte les mêmes dysfonctionnements rencontrés sur les autres secteurs du cours d'eau jusqu'ici.

Le dernier tronçon (**ECV05**) concerne la traversée de la forêt située en amont de la confluence avec le ruisseau des Ecoulottes de Vars. Le tracé est moyennement sinueux et le profil des berges est donc assez variable selon qu'elles soient en face interne (berge douce) ou externe (berge abrupte du méandre). La largeur du lit mouillé est elle aussi plutôt variable en raison de la présence de racines et de petits atterrissements. Ces éléments sont un point positif au regard de l'hétérogénéité des écoulements. Le lit reste tout de même incisé sur environ 0.3 à 0.5 m dans l'ensemble au vu de la hauteur des berges et de déconnection de la végétation.



Figure 44 – Tronçons ECV04 et ECV05

Le Ruisseau des Ecoulottes

Suite à la confluence avec les deux Ruisseaux des Ecoulottes (Vars et Ecuelle), le cours d'eau entre directement dans la zone d'influence hydraulique du moulin de Chargey-lès-Gray. La qualité physique du bief (**ECO01-Bief**) est mauvaise en raison de cette influence hydraulique, et les mêmes dysfonctionnements sont retrouvés que pour les tronçons du même type (ex : ECV06). Le lit naturel (**ECO01-Nat**) est très peu alimenté en période d'étiage. La présence d'une ripisylve continue et relativement connectée contribue à la qualité des eaux et constitue des caches pour la faune piscicole. Pour le reste, le tronçon est rectiligne et globalement homogène. L'ensemble hydraulique du moulin est infranchissable pour le peuplement piscicole, ce qui est un facteur très pénalisant pour le tronçon.



Figure 45 – Tronçons ECO01-Bief et ECO01-Nat

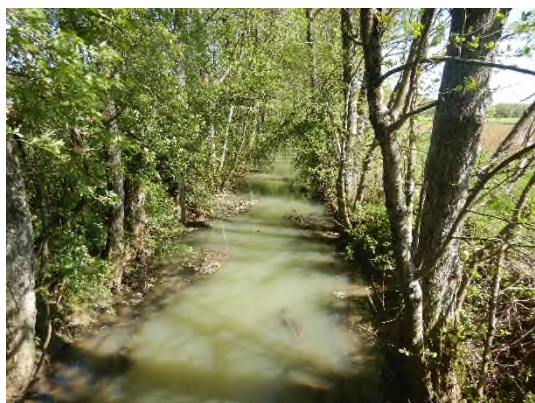


Figure 46 – Tronçon ECO02

Le tronçon **ECO02** s'étend de la confluence Bief du moulin/ tronçon court-circuité jusqu'à la traversée urbaine d'Arc-lès-Gray. **Les berges sont parfois particulièrement hautes (> 2.0 m) et le lit est rectiligne et uniforme.** La ripisylve est bien présente mais en implantation basse sur les berges. Le chevelu racinaire immergé offre quelques caches piscicoles.

Enfin, le tronçon **ECO03** concerne la traversée urbaine d’Arc-lès-Gray jusqu’à la confluence avec la Saône. Malgré ce caractère urbain, les espaces à proximité du cours d’eau sont généralement occupés par les espaces verts ou des prairies. En raison de la présence de matériaux grossiers et de quelques petites sinuosités, les écoulements gagnent en hétérogénéité à proximité de la confluence, avec la présence de quelques radiers. Cela dit, plusieurs éléments viennent significativement pénaliser l’état du tronçon. La qualité est majoritairement entravée par la hauteur de berges (entre 1.5 et 2.0 m) et la présence d’un **seuil infranchissable pour le peuplement piscicole**. Par ailleurs, les habitats sont plutôt rares, la végétation étant majoritairement déconnectée en raison du surcalibrage marqué du lit.



Figure 47 – Tronçon ECO03

Bilan : le Ruisseau des Ecolottes est particulièrement aménagé, avec notamment des artificialisations du lit en traversée urbaine, de nombreux ouvrages hydrauliques et d’anciennes rectifications. En raison de la banalisation des milieux aquatiques qui en découle, le ruisseau dans son ensemble est majoritairement pénalisé au regard de l’hétérogénéité des milieux : le lit est souvent rectiligne et le profil en travers ne varie pas significativement dans les différents tronçons (peu ou pas d’atterrissements, berges raides, lit à fond plat). Les caches piscicoles sont relativement rares mais la présence presque continue de la ripisylve contribue à maintenir le plus souvent une qualité moyenne au regard de l’attractivité. La connectivité est pénalisée par des berges souvent très hautes (connectivité latérale) et la présence d’ouvrages hydrauliques impactants (connectivité longitudinale).

6.2.3.4 La Tenise

Résultats

Les deux cartes ci-après présentent les résultats par tronçons :

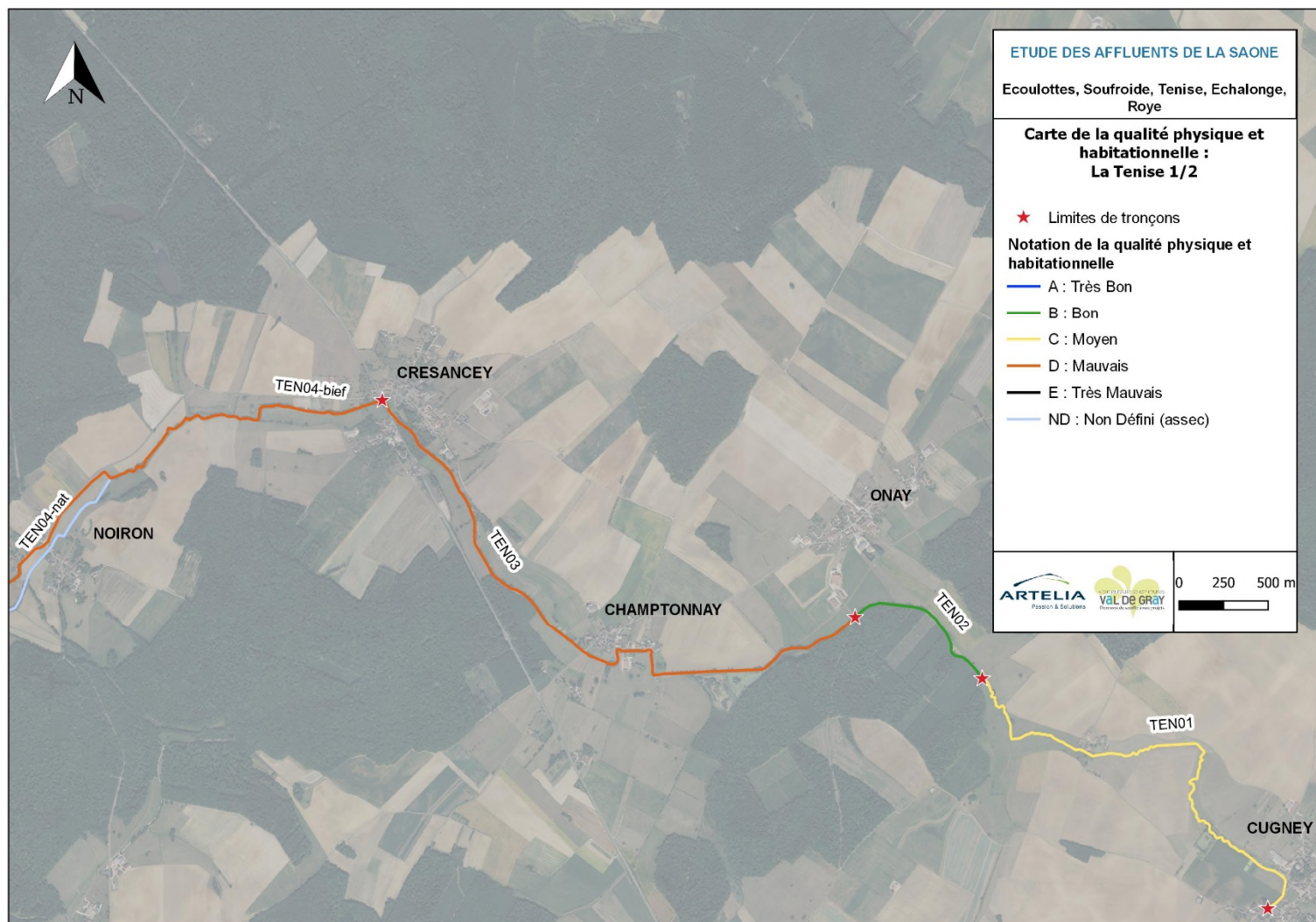


Figure 48 – Qualité physique et habitationnelle de la Tenise (1/2)

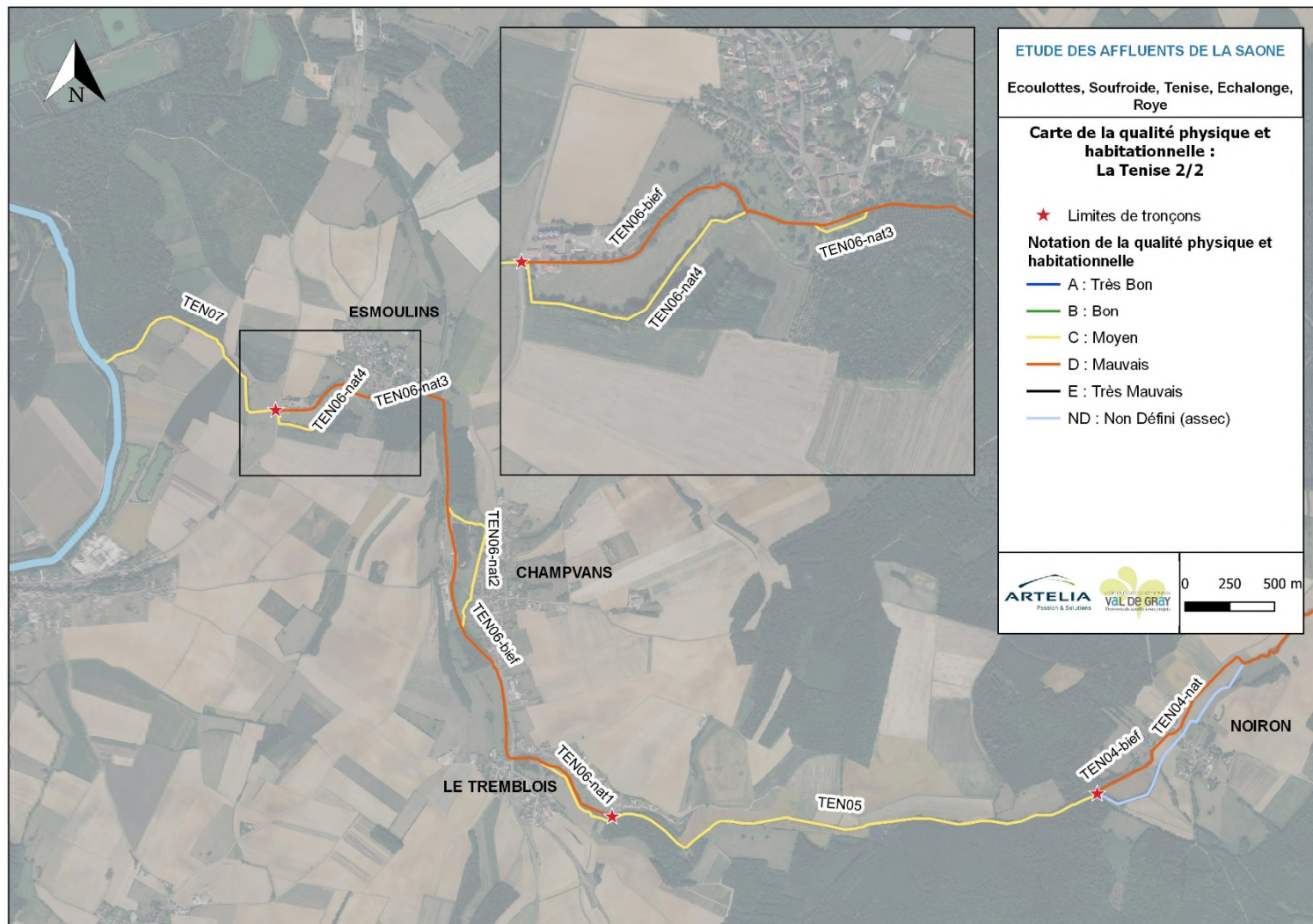


Figure 49 – Qualité physique et habitationnelle de la Tenise (1/2)

Le détail est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 10 – Scores de qualité physique et moyennes pondérées, la Tenise

Station	Type	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
		Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
TEN01	MEDIAN	20	C	25	D	35	C	1575	C
TEN02	MEDIAN	30	B	55	B	55	B	4675	B
TEN03	MEDIAN	15	D	40	C	25	D	1375	D
TEN04-bief	MEDIAN	15	D	35	C	20	D	1000	D
TEN04-nat	MEDIAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TEN05	MEDIAN	20	C	40	C	25	D	1500	C
TEN06-bief	MEDIAN	10	D	20	D	25	D	750	D
TEN06-nat1	MEDIAN	25	C	50	B	40	C	3000	C
TEN06-nat2	MEDIAN	15	D	25	D	40	C	1600	C
TEN06-nat3	MEDIAN	20	C	35	C	35	C	1925	C
TEN06-nat4	MEDIAN	20	C	35	C	35	C	1925	C
TEN07	MEDIAN	20	C	35	C	30	C	1650	C
MOYENNE		17	D	33	C	28	D	1425	C

Détail par tronçon



Figure 50 – Tronçon TENI01

Le **premier tronçon** s'étend de la source jusqu'au premier moulin de Gommerey (dit moulin de l'étang). **Les berges sont en partie artificialisées** dans la traversée de Cugney. Par ailleurs, **le lit a manifestement été recalibré** par le passé au regard de la hauteur de berge (environ 0.7 - 1.0 m) et de la largeur du lit. Enfin, des recoupements de méandres ont été effectués depuis les années 1950 sur la partie aval du tronçon. La ripisylve est rare voir absente. Il est toutefois intéressant de noter la présence de végétation aquatique ainsi que d'une matrice de graviers sur les premières centaines de mètres du tronçon. Deux anciens moulins moyennement voire difficilement franchissables (selon les conditions hydrologiques) sont présents sur le tronçon.

Le tronçon **TENI02** est en **bordure forestière**. Bien qu'il soit très ponctuel, il est un des rares tronçons du secteur d'étude à présenter une **qualité physique plutôt correcte**. En effet, le cours d'eau a conservé un bon panel de faciès et de petites variations dans sa géomorphologie : radiers, petites chutes, atterrissements, petites sinuosités, ... Les fonds sont plutôt rugueux, à la différence des tronçons amont et aval. Les habitats sont aussi plus variés : branchages, sous-berges, racines, ... Enfin, la connectivité latérale est aussi relativement satisfaisante.



Figure 51 – Tronçon TENI02



Figure 52 – Tronçon TENI03

Le tronçon **TENI03** est **très altéré d'un point de vue géomorphologique et en particulier du point de vue de la connectivité latérale**, avec des berges de 1.5 à plus de 3.0 mètres (traversée urbaine). Le lit est rectiligne et a notamment connu plusieurs aménagements à proximité de Champtonnay, et notamment à proximité du château. Pour le reste, la végétation est généralement peu connectée et les habitats aquatiques sont rares. Un seuil d'étang faiblement impactant du point de vue de la continuité écologique est présent au niveau de Cresancey.

TENI04 : Le cours d'eau est perché après le pont de la D67 à Cresancey : les écoulements se font en totalité dans l'ancien bief du moulin (dont la chute persiste) et le lit naturel a été comblé sur sa partie aval. Environ 1km plus loin, la Tenise emprunte ensuite le bief du moulin de Noiron, où la aussi le lit naturel a été comblé sur sa partie aval. **Trois obstacles majeurs à la continuité écologique sont donc présents** sur le tronçon (deux anciens moulins + vannage de la réserve incendie de Noiron). Le tronçon est donc marqué par une mauvaise connectivité longitudinale. Il en est de même pour la connectivité latérale, avec notamment un lit très profond à proximité de Noiron (> 3.0 m).

Le tronçon **TENI05** s'étend de l'exutoire du bief de la forge de Noiron à l'entrée du Tremblois. Tout comme le tronçon précédent, il est caractérisé par une **incision très marquée et de nombreuses érosions de berge** (instabilité du talus). En lien avec cette incision, les arbres ont tendance à tomber dans le lit, et de nombreux embâcles sont retrouvés. Le cours d'eau connaît localement un déficit en végétation rivulaire (amont du Tremblois). Au-delà, le tronçon ne dispose d'aucun réel atout en matière d'habitats aquatiques et d'hétérogénéité des milieux.

Le tronçon **TENI06** s'étend du Tremblois jusqu'à l'ancienne minoterie d'Esmoulins. Il est caractérisé par une **succession de 4 ouvrages hydrauliques**, dont seulement un a été démantelé en partie (moulin du Tremblois). La connectivité longitudinale est donc là aussi jugée mauvaise. D'autre part, plus de la moitié du tronçon est sous l'influence hydraulique des ouvrages. Le tronçon est donc fortement banalisé du point de vue des habitats. Les tronçons court-circuités sont très peu alimentés à bas débit et la continuité écologique est jugée mauvaise en raison de l'infranchissabilité des déversoirs de décharge. La végétation rivulaire est en déficit entre Le Tremblois et Esmoulins mais est continue sur le reste du tronçon.



Figure 53 – Tronçons TENI05 et TENI06

Le **dernier tronçon** s'étend de l'ancienne minoterie d'Esmoulins jusqu'à la confluence. Le secteur est très incisé (profondeur jusqu'à 2.5 m) et une érosion latérale marquée est visible sur tout le tronçon. Sur la partie amont, la pression venant du bétail tend à aggraver l'instabilité des berges. Compte tenu de la déconnection de la végétation, les habitats aquatiques restent rares. Concernant les fonds, une matrice de graviers peut être observée mais sa présence reste très ponctuelle.



Figure 54 – Tronçon TENI07

Bilan : Tenise est un des cours d'eau les plus altérés parmi les rivières à l'étude. Les milieux sont particulièrement cloisonnés, autant du point de vue longitudinal (seuils) que transversal (incision) ce qui impacte profondément la qualité habitationnelle. Les milieux sont banalisés en raison des aménagements et des perturbations géomorphologiques rencontrées. La ripisylve est relativement continue mais son potentiel écologique reste limité compte tenu de sa faible connectivité avec le lit mouillé.

6.2.3.5 La Roye

Résultats

La carte ci-après présente les résultats par tronçons :

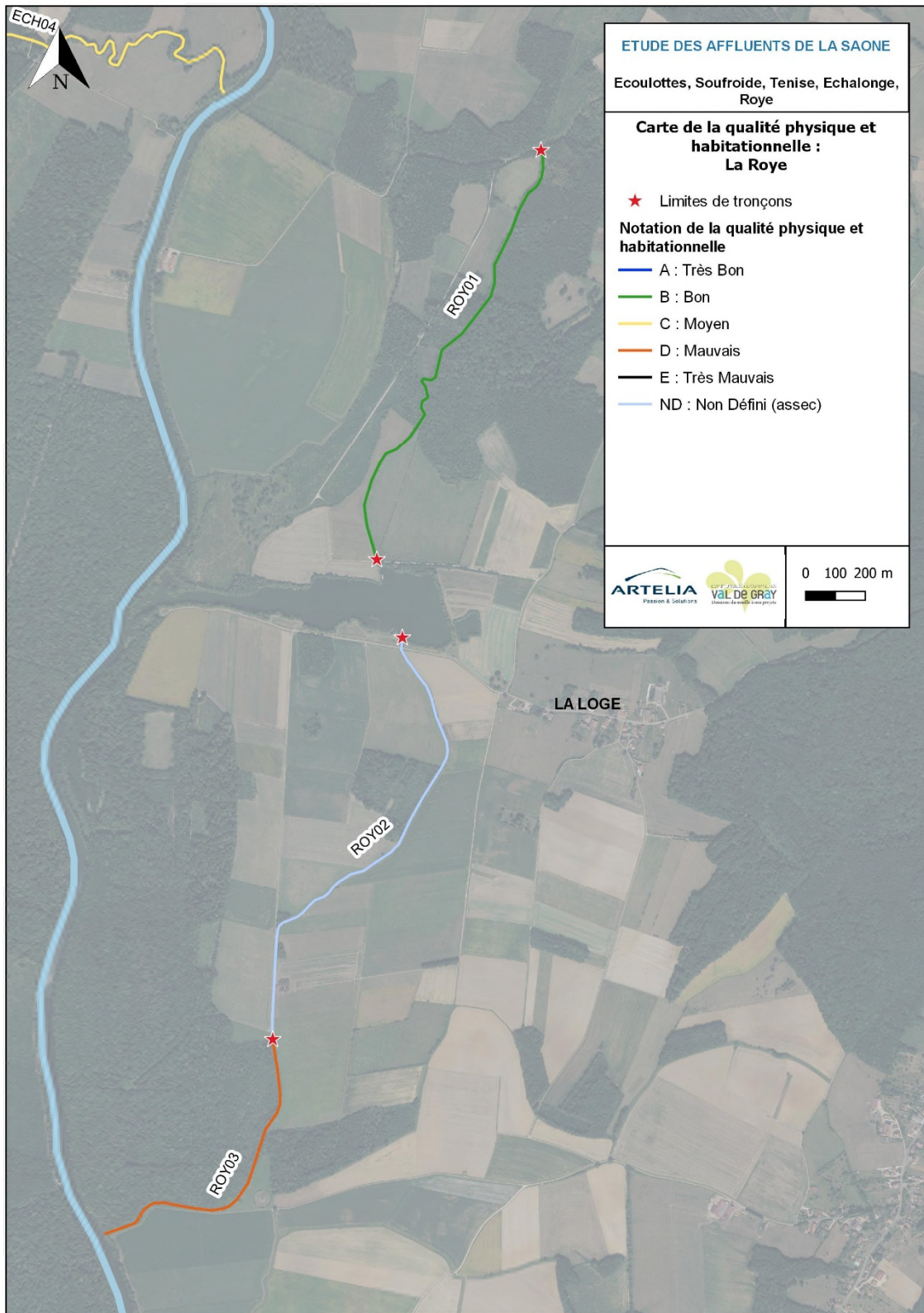


Figure 55 – Qualité Physique et Habitationnelle de la Roye

Le détail est présenté dans le tableau ci-après :

Tableau 10 – Scores de qualité physique et moyennes pondérées, le Ruisseau des Ecoulottes

Station	Type	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
		Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
ROY01	AMONT	20	C	35	C	55	B	3025	C
ND	MEDIAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ROY02	MEDIAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ROY03	MEDIAN	15	D	25	D	30	C	1200	D
MOYENNE		18	D	31	C	45	B	2308	C

Détail par tronçon

Le **premier tronçon** concerne la partie du cours d'eau en amont de l'ancienne gravière. La Roye y draine un petit bassin versant (environ 2 km²) et son débit est donc particulièrement faible. La partie amont prend place dans une zone forestière. Compte tenu de cette situation forestière, le lit est peu ou pas artificialisé. Cela dit, le potentiel écologique du tronçon reste limité compte tenu du cloisonnement du tronçon au niveau de l'ancienne gravière.

Le tronçon **ROY02** n'est pas connecté au tronçon ROY01 en raison de la présence de la gravière. Le tronçon était totalement à sec lors de notre visite de terrain. Le lit est fortement encombré par la végétation ce qui atteste de la rareté des écoulements. Les éléments géomorphologiques sont d'avantage caractéristiques de ceux d'un fossé agricole que d'un réel cours d'eau. Le tronçon ne dispose donc d'aucun réel intérêt écologique.



Figure 56 – Tronçons ROY01 et ROY02

Le dernier tronçon longe une zone forestière jusqu'à la confluence avec la Saône. Les écoulements sont légèrement plus soutenus mais restent très faibles. Les dimensions du lit changent très brusquement et n'ont aucune réelle cohérence compte tenu de la superficie du bassin versant, avec notamment des berges d'une hauteur de 1.3 à 2.0 m et une largeur entre 2.0 et 2.5 m. La ripisylve est absente en berge gauche sur la partie aval du tronçon. La qualité physique est particulièrement dégradée sous tous ses aspects à l'exception de la présence de ripisylve mais qui reste peu connectée).



Figure 57 – Tronçon ROY03

Bilan : hormis le premier tronçon aval, la Roye est un cours d'eau probablement totalement artificiel compte tenu de l'absence apparente de cohérence entre les dimensions du lit et la superficie du bassin versant drainé, ce qui est défavorable pour la qualité physique. Le cours d'eau a été divisé en deux par la création de la gravière dans les années 1980, ce qui diminue plus encore son potentiel écologique.

6.3. ESPACES NATURELS PATRIMONIAUX

Les espaces naturels patrimoniaux sont assez rares sur les cours d'eau à l'étude.

Les dernières centaines de mètres aval des cours d'eau sont généralement compris dans les zones affiliées à la vallée de la Saône (ZNIEFF1, ZNIEFF2, site Natura 2000).

Selon la fiche descriptive du **site Natura 2000 FR4312006 - Vallée de la Saône**, « Les prairies humides de la vallée de la Saône, ainsi que certains milieux connexes (roselières, ripisylves), recèlent une importante richesse ornithologique ; et plusieurs espèces nicheuses présentent un intérêt patrimonial très fort. »

Avec le panel d'habitats qu'ils proposent, les cours à l'étude peuvent être considérés comme des annexes de ce site. Notamment, les ripisylve sont des milieux d'importance pour les chiroptères et les insectes.

Le seul espace naturel patrimonial directement affilié à un ruisseau à l'étude concerne le **site Natura 2000 FR4301340 : « Pelouses de Champlitte, Etang de Theuley-Les-Vars »** sur le Ruisseau des Ecoulottes de Vars.

Les canalisations enterrées du moulin constituent notamment un gîte à Chiroptères. D'autre part, le maintien de la qualité de l'eau et des zones humides liées à l'étang, ainsi que la pérennité des roselières et des formations végétales situées sur la queue de l'étang et les formations riveraines représente un enjeu d'importance.

Une démarche est notamment engagée entre le propriétaire et le Conservatoire des Espaces naturels en vue d'une meilleure gestion de l'étang et des ouvrages du moulin.

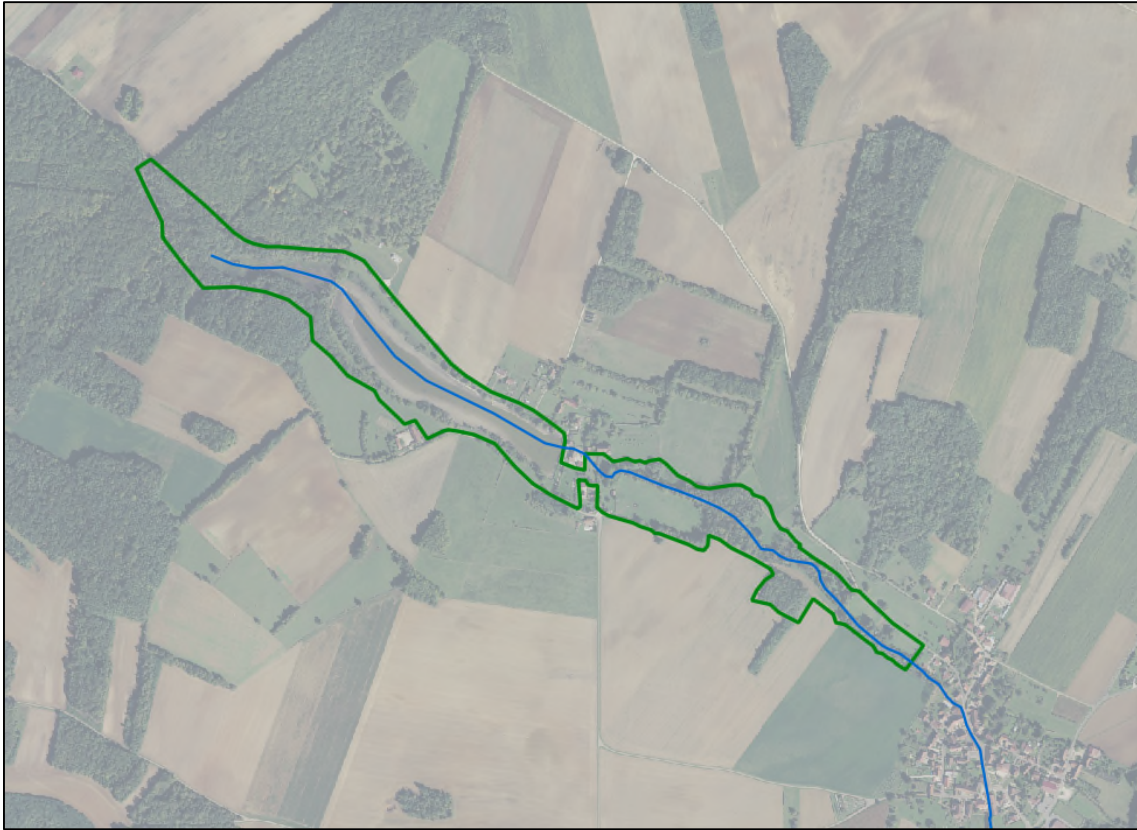


Figure 58 – Localisation du site Natura 2000 FR4301340 sur le Ruisseau des Ecoulottes de Vars

6.4. MILIEU RIVULAIRE

6.4.1 État du milieu rivulaire

La végétation des berges est une composante essentielle de l'écosystème affilié au cours d'eau :

- Elle participe au **maintien de la qualité des eaux** (ombrage, rôle de filtre, ...) ;
- Elle constitue un **habitat** pour les invertébrés, l'avifaune et de petits mammifères (rôle de corridor écologique) ;
- Par l'intermédiaire des **racines**, elle joue aussi un rôle prégnant dans les **habitats du lit mineur** : les racines en elles-mêmes jouent un rôle de refuge pour un certain nombre d'espèces et elles participent à la **diversification des écoulements** (resserrement local du lit, remous, petites zones d'affouillement, ...)
- Dans une certaine mesure, la végétation participe au **maintien des berges**. Cela dit, la présence de ligneux implantés directement en haut de berges raides peut aussi participer à leur déstabilisation (action du poids de l'arbre sur le talus).

Sur le secteur d'étude, la végétation ligneuse est principalement représentée par l'Aulne, le Frêne, l'Érable Champêtre et le Hêtre. La strate arbustive et les héliophytes (végétation des milieux humides) sont peu représentées.

Les cours d'eau à l'étude comptent relativement peu de secteurs totalement dépourvus de végétation, pour autant, la qualité des milieux rivulaires n'en est pas totalement satisfaisante.

En effet, les peuplements sont souvent monospécifiques (haies d'aulnes) et la ripisylve n'occupe qu'une bande étroite. D'autre part, les densités sont souvent très importantes et les arbres ont tendance à emprisonner le cours d'eau avec leurs racines, notamment lorsque les arbres sont positionnés directement en pied de berges (situation anormale).

L'état de la ripisylve a ici été analysé selon 3 classes :

- **Bon** : cette qualité correspond aux zones à dominante forestière où la ripisylve n'est pas limitée à un bandeau étroit. La densité de la ripisylve est souvent satisfaisante et relativement étagée sur le profil en travers du cours d'eau (présence d'hélophytes à proximité du lit mouillé, arbustes, ligneux en haut de berge).
- **Moyen** : la ripisylve représente une bande étroite d'un seul arbre d'épaisseur (voire sur une seule des deux berges). Les ligneux sont souvent directement implantés en pied de berge et les peuplements sont peu ou pas diversifiés.

Cette situation n'est pas optimale mais apporte toujours des bénéfices au cours d'eau : ombrage, refuge pour la faune, etc.

- **Mauvais** : la ripisylve est absente ou en fort déficit.



Figure 59 – Exemple de ripisylve quasi absente et de ripisylve en état moyen

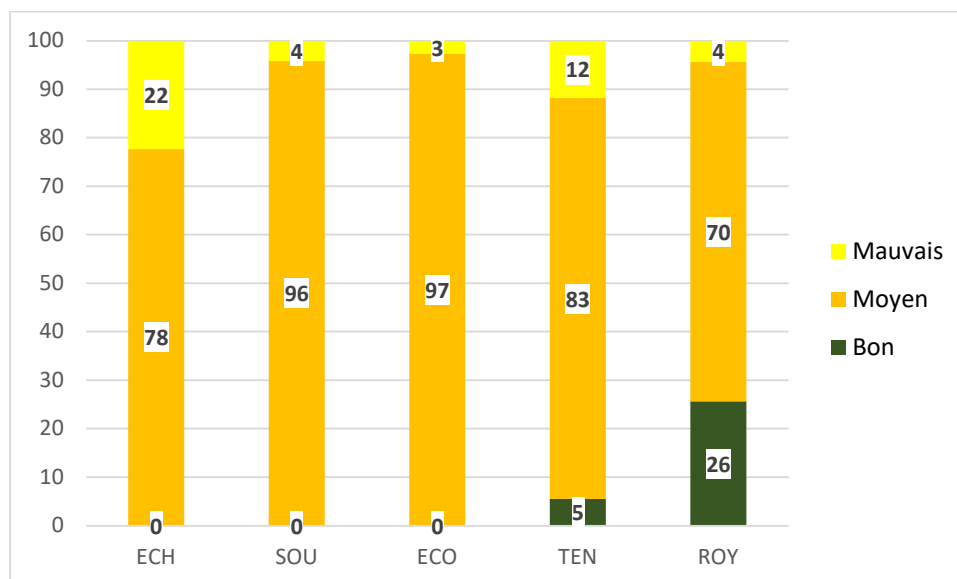


Figure 60 – Répartition des classes de qualité de la ripisylve

La ripisylve est généralement représentée par une haie d'arbres étroite sur les deux berges, ce qui correspond à la qualité « moyenne ». Quelques secteurs sont totalement dépourvus de ripisylve, notamment sur le Ruisseau d'Echalonge, la Tenise et le Ruisseau des Ecoulottes en amont d'Oyrières.

NB : une cartographie de synthèse est présente en fin de partie.

6.4.2 Les embâcles

En raison de la présence continue de ripisylve, les cours d'eau ont tendance à connaître des accumulations locales de troncs et branchages.

Sur le secteur d'étude, les embâcles ont principalement les causes suivantes :

- Le fonctionnement naturel de la ripisylve, qui veut que des branchages tombent occasionnellement dans le lit ;
- Une instabilité des berges en raison de talus trop raides, ce qui provoque la chute d'arbres. À cela s'ajoute le poids des arbres qui lorsque positionnés trop proche du haut de berge, ont tendance à eux même fragiliser le talus et provoquer des basculements.
- Des peuplements parfois vieillissants ou en dépérissement ;
- Un manque d'entretien de la végétation (arbres tombés dans le lit non ramassés).

Ces embâcles peuvent avoir certaines incidences négatives :

- Risque potentiel pour les ouvrages à l'aval (ponts, seuils) ;
- Inondations au droit de l'embâcle (limitées à quelques mètres de linéaires) ;
- Érosion des berges : la création de remous au droit d'un embâcle peut produire une érosion de berge localisée ;

Cela dit, les embâcles représentent tout de même un atout sur le plan écologique :

- Caches piscicoles, diversification des écoulements ;
- Dynamisation de la petite « mobilité latérale » du cours d'eau : les érosions favorisées par les embâcles participent à la diversification du lit et des écoulements.



Figure 61 – Exemple d'embâcle sur la Tenise

Le secteur d'étude ne connaît que peu d'embâcles très problématiques dans la mesure où la plupart sont restreints à quelques branchages. Les plus grosses accumulations se trouvent sur la Tenise à l'aval de Cresancey.

Nous différencions ici deux types d'embâcles :

- **Les petits embâcles non problématiques** : ces petites accumulations de branchages n'ont pas d'impact particulier mais possèdent un **intérêt écologique, et notamment piscicole (cache)**.
- **Les embâcles potentiellement problématiques** : il s'agit généralement de troncs massifs tombés dans le lit. Ces embâcles peuvent générer des inondations locales (sur quelques mètres de linéaire) et leur transport dans le cours d'eau peut gêner certains ouvrages. Leur gestion n'est de rigueur que s'ils mettent en danger des enjeux à leur aval.

La carte de synthèse page suivante synthétise les éléments abordés ici.

6.4.3 Carte de synthèse

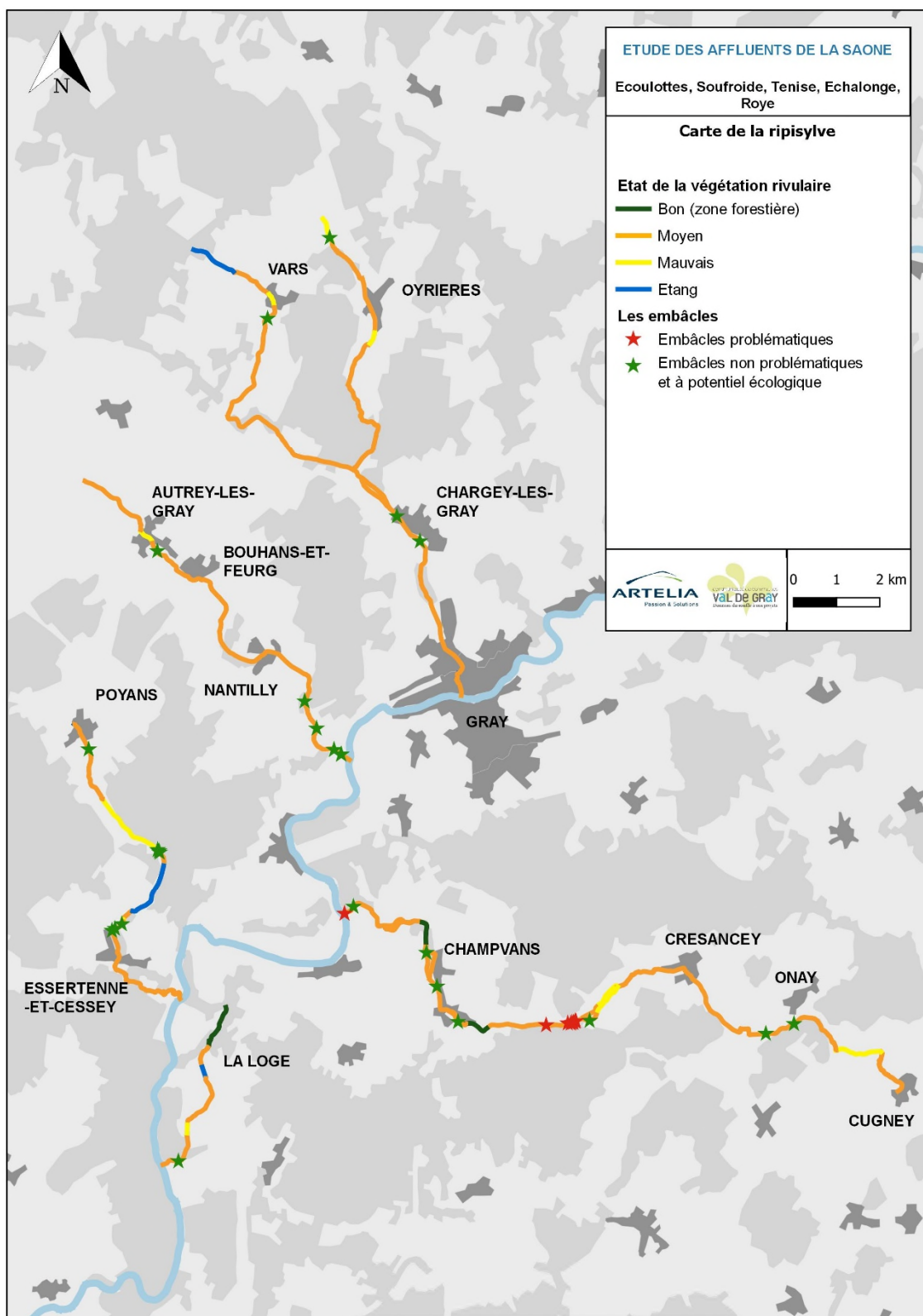


Figure 62 – Carte générale de la ripisylve et des embâcles

6.5. BILAN SUR LA QUALITE PHYSIQUE ET HABITATIONNELLE

Les premières parties de ce diagnostic ont montré que les cours d'eau à l'étude ont subi de nombreux aménagements par le passé qui avaient profondément modifié leur fonctionnement ainsi que leurs caractéristiques géomorphologiques.

Ces altérations du fonctionnement naturel des hydrosystèmes ont indéniablement une incidence majeure sur la qualité physique et habitationnelle des milieux. De manière synthétique, il a été mis en évidence :

- Un cloisonnement des milieux du point de vue longitudinal et transversal. Ce cloisonnement est notamment pénalisant pour la circulation du peuplement piscicole vers les zones d'alimentation et de reproduction. Il est aussi un facteur de déclin des milieux humides connexes (prairies humides) et des espèces affiliées.
- Une banalisation et une raréfaction des habitats. Les cours d'eau sont très homogènes dans leur ensemble et il n'est pas vraiment retrouvé de mosaïques d'habitats aquatiques propices au maintien de la biodiversité. Les écoulements et les fonds sont peu variables en raison de la simplification du profil en long et en travers des cours d'eau. Le système racinaire de la ripisylve, qui constitue un habitat majeur, est trop peu souvent en contact avec le lit mouillé en raison de l'incision.

Par conséquent, la méthode des tronçons simplifiée a mis en évidence une qualité physique et habitationnelle globalement moyenne à mauvaise.

Dans un contexte de cours d'eau de plaine peu mobiles et à faible charge grossière, ces altérations sont irréversibles sans démarche de restauration des hydrosystèmes.

7. COMPOSANTE ECOLOGIQUE

Les perturbations morphologiques énoncées plus haut vont avoir de **nombreuses incidences sur la faune et la flore inféodée aux cours d'eau et à leurs annexes**. Couplées à d'autres facteurs de pression (notamment : polluants chimiques et organiques, agriculture, ...), ces perturbations vont avoir des incidences sur :

- Les habitats : disparition d'habitats, perte de diversité et de qualité ;
- La flore aquatique et riveraine : disparition des peuplements : défrichement, ...
- La faune aquatique et riveraine : modification de la structure des peuplements, perte de diversité, déclin des populations, ...

Cette partie s'attache à décrire les caractéristiques écologiques des cours d'eau sur la base d'éléments de bibliographie et de diagnostic de terrain.

7.1. QUALITE PHYSICO-CHEMIQUE

Deux cours d'eau sont équipés de stations de suivi de la qualité physico-chimique :

- La Soufroide à Mantoche (code station : 06005400) :

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydr omorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P											
2018	BE	TBE	BE	BE	TBE	MAUV ①	BE	BE					MOY		BE
2017	BE	TBE	BE	BE	TBE	MAUV ①	BE	BE					MOY		BE
2016	BE	TBE	BE	BE	TBE	MAUV ①	MOY	BE					MOY		BE
2015	BE	TBE	BE	BE	TBE		MOY	BE					MOY		
2014	MOY ①	TBE	BE	BE	TBE		MOY	BE					MOY		
2013	BE ①	TBE	BE	BE	TBE		BE	BE					BE		
2012	MOY ①	TBE	BE	MOY ①	BE		TBE	BE					MOY		
2011	BE	TBE	BE	BE	BE		TBE	BE					BE		
2010						MAUV ①							Ind		BE
2009						MAUV ①							Ind		BE
2008						MAUV ①							Ind		BE

Figure 63 – Fiche état des eaux : la Soufroide à Mantoche

- La Tenise à Esmoulin (code station : 06005550) :

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments		Acidification	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Macrophytes	Poissons	Hydr omorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
			Nutriments N	Nutriments P											
2018	BE	TBE	BE	BE	TBE	MAUV ①	TBE	BE					MOY		BE
2017	BE	TBE	BE	BE	TBE	MAUV ①	TBE	BE					MOY		BE
2016	BE	TBE	BE	BE	TBE	MAUV ①	TBE	BE					MOY		BE
2015	TBE	TBE	BE	BE	TBE	MAUV ①	TBE	BE					MOY		BE
2014	BE	TBE	BE	BE	BE	MAUV ①	BE	BE					MOY		BE
2013	BE	TBE	BE	BE	BE	BE	TBE	BE					BE		BE
2012	BE	TBE	BE	BE ①	BE	MAUV ①	TBE	BE					MOY		MAUV ①
2011	BE	TBE	BE	BE ①	BE		TBE	BE					BE		

Figure 64 – Fiche état des eaux : la Tenise à Esmoulin

Pour les deux cours d'eau, les analyses donnent un Bon État Chimique mais il existe un **enjeu polluants spécifiques** (notamment d'origine agricole).

L'état écologique est jugé moyen sur la majorité de la période étudiée.

7.2. QUALITE HYDROBIOLOGIQUE

Cette partie de l'étude intègre des données issues d'investigations macrobenthiques réalisées par CD EAU ENVIRONNEMENT ainsi que des résultats issus des investigations réalisées par Verdi dans le cadre de l'étude concomitante relative au Schéma Directeur d'Assainissement. Par conséquent, les protocoles de prélèvements des macro-invertébrés et de leurs traitements en laboratoire ne furent pas uniformes entre les stations « Verdi » (norme IBGN NF T90-350 - Mars 2004) et les stations « CD Eau Environnement » (normes IBG-DCE XP T90-333 de 2009 et XP

T90-388 de 2010). Les résultats, bien que compatibles, sont donc à comparer avec précaution. Des données de l'agence de l'eau ont également été utilisées lors de cette étude de la qualité hydrobiologique.

Les macro-invertébrés benthiques (qui vivent sur le fond du lit) sont de bons indicateurs de la qualité biologique des cours d'eau : ils permettent de mettre au jour les pressions sur les milieux d'ordre chimique (pollution des eaux) et hydromorphologique (altération physique des cours d'eau).

Dans cette partie, ne sont pris en compte que les stations sur le linéaire des cours d'eau considérés. À noter par ailleurs que la Roye n'a pas été étudiée dans la mesure où le cours d'eau est non pérenne (il ne semble ne se mettre en eau qu'à la suite d'épisodes pluvieux significatifs) et sort donc du cadre de la méthode.

7.2.1 Ecoulottes

7.2.1.1 Localisation des stations

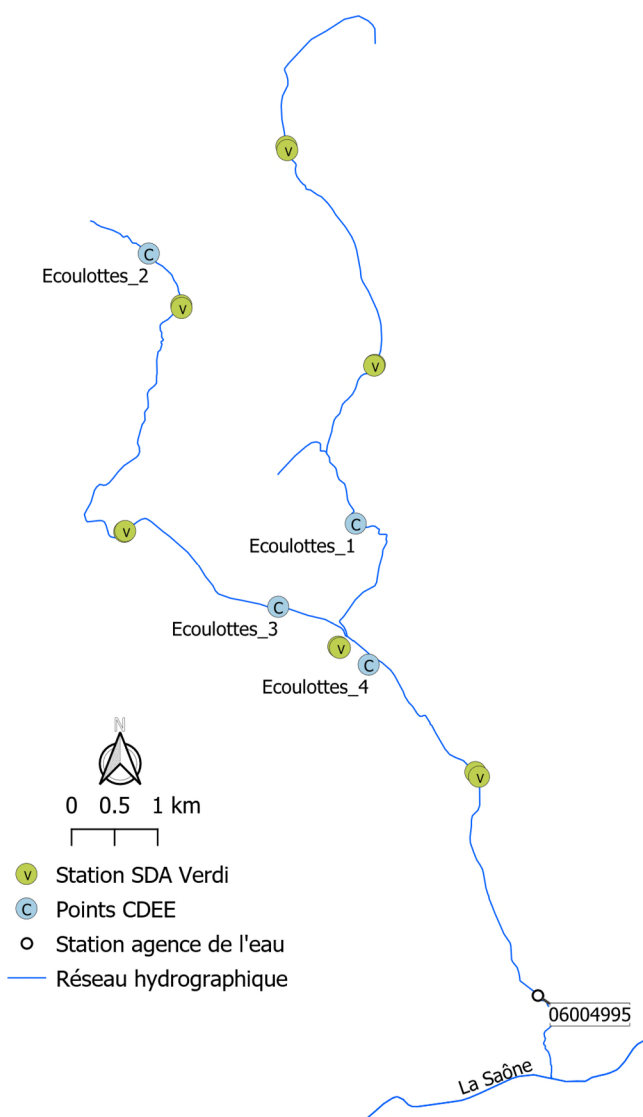


Figure 65 – Carte de la localisation des stations sur le ruisseau des Ecoulottes de vars (à gauche) et sur le ruisseau des Ecoulottes sensu stricto (à droite).

Afin de faciliter la lecture des résultats le ruisseau des Ecoulottes sera traité en deux parties : d'une part le ruisseau des Ecoulottes *sensu stricto* et d'autre part le ruisseau des Ecoulottes de Vars.

7.2.1.2 Évolution spatiale des communautés macrobenthiques du ruisseau des Ecoulottes *sensu stricto*

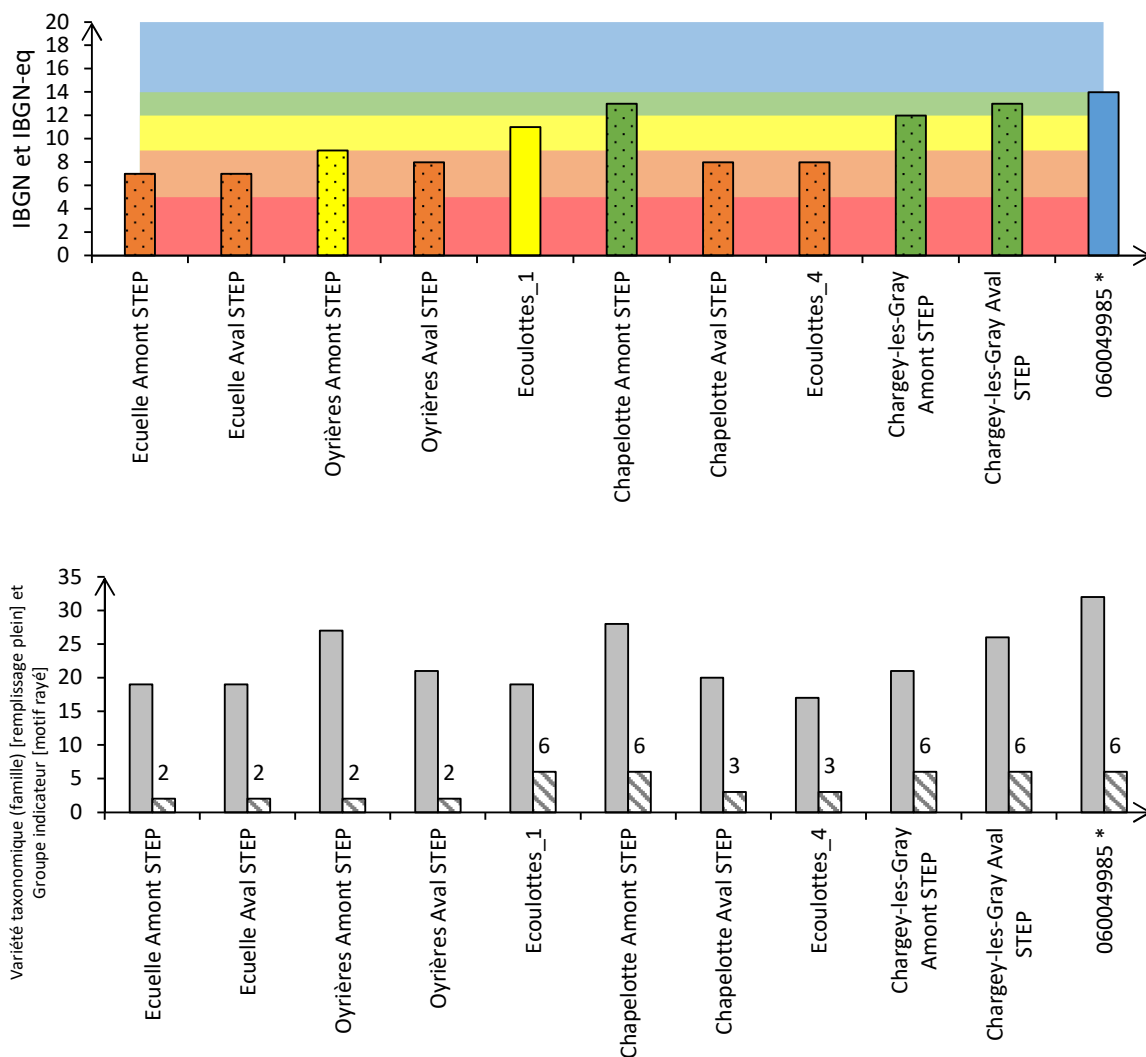


Figure 66 – Histogrammes représentatifs des différents indices du ruisseau des Ecoulottes *sensu stricto*. Les histogrammes avec un motif en pointillé indiquent que le protocole utilisé correspond à l'IBGN-96. Les stations sont agencées de façon à refléter l'enchaînement linéaire amont/aval du cours d'eau

Les notes IBGN sur l'ensemble du linéaire (Cf. figure précédente) sont moyennes à mauvaises dans l'ensemble sauf dans le cas de l'Amont STEP Chapelotte (13/20, bon état), ainsi qu'en fermeture de bassin où les notes indiquent un bon voire très bon état (13 et 14/20). **Ceci est donc indicateur de perturbations plus marquées sur le secteur amont des Ecoulottes.**

Globalement, **les notes se dégradent en sortie de STEP**, sauf dans le cas de celle de Chargey-lès-Gray (moindre impact et/ou plus forte résilience de la communauté macrobenthique dans ce secteur). Plus en aval, une récupération du milieu semble s'opérer. Par exemple, entre l'aval de la STEP d'Oyrières et l'amont de celle de la Chapelotte, une nette amélioration de l'indice est observable (gain de 5 points sur la note).

Les groupes indicateurs sont en général bas (en moyenne 2 ou 3, soit les groupes les plus polluo-tolérants et disparition des groupes polluo-sensibles) ce qui traduit une qualité de l'eau très médiocre vis-à-vis de la matière organique, ceci

dès la partie la plus en amont du cours d'eau. Les groupes indicateurs de rang 6 (Epheméridae) ne reflètent pas non plus une qualité physico-chimique bien supérieure, la polluo-sensibilité des Epheméridae étant moins grande que leur rang ne le laisse supposer. Cependant leur disparition dans certaines stations suggère qu'il existe fréquemment des problèmes d'oxygénation à lier aux pollutions organiques.

La variété taxonomique est elle aussi assez médiocre sur l'ensemble des stations considérées. Ceci traduit une nature assez peu biogène (pauvre) des habitats. Une diminution quasi systématique de celle-ci est observable en sortie de STEP (sauf pour celle de Chargey-lès-Gray). Seuls les taxa les plus résistants à la matière organique étant présents (GI faible), il est fort probable qu'il s'agisse d'une réduction de l'attractivité des substrats physiques (simplification) ou d'une altération de la qualité physico-chimique autre qu'organique.

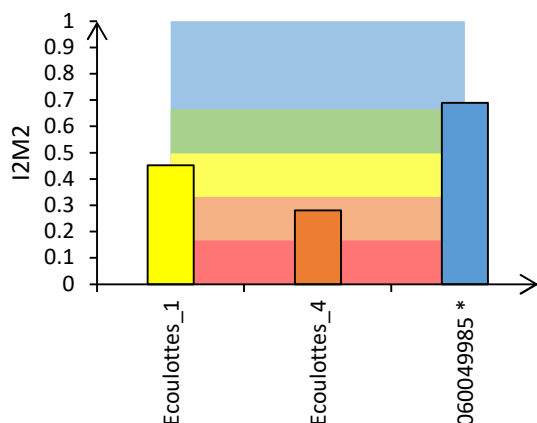
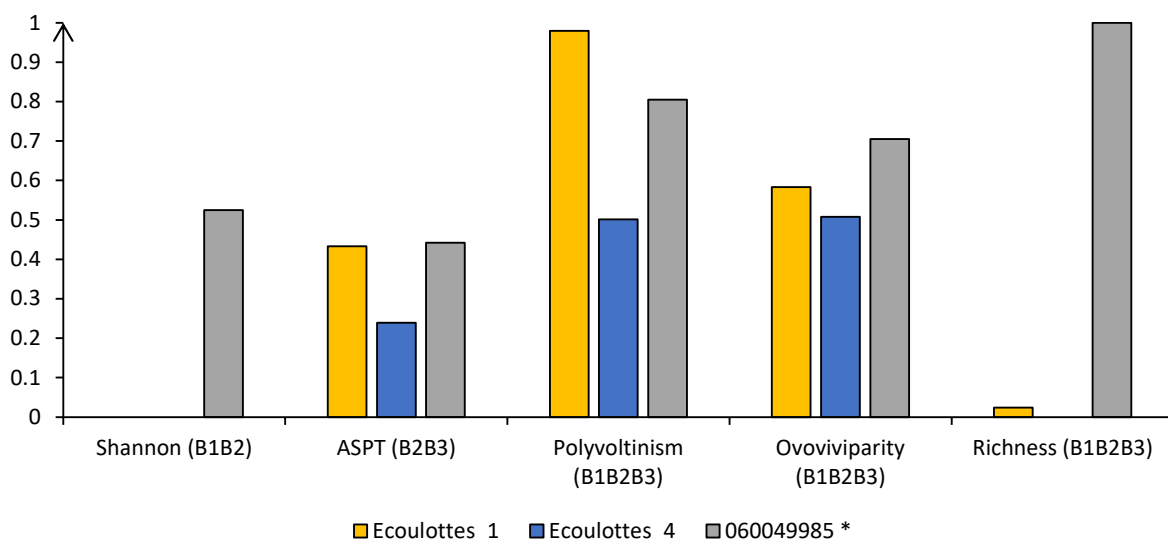
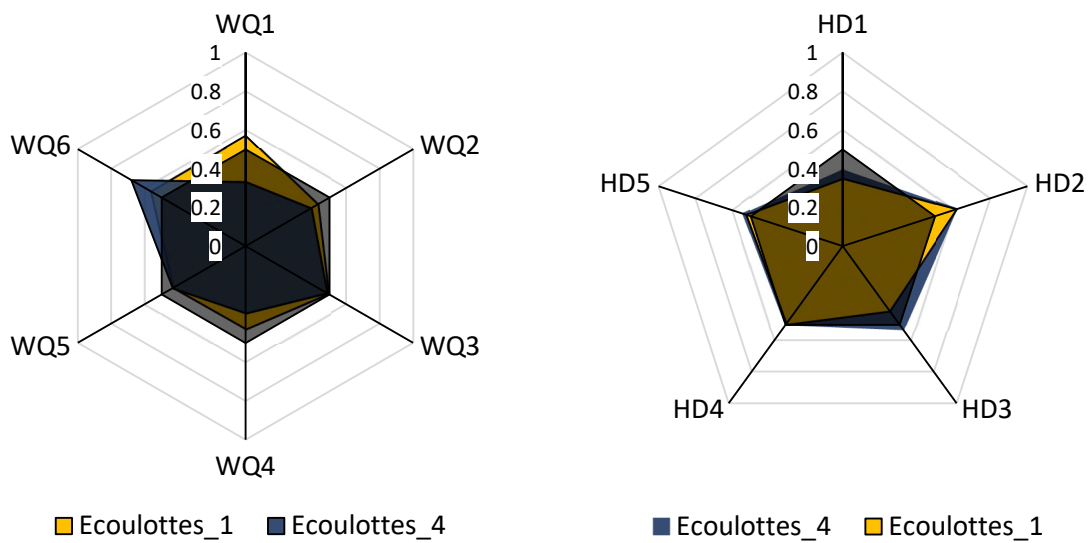


Figure 67 – Histogramme représentatif de l'I2M2 des stations des Ecoulottes sensu stricto. L'astérisque indique que les données les plus récentes à disposition datent de 2017. Les plages de couleurs reflètent les classes de qualité du référentiel DCE

L'I2M2 calculé sur les stations de CD EAU ENVIRONNEMENT et de l'agence de l'eau des Ecoulottes indiquent des résultats hétérogènes. En effet, l'indice indique un état moyen sur la première station considérée. Il diminue en partie médiane à la suite de la confluence avec les Ecoulottes de Vars dénotant un état médiocre. Puis on note une très nette amélioration de ce dernier en fermeture de bassin comme l'indique l'état très bon sur la station RCS 06004995 (gain de 3 classes d'états).

Il est possible d'en déduire des différences d'intensité de pressions (tout du moins au niveau des stations étudiées), celles-ci semblant plus importantes au niveau de la partie médiane (aval de la confluence avec les Ecoulottes de Vars).





WQ1 = Matières organiques / WQ2 = Composés azotés / WQ3 = Nitrates / WQ4 = Composté phosphorés / WQ5 = Acidification / WQ6 = Pesticides

HD1 = Voie de communication / HD2 = Ripisylve / HD3 = Urbanisation / HD4 = Risque de colmatage / HD5 = Instabilité hydrologique

Figure 68 – Histogrammes de l'évolution des métriques élémentaires utilisées dans le calcul de l'I2M2 et diagrammes radars des pressions probables sur le ruisseau des Ecoulottes. L'astérisque indique que les données disponibles datent de 2017

Les valeurs des métriques élémentaires utilisées dans le calcul de l'I2M2 sont assez hétérogènes et relativement faibles, surtout en ce qui concerne l'indice de Shannon (indice mesurant la diversité spécifique) et la richesse taxonomique. Les éléments présentés dans la figure précédente corroborent les observations déjà effectuées dans celle d'avant : le secteur amont est déjà altéré, et la pression anthropique est la plus forte en partie médiane.

Les pressions identifiées comme significativement impactantes pour le milieu ($p > 0,5$) concernent principalement les pesticides (WQ6, Ecoulottes_4) et les matières organiques (WQ1, Ecoulottes_1) visibles sur le diagramme radar de gauche. Il semblerait également qu'un problème de ripisylve intervienne également dans l'altération des édifices benthiques pour les deux stations (HD2, diagramme radar de droite).

7.2.1.3 Evaluation spatiale de la qualité du ruisseau des Ecoulottes de Vars

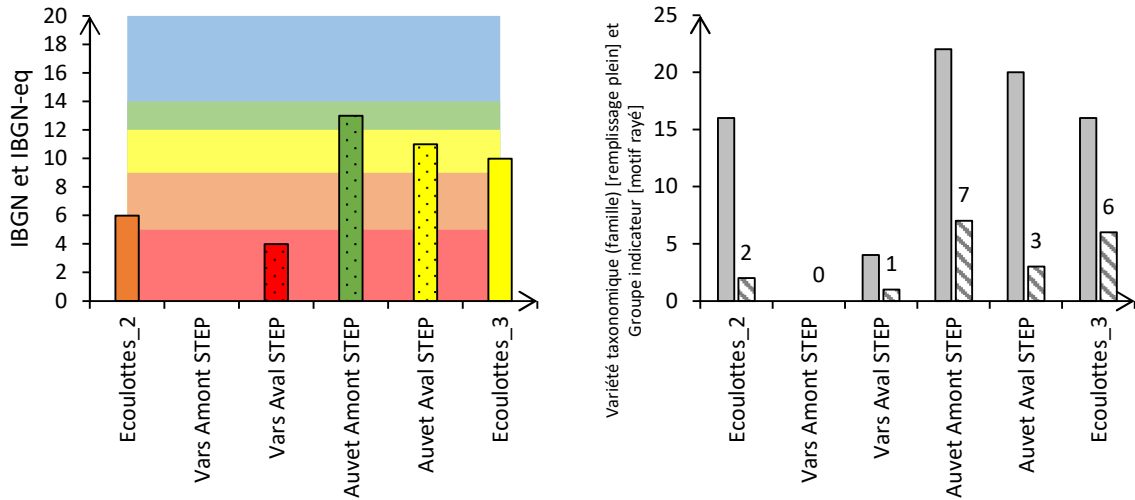


Figure 69 – Histogrammes représentatifs de l'IBGN des stations des Ecoulottes de Vars. L'astérisque indique que les données les plus récentes à disposition datent de 2017. Les plages de couleurs reflètent les classes de qualité du référentiel DCE

Les notes IBGN et IBGN-eq sont le reflet d'un état médiocre voire mauvais en amont. Le secteur amont semble sujet à l'assec comme en témoigne le relevé sur la station Vars Amont STEP et le peuplement très pionnier de la station Vars Aval STEP. Un gain substantiel de l'indice (gain de 9 points) semble par la suite indiquer une amélioration de l'état des biocénoses, ces-dernières étant à nouveau altérées en sortie de la STEP d'Auuet.

Les groupes indicateurs très faibles dès l'amont (GI =1 et 2) traduisent à la fois une qualité de l'eau très altérée par les matières organiques et une communauté très pionnière (recolonisation d'un milieu suite à une perturbation). La perte du groupe indicateur plutôt sensible (GI=7) au passage de la STEP d'Auuet (GI=3) montre un enrichissement en matière organique significatif.

La faible variété taxonomique globale semblerait être la conséquence d'une attractivité du milieu plutôt médiocre. Et ce même si une nette amélioration entre Vars et Auuet est à relever.

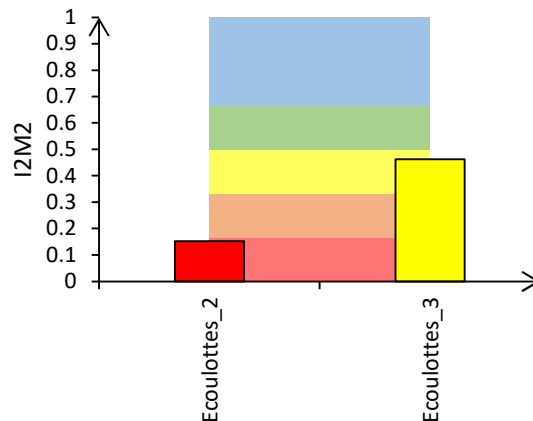
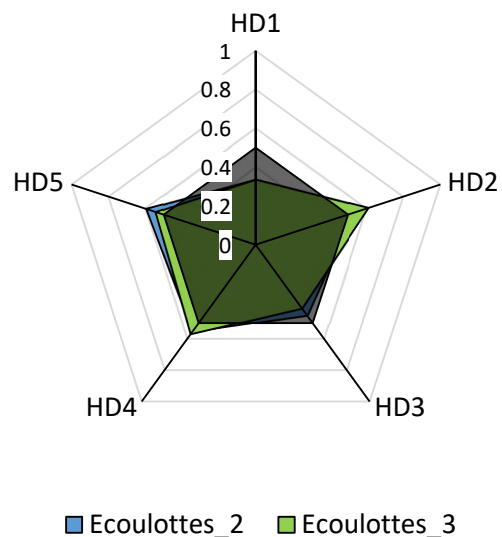
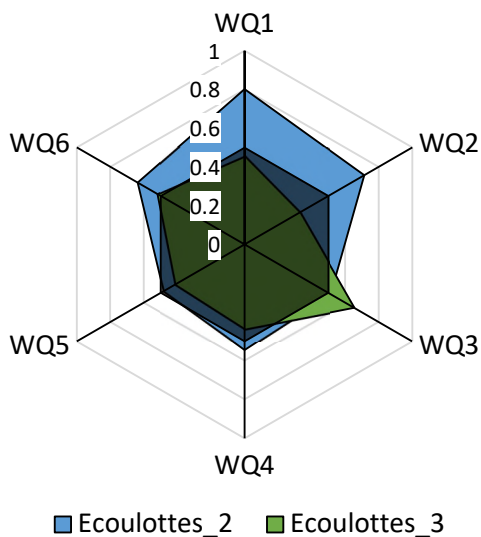
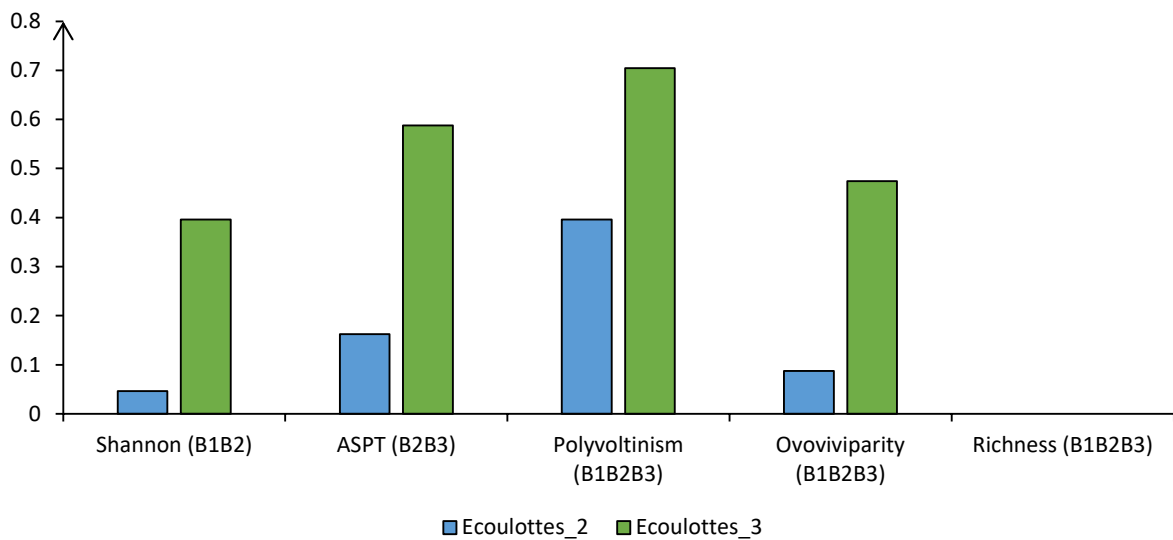


Figure 70 – Histogramme représentatif des indices I2M2 obtenus sur le ruisseau des Ecoulottes de Vars. Les plages de couleurs reflètent les classes d'état du référentiel DCE

Sur les deux stations des Ecoulottes de Vars où l'application du protocole a permis la production de l'indice I2M2, le constat fut moyen à mauvais, en particulier au niveau de la partie amont de ce cours d'eau (Ecoulottes_2).



WQ1 = Matières organiques / WQ2 = Composés azotés / WQ3 = Nitrates / WQ4 = Composé phosphorés / WQ5 = Acidification / WQ6 = Pesticides

HD1 = Voie de communication / HD2 = Ripisylve / HD3 = Urbanisation / HD4 = Risque de colmatage / HD5 = Instabilité hydrologique

Figure 71 – Histogrammes de l'évolution des métriques élémentaires de l'I2M2 et diagrammes radars des pressions probables sur le ruisseau des Ecoulottes de Vars

L'étude de valeurs des sous métriques utilisées dans le calcul de l'I2M2 (Cf. figure précédente) valide les observations déjà énoncées : la partie amont du ruisseau est plus dégradée que l'aval (pré confluence avec le ruisseau des Ecoulottes *sensu stricto*), sur le plan qualitatif mais plus encore en termes de diversité du peuplement.

Les diagrammes radars permettent d'affiner le diagnostic : les résultats montrent que les Ecoulottes 2 (amont STEP Vars) souffrent probablement d'un excès de matières organiques, de matière azotée ainsi que de la présence de pesticides (Diagramme radar de gauche). Les Ecoulottes_3 sont pour leur part potentiellement surtout atteintes par un excès de matière azotées (Diagramme radar de droite).

7.2.1.4 Évolution temporelle de la station RCS 06004995

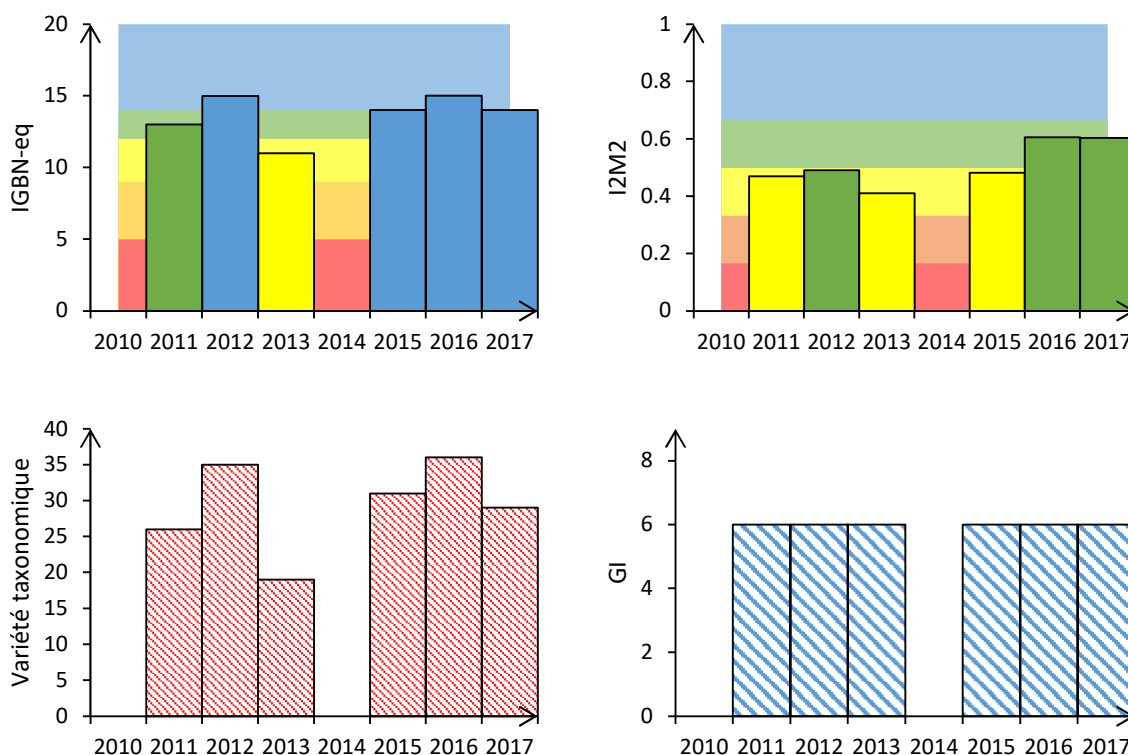


Figure 72 – Histogrammes représentatifs de l'évolution temporelle de la note IGBN-eq, de l'I2M2, de la variété taxonomique et du groupe indicateur sur la station 06004995 de 2010 à 2017

Le suivi des notes IGBN et I2M2 de la station RCS 06004995 (station de l'agence de l'eau), en fermeture de bassin, révèle une qualité relativement bonne du milieu, surtout comparativement au reste du cours d'eau.

Le groupe indicateur et la variété taxonomique restent globalement stables lors de la période étudiée (GI = 6), la diminution en 2013 de la diversité pouvant être mise en relation avec le caractère atypique de cette année (canicule).

7.2.1.5 Synthèse de la qualité macrobenthique du ruisseau des Ecoulottes

Les qualités aussi bien habitationnelles que physico-chimiques sont dégradées dès l'amont, essentiellement du fait de multiples pollutions (organiques et azotées) et des forts degrés de rectification et recalibrages des lits mineurs. A noter, toutefois que le cours d'eau semble démontrer une plus grande résilience en fermeture de bassin.

En conclusion, le ruisseau des Ecoulottes présente un état mauvais sur ses parties amont (sur le ruisseau des Ecoulottes de Vars et sensu stricto), état qui se dégrade sur la partie médiane du ruisseau, partie la plus anthropisée.

Cela vient en grande partie de la présence d'une station d'épuration (STEP) qui rejette des composés azotés et organiques. Les taxons polluo-sensibles nécessaires au bon fonctionnement et au bon état d'un cours d'eau sont donc absents. Subsiste les taxons polluo-résistants.

En aval du cours d'eau, la qualité du milieu s'améliore, en partie grâce à la présence de taxons résilients tels que les Ephemerae. Il faut tout de même noter le fait que les taxons sensibles, tels que les EPT (Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères) ne sont toujours pas présents sur les stations aval catégorisées comme en bon état écologique. Cela vient en partie de la nature simplifiée et anthropisée des habitats sur le secteur ainsi que de

l'altération de la qualité physico-chimique déjà évoquée dans la section précédente (7.1 Qualité physico-chimique) avec la présence de pesticides.

7.2.2 Soufroide

7.2.2.1 Localisation des stations

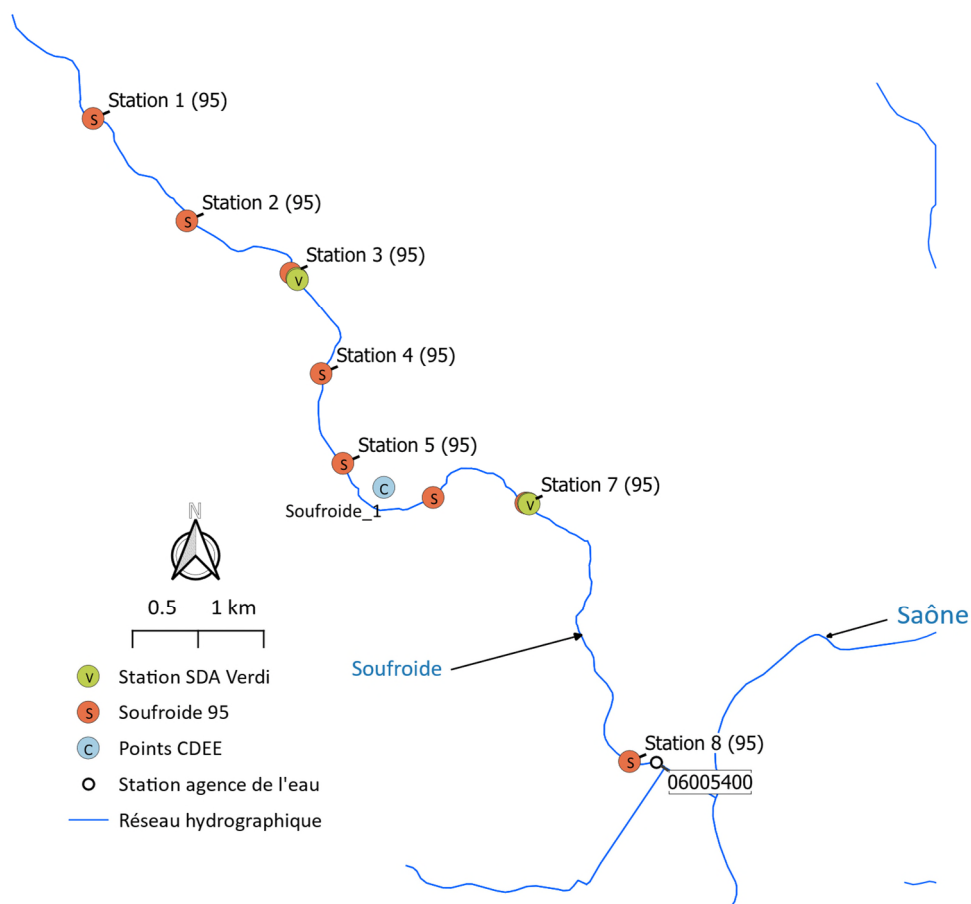


Figure 73 – Carte de la localisation des stations sur la Soufroide. A noter que le positionnement des stations de l'étude Soufroide (réalisée en 1995) n'est pas connu avec précision et demeure donc approximatif sur la carte ci-dessus

7.2.2.2 Évolution des communautés macrobenthiques de la Soufroide

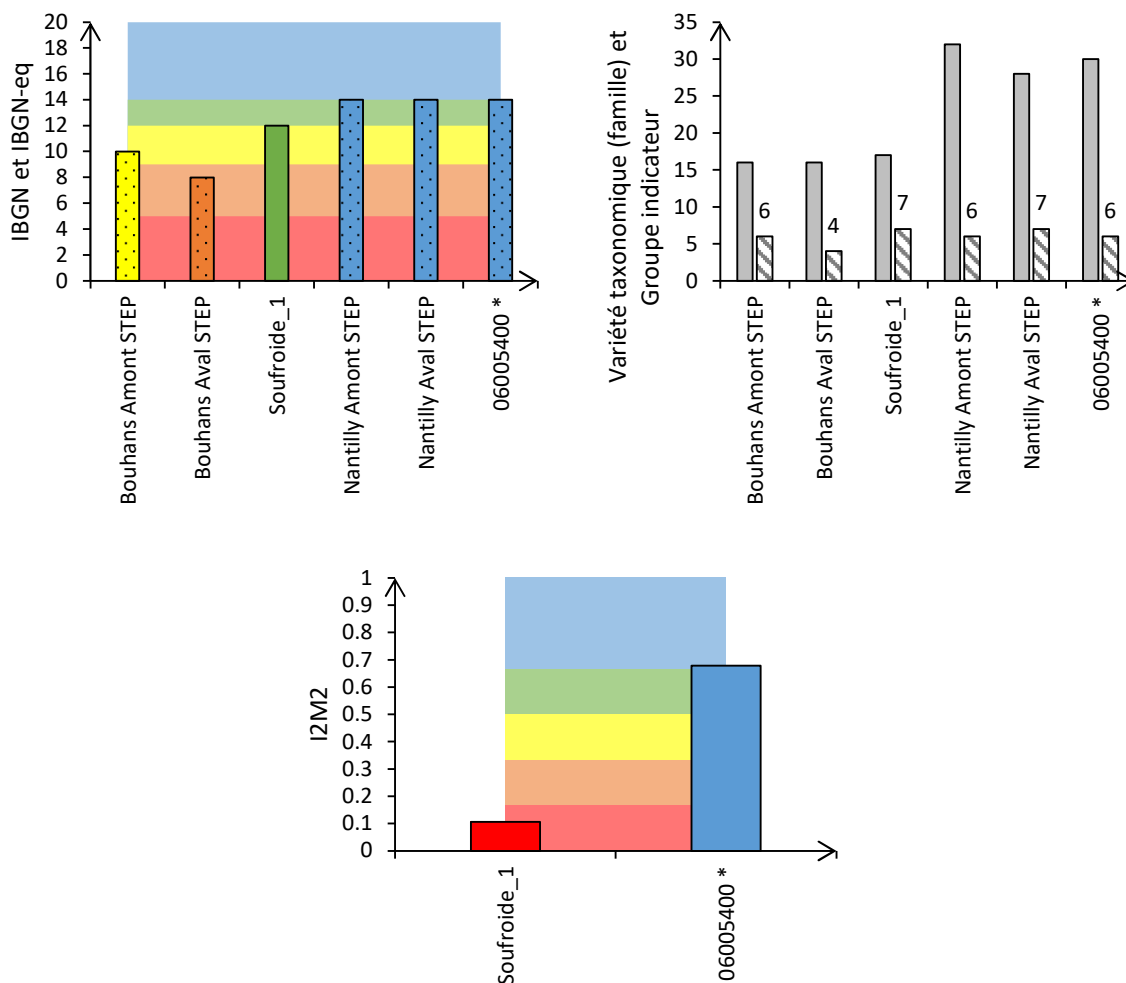


Figure 74 – Histogrammes représentatifs des différents indices de la Soufroide. Les histogrammes avec un motif en pointillé indiquent que le protocole utilisé correspond à l'IBGN-96. Les stations sont agencées de façon à refléter l'enchaînement linéaire amont/aval du cours d'eau

Les valeurs de l'IBGN et IBGN-eq sont globalement moins bonnes dans la partie amont du cours d'eau, en particulier à l'aval de la STEP de Bouhans. A noter que l'impact de cette dernière sur la qualité du peuplement macrobenthique demeure modéré par rapport au ruisseau des Ecouottes au regard de la diminution modeste du rang du groupe indicateur (passage d'un GI=6 à un GI=4) et d'une variété taxonomique inchangée entre amont et aval. Ceci implique peu ou pas de changements significatifs dans la qualité physico-chimique du cours d'eau, i.e. passable.

De la partie amont jusqu'à la station Soufroide_1, on remarque une faible variété taxonomique (expliquant les mauvaises notes IBGN), en raison d'un milieu assez peu attractif. En revanche, plus en aval, i.e. de la STEP de Nantilly à la fermeture de bassin, une amélioration de l'hétérogénéité du milieu est observable comme l'illustre la très nette augmentation de la variété taxonomique sur les trois dernières stations.

Les deux I2M2 sont aux antipodes l'un de l'autre : la station Soufroide_1 présente un « mauvais état macrobenthique », tandis que la station RCS présentant pour sa part un « très bon état » en fermeture de bassin. Les métriques élémentaires liées à l'I2M2 (Cf figure suivante) sont très faibles (voire égal à 0) au niveau de la station Soufroide_1 indiquant ainsi des dysfonctionnements multiples et généralisés de la communauté macrobenthique en place.

Les métriques élémentaires au niveau de la fermeture de bassin font état d'une communauté macrobenthique disposant d'une diversité taxonomique encore nettement non optimale, bien que très améliorée par rapport à la station Soufroide_1. La qualité du peuplement semble pour sa part très nettement améliorée au niveau de cette station aval.

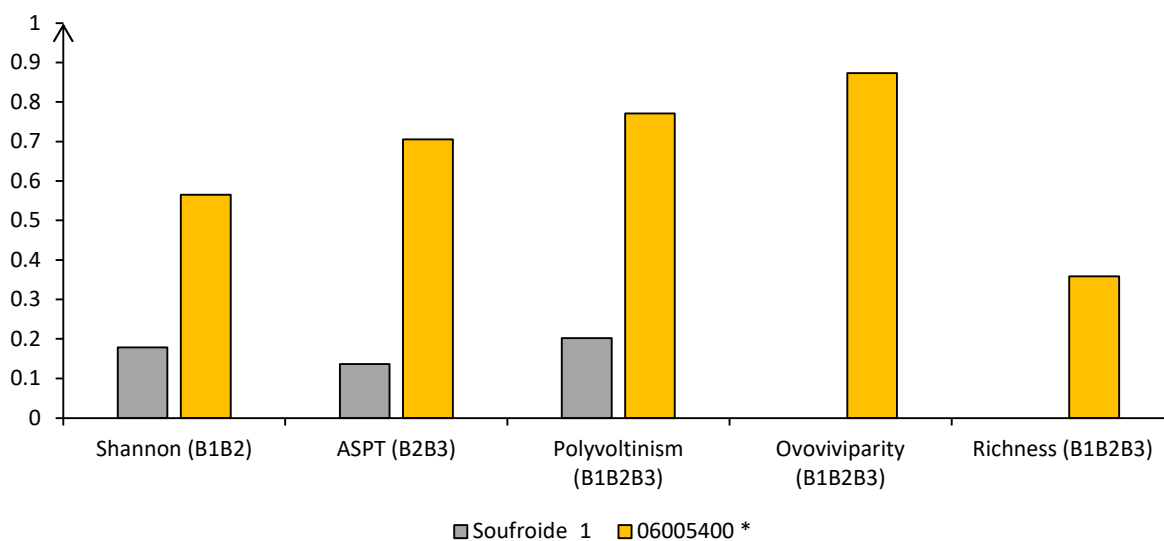
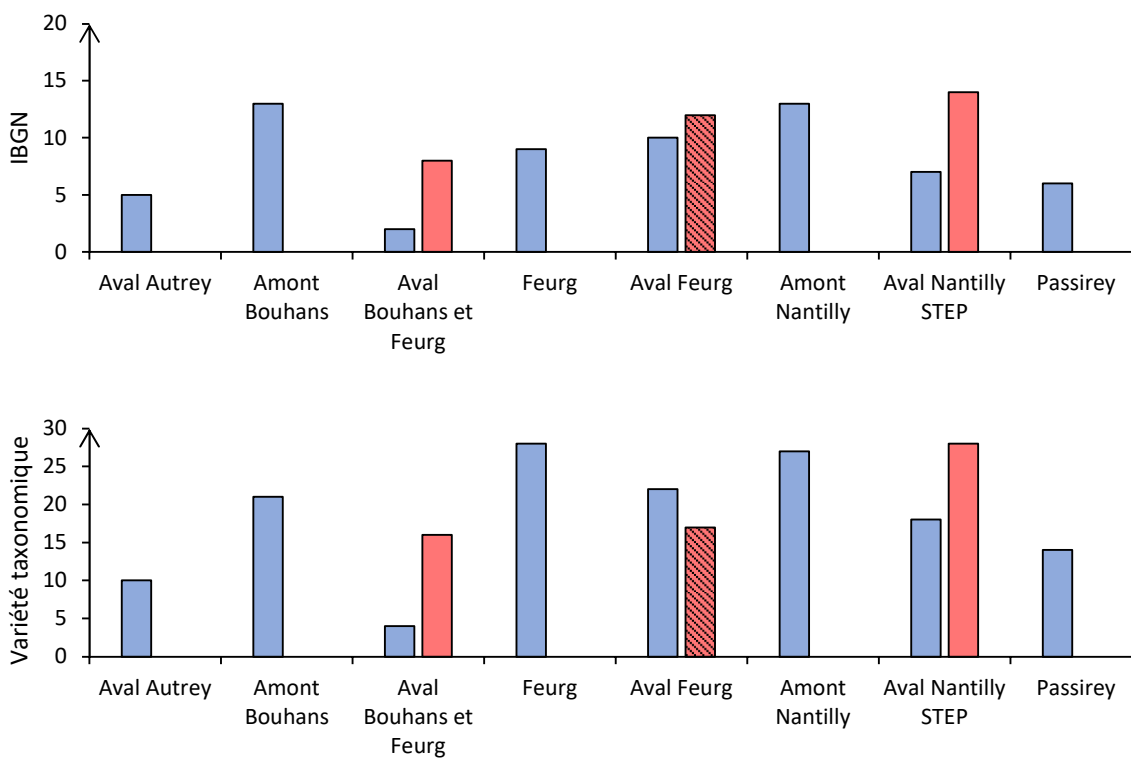


Figure 75 – Evolution des métriques élémentaires associées à l'I2M2 sur la Soufroide. L'astérisque indique les données à disposition sont antérieures à celles récoltées cette année

7.2.2.3 Évolution temporelle de la qualité de la Soufroide



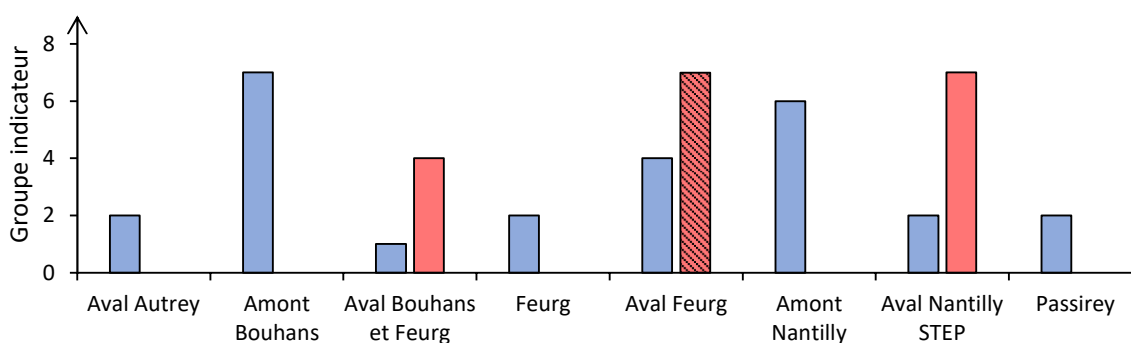


Figure 76 – Evolution et comparaison des notes IBGN, variété taxonomique et groupe indicateur sur la Soufroide entre 1995 (en bleu) et 2019 (en rouge). L’histogramme avec un motif rayé indique que le protocole de prélèvement diffère (IBG-DCE)

Bien que les localisations exactes des stations de l’étude de 1995 (*Étude de la Soufroide par Eaux Continentales, 1995*) restent assez floues, il est ici proposé de comparer ces résultats avec ceux issus de stations disposant d’une localité proche. A noter que la dynamique macrobenthique entre 1995 et 2019 n’est pas connue (24 ans).

L’étude des données présentées montre une situation assez similaire entre 1995 et 2019, tout du moins dans la partie amont et médiane du cours d’eau. L’amont de la Soufroide était déjà à l’époque très dégradée et la partie médiane semblait déjà assez médiocre.

La partie aval du cours d’eau fait en revanche plutôt état d’une tendance à l’amélioration globale de tous les indices, à minima pour les stations où il est possible d’établir une comparaison.

7.2.2.4 Évolution temporelle des données sur la station 06005400

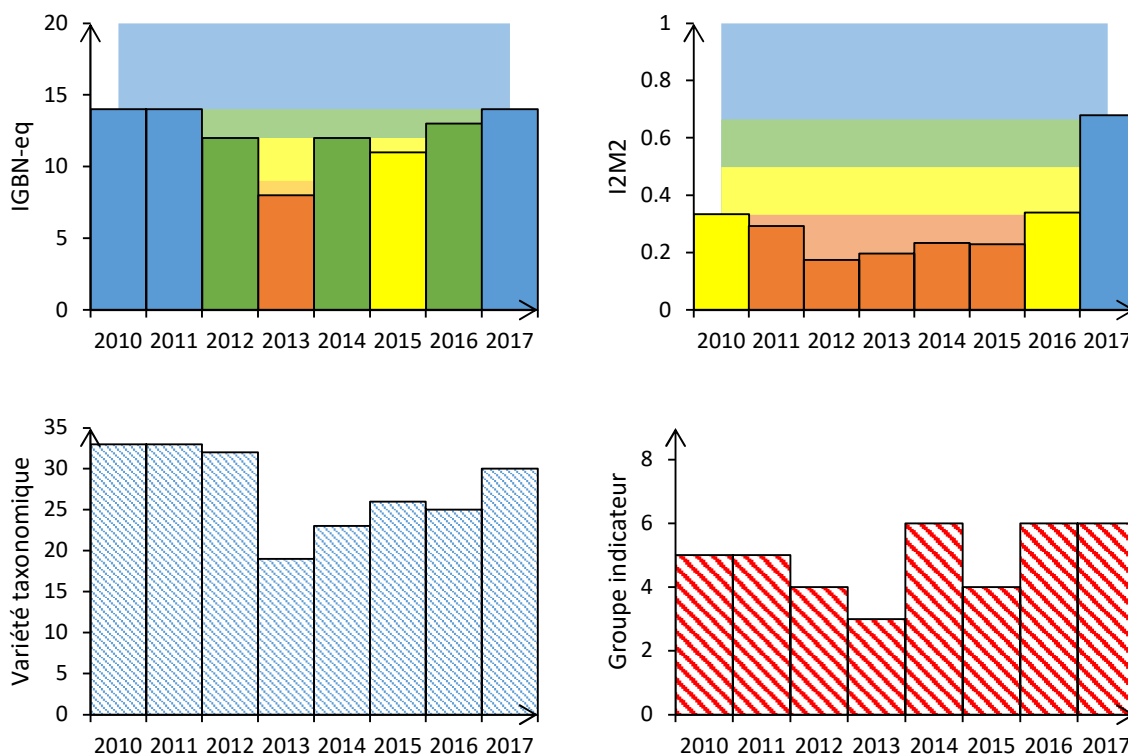


Figure 77 – Histogrammes représentatifs de l’évolution temporelle de la note IGBN-eq, de l’I2M2, de la variété taxonomique et du groupe indicateur sur la station 06005400 de 2010 à 2017

L'étude de l'évolution des indices (Cf figure précédente) montre que la Soufroide en fermeture de bassin (station 06005400) dispose d'un peuplement macrobenthique qualitativement médiocre malgré une bonne variété taxonomique (en phase de récupération progressive depuis la forte chute de 2013 – lourd impact de la canicule et/ou pollution durable de la STEP).

L'I2M2, plus complet que l'IBGN pour détecter les effets de l'environnement, indique pour sa part des états macrobenthique globalement médiocres, hormis une spectaculaire amélioration en 2017. Cette dernière ne peut en l'état être expliquée au regard des informations très parcellaires à disposition.

7.2.2.5 Synthèse de la qualité macrobenthique de la Soufroide

L'ensemble des indices macrobenthiques tendent à indiquer que la Soufroide est en mauvais état dans sa partie amont.

La qualité des peuplements s'améliore grandement en fermeture de bassin, essentiellement du fait d'une vraisemblable moindre vulnérabilité liée aux plus grandes dimensions du cours d'eau et d'un fonctionnement nettement moins impactant de la STEP de Nantilly que par le passé.

En conclusion, de la même manière que pour le ruisseau des Ecoulottes, l'état écologique de la Soufroide est mauvais dans sa partie amont et particulièrement suite à la STEP de Bouhans. De plus, des pressions qualitatives et morphologiques s'exerce sur cette partie du cours d'eau (rectification et recalibrage de la Soufroide).

La qualité du cours d'eau s'améliore à son aval, en grande partie en raison d'une amélioration de la variété taxonomique et par la présence de meilleurs groupes indicateurs. Ces améliorations sont à lier à un milieu plus attractif que sur l'amont du cours d'eau (milieu plus hétérogène, présence plus importante d'habitats).

À noter que l'IBGN a été créé pour se rendre compte d'une pollution ponctuelle mais cet indice n'intègre pas les facteurs environnementaux comme c'est le cas de l'I2M2. C'est la raison des résultats plus sévères de l'I2M2 dans la sous-section précédente (7.2.2.4 Évolution temporelle des données sur la station 06005400).

7.2.3 Echalonge

7.2.3.1 Localisation des stations

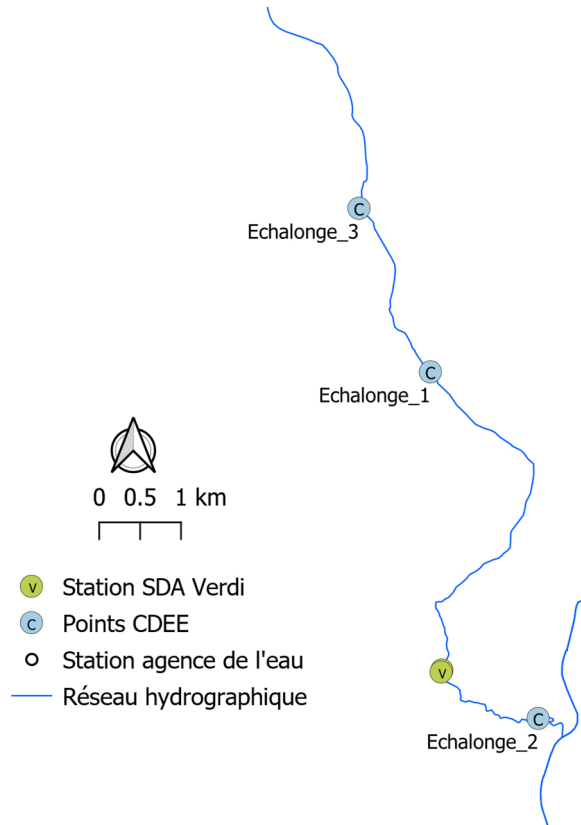
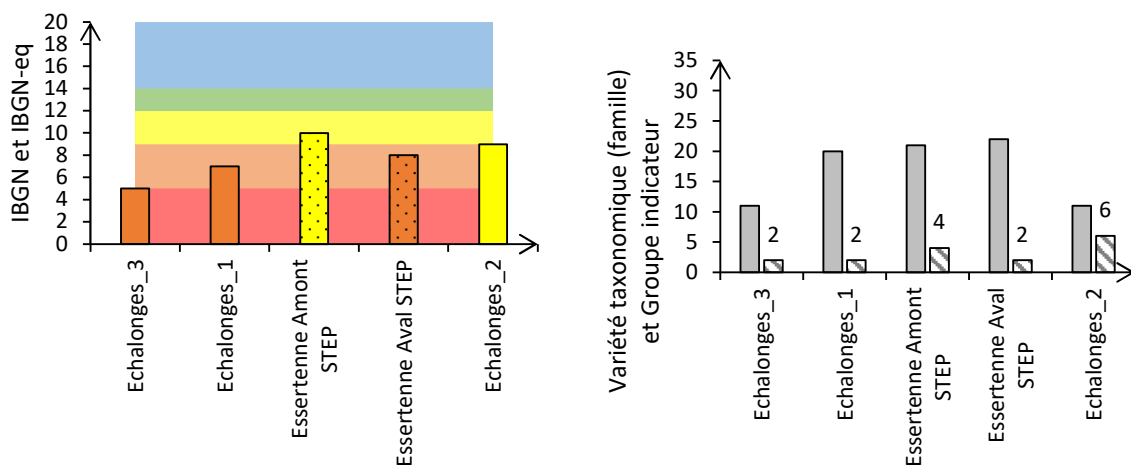


Figure 78 – Carte de la localisation des stations sur l'Echalonge

7.2.3.2 Évolution spatiale des communautés de macro-invertébrés



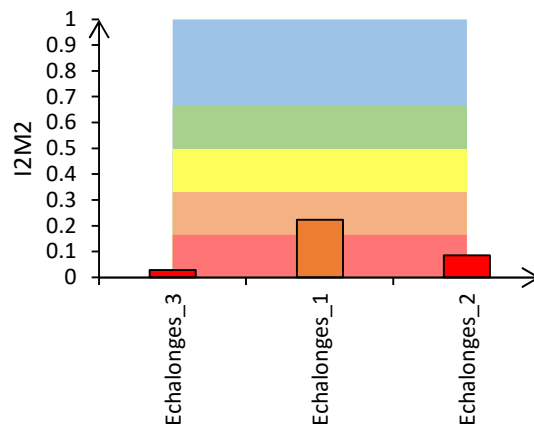


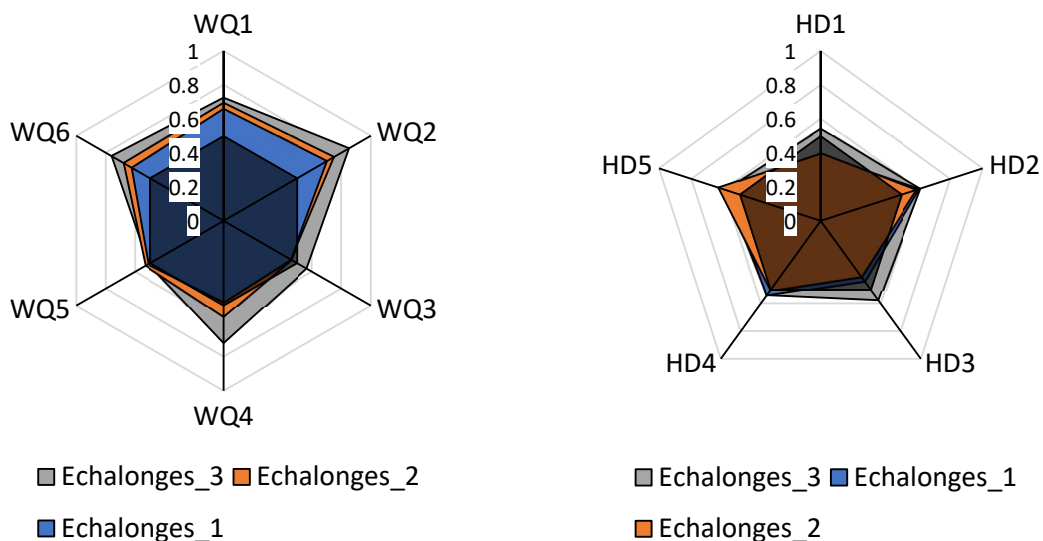
Figure 79 – Histogrammes représentatifs des différents indices du ruisseau de l'Echalonge. Les histogrammes avec un motif en pointillé indiquent que le protocole utilisé correspond à l'IBGN-96. Les stations sont agencées de façon à refléter l'enchaînement linéaire amont/aval du cours d'eau

Les notes IBGN et IBGN-eq de l'ensemble des stations prélevées sur le Ruisseau d'Echalonge dressent un portrait globalement médiocre de la qualité macrobenthique du cours d'eau, voire mauvais en considérant les indices I2M2.

Les secteurs les plus amonts de l'Echalonge sont sujet à l'assec. Ainsi, le peuplement présent à l'amont est caractéristique de ce phénomène en étant constitué de genres pionniers (résistants) et résilients. Ceci explique les faibles notes et indices obtenus sur cette station et indique la présence de pressions qualitatives très fortes dès la partie amont du cours d'eau et persistantes plus en aval.

Les diagrammes radars liés à l'I2M2 et aux pressions s'exerçant sur le macrobenthos (Cf figure suivante) confirment la prévalence de très fortes pressions trophiques et organiques (et pesticides) s'exerçant sur le ruisseau d'Echalonge.

Par ailleurs, la variété taxonomique demeure faible sur l'ensemble du cours d'eau traduisant ainsi de faibles capacités biogènes (rectification, colmatage, homogénéité des fonds...), la fermeture de bassin étant particulièrement atteinte par ce phénomène.



WQ1 = Matières organiques / WQ2 = Composés azotés / WQ3 = Nitrates / WQ4 = Composé phosphorés / WQ5 = Acidification / WQ6 = Pesticides

HD1 = Voie de communication / HD2 = Ripisylve / HD3 = Urbanisation / HD4 = Risque de colmatage / HD5 = Instabilité hydrologique

Figure 80 – Diagrammes radars des pressions probables sur le ruisseau de l'Echalonges

7.2.3.3 Synthèse de la qualité macrobenthique du ruisseau

Le macrobenthos (ensemble des organismes aquatiques vivant au fond des cours d'eau et visibles à l'œil nu) du Ruisseau d'Echalonge subit de très fortes et multiples pressions tout au long de son linéaire : de nature hydrologique en tête de bassin (forts étiages à assecs), fortes dystrophies et pollution organique tout au long de son linéaire, pression morphologique diffuse et particulièrement impactant dans sa partie aval.

En conclusion, la qualité écologique du Ruisseau d'Echalonge est globalement mauvaise à médiocre.

Cela est expliqué par la présence de STEP amenant des pressions trophiques et organiques ainsi que des pesticides provenant des activités agricoles. L'assèchement du ruisseau est cependant la raison principale de l'état hydrobiologique. Seules les espèces résistantes et résilientes au retour de l'eau sont présentes dans le cours d'eau.

7.2.4 Tenise

7.2.4.1 Localisation des stations

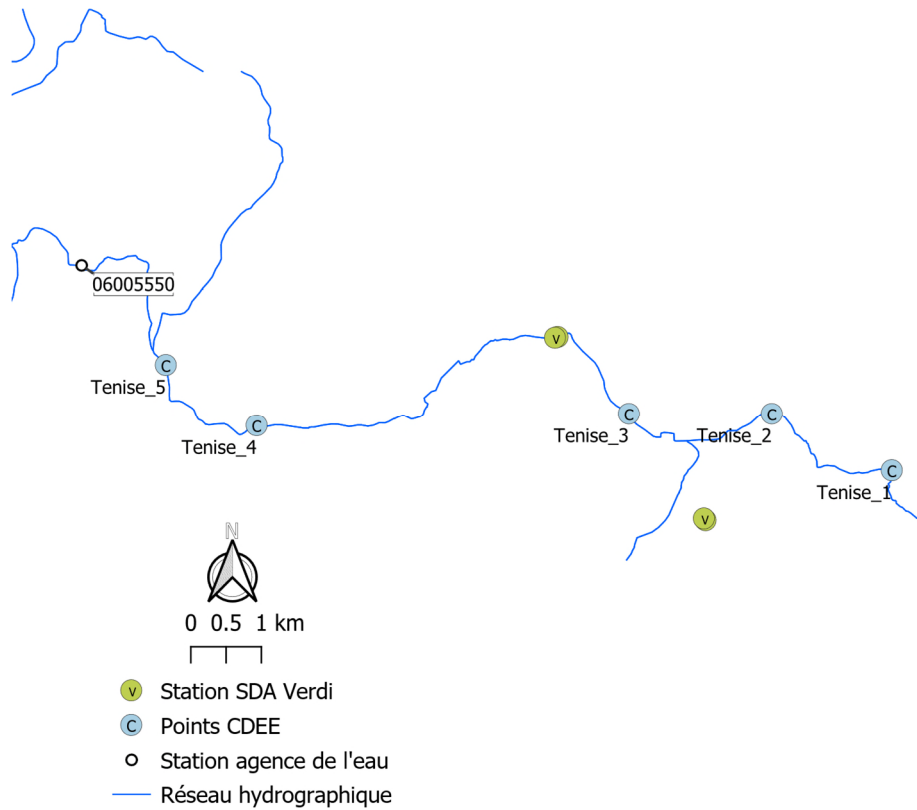


Figure 81 – Carte représentative de la localisation des stations sur la Tenise

7.2.4.2 Évolution spatiale des communautés macrobenthiques de la Tenise

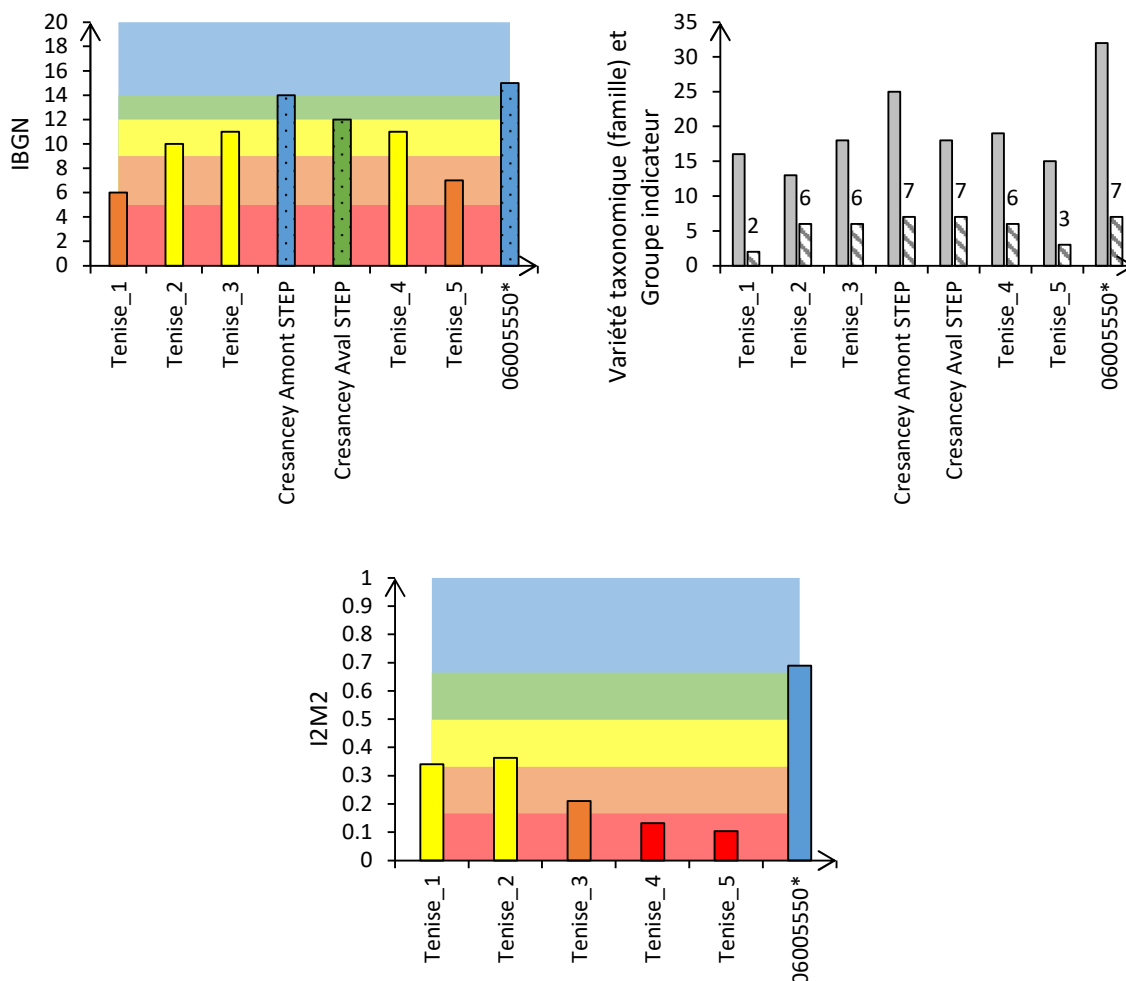
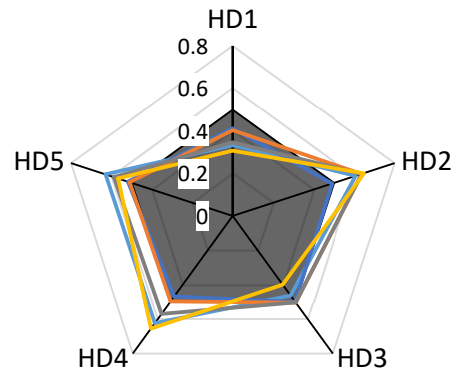
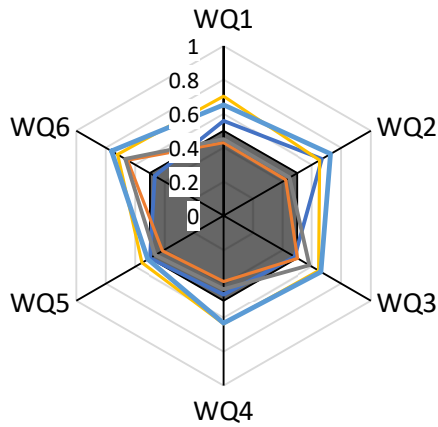
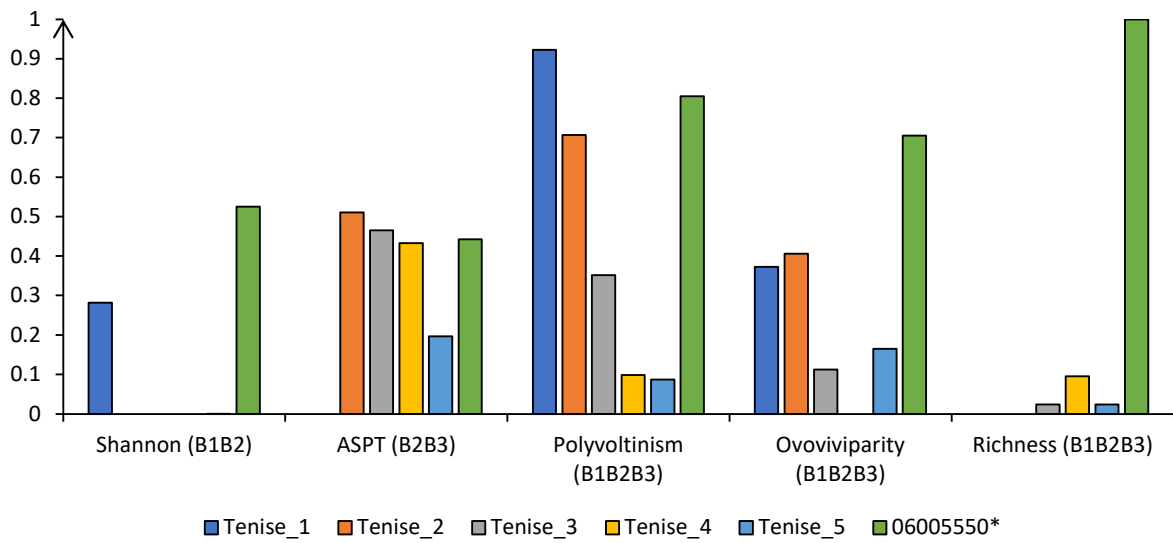


Figure 82 – Histogrammes représentatifs des différents indices de la Tenise. Les histogrammes avec un motif en pointillé indiquent que le protocole utilisé correspond à l'IBGN-96. Les stations sont agencées de façon à refléter l'enchaînement linéaire amont/aval du cours d'eau

La qualité macrobenthique de la Tenise tend à s'améliorer progressivement entre sa source et l'amont de la STEP de Cresancey. Si la pression hydrologique semble importante dans la station la plus amont, l'amélioration s'explique par la suite par **une meilleure qualité et/ou disponibilité des micro-habitats présents**. L'I2M2 tend à indiquer pour sa part des états macrobenthiques globalement moyens à médiocres dans ce secteur, s'expliquant en grande partie par de **faibles diversités et richesses taxonomiques**, variable qui n'est pas prise en compte dans l'IBGN.

Le macrobenthos présent dans la partie aval du cours d'eau est davantage sujet à des pressions multiples, i.e. qualitatives (notamment organiques et trophiques selon la figure suivante) et morphologiques, en particulier au niveau de la station Tenise_5. L'I2M2 indique ainsi un « mauvais état macrobenthique » dans ce secteur.

De façon très contrastée, la fermeture de bassin de la Tenise dispose d'un peuplement en macro-invertébrés aquatiques de bonne qualité globale, *a priori* en lien avec une qualité habitationnelle qui semble moins limitante.



— Tenise_1 — Tenise_2 — Tenise_3
 — Tenise_4 — Tenise_5

— Tenise_5 — Tenise_1 — Tenise_2
 — Tenise_3 — Tenise_4

WQ1 = Matières organiques / WQ2 = Composés azotés / WQ3 = Nitrates / WQ4 = Composé phosphorés / WQ5 = Acidification / WQ6 = Pesticides

HD1 = Voie de communication / HD2 = Ripisylve / HD3 = Urbanisation / HD4 = Risque de colmatage / HD5 = Instabilité hydrologique

Figure 83 – Histogrammes de l'évolution des métriques élémentaires et diagrammes radars des pressions probables sur la Tenise ;
 *: données datant de 2017

7.2.4.3 Évolution temporelle des données sur la station 06005550

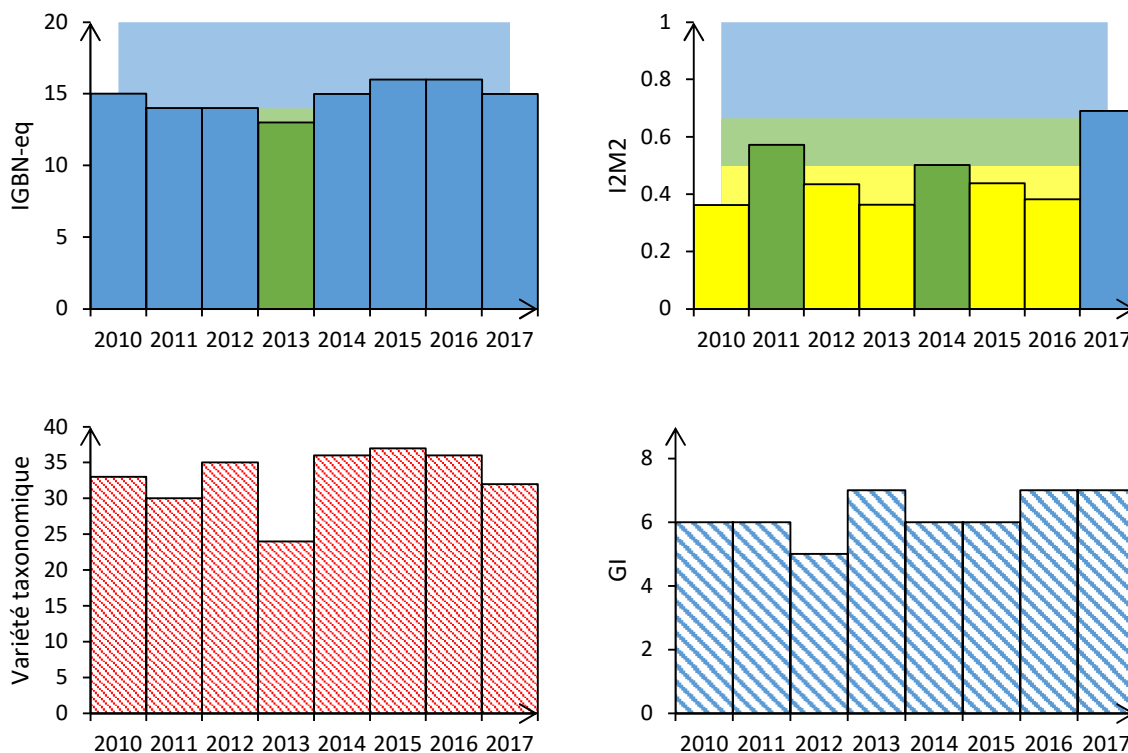


Figure 84 – Histogrammes représentatifs de l'évolution temporelle de la note IBGN-eq, de l'I2M2, de la variété taxonomique et du groupe indicateur sur la station 06005400 de 2010 à 2017

La bonne qualité – relative – du peuplement macrobenthique de la Tenise en fermeture du bassin est observée de façon récurrente au cours du temps via les valeurs de l'équivalent-IBGN. Ceci s'explique comme précédemment indiqué par une bonne diversité récurrente de taxons présents, mais aussi par une qualité du peuplement plutôt honorable et en légère amélioration sur les 2 dernières années disponibles.

Les pressions s'exerçant sur le macrobenthos à l'aval du bassin sont néanmoins significatives selon la dynamique de l'I2M2, quoique qu'en nette diminution en 2017 et globalement inférieures à ce qui est observé plus en amont sur le cours d'eau.

7.2.4.4 Synthèse de la qualité macrobenthique de la Tenise

La qualité macrobenthique de la Tenise se caractérise par des potentialités biogènes variables, parfois très mauvaise comme dans sa partie médiane, parfois plutôt bonne comme en aval du secteur. En outre, si une importante pression qualitative (de nature organique et trophique) semble impacter les peuplements au niveau des stations Tenise_4 et 5, le reste du linéaire dispose de communautés moyennement polluo-sensibles.

En conclusion, la qualité amont et médiane de la Tenise est moyenne voire médiocre.

Les pressions s'exerçant sur le peuplement benthique y sont les plus élevées avec de faibles débits en amont, une morphologie du cours d'eau rectifiée en partie médiane ainsi que la présence d'une STEP amenant des polluants organiques et azotés.

Le secteur de la confluence est d'avantage préservé et de ce fait non représentative du cours d'eau général.

7.2.5 Analyses multivariées des stations prélevées

Afin d'appréhender plus finement les liens et hiérarchisations entre structures communautaires, des analyses multivariées ont été réalisées. Dans cette partie seules les données issues des stations prélevées par CD Eau Environnement sont traitées. Ces dernières ont été converties en abondance semi quantitative ce qui permet d'éviter un effet « gammare » : sur-représentation d'un taxon présent en grande quantité et altérant la vue d'ensemble des variations densitaires taxonomiques.

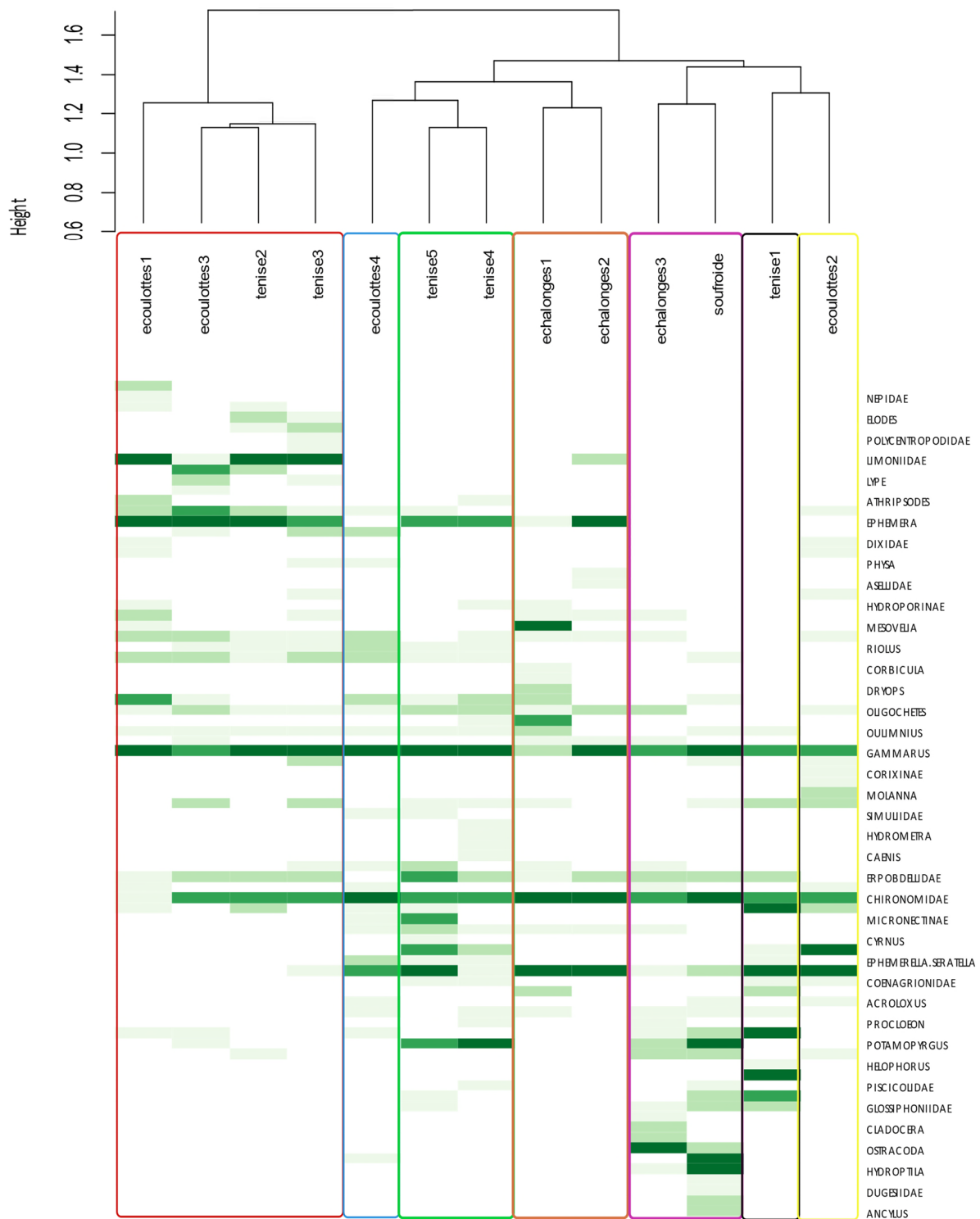


Figure 85 – Diagramme associatif des stations (dendrogramme). Méthode de Ward. Les effectifs sont convertis en abondance semi quantitatives.

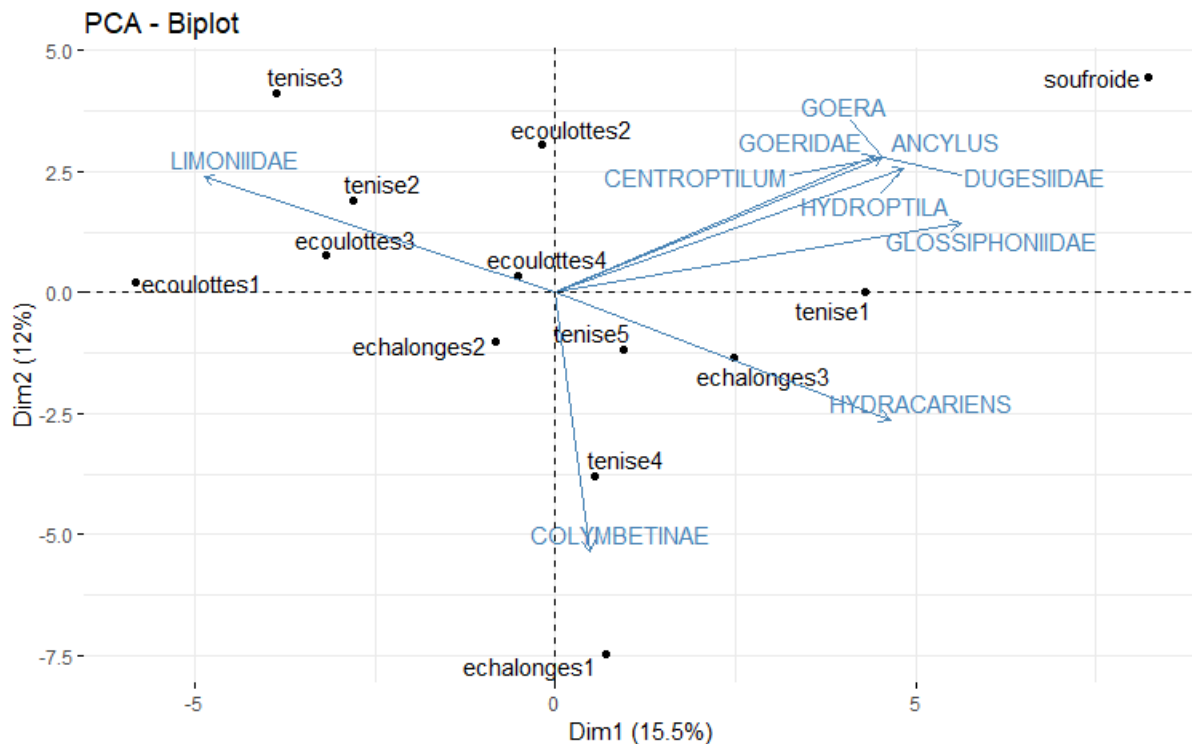


Figure 86 – Biplot de la répartition de l'ACP (Analyse en Composantes Principales) effectuée sur les stations. La distance entre station a été conservée. Les abondances ont été transformée en classe d'abondances

L'association des stations en fonction des listes taxonomique fait apparaitre 7 groupes. Ces derniers ne font pas état de facteur d'appariement structurant : les stations sont regroupées indifféremment de la rivière considérée ou de la distance à la source, et les taxa ne semblent également pas être ordonnés selon des critères écologique et/ou physiologique (rhéophile, tolérance à la matière organique ect.).

L'analyse multivariée par ACP ne fait pas non plus apparaitre de tendance marquée. Le positionnement des stations semble répondre uniquement à des considérations mathématiques (classes d'abondances), les taxa associés entre eux en variables explicatives possédant des différences d'exigences écologiques trop importantes pour qu'une quelconque tendance ne se dégage. Par exemple, il n'est pas observé de traits de caractères (rhéophile, etc...) communs qui émergerait et permettrait de déterminer des gradients.

Par conséquent, quel que soit le type d'analyse multivariées mise en œuvre, une relative homogénéité des structures taxonomiques est mise en évidence sur l'ensemble des 13 stations considérées, tous cours d'eau confondus et sans que des caractères ou des tendances structurantes ne se dessinent.

Ceci témoigne, selon une approche globalisante et au-delà des nuances précédemment exposées, de la prévalence de typologies de milieu (petits cours d'eau de plaine) et de pressions (morphologiques et qualitatives) relativement homogènes et diffuses.

En conclusion, il ne semble pas y avoir une répartition spécifique qui ressort des stations réalisées par CD EAU ENVIRONNEMENT. Cela indique qu'il n'y a pas de taxons spécifiques à un cours d'eau.

De par la présence de STEP sur chacun des cours d'eau, des taxons résistants à la pollution organique et azotée sont logiquement trouvés sur chaque station et les taxons sensibles à la pollution sont absents.

Les tests statistiques présentés ne font pas ressortir de groupe caractéristique spécifique à un habitat ou un milieu, les taxons présents étant tous spécialisé dans la résistance et résilience à un milieu perturbé.

En d'autres termes, l'analyse hydrobiologique présentée ici donne les mêmes conclusions que l'analyse de la qualité physique : la quasi-totalité du linéaire de cours d'eau à l'étude montre un état de dégradation des milieux très prononcé en lien avec de nombreuses pressions anthropiques (pollution des eaux, ouvrages hydrauliques, travaux agricoles).

8. DELIMITATION DE L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT

8.1. RAPPEL DU CONCEPT

Le but de la délimitation de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF) est de déterminer l'espace latéral nécessaire au cours d'eau dans l'optique d'un fonctionnement optimal au regard des enjeux suivants : morphologie (mobilité latérale du cours d'eau), biologie (pollution en direction des versants), écologie (milieux connexes), hydraulique (expansion des crues), etc.

La méthode décrite représente la partie technique de l'élaboration de l'EBF, c'est-à-dire celle préalable à la concertation avec les acteurs.

L'intérêt de l'approche est d'intégrer non seulement les fonctions morphologiques du cours d'eau, mais également les fonctions hydrauliques et biologiques, et, selon le contexte, les fonctions liées aux échanges nappe – rivière et les fonctions biogéochimiques. Il s'agit donc d'une démarche intégrée, qui répond bien aux objectifs de la présente étude.

La définition d'un espace de bon fonctionnement, tel qu'il est préconisé par le SDAGE, doit répondre à notre sens à 3 enjeux majeurs :

- La définition d'un EBF n'a de sens que pour répondre à des objectifs et fonctionnalités clairement définis ;
- Le sens physique et opérationnel de l'EBF dépend de la typologie des cours d'eau ;
- La délimitation de l'EBF ne saurait être un acte purement technique ou scientifique : elle est aussi un acte politique d'aménagement du territoire.

Sur cette base, la définition de l'EBF doit prendre en compte :

- Les réalités du territoire (enjeux, envies, visions) ;
- Les adaptations pour le rendre politiquement acceptable (au sens noble du terme, c'est-à-dire d'une prise en compte des attentes diverses des populations) tout en assurant une cohérence d'ensemble ; ce qui passe par la concertation afin d'aboutir à un EBF consolidé.

Enfin, la détermination de l'EBF constitue un **outil pour le programme d'action**. Il constituera une des bases de réflexion pour proposer, par secteurs, des actions **de préservation, de restauration ou de gestion**.

8.2. METHODE POUR LES COURS D'EAU PEU MOBILES ET DE PETITE TAILLE

Une méthode dite « rapide » a été développée pour les cours d'eau pour lesquels la méthode de base serait difficilement applicable ou peu pertinente.

Cette méthode est applicable aux cours d'eau peu mobiles, à faible transport solide, plutôt de petite taille et pouvant ne pas s'écouler sur leurs propres alluvions. Il s'agit typiquement de cours d'eau pour lesquels la superficie du bassin versant est inférieure à 20-25 km² et la largeur à plein bord atteint jusqu'à 10 à 15 m.

Ces deux critères ne peuvent à eux seuls déterminer l'applicabilité de cette méthode, et il convient particulièrement de vérifier le caractère peu ou pas mobile du cours d'eau.

Cas des cours d'eau à l'étude :

Bien que les bassins versants à l'étude sont généralement plus étendus que la superficie mentionnée dans les critères de la méthode, les largeurs à plein bord observées entre dans le cadre d'application. Plus particulièrement, il a été montré que les cours d'eau à l'étude ne sont pas ou peu mobiles, et que les seules évolutions majeures observées sont liées aux aménagements anthropiques.

La méthode dit « rapide » est donc ici pleinement applicable.

8.3. DELIMITATION DU PERIMETRE MORPHOLOGIQUE NECESSAIRE

La base de la méthode est de considérer que le périmètre morphologie nécessaire représente une bande d'une largeur double de la largeur de plein bord de référence, centrée sur l'axe du cours d'eau.

La largeur de plein bord (Lpb) est ainsi déterminée en considérant un lit d'une capacité correspondant à la crue biennale, avec un rapport moyen largeur / hauteur fixé à 15. En considérant un régime uniforme d'écoulement et une section trapézoïdale, la largeur de plein bord est donnée par la formule approchée suivante :

$$Lpb = 7.5 \left(\frac{Q2}{K\sqrt{i}} \right)^{3/8}$$

Lpb : largeur à plein bord approché (m) ;

Q2 : débit de pointe de crue de période de retour 2 ans (m³/s) ;

K : coefficient de rugosité de Strickler (m^{1/3}/s) ;

I : pente moyenne du cours d'eau (m/m).⁵

Dans la mesure où cette formule utilise un débit de crue (Q2), il est impératif de sectoriser les cours d'eau en différentes entités hydrologiques.

Généralement, les cours d'eau ont été sectorisés en trois entités (amont, médian, aval) selon le contexte hydrologique (confluences avec des affluents) et la morphologie du lit constatée sur le terrain.

La largeur du périmètre morphologique nécessaire est la valeur la plus grande entre deux fois Lpb et Lpb +10.

$$\text{Largeur du périmètre morphologique nécessaire} = \max[2Lpb; 10 + Lpb]$$

8.4. DELIMITATION DU PERIMETRE HYDRAULIQUE NECESSAIRE

La base de la méthode est d'évaluer rapidement la largeur de la zone de grand écoulement, c'est-à-dire où le débit par mètre de largeur (débit unitaire) est supérieur à 0.5 m²/s, pour une crue centennale. Pour une démarche rapide, il n'est pas envisageable d'estimer les répartitions des débits unitaires dans la section. Cette largeur de la zone de grand écoulement est donc approchée en considérant que l'écoulement est réparti uniformément avec un débit unitaire de 1 m²/s. Avec ces hypothèses, en considérant une crue centennale, la largeur du périmètre hydraulique nécessaire est simplement égale à la valeur absolue du débit de pointe centennal.

⁵ À noter que les valeurs de pentes ont été obtenues à partir des données topographiques en accès libres sur le site Geoportail.

$$\text{Largeur du périmètre hydraulique nécessaire (m)} = Q100(\text{m}^3/\text{s})$$

Si cette largeur est inférieure au périmètre morphologique, on l'étend à cette dernière.

Ces débits ont été déterminés dans la partie du rapport dédiée à l'hydrologie du secteur d'étude.

8.5. PRISE EN COMPTE DU CONTEXTE BIOLOGIQUE

Il s'agit ici de compléter l'espace de bon fonctionnement nécessaire par les zones environnementales remarquables (zones humides, APPB, zone Natura 2000, ZNIEFF ...).

Sur la zone d'étude, les zones naturelles remarquables sont rares (seule une zone Natura 2000 concerne le Ruisseau des Ecoulottes de Vars). Par défaut, il a été choisi de déterminer une zone tampon de 10 mètres de chaque côté du cours d'eau pour entretenir le bon fonctionnement d'une ripisylve.

D'autre part, dans la mesure où ils sont susceptibles de détenir des enjeux écologiques particuliers, les étangs au fil de l'eau ont été intégrés dans ce périmètre (étang d'Echalonge). L'étang de Vars fait quand à lui partie d'un site Natura 2000 dont l'emprise a été intégrée au périmètre biologique.

8.6. PRISE EN COMPTE DU CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La démarche vise à caractériser et cartographier les éléments connus des échanges nappe - rivière.

Dans la mesure où les cours d'eau à l'étude de coulent pas sur leurs propres alluvions, ces échanges ont une importance *a priori* limitée.

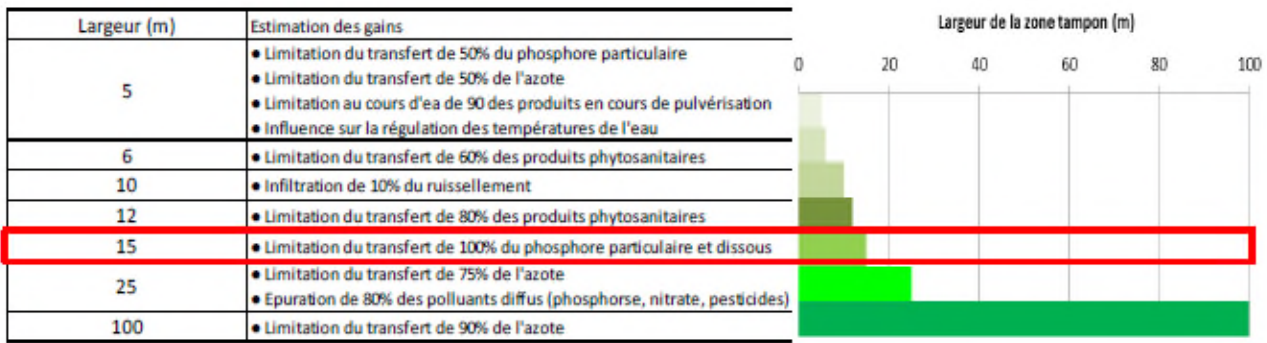
Dans ce contexte, le respect des périmètres hydrauliques et morphologiques entraîne directement un bon fonctionnement hydrogéologique. La cartographie du contexte hydrogéologique n'est donc ici pas pertinente.

8.7. PRISE EN COMPTE DU CONTEXTE BIOGEOCHIMIQUE

La qualité du fonctionnement biogéochimique d'une rivière repose sur l'évaluation de deux facteurs principaux :

- Les capacités auto-épuratrices qui reposent essentiellement sur le taux d'oxygénation de la rivière et donc de la végétation du lit et des berges ainsi que sur la diversité des écoulements ;
- Les capacités de limitation de transferts provenant de l'extérieur.

Il est conseillé de mettre en place un corridor d'une largeur de 15 mètres à partir du haut de berge du cours d'eau, cette zone tampon permet notamment selon la littérature une limitation du transfert de 100% du phosphore particulaire et dissous.



Les largeurs proposées correspondent ici à des largeurs de corridor rivulaire avec une végétation comprenant les différentes strates arbustives présentes naturellement

Sources

Coll et al., 2008, L'arbre, la rivière et l'homme, CSPNB
 Thèse de Thierry Thormos, Analyse à l'échelle régionale de l'impact de l'occupation du sol dans les corridors rivulaires sur l'état écologique des cours d'eau, 2010, IRSTEA AGROPARITECH
 Carlier et al., 2011, Guides de dimensionnement des zones tampons, IRSTEA, MEDDE
 Gril, Henaff, 2010, Guide de diagnostic de l'efficacité des zones tampons rivulaires vis-à-vis du transfert hydrique des pesticides, ONEMA, IRSTEA
 Groupe Zone Tampon, 2007, Les fonctions environnementales des zones tampons, CORPEN
 Paugam, Gril, 2008, Zones tampons et préservation des milieux aquatiques, CORPEN

Figure 87 – Relation entre la largeur du corridor rivulaire et le gain écologique

Dans la mesure où le haut de berge est généralement difficile à identifier sur les cours d'eau de petite taille (notamment en raison de la présence de ripisylve), ce corridor a été positionné à partir du centre du lit du cours d'eau.

8.8. VALEURS RETENUES

Conformément aux méthodes et formules détaillées ci-avant, les valeurs obtenues sont les suivantes :

Tableau 11 – EBF : périmètres obtenus en première approche

Cours d'eau	Surface de bassin versant	LPB x2	LPB +10m	Q100	Périmètre morphologique	Périmètre hydraulique	Périmètre biogéochimique
L'Echalonge T1	7.65	18.0	19	7	19	19	30
L'Echalonge T2	28.80	30.1	25	18	30	30	30
L'Echalonge T3	31.50	31.7	26	20	32	32	30
La Soufroide T1	17.08	20.9	20	12	21	21	30
La Soufroide T2	34.89	28.4	24	21	28	28	30
La Soufroide T3	48.20	34.1	27	27	34	34	30
Les Ecoulottes	93.00	44.0	32	47	44	47	30
Les Ecoulottes de Vars	46.00	31.3	26	28	31	31	30
Les Ecoulottes d'Ecuelle	26.50	26.9	23	18	27	27	30
La Tenise T1	36.30	29.5	25	22	29	29	30
La Tenise T2	56.44	36.4	28	30	36	36	30
La Tenise T3	76.60	38.6	29	40	39	40	30
La Roye T2	3.00	24.5	22	4	24	24	30
La Roye T1	2.00	15.3	18	2	15	15	30

Selon ces résultats, le débit centennal est la plupart du temps significativement inférieur au périmètre morphologique, alors que ce dernier doit normalement être intégré dans le périmètre hydraulique (ou relativement proche). Les hypothèses sélectionnées en entrée ne sont donc pas totalement adaptées au contexte du site d'étude.

Notamment, les petits cours d'eau de plaine tels que les rivières à l'étude ont une tendance naturelle à l'incision, avec des berges relativement abruptes et un rapport largeur/ profondeur (L / P) assez bas. L'hypothèse d'un rapport L / P de 15 paraît donc ici peu pertinente.

Il est par conséquent proposé de sélectionner l'hypothèse d'un rapport L / P de 10. Les valeurs obtenues correspondent à une zone de mobilité d'ambition « intermédiaire » qui laisse suffisamment d'espace latéral pour une restauration de la « petite sinuosité » ainsi qu'un travail sur le profil latéral du cours d'eau.

Les valeurs obtenues sont les suivantes :

Tableau 12 – EBF : périmètres obtenus après ajustement

Cours d'eau	Identifiant	Superficie de bassin versant	LPB x2	LPB +10m	Q100	Périmètre morphologique	Périmètre hydraulique	Périmètre biogéochimique
L'Echalonge T1	ECH_T1	7.65	12	16	7	16	16	30
L'Echalonge T2	ECH_T2	28.80	20	20	18	20	20	30
L'Echalonge T3	ECH_T3	31.50	21	21	20	21	21	30
La Soufroide T1	SOU_T1	17.08	14	17	12	17	17	30
La Soufroide T2	SOU_T2	34.89	19	19	21	19	21	30
La Soufroide T3	SOU_T3	48.20	23	21	27	23	27	30
Les Ecolottes	ECO	93.00	29	25	47	29	47	30
Les Ecolottes de Vars	ECV	46.00	21	20	28	21	28	30
Les Ecolottes d'Ecuelle	ECE	26.50	18	19	18	19	19	30
La Tenise T1	TEN_T1	36.30	20	20	22	20	22	30
La Tenise T2	TEN_T2	56.44	24	22	30	24	30	30
La Tenise T3	TEN_T3	76.60	26	23	40	26	40	30
La Roye T2	ROY_T2	2.00	15	17	4	17	17	30
La Roye T1	ROY_T1	3.00	11	16	3	16	16	30

8.9. CHOIX DU PERIMETRE DE L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT

Au regard du secteur d'étude, **le périmètre biogéochimique est le plus intéressant** afin de laisser une zone tampon pour limiter l'introduction de produits phytosanitaires et de mettre en avant des objectifs de restauration morphologique, notamment dans la mesure où ce périmètre englobe généralement les autres.

Les autres périmètres sont en effet peu intéressants ou peu pertinents :

- **Morphologique** : les cours d'eau à l'étude sont peu mobiles, d'autre part, l'emprise du périmètre morphologique est systématiquement comprise dans le périmètre biogéochimique ;
- **Hydraulique** : les abords des cours d'eau sont généralement peu urbanisés, il n'existe que rarement des freins à l'expansion des crues (en dehors des caractéristiques propres au lit mineur) ;
- **Environnement** : très peu de zones remarquables d'intérêt.

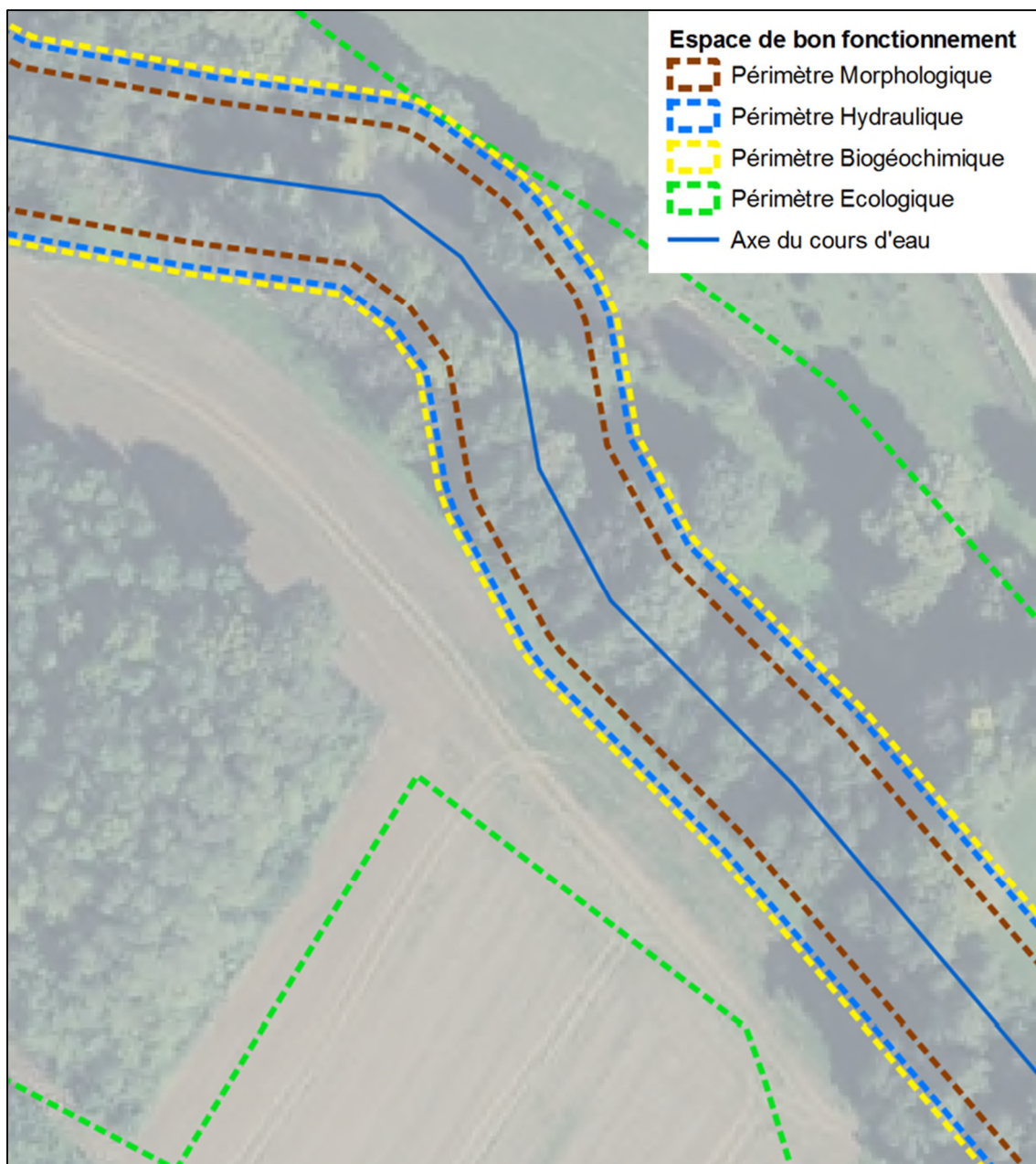


Figure 88 – Extrait de cartographie des différents périmètres, aval de l'étang de Vars

L'espace nécessaire selon le guide « Délimiter l'Espace de Bon Fonctionnement » correspond donc au périmètre biogéochimique.

A noter qu'il n'est ici développé que la partie « technique » de l'EBF. Dans les faits, tout EBF doit être soumis à un temps de concertation avec les acteurs locaux pour en favoriser l'acceptabilité et, le cas échéant, faire évoluer les emprises proposées.

L'EBF a vocation d'être un outil prospectif : la zone tampon proposée pourra notamment être prise en compte dans les politiques d'aménagement du territoire. Dans tous les cas, l'EBF fera partie des bases des objectifs de restauration des cours d'eau proposés dans les phases suivantes de l'étude.

Les cartographies par cours d'eau sont à retrouver au sein de l'atlas dédié.

9. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

9.1. OCCUPATION ET VOCATION DU SOL

Les bassins versants à l'étude sont le plus souvent dédiés à l'élevage et aux grandes cultures. Le lit majeur n'est que peu occupé par les zones forestières.

Les différents cours d'eau comptent aussi des traversées urbaines plus ou moins artificialisée, cet enjeu est se manifeste particulièrement sur le Ruisseau des Ecoulottes, la Soufroide ainsi que la Tenise.

Les cartes pages suivantes présentent les données issues de CorineLandCover 2012 et du Registre Parcellaire Agricole de 2017 dans une bande de 150 m dans l'axe du cours d'eau.

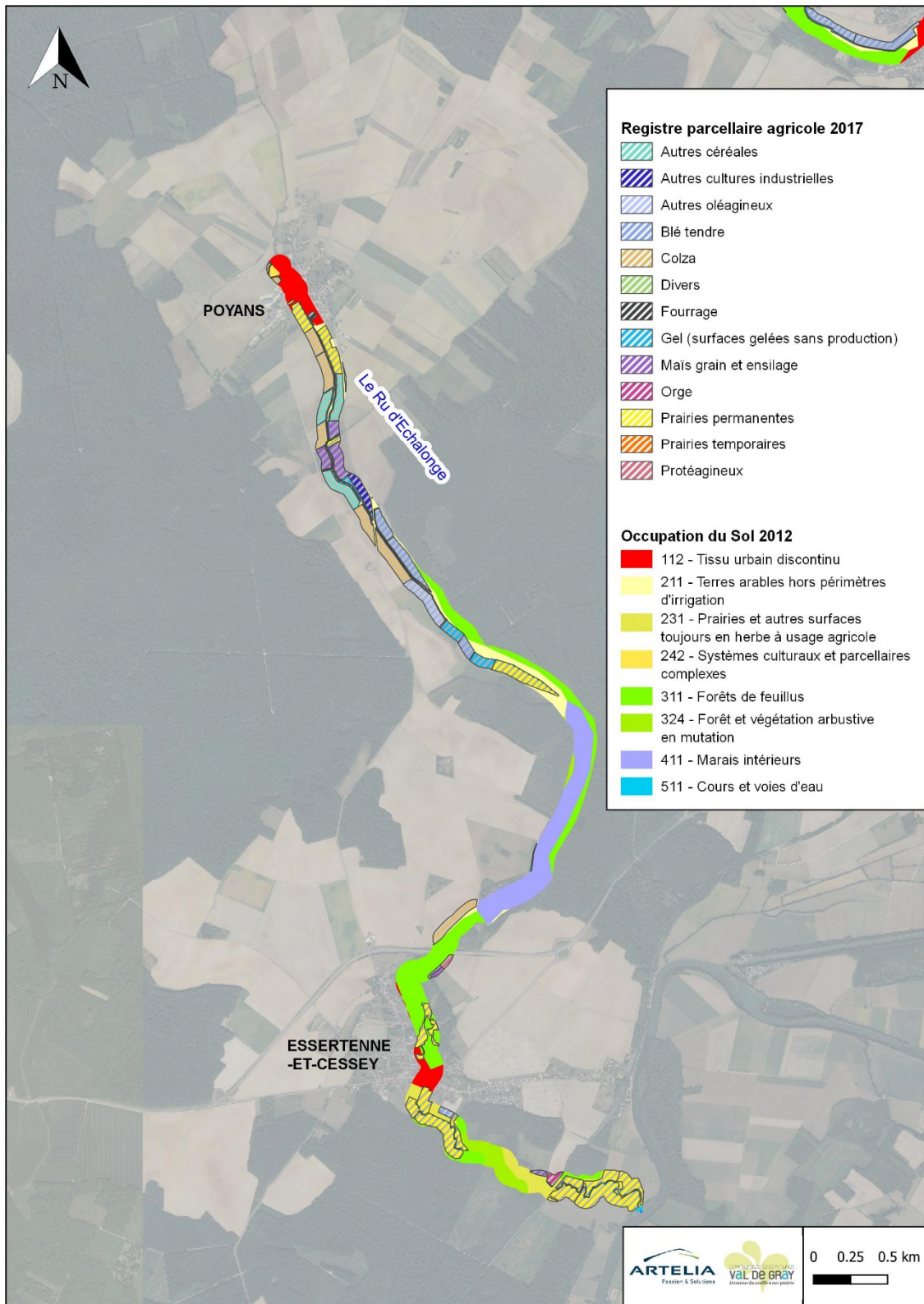


Figure 89 – Carte de l'occupation du sol, Ruisseau d'Echalonge

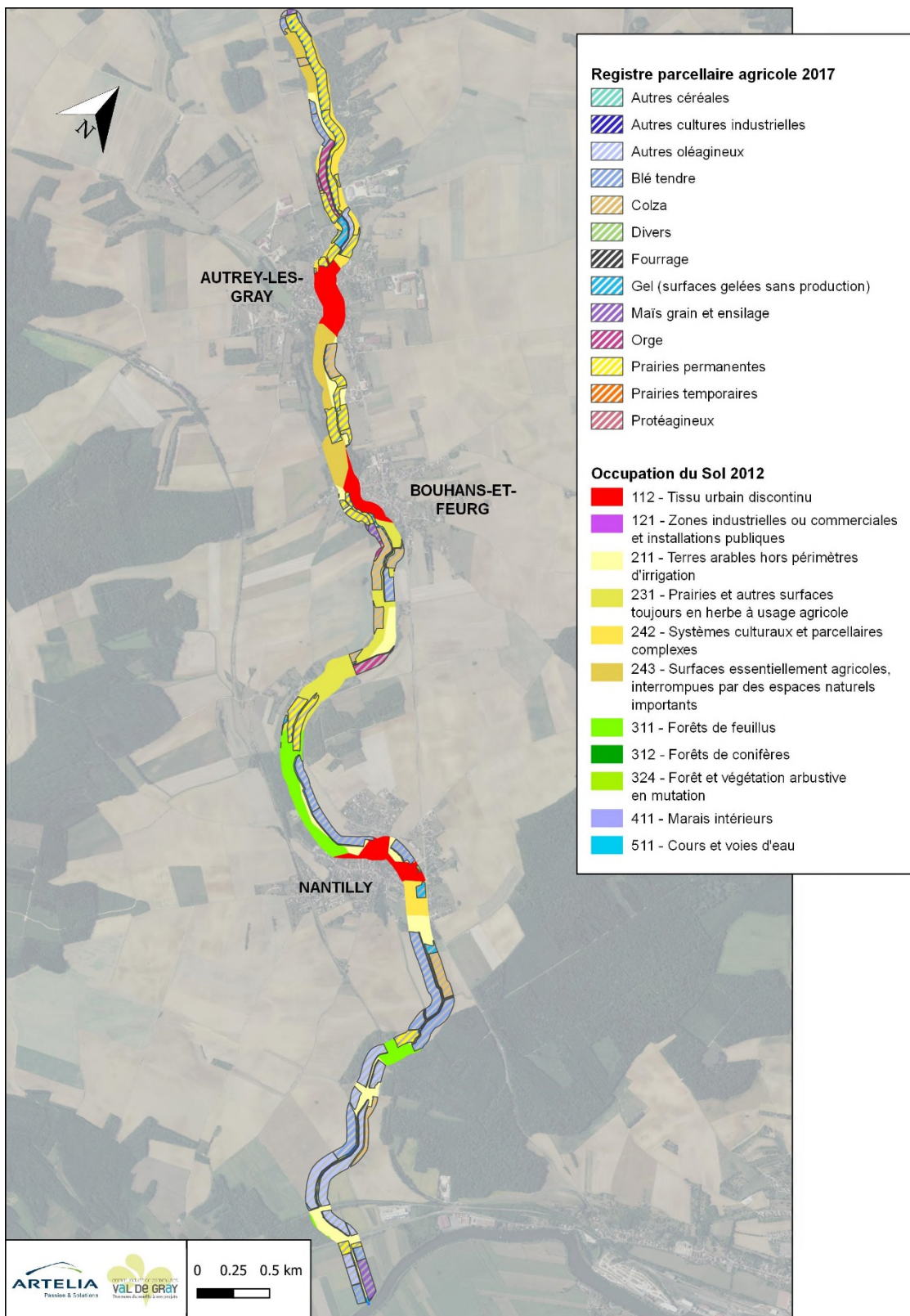


Figure 90 – Carte de l'occupation du sol, la Soufroide

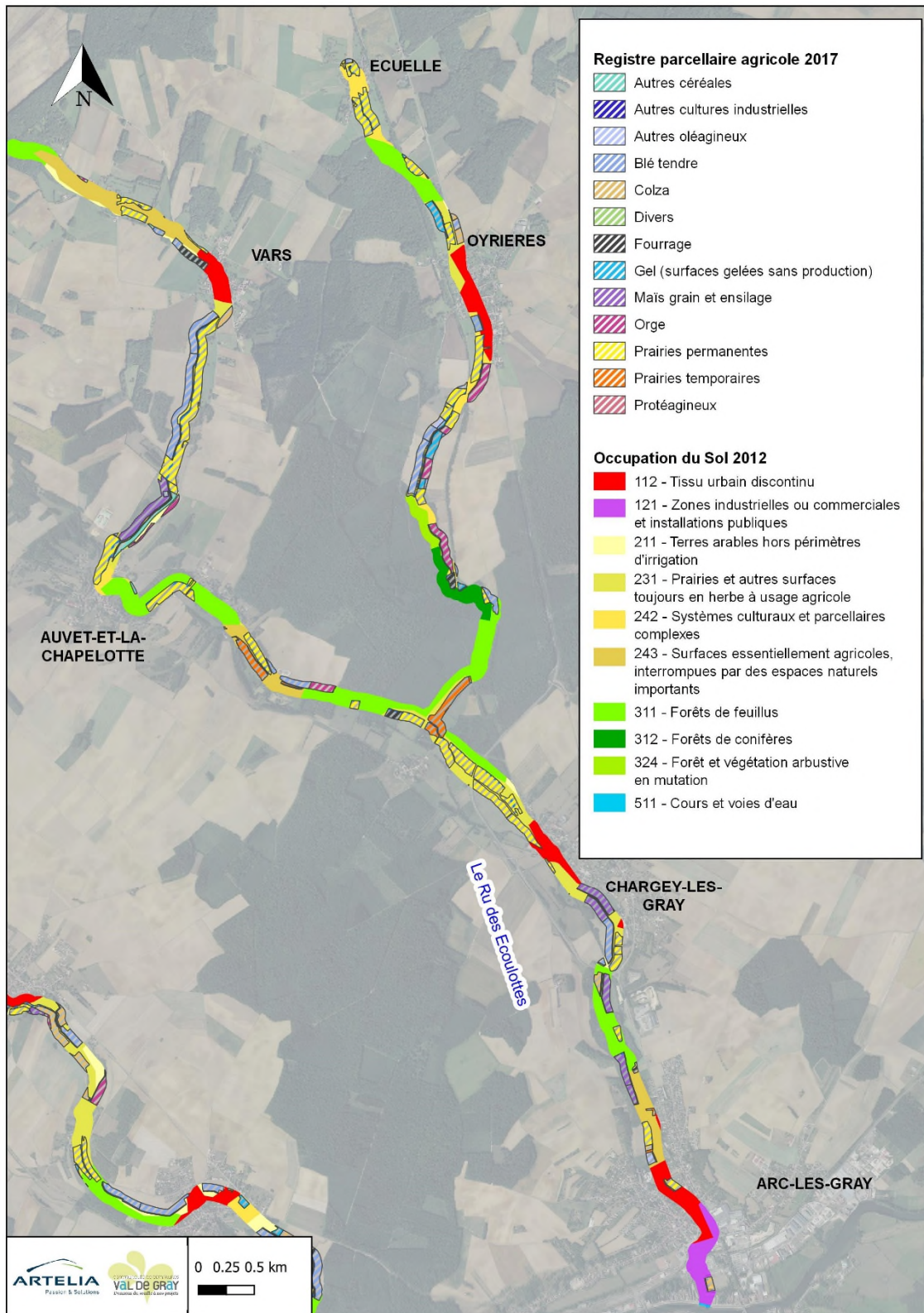


Figure 91 – Carte de l'occupation du sol, le Ruisseau des Ecoulettes

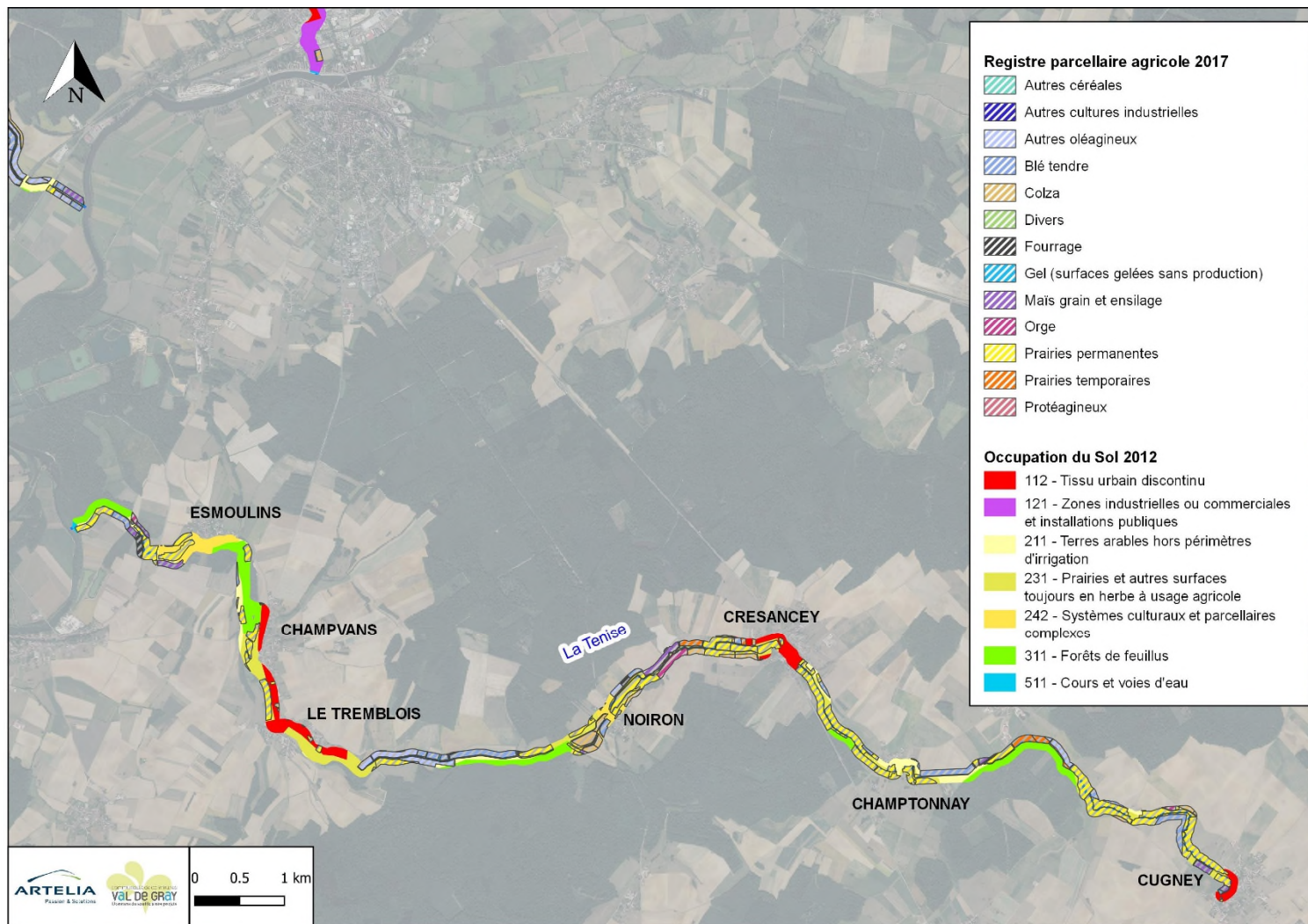


Figure 92 – Carte de l'occupation du sol, La Tenise

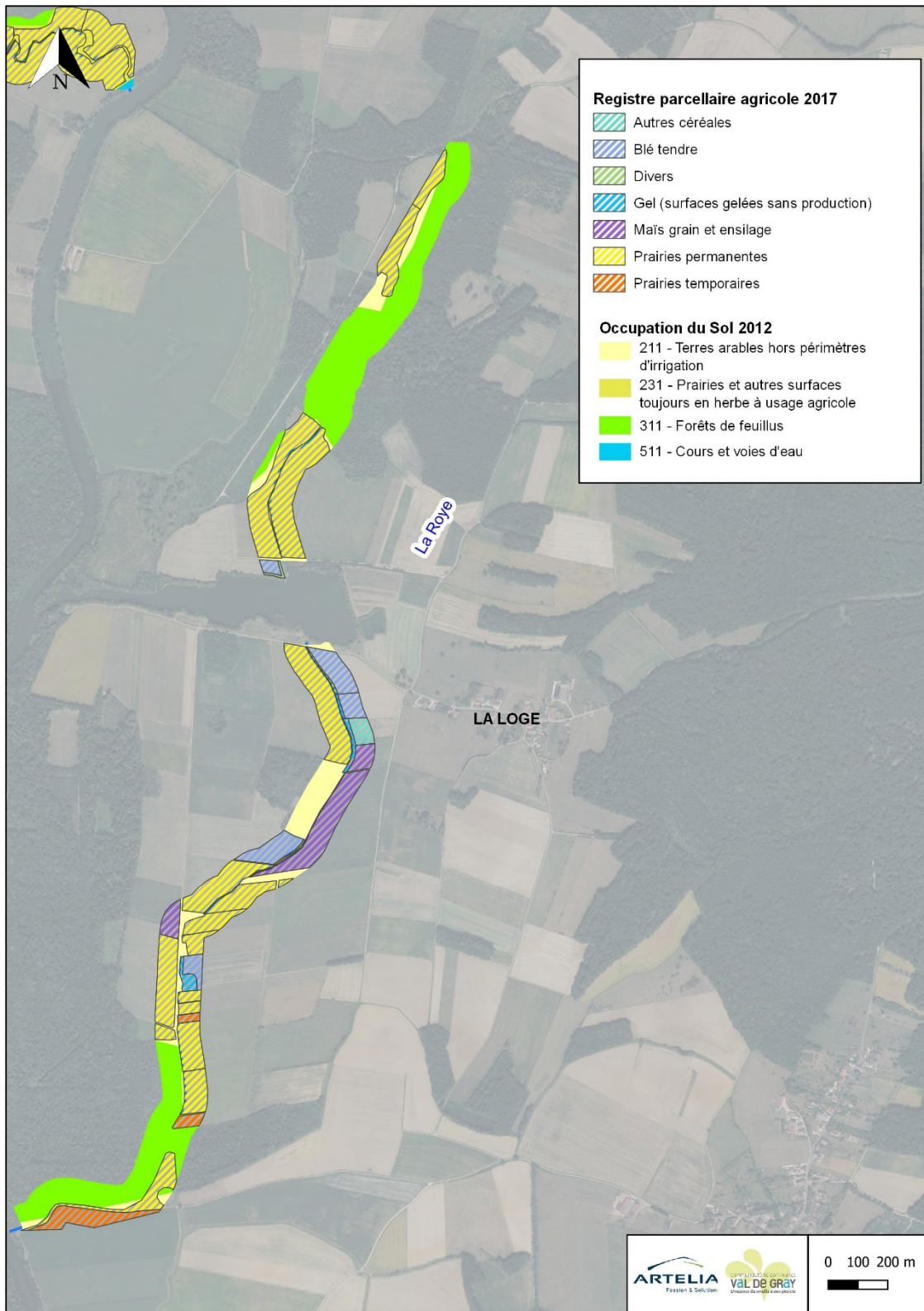


Figure 93 – Carte de l'occupation du sol, la Roye

9.2. LES CAPTAGES EN EAU POTABLE

La zone d'étude compte 5 captages d'eau potable. Tous sont des captages d'eau souterraine sans relation directe avec les cours d'eau :

- Puits de Mantoche : 107.7 milliers de m³/an ;
- Source la maison rouge à Auvet-et-la-Chapelotte : 236.3 milliers de m³/an ;
- Puits de Arc-Les-Gray : 298.8 milliers de m³/an ;
- Puits d'Esmoulins : 90.8 milliers de m³/an ;
- Source de la fontaine ronde à Champtonnay : 60.3 milliers de m³/an.

Compte tenu des volumes prélevés, la ressource en eau est donc très importante sur le secteur d'étude.

9.3. AUTRES USAGES LIES A L'EAU

9.3.1 La pêche

Le Ruisseau des Ecoulottes est particulièrement prisé des pêcheurs, avec deux AAPPMA sur le secteur (sur les communes d'Auvet-et-la-Chapelotte et de Chargey-les-Gray).

La pêche est aussi pratiquée sur les autres cours d'eau, et plus particulièrement au niveau des divers étangs qui sont retrouvés sur le secteur d'étude.

9.3.2 Les moulins

Les enjeux socio-économiques liés aux moulins et vannages sont détaillés en Annexes (tableau de synthèse des ouvrages, fiches ouvrages).

9.4. MONUMENTS HISTORIQUES ET PATRIMOINE LIE A L'EAU

Le secteur d'étude compte plusieurs monuments liés à l'eau inscrits au titre des monuments historiques :

- Les deux lavoirs de Oyrières, sur le ruisseau des Ecoulottes d'Ecuelle ;
- Les anciennes forges d'Echalonge, au niveau de l'étang d'Echalonge ;

Ces éléments de patrimoine témoignent du rôle important que les différents ruisseaux occupaient par le passé (utilisation de la force hydraulique, vie quotidienne, ...).

Les différents objectifs de restauration ne devront pas avoir d'impacts négatifs sur ces éléments de bâti.

10. ÉCHANGES AVEC LES ELUS DES BASSINS VERSANTS

Dans le cadre de cette étude, une réunion d'échange avec les élus de chaque cours d'eau à l'étude a été réalisée. L'objectif de cette réunion était notamment de :

- Disposer d'un moment d'échange de façon à aborder des thématiques particulières, questionnements éventuels, perceptions sur les cours d'eau à l'étude, ...
- Enrichir le diagnostic à partir des connaissances des acteurs locaux.

Les réunions se sont tenues dans les locaux de la Communauté de Communes Val-de-Gray.

Les échanges se sont basés sur une trame de réunion dont la structure est retrouvée dans les paragraphes ci-après.

Nb : les compte-rendu des différentes réunions sont fournis en annexes.

La synthèse de ces échanges est présentée ci-après :

10.1. LES PROBLEMATIQUES LIEES AU COURS D'EAU

10.1.1 L'enjeu inondation

L'enjeu inondation (débordement de cours d'eau et ruissellement des versants) est représenté de manière inégale sur le secteur.

Selon les différents échanges, cette problématique se pose notamment au niveau de :

- Poyans (ruisseau d'Echalonge) ;
- Route D475 entre Champvans et Le Tremblois, caves de certaines habitations au niveau de Le Tremblois (la Tenise) ;

Les débordements sont causés par des crues rapides (pic de crue de quelques heures) lors des épisodes pluvieux intenses.

Les différents cours d'eau ont ainsi tendance à être perçus comme facteurs de risque, ce qui tend à justifier les recalibrages effectués par le passé auprès des riverains.

10.1.1 Les étiages

Outre les débordements, les étiages, qui sont souvent perçus comme de plus en plus sévères, posent problème pour les acteurs locaux.

Dans un contexte de dérèglement climatique, les cours d'eau sont en effet soumis à un stress hydrologique potentiellement croissant en période estivale.

Cet enjeu est particulièrement ressenti sur le Ruisseau des Ecoulottes.

Les étiages et assecs sont un facteur de pression supplémentaire pour la biodiversité, mais peuvent aussi dégrader l'aspect paysager du cours d'eau notamment en traversée urbaine (stagnation des eaux).

10.1.2 Les érosions de berge et le colmatage des fonds

Les cours d'eau à l'étude sont peu actifs sur le plan géomorphologique, pour autant, des désordres géomorphologiques peuvent être retrouvés sur le terrain (pour la plupart en lien plus ou moins directs avec l'artificialisation du cours d'eau).

C'est notamment le cas :

- Sur la commune de Poyans : arche gauche du pont de la D36 colmaté avec érosion de berge en rive droite ;
- Sur la commune de Noiron : érosion de berge en rive droite en bordure de zone habitée ;
- Sur la commune de Vars : important colmatage des fonds probablement en lien avec d'importants déboisements du bassin versant ;
- Sur la commune de Cresancey : atterrissements au niveau du pont ;

Certains de ces désordres présentent un risque direct pour des ouvrages ou des habitations (Poyans, Noiron), alors que d'autre ont avant tout un impact sur le plan écologique et paysager (Vars, Cresancey dans une moindre mesure).

10.1.3 La gestion de la végétation des berges

La gestion de la végétation riveraine des cours d'eau est un point particulièrement sensible sur le territoire.

D'une manière générale, la ripisylve est peu ou mal gérée pour les raisons suivantes :

- Faute d'informations suffisantes sur les aspects réglementaires, les acteurs locaux sont frileux quant à l'entretien de la végétation (peut de ne pas être dans son droit, démarches perçues comme trop lourdes, ...) ;
- Les bonnes pratiques de gestion de la végétation sont généralement mal connues, et il existe un réel besoin d'information des riverains.

Ce manque d'entretien participe à la fermeture des milieux aux abords des cours d'eau, ce qui diminue leur potentiel paysager aux yeux des riverains.

10.1.4 La gestion des ouvrages hydrauliques

Cette thématique touche particulièrement la Tenise, qui compte beaucoup d'ouvrages.

Les discussions font ressortir l'importance de la mise en œuvre d'une gestion concertée des vannages afin de réduire les sources de conflits entre propriétaires et de promouvoir un meilleur fonctionnement hydraulique du cours d'eau.

10.1.5 Les animaux fouisseurs

Le Ragondin est bien implanté sur le territoire, et aucun cours d'eau ne fait particulièrement exception.

Il apparaît que les populations de ragondins sont peu gérées sur les différentes communes participantes aux réunions.

Ces animaux favorisent notamment les érosions de berges (coulées).

10.2. LA GESTION PASSEE, ACTUELLE ET FUTURE DES COURS D'EAU

Les aménagements les plus récents des cours d'eau remontent aux grands remembrements de la seconde moitié du XX^{ème} siècle (rectifications, recalibrages, drainages, ...).

Depuis, les cours d'eau sont relativement peu gérés d'une manière générale : la gestion se limite à la manœuvre des ouvrages hydrauliques et à des coupes de végétation.

À ce jour, aucun projet d'aménagement du territoire qui pourrait avoir une incidence sur les cours d'eau n'est disponible.

La gestion future concerne surtout des demandes d'intervention de la part des acteurs locaux pour résoudre les problématiques mises en avant (cf. « Les problématiques liées au cours d'eau »).

10.3. LES USAGES

Les usages liés à l'eau concernent :

- La pêche, qui est pratiquée à l'échelle des bassins versants à l'étude et en particulier sur le Ruisseau des Ecoulottes (première catégorie piscicole).
- L'abreuvement du bétail (en particulier sur le Ruisseau des Ecoulottes) ;
- Les réserves incendie ;

Certains intervenants soulignent que l'assolement a tendance à évoluer dans le lit majeur des cours d'eau, avec une diminution des zones pâturées au profit des grandes cultures.

10.4. LES PERCEPTIONS SUR LES COURS D'EAU ET L'ETUDE EN COURS

10.4.1 Les perceptions sur les cours d'eau à l'étude

Bien que leur présence soit perçue comme valorisante sur le plan paysager par les acteurs locaux, les cours d'eau sont aujourd'hui souvent perçus comme « sales » et mal gérés, notamment du point de vue de la végétation des berges.

Dans certains cas, les cours d'eau sont aussi vus comme un facteur de risque pour le territoire, avec la présence d'inondations et d'érosions de berge.

Les traversées urbaines artificialisées, pointées du doigt par ce diagnostic, ne sont pas forcément vues comme un élément négatif par les acteurs locaux.

Ainsi, même si les intervenants ne sont pas frappés par les résultats de l'étude (cours d'eau en état général moyen voire mauvais), les usagers (et notamment les agriculteurs) ont parfois une perception différente de celle exprimée dans la présente étude. En effet, les éléments vus comme négatifs par les différents acteurs ont souvent un caractère paysager (ex : végétation buissonnante sur les berges, embâcles), et ne sont pas forcément ceux qui remontent en priorité dans cette étude (surcalibrage, rectifications, artificialisation des berges, ...)

10.4.2 Les attentes vis-à-vis de l'étude en cours

Il est généralement considéré que l'étude en cours est une bonne chose, que le cours d'eau est un patrimoine important qui mérite d'être valorisé.

Cela dit, les attentes vis-à-vis de l'étude concernent surtout les besoins urgents identifiés sur les différents bassins versants, à savoir :

- L'entretien des bordures du cours d'eau (aspects réglementaires, bonnes pratiques) ;
- La gestion concertée des vannages ;
- La gestion des phénomènes géomorphologiques (érosions, colmatages, ...)

11. LES POINTS CLES DU DIAGNOSTIC

Les cours d'eau à l'étude sont des milieux largement altérés, comme l'attestent de nombreux éléments sur le plan géomorphologique, hydraulique et écologique.

11.1. DES COURS D'EAU ANTHROPISES

Il a été montré que les cours d'eau ont été fortement perturbés à la suite de travaux et aménagements : ouvrages hydrauliques, rectifications, recalibrages, ...

En tout, **environ 15 ouvrages sont fortement problématiques pour la continuité écologique** et il peut être retrouvé jusqu'à 1 ouvrage tous les 2 km de cours d'eau sur la Tenise. Ces ouvrages sont un facteur de pression pour les espèces et les habitats aquatiques : continuité écologique, colmatage des fonds, modification des écoulement, ...

D'autre part, la morphologie des cours d'eau a été profondément modifiée au cours de la vie du territoire. Notamment, il a été montré que les cours d'eau appartiennent aujourd'hui à une typologie de rivières rectilignes, alors qu'ils étaient en majorité encore sinueux en 1950.

Ainsi, la majorité du linéaire des cours d'eau à l'étude est aujourd'hui le résultat d'un aménagement (rectification, aménagement d'un bief, recalibrage, ...).

11.2. UNE QUALITE PHYSIQUE FORTEMENT DEGRADEE

Les incidences de ces aménagements se retrouvent clairement sur les habitats aquatiques.

En particulier, les trois composantes utilisées pour qualifier la qualité du cours d'eau (hétérogénéité, attractivité, connectivité), sont très dégradées sur l'ensemble des cours d'eau :

- Une **hétérogénéité du lit mineur particulièrement réduite** :

Il a été montré qu'autrefois sinueux, le lit mineur est aujourd'hui totalement rectiligne.

Il est aussi retrouvé un effet de chenalisation des cours d'eau, avec des berges hautes et abruptes et un étalement de la lame d'eau en période d'étiage.

- Une **attractivité menacée** :

Dans le cas des cours d'eau de plaine, la végétation des berges joue un rôle primordial en tant qu'habitat (insectes, racines au contact de l'eau qui forment des caches piscicoles et diversifient les écoulements, rôle de filtre ...).

En effet, en l'absence d'une réelle dynamique fluviale (dynamique latérale, transport de matériaux grossiers, ...), la végétation des berges est le principal agent de création et de diversification des habitats aquatiques.

Sur le secteur d'étude, la ripisylve est présente de manière relativement continue, ce qui constitue un point positif pour la qualité des habitats. Cela dit, cette végétation est souvent déconnectée du lit mouillé en raison de la hauteur de berges.

La végétation aquatique est peu développée. D'autre part, les fonds sont généralement occupés par des matériaux fins, les matériaux grossiers d'origine (rares graviers) ayant probablement été décapés au cours des curages et recalibrages.

■ Une mauvaise connectivité du lit mineur :

Concernant la connectivité latérale, les berges sont hautes et abruptes et l'incision du lit peut être marquée sur certains secteurs (notamment la partie aval de la Tenise). Il a notamment été retrouvé de nombreux secteurs avec des berges d'une hauteur supérieure à 1.5 voire 2.0 m, là où une hauteur inférieure ou égale à 1.0 m serait attendue en contexte naturel.

En conséquence, les milieux humides connexes (ex : prairie humide) sont quasiment inexistants et il n'existe aucun milieu intermédiaire entre le lit mouillé et le lit majeur.

La connectivité longitudinale est fortement pénalisée par le grand nombre d'ouvrages hydrauliques.

Il existe donc un cloisonnement marqué des milieux tant du point de vue latéral que longitudinal.

11.3. UNE QUALITE HYDROBIOLOGIQUE MOYENNE A MAUVAISE

L'étude de la qualité hydrobiologique rejoint les conclusions de l'analyse de la qualité physique : les milieux sont uniformément dégradés.

En plus des dégradations d'ordre physique énoncées précédemment, les cours d'eau subissent de fortes pressions en lien avec :

- Des rejets de station d'épuration particulièrement impactants ;
- Des pressions en lien avec les activités agricoles ;
- Des assecs récurrents sur certains cours d'eau (Ruisseau d'Echalonge, Ecoulottes de Vars).

11.4. LA NECESSITE D'UN PROGRAMME DE RESTAURATION

Les cours d'eau à l'étude font état d'une dégradation physique et hydrobiologique uniforme et prononcée : cette situation entrave toute possibilité de l'atteinte du bon état à l'échelle du territoire de la Communauté de Communes Val de Gray sans une intervention d'envergure sur les milieux.

En effet, faute de résilience suffisante des hydrosystèmes, les dysfonctionnements observés ici sont irréversibles sans action en faveur d'une restauration ambitieuse du cours d'eau.

Il s'agira donc dans la prochaine phase de cette mission (Phase 2 : Enjeux et objectifs) de proposer des objectifs opérationnels qui viseront obtenir un fonctionnement plus équilibré et des gains écologiques notables.