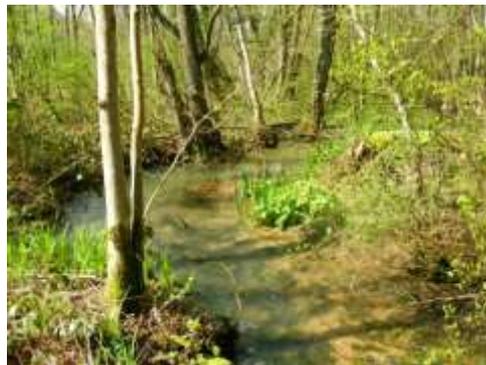


DIAGNOSTICS PISCICOLES, MORPHOLOGIQUES ET HABITATIONNELS & DEFINITION DES POSSIBILITES D'AMELIORATIONS MORPHOLOGIQUES

- le ruisseau des Longeaux et la Toinotte de Mancenans -



Novembre 2018

DIAGNOSTICS PISCICOLES, MORPHOLOGIQUES ET HABITATIONNELS & DEFINITION DES POSSIBILITES D'AMELIORATIONS MORPHOLOGIQUES

- le ruisseau des Longeaux et la Toinotte de Mancenans -

☞ Etude réalisée par :

La Fédération du Doubs pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
J.S. BROCARD / A. CHEVAL / T. GROUBATCH (rédacteur) / J. NICOLET / T. POULLEAU / C.
ROSSIGNON

☞ Avec la participation des bénévoles de :

L'AAPPMA *la Concorde du Doubs*

Sommaire

CONTEXTE INTRODUCTIF.....	1
I. Les cours d'eau étudiés	2
II. Méthodologie d'étude.....	3
II.1 A l'échelle du tronçon	3
✓ Fonctionnalités au niveau du tronçon et définition des stations d'étude	3
II.2 A l'échelle de la station	4
✓ Caractérisation de la qualité habitationnelle	4
✓ Détermination des Niveaux Typologiques Théoriques.	4
✓ Caractérisation des peuplements piscicoles	5
III. Résultats, interprétations et propositions de restauration.....	6
III.1 Ruisseaux des Longeaux	6
III.1.1. Qualité physique à l'échelle du tronçon.....	6
III.1.2. Définition des stations d'étude.	11
III.1.3. Structuration typologique du ruisseau des Longeaux.....	11
III.1.4. Etat des peuplements piscicoles	12
III.1.5. Etat des peuplements invertébrés	19
III.1.6. Etat physico-chimique Eau et Sédiments	19
III.1.7. Aspects morphodynamiques et habitationnels	25
III.1.8. Discussion, synthèse et identification des causes de perturbations.....	26
III.1.9 Possibilités d'amélioration morphologiques et habitationnelles.....	42
III.2 La Toinotte de Mancenans	43
III.2.1. Qualité physique à l'échelle du tronçon.....	43
III.2.2. Définition des stations d'étude.	46
III.2.3. Structuration typologique de la Toinotte.....	46
III.2.4. Etat des peuplements piscicoles	47
III.2.5. Etat des peuplements invertébrés	50
III.2.6. Etat physico-chimique eau et sédiments	50
III.2.7. Aspects morphodynamiques et habitationnels	55
III.2.8. Discussion, synthèse et identification des causes de perturbations.....	56
III.2.9 Possibilités d'améliorations morphologiques et habitationnelles	64
CONCLUSION	65

CONTEXTE INTRODUCTIF

En 2007, la Fédération du Doubs pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique menait plusieurs diagnostics hydroécologiques sur les affluents du Doubs franco-suisse. L'objectif visé était la réhabilitation de ruisseaux altérés morphologiquement. Naturellement, ces cours d'eau de têtes de bassins constituent des sites privilégiés pour la reproduction de la truite fario. Plus largement ce sont des réservoirs d'espèces sensibles typiques et de véritables poumons pour le cours d'eau principal - le Doubs - colonne vertébrale de l'alimentation en eau potable de tout un Territoire.

Suite à ces études et aux programmes de restauration définis, il avait été envisagé à l'époque d'étendre ce type de démarches vers l'aval, de la frontière suisse à Bremoncourt jusqu'à la limite départementale à Saint-Vit. Force était de constater que ce territoire était orphelin de toute démarche globale de gestion des milieux aquatiques.

Sur la base du même constat, les discussions engagées entre les différentes collectivités territoriales et assimilées (Etablissement Public Territorial de Bassin Saône et Doubs, Agence de l'Eau, Département et Région) aboutissaient en 2010 à la volonté réelle d'étudier la faisabilité d'élaborer un outil de gestion pour la rivière Doubs.

Tout converge en 2011 vers la décision définitive de mettre en place un contrat de rivière. C'est donc tout naturellement en 2012 que le programme d'étude des affluents du Doubs, envisagé par la Fédération de Pêche, est venu s'intégrer au diagnostic initial du *contrat de vallée du Doubs et territoires associés*.

Ce sont les ruisseaux de Glère, Bremoncourt, de Lougres, de Soye et de Grandfontaine (2012-2013) qui ont été choisis afin d'initier la démarche. Elle a été poursuivie par la suite sur les ruisseaux de l'Abbaye et de l'Etang (2014-2015), puis sur le Bié de Colombier-Fontaine et le ruisseau de Rorbe (2015), et enfin sur la Barbèche (2015-2016).

C'est aujourd'hui le ruisseau des Longeaux et la Toinotte de Mancenans qui font l'objet de diagnostics hydroécologiques.

L'objectif du présent rapport est ainsi de préciser d'une part l'état de conservation de leurs patrimoines piscicoles et d'autre part d'en établir le lien avec les fonctionnalités morphologiques et la qualité des habitats, ainsi qu'avec la composante physico-chimique. La définition de cet état initial permettra de dégager un programme d'actions sommaire mais chiffré afin de reconquérir le cas échéant un fonctionnement morphologique et habitational en adéquation avec le développement harmonieux d'un peuplement piscicole de qualité.

I. Les cours d'eau étudiés

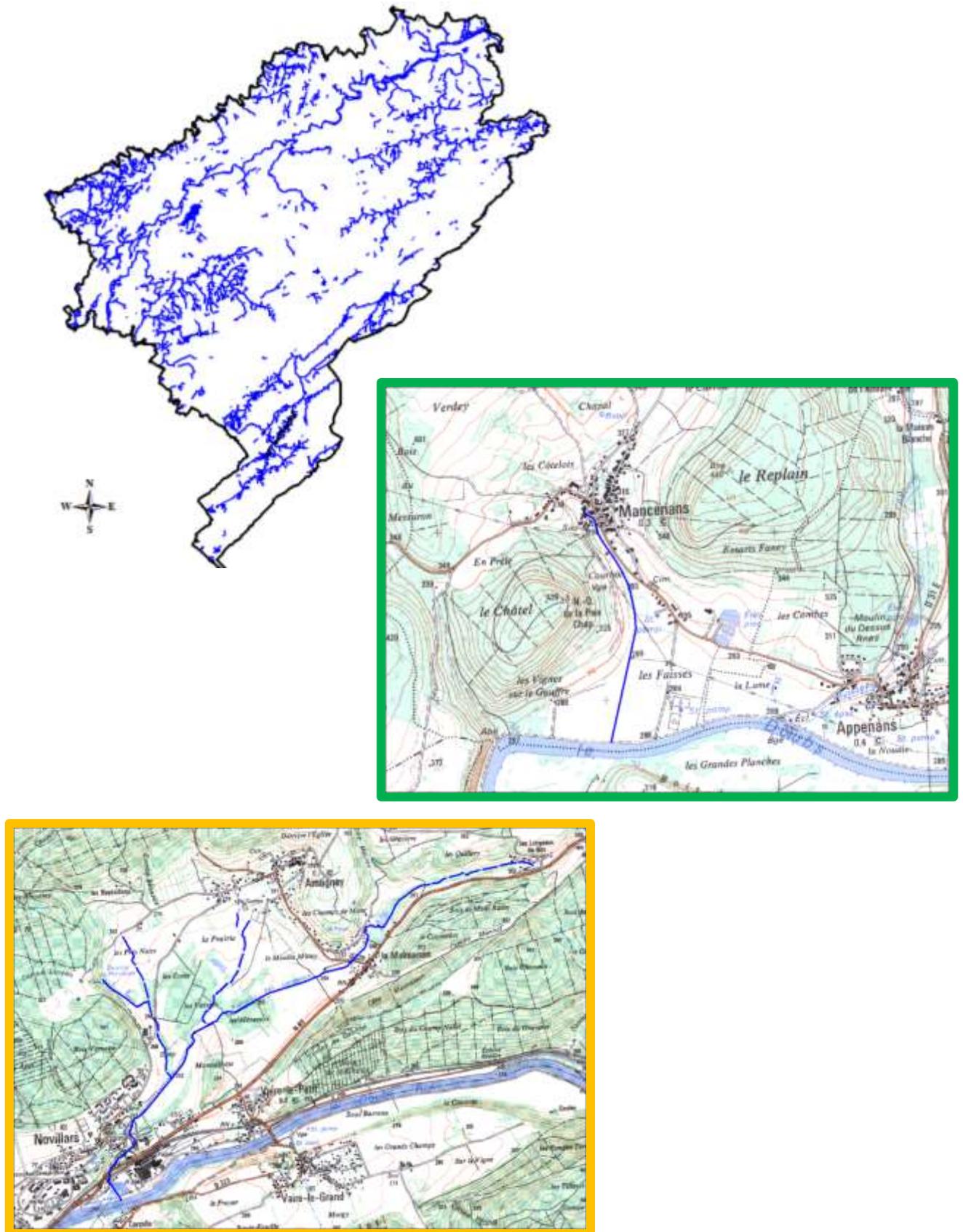


Figure 1: Localisation des cours d'eau étudiés.

II. Méthodologie d'étude

II.1 A l'échelle du tronçon

✓ Fonctionnalités au niveau du tronçon et définition des stations d'étude

La première échelle d'investigation a été celle du tronçon. La méthode employée consiste à sectoriser le linéaire du cours d'eau en tronçons pour lesquels la stabilité du lit, la diversité des écoulements, l'attractivité du lit et la connectivité (longitudinale et latérale) sont homogènes. Pour arriver à ce résultat, la *méthode tronçon* mise au point par la DR5 du CSP (1998, actuellement AFB) et finalisée par le bureau d'études TELEOS (2000) a été réalisée. La démarche globale est explicitée ci-après.

Le linéaire complet de la rivière est parcouru par deux opérateurs qui recensent les facteurs favorables et défavorables à chacune des 4 composantes fondamentales de la qualité physique afin d'en évaluer la capacité biogène. Cette étape permet d'élaborer des scores synthétiques pour faciliter l'interprétation :

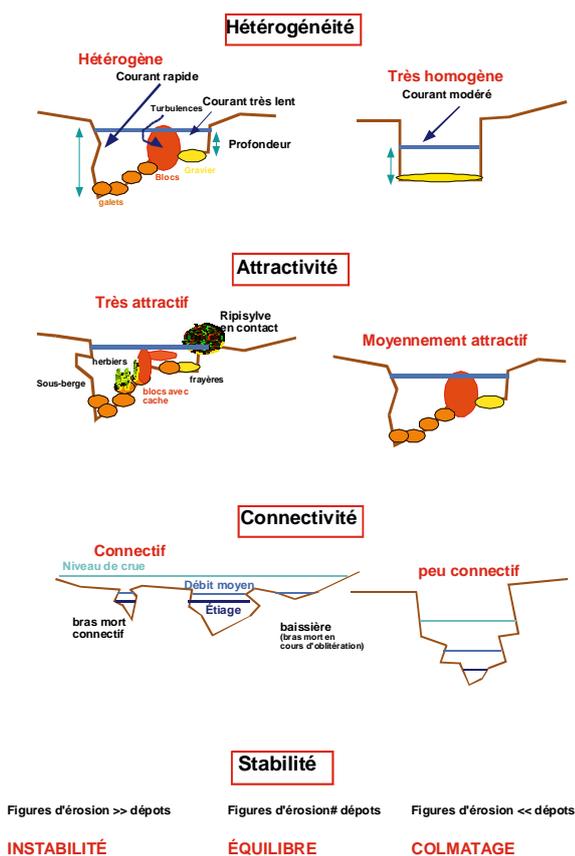


Figure 2: Illustrations des 4 composantes physiques.

Le score d'hétérogénéité caractérise la variété des formes, des substrats/supports, des vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage ; plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées et favorables.

Le score d'attractivité intègre la qualité des substrats, soit l'intérêt global des substrats/supports pour les poissons, la qualité et la quantité des caches et des abris ainsi que l'existence et la variété des frayères.

Le score de connectivité caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interférences emboîtées que constituent la ripisylve et le lit moyen conceptuel ; il apprécie également le degré de compartimentation longitudinale par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons migrateurs ou « sédentaires ».

Le score de stabilité des berges et du lit traduit l'importance des érosions régressives (fréquence des seuils), progressives et latérales (proportion de méandres instables), de l'état des berges (degré d'érosion), ou encore de l'incision.

Le détail du protocole suivi est disponible en annexe.

➔ C'est à l'issue de l'application de cette méthode que nous avons été en mesure de définir objectivement des stations représentatives de la diversité des fonctionnalités morphologiques en considérant les exigences globales des poissons.

II.2 A l'échelle de la station

✓ Caractérisation de la qualité habitationnelle

La seconde échelle de travail était plus fine. La méthode utilisée a consisté à qualifier et quantifier l'intérêt de l'habitat pour les espèces aquatiques au niveau de chaque station.

Pour ce faire, l'habitat a été étudié selon la méthode de l'*Indice d'Attractivité Morphodynamique* (IAM ; CSP, 1994 et TELEOS, 2002). Cette méthode explore les trois composantes de l'habitat aquatique (les vitesses de courant, les profondeurs et les substrats) et décompose l'habitat en une mosaïque de pôles d'attractions (surfaces ou placettes possédant une même vitesse de courant, une même profondeur et un même substrat). Au final, il est permis d'obtenir une cartographie précise des habitats à l'échelle de la station et d'appréhender leur diversité, concept essentiel au développement structuré de la vie aquatique. Cette méthodologie a pour objectif de mesurer la qualité de l'habitat par un score dépendant de la diversité des vitesses de courant, de la diversité des profondeurs et de la diversité des substrats pondérée par l'attractivité de ces derniers pour la faune piscicole. Ainsi l'IAM permet de comprendre au niveau de la station et d'extrapoler au niveau du tronçon les problèmes potentiels liés à l'habitat.

Le protocole détaillé est disponible en annexe.

Le rapport score IAM obtenu / score IAM théorique permet de proposer des classes de qualité physique correspondantes présentées au tableau suivant.

Tableau 1: Classes de qualité définie relativement à l'IAM théorique.

% IAM référence	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Classe de qualité	Nulle	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Excellente

✓ Détermination des Niveaux Typologiques Théoriques.

Un cours d'eau peut être généralement considéré selon un système linéaire (AMOROS et PETTS, 1993). Celui-ci est régi par un gradient longitudinal des conditions du milieu et par des biocénoses aquatiques, elles aussi organisées longitudinalement.

Dès lors et suite à ces observations, plusieurs auteurs se sont attachés à démontrer l'existence de zonations écologiques (HUET, 1949 ; ILLIES et BOTOSANEANU, 1963).

HUET (1949, 1959) s'intéresse à la composition des ichtyocénoses et parvient à décrire cinq zones (zones à Truites, à Ombres, à Barbeaux...), réparties successivement d'amont en aval, suivant des paramètres physiques tels pente, largeur et profondeur. Toutefois, cette « règle des pentes » n'apparaît pas suffisante pour cerner totalement la typologie complexe d'un cours d'eau.

Ainsi VERNEAUX (1973, 1977, 1981) propose, suite à ses travaux sur le réseau hydrographique du Doubs, une succession amont-aval de dix niveaux typologiques (B0 à B9). A chaque niveau typologique correspond alors une association d'espèces aux exigences écologiques proches et organisées selon la nature, l'effectif et l'abondance de chacune d'entre elles (VERNEAUX, 1973, 2003 ; GRANDMOTTET, 1983 ; DEGIORGI & RAYMOND, 2000).

Cette approche biotypologique constitue un élément essentiel du diagnostic hydroécologique en permettant la détermination du potentiel écologique optimal et en proposant une base théorique pour une comparaison des inventaires piscicoles effectués sur un cours d'eau.

Il est possible de déterminer le type stationnel théorique, approche simplifiée de la structure biotypologique, par le calcul du Niveau Typologique Théorique (NTT).

Trois grands facteurs permettent de prévoir le type écologique d'une station :

- Le facteur thermique (T1), dont le rôle est essentiel pour le développement biologique et physiologique de la vie aquatique, représente la moyenne des températures journalières maximales des trente jours consécutifs les plus chauds (Tm). Un suivi thermique a été mis en place sur chacune des stations à l'aide de sondes enregistreuses entre juin 2015 et août 2016 sur les 6 stations des Longeaux et 2 de la Toinotte (TOIN1 et 2), et entre juin 2015 et décembre 2015 sur TOIN3 (sonde perdue le 15/12/15).
- Le facteur trophique (T2), représente la capacité nutritive du milieu par l'intermédiaire de la dureté calco-magnésienne (D en mg/l) et de la distance à la source (do en km). Dans le cadre du réseau de suivi 2015 du Département, des prélèvements d'eau pour analyse au laboratoire de ces paramètres ont été réalisés sur chacune des stations (1).
- Le facteur morphodynamique (T3), reflet de l'énergie développée dans le milieu lié à la section mouillée à l'étiage (Sm en m²), la largeur du lit mineur (l en m) et sa pente moyenne (P en ‰).

✓ **Caractérisation des peuplements piscicoles**

- *Plan d'échantillonnage et méthode d'estimation du stock en place.*

L'ichtyofaune constitue un outil indispensable à l'étude des milieux aquatiques. En effet l'association d'espèces piscicoles et leurs densités sont caractéristiques d'un type de milieu et de son état général (VERNEAUX, 1982).

L'échantillonnage du peuplement a été réalisé les 22 et 23 juin 2015 par des pêches électriques à pied par épuisement de type De Lury. Cette méthode repose sur des pêches successives avec enlèvement du poisson et sans remise de ce dernier entre les différents passages (2 à 3 selon l'efficacité du second passage). La pêche électrique est pratiquée en marchant dans l'eau et fait appel à une batterie d'électrodes évoluant de front vers l'amont.

Sur le terrain, les poissons sont déterminés, mesurés et pesés individuellement. Enfin, les opérations d'inventaires ayant été menées sur des cours d'eau en APPB Ecrevisses à pattes blanches, un soin particulier a été apporté à la désinfection du matériel au complet et systématique entre chaque station.

Le calcul des effectifs de population est réalisé par régression en fonction de la diminution du nombre de captures entre chaque passage. La méthode appliquée est celle dite de Carl et Strub (maximum de vraisemblance pondérée) admettant le principe d'une efficacité variable entre les passages et fournissant en pratique des estimations plus fiables. Elle permet d'obtenir des données quantitatives spécifiques (densités numériques et pondérales).

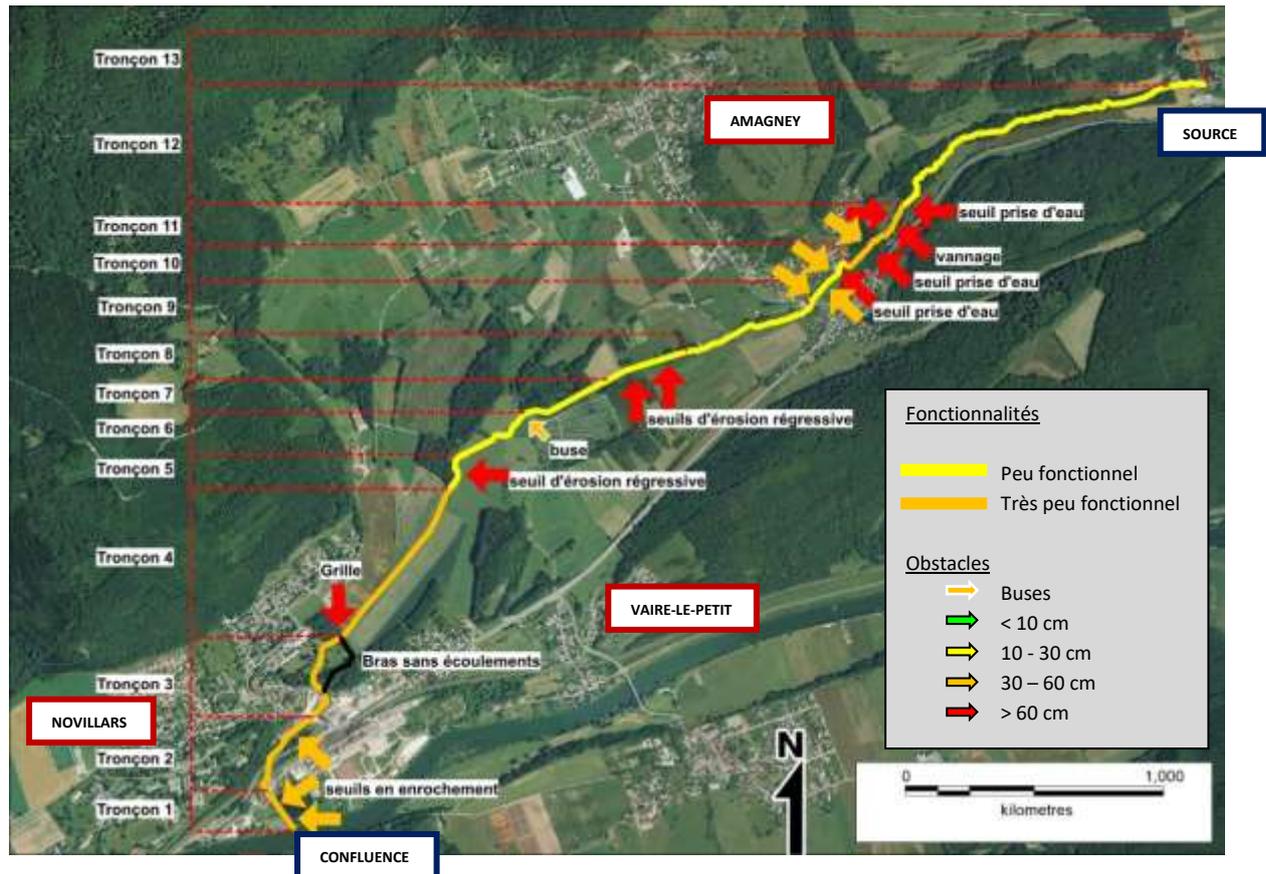
(1) Les résultats principaux obtenus lors de ce suivi seront intégrés au présent rapport.

III. Résultats, interprétations et propositions de restauration

III.1 Ruisseaux des Longeaux

III.1.1. Qualité physique à l'échelle du tronçon.

Le ruisseau des Longeaux a fait l'objet d'une analyse globale de la qualité de ses fonctionnalités morphologiques de sa confluence avec le Doubs jusqu'au hameau « Les Longeaux du bas ». Les résultats bruts sont disponibles en annexe 3.



Tronçon	Linéaire (m)	Score Hétérogénéité /111	Classe	Score Attractivité /90	Classe	Score Connectivité /130	Classe	Score Stabilité -60 / 40	Classe	Coef stab* 0,75 / 1,25	Qualité physique /30600	Classes
Longeaux_T1	190	15	D	33	C	29	D	-12	érosion	1	1 392	D
Longeaux_T2	355	17	D	12	D	31	D	-10	équilibre	0,85	764	D
Longeaux_T3	410	23	D	31	C	24	D	-2	équilibre	0,85	1 102	D
Longeaux_T4	726	14	D	23	C	20	D	-5	équilibre	0,85	629	D
Longeaux_T5	107	26	D	28	C	30	D	-22	érosion	1	1 620	C
Longeaux_T6	354	28	C	31	C	28	D	-19	érosion	1	1 652	C
Longeaux_T7	365	24	D	37	B	37	C	-15	érosion	1	2 257	C
Longeaux_T8	350	34	C	41	B	33	C	-11	érosion	1	2 475	C
Longeaux_T9	517	20	D	37	B	42	C	-14	érosion	1	2 394	C
Longeaux_T10	242	28	C	43	B	36	C	-10	équilibre	0,85	2 173	C
Longeaux_T11	362	32	C	21	D	31	D	-1	équilibre	0,85	1 397	D
Longeaux_T12	1 268	34	C	37	B	48	C	8	équilibre	0,85	2 897	C
Longeaux_T13	117	13	E	22	D	56	B	-4	équilibre	0,85	1 666	C

Figure 3: Fonctionnalités du ruisseau des Longeaux et obstacles artificiels recensés.

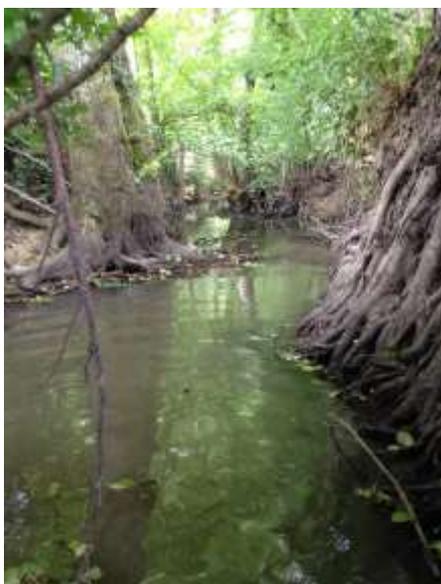
Le ruisseau des Longeaux ne revêt aucune situation morphologique fonctionnelle. Près de 62% du linéaire sont jugés peu fonctionnels. Le restant l'étant très peu.

Six secteurs sont à distinguer. Le premier, constitué des tronçons 1 à 3, est caractérisé par un environnement urbain. Le cours d'eau y est fortement artificialisé (enrochements, murs maçonnés, lit bétonné). Le cours est très homogène tant dans ses dimensions générales (largeur, sinuosité ...) que dans sa composition (faciès, substrats et vitesses d'écoulement notamment).



Figure 4: Aperçu du tronçon en amont de la confluence avec le Doubs (1). Aperçu du tronçon 2, des berges maçonnées et du lit bétonné (2 et 3). La faible diversité des écoulements sur les clichés 2 et 3 n'est permise que par la présence massive d'algues vertes filamenteuses.

Sur ces trois premiers tronçons, l'attractivité est également limitée. Très peu d'abris hydrauliques sont disponibles pour la faune piscicole. Quelques gros blocs jonchent toutefois çà et là le cours du tronçon 1. Leur origine est à chercher dans la déstabilisation de la berge rive droite entièrement enrochée. Sur ce premier ensemble, la connectivité latérale est très déclassante, les berges étant systématiquement perchées entre 1,5 et 2,5 mètres. Enfin 4 obstacles artificiels à la continuité sont à dénombrer sur ce linéaire de près d'un kilomètre. Il s'agit pour 3 d'entre eux de seuils rustiques en enrochement. Signalons également la présence d'un plan d'eau à usage récréatif (1.5 ares) au niveau du tronçon 3 et d'une probable ancienne lagune (1 hectare) en lien avec la papeterie sur le tronçon 1. Enfin, la présence d'un second bras est à signaler sur l'amont du tronçon 3. Pourtant localisé dans le talweg principal, ce bras ne présentait aucun écoulement lors des investigations de terrain, tout juste quelques flaques d'eau de hauteurs variables.



Malgré une plaine large et relativement plate, le cours des Longeaux est strictement rectiligne sur le second secteur. Long d'un peu plus de 700 mètres, il est essentiellement constitué du tronçon 4. Ce dernier est ourlé d'un environnement exploité par une agriculture conventionnelle intensive. La ripisylve, souvent perchée, laisse la plupart du temps apparaître chevelus et systèmes racinaires déconnectés de la surface de l'eau. Ceci traduit une érosion marquée du secteur. Les terres agricoles voisines apportent au contraire des matières fines argilo-limoneuses alimentant des figures de

Figure 5: Aperçu du tronçon 4 : profil en trapèze, ripisylve perchée et en rideau, fonds marneux inattractifs.

sédimentation et permettant à l'ensemble d'obtenir artificiellement un score de stabilité tendant vers l'équilibre.

Comme précédemment, les conditions hydrodynamiques sont très homogènes : écoulements laminaires, hauteurs d'eau uniformes et substrats peu attractifs sont l'apanage de ce secteur. Cette dernière observation est à préciser car, comme nous l'avons relaté précédemment, les systèmes racinaires sont très présents sur ce tronçon. Ces derniers sont d'ordinaire fortement biogènes mais leur configuration ici ne permet pas de développer cette caractéristique. En effet, les racines sont très enchevêtrées et forment un rideau sans volume ou espace suffisant pour constituer un abris hydraulique efficace. Enfin, bien qu'aucun obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire ne sanctionne la connectivité longitudinale de ce secteur, les connections latérales sont rendues délicates par des berges hautes d'un mètre cinquante à deux mètres.

Le troisième secteur à distinguer est constitué des tronçons 5, 6 et 7. L'environnement en rive gauche présente une tendance prairiale alors que celui rive droite est généralement forestier.



Cet ensemble est peu diversifié tant au niveau de ses formes (largeurs, topographie des fonds, ...) qu'au niveau de ses conditions dynamiques intrinsèques (faciès d'écoulement, profondeurs, vitesses, ...). L'attractivité s'améliore grâce au contexte semi-forestier favorisant la présence d'embâcles sur le tronçon 7 mais reste globalement peu élevée. En cause la présence du substratum géologique marneux affleurant assimilé à des dalles peu biogènes. Ce substratum affleurant combiné aux berges hautes et sapées traduit des phénomènes importants et contemporains d'érosion et d'incision du lit des Longeaux sur ce secteur.

Figure 6: Aperçu des tronçons 5, 6 et 7 (piétinement bovin en haut ; rectitude du cours, érosion et incision en bas).

La connectivité latérale est, de fait, plutôt mauvaise partout hormis où les troupeaux bovins ont creusé la berge, passage après passage, laissant des berges localement très déstructurées. La présence de fronts d'érosion régressive et d'un cours s'écoulant à travers quatre buses parallèles finissent de grever le score de connectivité globale.

Le quatrième ensemble se compose des tronçons 8, 9, 10 et 11. Il s'écoule constamment entre deux prairies sauf au niveau du secteur apical (tronçons 10 amont et 11) où des aménagements liés à des habitations riveraines ont été observées (seuils, protection de berges, murs, ponts, ...). Le cours d'eau ne développe toujours pas une variété de formes typiques, les conditions hydrodynamiques étant toujours peu hétérogènes. Mis à part le tronçon 11, l'attractivité est cette fois significativement augmentée grâce à la représentation minoritaire des substrats les moins biogènes. Parallèlement, des abris hydrauliques relativement efficaces sont recensés sur ces secteurs.

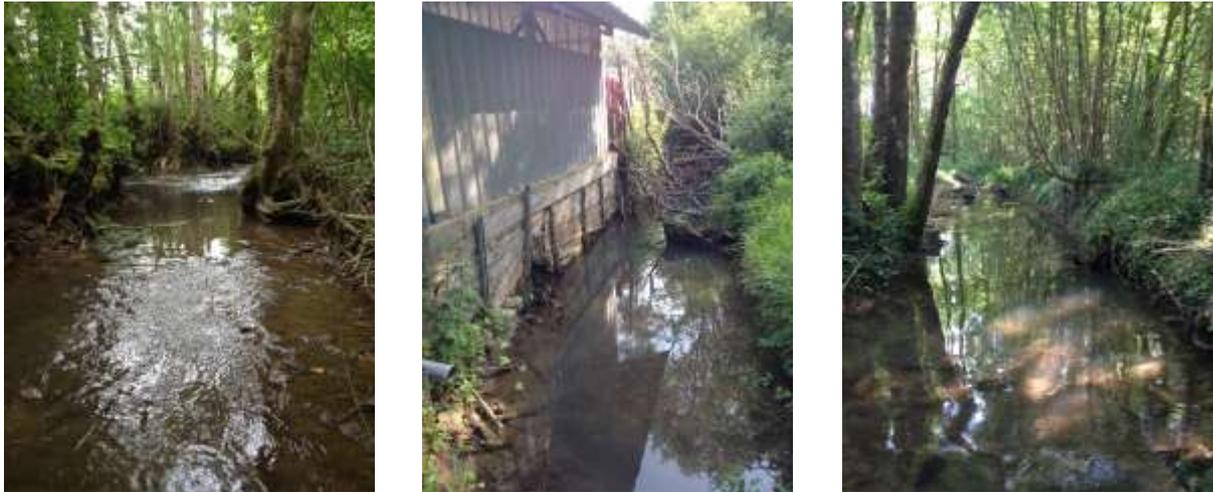


Figure 7: Aperçu des tronçons 8, 9 et 10.

De la même manière que sur les secteurs précédents, la connectivité latérale comme longitudinale est toujours problématique et déclassante. Ainsi, ce sont treize obstacles, dont la moitié est strictement infranchissable par les poissons, qui ponctuent le cours des Longeaux. Ils sont constitués de seuils d'érosion régressive, de seuils probablement mis en place pour contenir l'érosion régressive et enfin d'ouvrages liés à des plans d'eau. Ces derniers présentant manifestement des problèmes de débits réservés comme en attestent les clichés de la figure 8.



Figure 8: Débit plus que résiduel dans un cours circuit lié à un plan d'eau à gauche et restitution en aval du même plan d'eau.

Le tronçon 12, constituant le cinquième secteur à distinguer, présente les meilleures dispositions physiques globales rencontrées sur le ruisseau des Longeaux. Sans toutefois être optimal et hors certains secteurs piétinés par le bétail pourtant inscrits à l'APPB Ecrevisses du département du Doubs, ou encore d'autres ponctuellement rectilignes, ce tronçon est relativement hétérogène et attractif. De manière non exhaustive, ceci se traduit par des faciès d'écoulement diversifiés, une topographie du fond non régulière ou encore une variété de formes bien exprimée. Bien que présentant un score de connectivité toujours



Figure 9: Secteur incisé sur l'aval du tronçon 12.

problématique lié à des berges plus ou moins perchées et un cours incisé notamment sur la moitié d'aval, aucun obstacle rédhibitoire sur le profil en long n'a été recensé.



Figure 10: Aperçus de l'amont du tronçon 12.

Enfin, le tronçon 13 constitue le dernier secteur étudié sur le ruisseau des Longeaux. Sans beaucoup de transition par rapport au tronçon 12, les Longeaux commencent à la source comme ils finissent au confluent : rectilignes, parés de berges maçonnées, canalisées. L'ensemble n'offre que peu de fonctionnalités au peuplement piscicole.

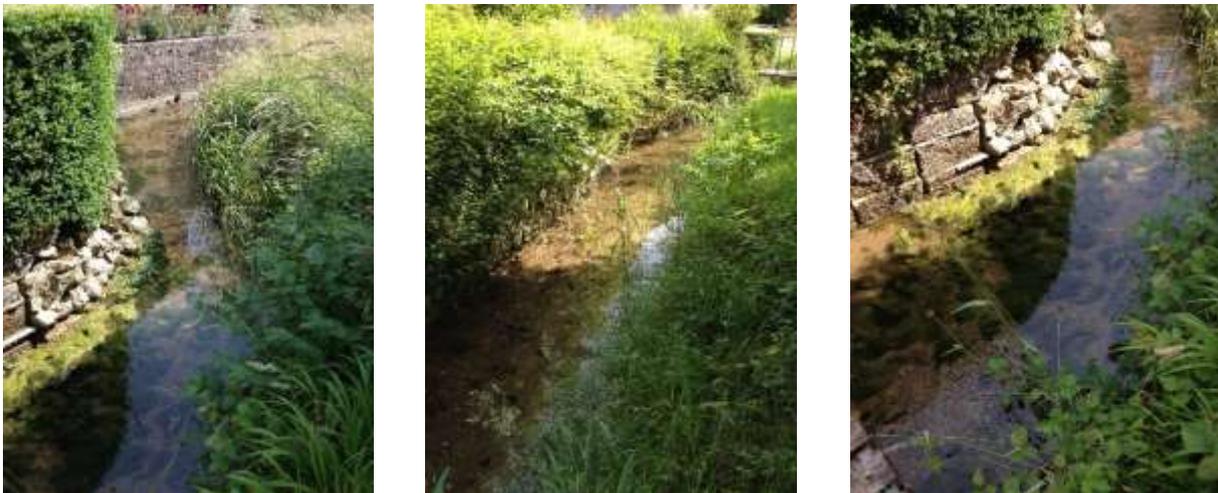


Figure 11: Aperçus du tronçon 13.

III.1.2. Définition des stations d'étude.

Six stations d'étude ont été disposées de manière à couvrir toute la diversité des conditions physiques rencontrées sur le ruisseau des Longeaux.

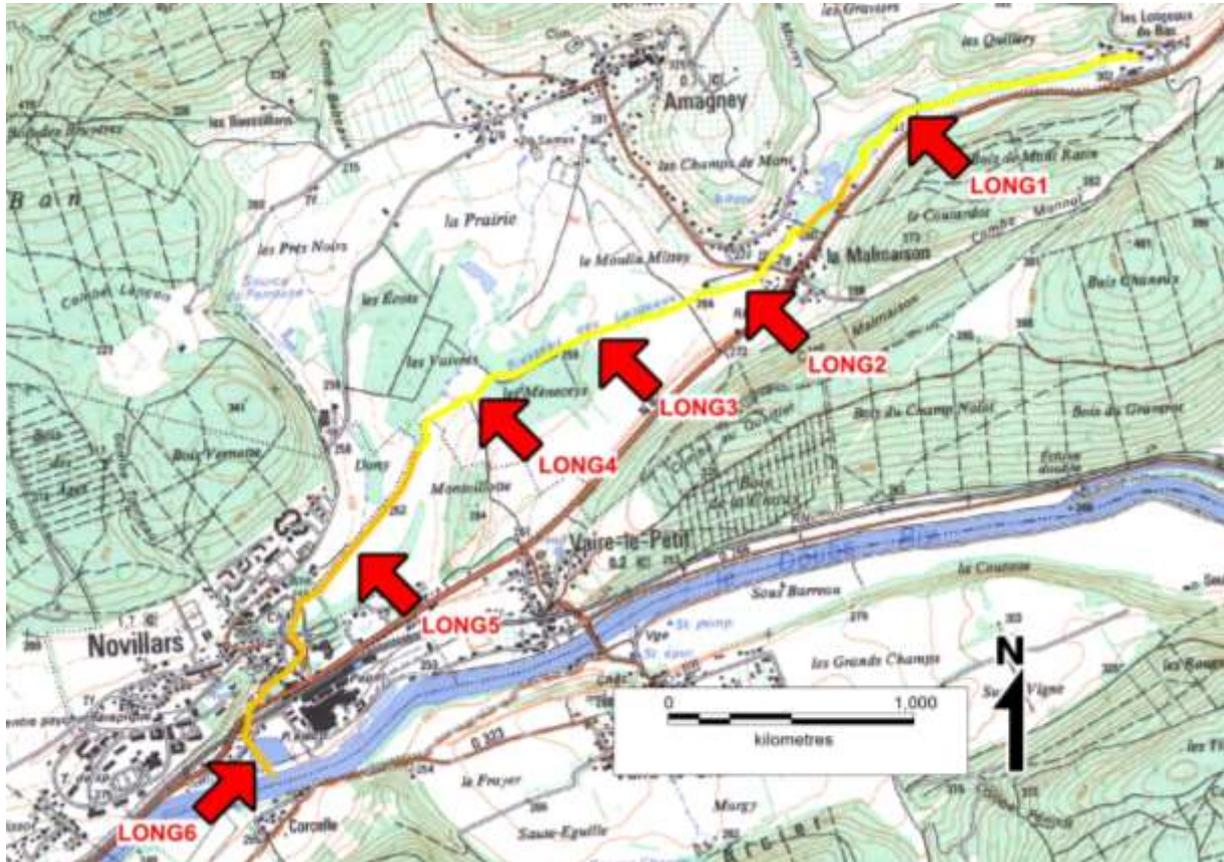


Figure 12: Localisation des stations d'étude sur le ruisseau des Longeaux.

III.1.3. Structuration typologique du ruisseau des Longeaux.

Les caractéristiques typologiques et les biocénotypes correspondants à chacune des stations définies sont présentés au tableau 2 suivant.

Tableau 2: Données typologiques des stations du ruisseau des Longeaux et biocénotypes correspondants.

Stations	Tmax 2015	Tmax 2016	Tmax	T1	do	D	T2	Sm	p	l	T3	NTT	Biocénotype
LONG1	15,7	14,6	15,2	3,99	1,00	100,00	1,50	0,25	10,30	2,00	3,05	3,01	B3
LONG2	18,2	15,2	16,7	4,85	2,20	98,00	2,40	0,40	12,20	2,30	3,08	3,67	B3+
LONG3	18,7	15,4	17,1	5,04	2,80	95,00	2,64	0,30	7,80	2,50	3,07	3,83	B4-
LONG4	18,9	16,1	17,5	5,29	3,30	93,00	2,81	0,60	7,80	2,10	4,89	4,45	B4+
LONG5	19,1	16,6	17,9	5,48	4,10	86,00	2,97	0,45	3,80	2,20	5,49	4,73	B5-
LONG6	25,5	23,2	24,4	9,05	5,20	75,00	3,09	0,40	12,50	2,00	3,53	5,88	B6-

Tmax: Moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds (°C)

do: Distance à la source (km)

D: Dureté calco-magnésienne (mg/l de Ca-Mg)

Sm: Section mouillée à l'étiage

p: Pente du lit (‰)

l: Largeur du lit mouillé (m)

T1: Facteur thermique $T1 = 0,55 \times Tmax - 4,34$

T2: Facteur trophique $T2 = 1,17 \times [\ln(do \times D / 100)] + 1,50$

T3: Facteur morphodynamique $T3 = 1,75 \times [\ln(Sm / (p \times l) \times 100)] + 3,92$

NTT: Niveau Typologique Théorique $NTT = 0,45 \times T1 + 0,30 \times T2 + 0,25 \times T3$

Les biocénotypes relatifs au modèle typologique de VERNEAUX (1973, 1976, 1977) évoluent longitudinalement d'un B3, l'épirhithron d'HILLIES et BOTOSANEANU (1963) ou correspondant au début de la zone à truites de HUET (1949), jusqu'à un B6- (hyporhithron ou zone à ombres).

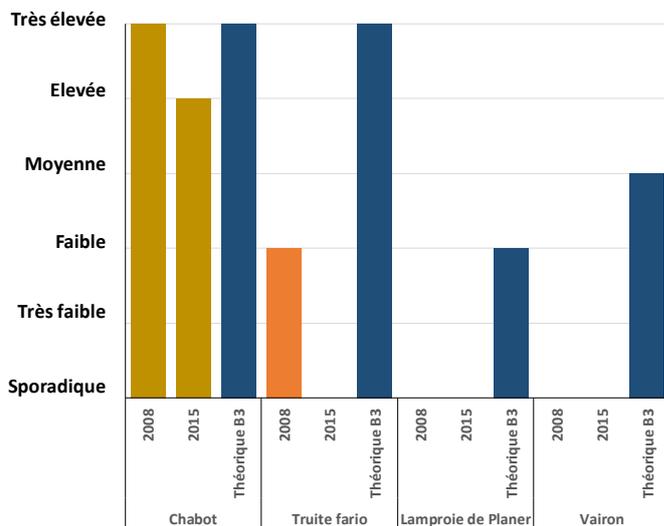
III.1.4. Etat des peuplements piscicoles

✓ Station LONG1

Tableau 3: Données piscicoles estimées de la station LONG1 (2008 et 2015).

inventaire	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max (mm)
2008	Chabot	959 (± 266)	5	40,4	5	23-97
	Truite fario	62 (± 0)	2	38,1	2	72-338
	total	1020,0		78,5		
2015	Chabot	423 (± 31)	4	27,0	4	20-112
	Truite fario	0,0	-	0,0	-	-
	total	423		27		

ABONDANCE

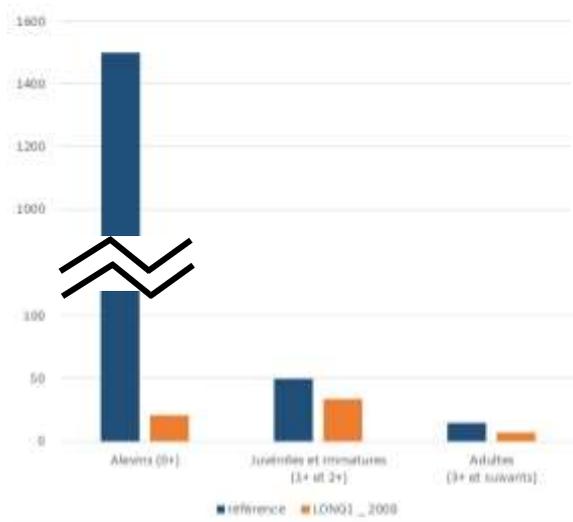


Le peuplement piscicole de la station LONG1, localisée 1 km en aval des sources du ruisseau, doit être théoriquement composée de 4 espèces : chabot, truite fario, lamproie de planer et vairon. Cette station a l'avantage d'avoir été échantillonnée en 2008, ce qui permet un aperçu de son évolution.

Ainsi l'on constate d'une part que le peuplement ne compte ni lamproie, ni vairon, et que, d'autre part, l'abondance de la population de chabots est en recul d'un point (effectif divisé par 2 et biomasse par 1,5).

Figure 13: Confrontation des peuplements observés et théoriques de la station LONG1.

Individus / 10a



La population de truite a quant à elle totalement disparu sur ce secteur.

En 2008 cette dernière présentait un équilibre précaire avec un succès de reproduction mauvais. Une destructuration de la population salmonicole était constatée (cf. fig. 14).

Figure 14: Structuration de la population de truite fario de la station LONG1 en 2008.

✓ **Station LONG2**

Tableau 4: Données piscicoles estimées de la station LONG2 (2008 et 2015).

inventaire	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max (mm)
2008	Chabot	84 (± 0)	2	8,0	2	35-110
	Truite fario	338 (± 0)	4	194,9	4	69-372
	Loche franche	2880 (± 104)	5	76,0	5	40-117
	<i>Total</i>	<i>3302,0</i>		<i>278,9</i>		
2015	Chabot	522 (± 73)	4	17,8	3	16-103
	Truite fario	82 (± 0)	2	77,5	3	64-274
	Loche franche	101 (± 0)	1	6,6	1	65-110
	<i>Total</i>	<i>705,0</i>		<i>101,9</i>		

ABONDANCE

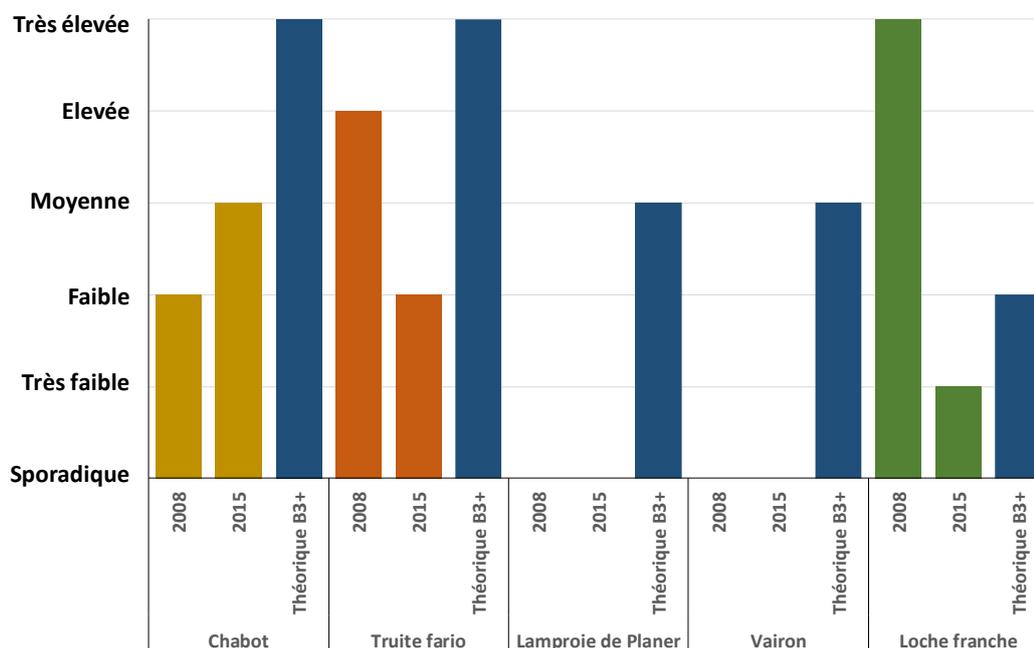


Figure 15: Confrontation des peuplements observés et théoriques de la station LONG2.

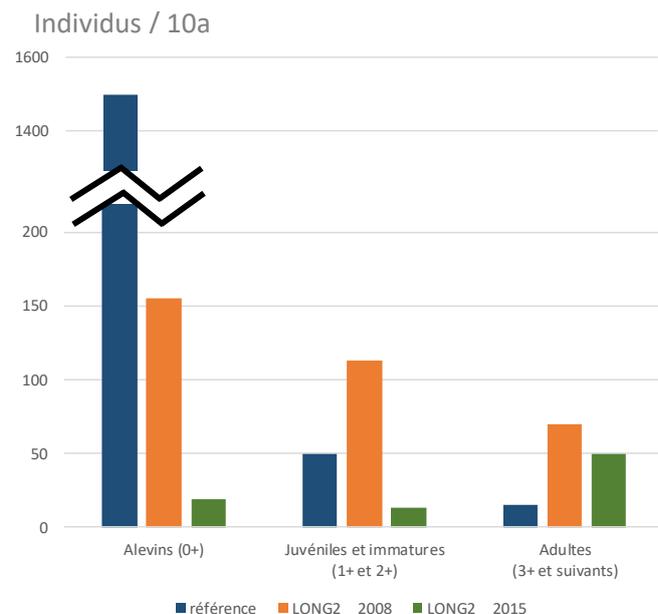
Située 100 mètres en aval du pont d'Amagney, cette seconde station bénéficie également de données de 2008. La typologie évoluant, le cortège d'espèces évolue de concert et compte désormais théoriquement une cinquième espèce, la loche franche. Les mêmes espèces ont été échantillonnées en 2008 et 2015.

On peut constater que les chabots voient leur biomasse doubler et leur effectif multiplié par 6 sur cette même période.

A l'inverse, la population de truites fario comporte 4 fois moins d'individus pour une biomasse diminuée d'un facteur 2,5. Loin d'être anecdotiques en 2008, biomasse et effectif présentaient déjà des valeurs éloignées des optima régionaux.

Les loches sont nettement sous-représentées en 2015 au regard du référentiel théorique et en nette diminution par rapport à 2008 : 28 fois moins d'individus, près de 10 fois moins en biomasse.

Enfin lamproie et vairon sont toujours absents du peuplement.



En 2008 la population de truites fario présentait déjà un déficit marqué avec 10 fois moins d'alevins produits comparativement aux références régionales. Elle demeurait toutefois relativement structurée en termes de proportions.

En 2015 le déficit est aggravé et la population apparait plutôt vieillissante avec une large représentation de poissons adultes comparativement aux quantités d'alevins et de juvéniles.

Figure 16: Structuration de la population de truite fario de la station LONG2 en 2008 et 2015.

✓ Station LONG3

Tableau 5: Données piscicoles estimées de la station LONG3 (2015).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max (mm)
Chabot	60 (± 19)	1	3,3	1	61-92
Truite fario	208 (± 10)	4	116,8	4	55-266
Loche franche	60 (± 12)	1	3,0	1	36-103
Goujon	4 (± 0)	0,1	0,6	0,1	118
Chevesne	16 (±0)	1	25,1	2	191-274
Perche	12 (± 0)	4	6,9	5	160-171
Total	360,0		155,7		

ABONDANCE

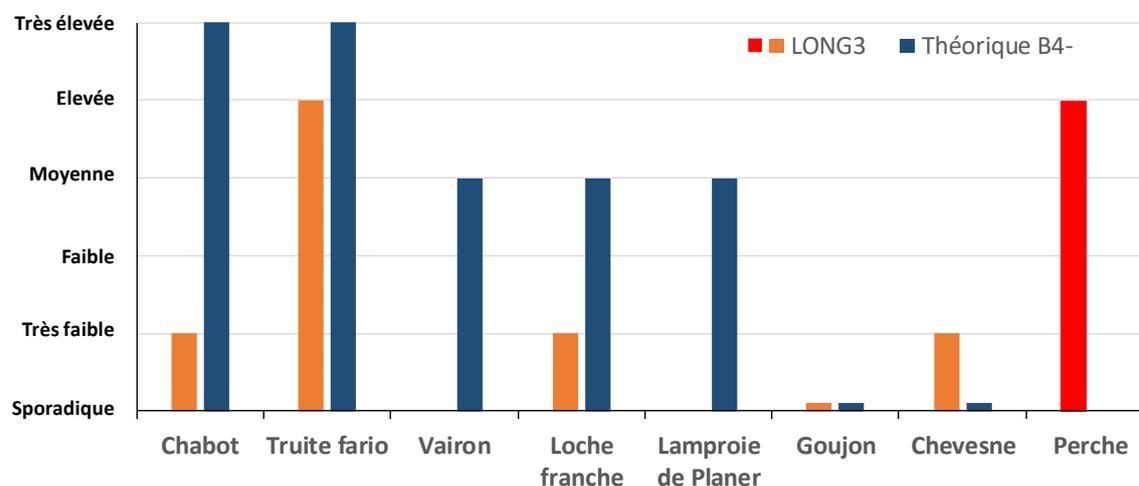
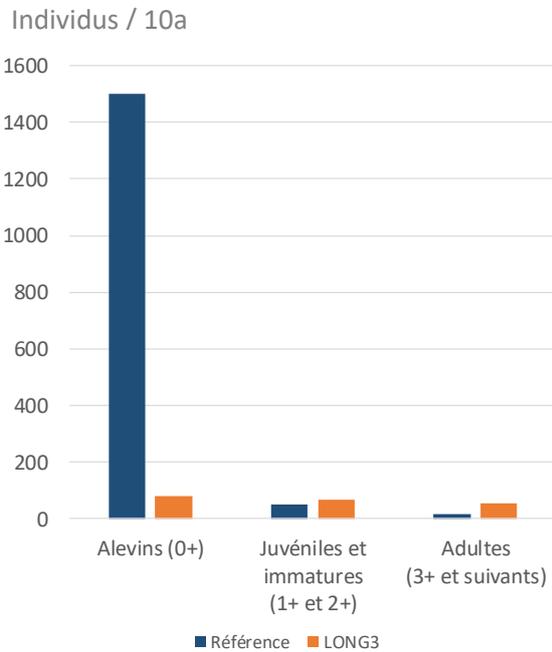


Figure 17: Confrontation des peuplements observés et théoriques de la station LONG3 (en rouge : espèce échantillonnée mais non élective du type).

Le peuplement théorique de la station LONG3 s'étoffe avec 2 espèces supplémentaires, le goujon et le chevesne.

Vairon et lamproie sont toujours absents et les poissons constituant normalement le cœur du peuplement, chabot, truite et loche franche présentent des biomasses faibles. L'abondance en résultant n'est donc pas conforme.



La situation sur la station LONG3, similaire à celles observées plus en amont, est caractérisée par une population de truites qui peine toujours à se structurer convenablement.

Enfin nous noterons la présence incongrue de perches, espèce pourtant inféodée à des secteurs plus basaux. Les représentants échantillonnés sur LONG3 appartiennent tous à la même cohorte.

Figure 18: Structuration de la population de truites fario de la station LONG3 en 2015.

✓ Station LONG4

Tableau 6: Données piscicoles estimées de la station LONG4 (2015).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max (mm)
Truite fario	250 (± 0)	4	179,8	4	47-355
Loche franche	125 (± 0)	1	8,8	2	84-98
Chevesne	8 (± 0)	1	8,3	1	212
Total	383,0		196,9		

ABONDANCE

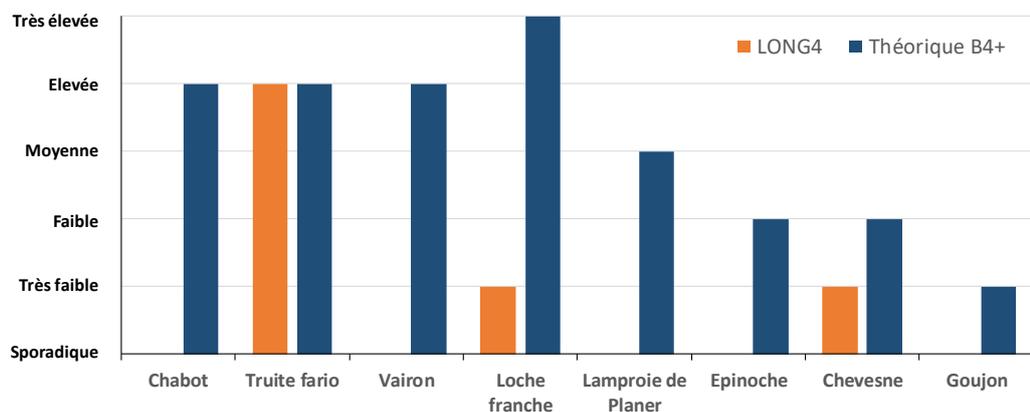
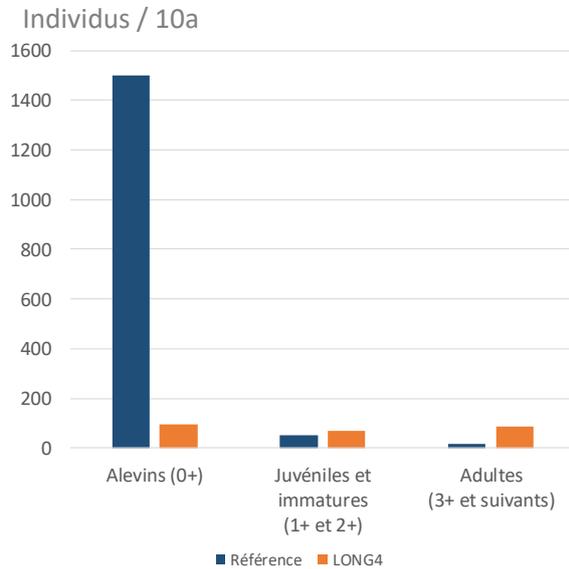


Figure 19: Confrontation des peuplements observés et théoriques de la station LONG4.

Les espèces électives du type écologique de cette station sont au nombre de 8. Aux précédentes espèces composant le peuplement, il faut désormais ajouter l'épinoche, ce petit Gasterosteidae assez singulier. Ce dernier n'a en revanche pas été contacté sur ce secteur.

Lamproie et vairon sont toujours absents, chabots et goujons disparaissent.



L'essentiel de la biomasse provient de la population de truites fario. L'espèce présente une abondance conforme au théorique. Ceci étant dit, l'observation de la structure de sa population laisse entrevoir un déséquilibre au détriment des individus nés en 2015.

Figure 20: Structure de la population de truites fario de la station LONG4 en 2015.

✓ Station LONG5

Tableau 7: Données piscicoles estimées de la station LONG5 (2015).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max (mm)
Truite fario	18 (± 0)	1	11,1	1	49-254
Loche franche	233 (± 81)	2	8,7	2	50-96
Epinoche	12 (± 0)	1	0,2	3	55-59
Chevesne	203 (44)	4	362,9	5	125-325
Goujon	209 (± 0)	3	37,1	4	43-147
Perche soleil	24 (± 0)	5	0,7	3	50-64
Gardon	6 (± 0)	0,1	13,7	1	249
Total	705,0		434,4		

ABONDANCE

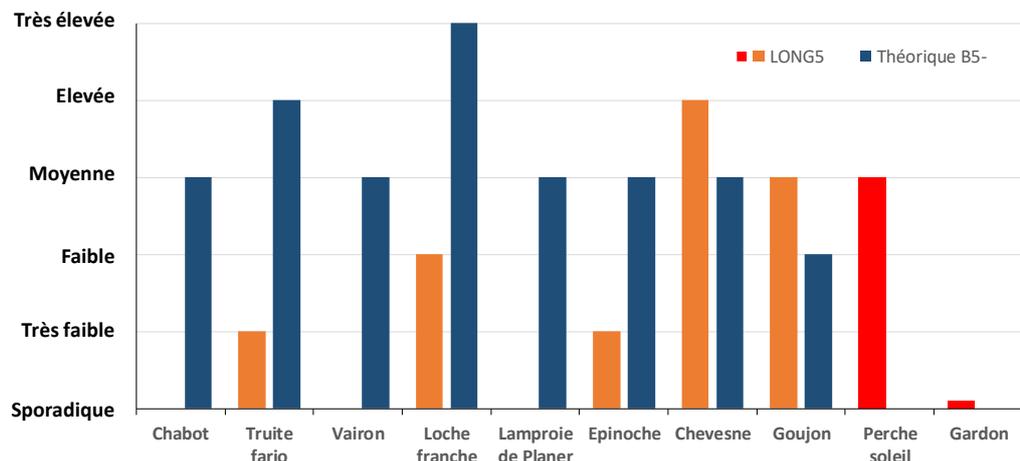


Figure 21: Confrontation des peuplements observés et théoriques de la station LONG5 (en rouge : espèces échantillonnées mais non électives du type).

La composition du peuplement attendu sur cette station est identique à celle de la station précédente avec toutefois des abondances plus importantes.

Chabot, vairon et lamproie sont absents. L'épinoche fait une apparition mais présente une abondance faible non conforme. Les chevesnes et les goujons colonisent massivement cette station alors que les loches franches sont peu densément représentées.

Notons la présence du gardon non électif du type écologique de LONG5, tout comme l'est également la perche soleil présente sur ce site d'étude.

La population de truites entame un fort déclin et présente une diminution de 3 points par rapport à la normale.

Les alevins de l'année sont présents dans des proportions faibles et l'absence de juvéniles et d'immatures (poissons dans leur deuxième et troisième année de vie) est à signaler.

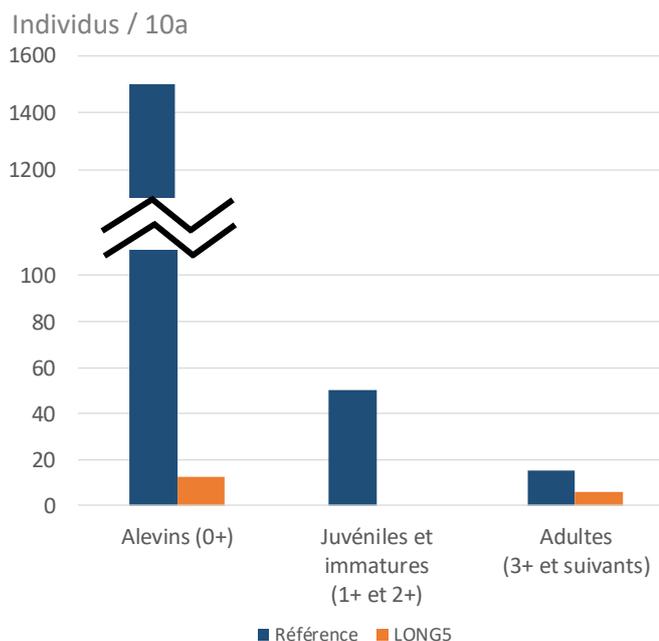


Figure 22: Structuration de la population de truite fario de la station LONG5 en 2015.

✓ Station LONG6

Tableau 8: Données piscicoles estimées de la station LONG6 (2015).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max (mm)
Truite fario	6 (± 0)	1	0,2	0,1	69
Vairon	167 (± 0)	1	1,7	1	42-58
Loche franche	1982 (± 215)	5	40,2	4	31-91
Epinoche	6 (± 0)	1	0,1	3	59
Chevesne	982 (± 35)	5	328,6	5	25-465
Goujon	1006 (± 20)	5	112,6	5	50-124
Spirlin	6804 (± 918)	5	15,8	5	25-90
Brochet	6 (± 0)	3	0,5	1	105
Perche	4994 (± 31)	5	47,1	5	29-172
Gardon	940 (± 73)	4	19,5	1	25-110
Tanche	161 (± 46)	5	52,4	5	76-188
Ablette	6 (± 0)	0,1	0,1	1	61
Brême commune	167 (± 55)	5	4,6	1	49-75
Perche soleil	881 (± 345)	5	83,0	5	47-116
Rotengle	6 (± 0)	2	1,4	3	128
Carassin argenté	6 (± 0)	0,1	2,3	0,1	120
Silure	24 (± 0)	1	1,3	1	65-88
Total	18155,0		711,4		

ABONDANCE

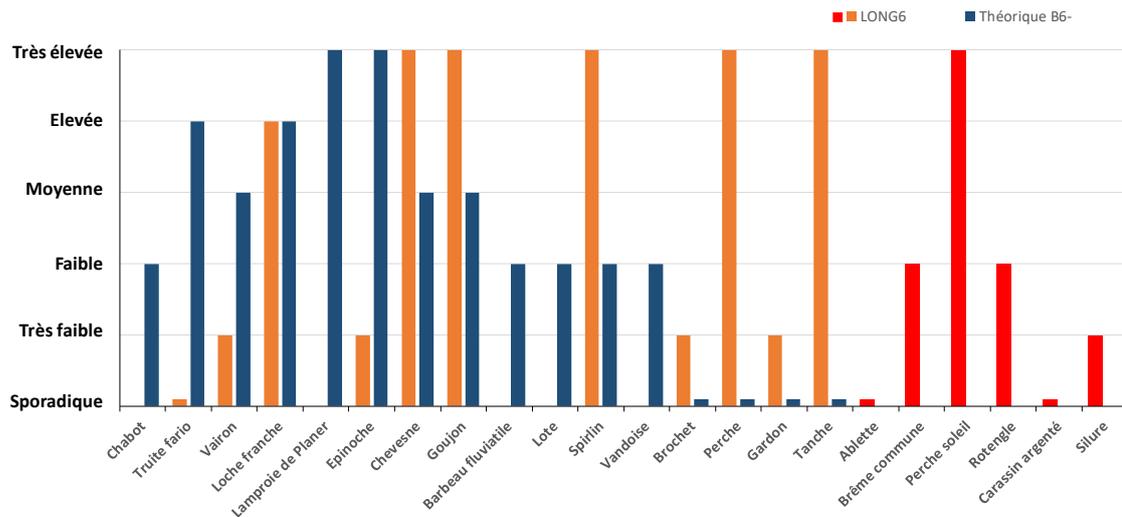


Figure 23: Confrontation des peuplements observés et théoriques de la station LONG6 (en rouge : espèces échantillonnées mais non électives du type).

La station LONG6 située à proximité de la confluence des Longeaux avec le Doubs revêt la caractéristique populationnelle d'un secteur de transition et composite. Ainsi 16 espèces sont théoriquement attendues et de nombreux individus trouvent ici la quasi assurance d'être temporairement à l'abri des contraintes qu'ils pourraient rencontrer au sein du cours principal du Doubs. Ceux-ci viennent ainsi gonfler les effectifs de cette station. On compte de nombreux alevins, juvéniles et immatures de perches, de goujons, de chevesnes, de spirilins, de gardons et de tanches.

Les vairons font enfin une timide apparition et les loches sont hébergées sur ce site en abondance conforme. Les épinoches sont toujours très faiblement représentées. Chabot, lamproie, barbeau, lote et vandoise sont tous absents de cette station.

La population de truites n'est ici que très relictuelle puisqu'un seul individu a été échantillonné sur la station. Celui-ci est probablement issu d'une dévalaison.

Enfin 6 espèces supplémentaires viennent compléter le peuplement piscicole de cette station. La présence d'ablettes, de brêmes, de rotengles et de carassins est plus due à la proximité du Doubs qu'à la réelle adaptation de ces espèces à un ruisseau tel que celui des Longeaux. Le silure est également présent sur cette zone d'embouchure sans néanmoins constituer l'espèce prépondérante. Seuls sont présents des individus juvéniles.

III.1.5. Etat des peuplements invertébrés

L'échantillonnage du peuplement invertébré à proximité des stations LONG1, LONG4 et LONG6 a été réalisé dans le cadre du suivi 2015 de la qualité des cours d'eau mené par le Département du Doubs. Sans entrer dans le détail, nous retiendrons que le ruisseau des Longeaux héberge un cortège d'invertébrés aquatiques polluo-résistants. Autrement dit, les taxa inféodés aux milieux préservés de bonne qualité sont absents des 3 secteurs étudiés. Les peuplements invertébrés sont dans un état de conservation mauvais dès l'aval direct des sources du ruisseau. La situation empire à mesure que le ruisseau des Longeaux s'écoule. L'analyse de la composition du peuplement traduit une eau chargée en matières nutritives et une pression chronique croissante d'amont en aval exercée potentiellement par les pesticides.

Notons d'autre part que la présence d'écrevisses à pattes blanches est avérée sur la station LONG1 mais semble absente du reste du ruisseau. La limite de cette population reste à préciser finement mais il apparaîtrait que le linéaire colonisé soit extrêmement restreint et en diminution par rapport à 2009, année d'entrée en vigueur de l'arrêté de protection de biotope de l'écrevisse à pattes blanches. En effet à l'époque *Austropotamobius pallipes* était contactée en aval de la source du ruisseau et jusqu'au niveau de la station LONG3, soit un recul du linéaire colonisé d'environ 75%.

III.1.6. Etat physico-chimique Eau et Sédiments

- ✓ Métabolisme thermique

Le graphique ci-dessous propose une représentation des séries de températures enregistrées sur les Longeaux entre le 11/06/2015 au 08/08/2016. Le tableau page suivante présente les valeurs remarquables sur cette même période.

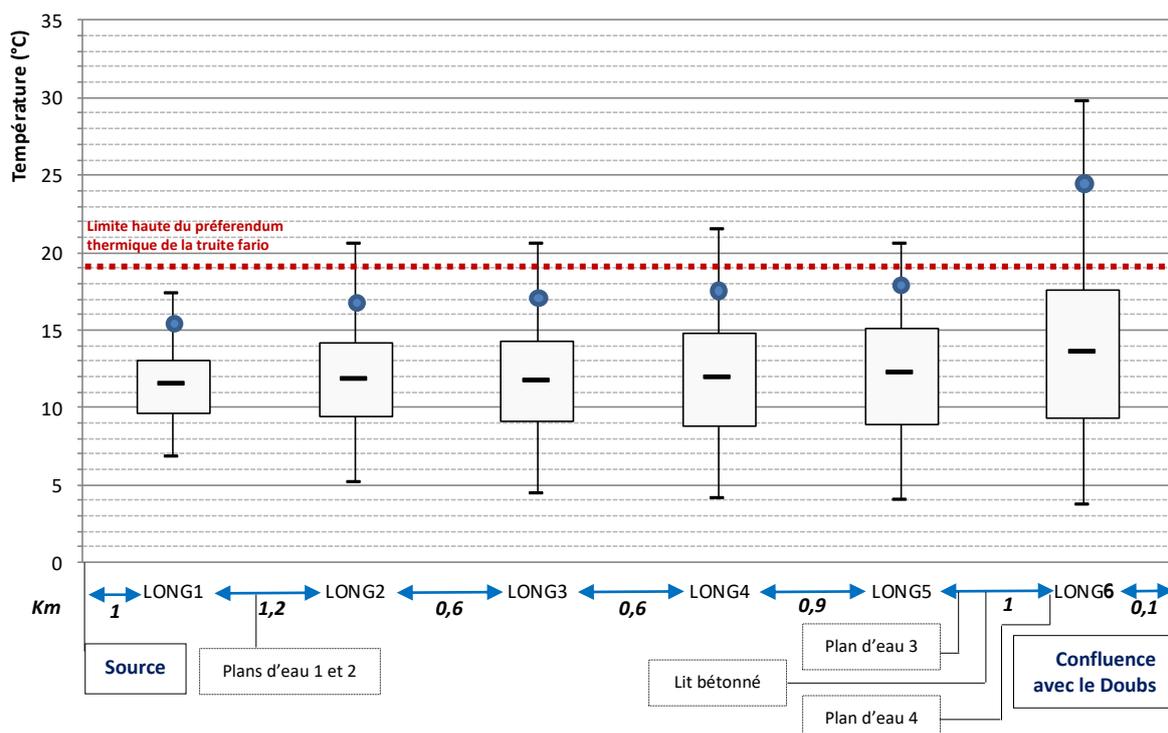


Figure 24: Représentation Box-Plot des séries de températures enregistrées sur le ruisseau des Longeaux. Les points bleus signifient la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (Tmax) pour chaque station (moyenne sur les années 2015 et 2016).

Tableau 9: Valeurs remarquables du suivi thermique réalisé sur le ruisseau des Longeaux.

		période Du 11/06/2015 au 08/08/2016											
		nb tot suivi (jours) 407 jours											
		LONG1		LONG2		LONG3		LONG4		LONG5		LONG6	
		2015 (203j)	2016 (204j)	2015 (203j)	2016 (204j)	2015 (203j)	2016 (204j)	2015 (203j)	2016 (204j)	2015 (203j)	2016 (204j)	2015 (203j)	2016 (204j)
MINI (°C)		6,8	7,1	5,1	6,9	4,4	5,5	4,1	4,7	3	4	6,1	3,7
MAXI (°C)		17,3	17,4	20,6	16,4	20,6	16,9	21,5	17,4	20,6	18,1	28,1	29,8
TMAXmoy (°C)		15,7	14,6	18,2	15,2	18,7	15,4	18,9	16,1	19,1	16,6	25,5	23,2
AMPL j max (°C)		5,2	5,2	3,7	3,7	3,3	4,1	3,3	4,6	2,5	5,1	7,3	13,7
nb jours < 4°C		0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	2
nb jours > 19°C (% correspondant)		0	0	19 (9,3%)	0	27 (13,3%)	0	28 (13,8%)	0	30 (14,8%)	0	85 (42,4%)	34 (16,6%)
nb jours > 25°C (% correspondant)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22 (10,8%)	11 (5,4%)

Comme généralement observé sur un cours d'eau, on peut constater de la même manière sur les Longeaux que la dispersion des valeurs de température augmente à mesure que l'eau s'écoule vers l'aval. Ceci signifie que l'eau se réchauffe progressivement et présente une gamme d'amplitude globale plus large vers l'aval du ruisseau. Ceci étant dit, cette dispersion est plus importante selon les secteurs sans logique strictement naturelle apparente. On peut ainsi définir grossièrement trois ensembles de situations distinctes.

Le premier ensemble serait constitué du ruisseau de sa source jusqu'en aval de la station LONG1, correspondant grosso modo à 1,5 km linéaire. Les valeurs sur ce secteur sont plutôt ramassées (dispersion faible) traduisant une eau tamponnée thermiquement été comme hiver, année fraîche (2016) comme année chaude (2015). Ce premier secteur est sous l'influence des sources du ruisseau.

Le second ensemble serait constituée d'un linéaire débutant à 1,5 km de la source du ruisseau et s'écoulant jusqu'à l'entrée dans le parc d'agrément de Novillars en aval de la station LONG5. On observe ici une évolution thermique relativement anormale mais dont l'origine s'inscrit dans un contexte hydrique et morphologique dégradé.

Enfin, le troisième ensemble se situerait à la suite du précédent et jusqu'à la confluence avec le Doubs. Le métabolisme thermique est ici très anormal. Les amplitudes saisonnières et quotidiennes sur LONG6 sont importantes et révélatrices d'un contexte hydrique et morphologique dans un état de dysfonctionnement très important. Le nombre de jours dont la température est strictement létale pour la truite fario (> 25°C) est de 22 jours en 2015 et 11 jours en 2016.

✓ Physico-chimie de l'eau

De la même façon que pour le suivi invertébrés, l'étude des caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'une station située en aval des sources et 1 km en amont de LONG1, ainsi que des stations LONG4 et LONG6 a été réalisé dans le cadre du suivi 2015 de la qualité des cours d'eau mené par le Département du Doubs.

Le tableau page suivante présente les principaux résultats concernant les paramètres représentatifs de la charge trophique (organique et minérale) du ruisseau sur les secteurs suivis. Les valeurs observées seront interprétées sur la base du référentiel de Nisbet et Verneaux.

Tableau 10: Résultats physico-chimiques principaux des prélèvements d'eau illustrant la charge trophique du ruisseau des Longeaux.

		Date prélèvement	Amont LONG1	LONG4	LONG6			
Eau brute	Phosphates PO_4^{3-} (mg/L)	23/07/2015	0,06	Productivité moyenne	0,15	Productivité forte	0,33	Cours d'eau pollué
		29/09/2015	0,08	Productivité moyenne	0,46	Cours d'eau pollué	0,31	Cours d'eau pollué
		06/01/2016	0,1	Productivité moyenne	0,6	Cours d'eau nettement pollué	10	Cours d'eau nettement pollué
		05/04/2016	0,21	Productivité forte	0,3	Cours d'eau pollué	0,15	Productivité forte
	Phosphore total (mg/L)	23/07/2015	0,032	-	0,061	-	0,13	-
		29/09/2015	0,026	-	0,17	-	0,12	-
		06/01/2016	0,074	-	0,23	-	2,97	-
		05/04/2016	0,067	-	0,12	-	0,07	-
	Ammonium NH_4^+ (mg/L)	23/07/2015	0,05	Normale à douteuse	0,07	Normale à douteuse	0,16	Pollution insidieuse sensible
		29/09/2015	0,05	Normale à douteuse	0,06	Normale à douteuse	0,06	Pollution insidieuse sensible
		06/01/2016	0,05	Normale à douteuse	2,1	Pollution Critique	0,78	Pollution insidieuse sensible
		05/04/2016	0,51	Pollution insidieuse sensible	0,14	Pollution insidieuse sensible	0,12	Pollution insidieuse sensible
	Nitrites NO_2^- (mg/L)	23/07/2015	0,02	Pollution insidieuse	0,06	Pollution insidieuse	0,13	Pollution sensible
		29/09/2015	0,02	Pollution insidieuse	0,24	Pollution sensible	0,15	Pollution sensible
		06/01/2016	0,02	Pollution insidieuse	0,1	Pollution sensible	0,13	Pollution sensible
		05/04/2016	0,02	Pollution insidieuse	0,03	Pollution insidieuse	0,05	Pollution insidieuse
Nitrates NO_3^- (mg/L)	23/07/2015	12,9	Très anormale	8,8	Situation anormale	2,7	Situation sub-normale	
	29/09/2015	14,6	Très anormale	11,4	Très anormale	11,5	Très anormale	
	06/01/2016	16,9	Pollution nette	13,5	Très anormale	13	Très anormale	
	05/04/2016	8,3	Situation anormale	5,9	Situation douteuse	4	Situation douteuse	

Le ruisseau des Longeaux présente une eau polluée dès sa source. Le cycle de l'azote est nettement perturbé sur l'ensemble des stations suivies, tant de manière qualitative avec la présence des trois formes : ammonium, nitrites et nitrates, que quantitative avec des concentrations préoccupantes.

Les orthophosphates sont également très présents sur les Longeaux, néanmoins dans une moindre mesure sur l'amont. Signalons que la campagne de prélèvement de janvier 2016 a révélé sur LONG6 une valeur extrême avec 10 mg/L en orthophosphates.

Le tableau suivant présente les résultats des recherches de micropolluants dissous dans l'eau.

Tableau 11: Concentration en micropolluants dissous dans l'eau lors des 4 campagnes d'échantillonnage ; nd = non détecté.

	action	date prélèvement	Amont LONG1	LONG4	LONG6	
PESTICIDES (µg/L)	2-hydroxy-atrazine	herbicide	06/01/2016	0,024	nd	nd
	AMPA	métabolite du glyphosate	23/07/2015	nd	0,109	0,218
			29/09/2015	nd	nd	0,286
			06/01/2016	0,029	nd	nd
			05/04/2016	nd	0,135	0,107
	Anthraquinone	répulsif oiseaux	23/07/2015	nd	nd	0,009
	Bromacil	herbicide	23/07/2015	0,025	0,007	0,008
			29/09/2015	0,026	nd	0,037
			06/01/2016	0,054	nd	0,021
			05/04/2016	0,01	nd	nd
	Diméthachlore	herbicide	29/09/2015	nd	nd	0,008
	Diuron	herbicide	05/04/2016	0,054	nd	nd
	Dinitrocrésol	herbicide sélectif pour céréales OU insecticide pour fruitier	05/04/2016	nd	nd	0,046
	Fonicamide	insecticide spécifique contre pucerons des fruitiers, de la pomme de terre et céréales	06/01/2016	nd	nd	0,071
Glyphosate	herbicide	23/07/2015	nd	0,078	0,032	
		29/09/2015	nd	nd	0,054	
		05/04/2016	nd	0,045	0,03	
Isoproturon	herbicide	06/01/2016	nd	nd	0,055	
Métaldéhyde	molluscicide	29/09/2015	nd	nd	0,05	
Napropamide	herbicide	29/09/2015	0,008	nd	0,012	
Solvant (µg/L)	Phosphate de tributyle	usage industriel (retardateur de flamme, additif antimousse ou plastifiant, fluides hydrauliques, revêtements, certaines peintures, fluides hydrauliques de frein)	05/04/2016	nd	nd	0,014
<i>nombre de substances différentes</i>			5	3	11	

Ce sont douze pesticides au total qui ont été détectés dans les eaux du ruisseau des Longeaux. Nous noterons la présence de huit herbicides, d'un répulsif contre les oiseaux, d'un insecticide spécifique des arbres fruitiers et d'un insecticide spécifique de la lutte contre les pucerons des fruitiers, des pommes de terre ou des céréales.

La pollution par ces substances est significative dès la source, avec par exemple une contamination par le bromacil et cinq autres pesticides quantifiés. Le bromacil a été dosé à des valeurs comprises entre une et cinq fois la valeur de la PNEC_{eau}. Cette dernière représente la concentration la plus importante en une substance donnée, ici dans l'eau, sans effets nocifs sur l'écosystème. Autrement dit, les concentrations situées au-delà de la valeur de la PNEC dans l'eau auront des effets nocifs plus ou moins marqués sur l'écosystème. La pollution du secteur médian des Longeaux est comparable à la situation précédente avec trois substances quantifiées. De dénominations différentes les micropolluants dosés disposent tous de propriétés herbicides.

L'aval du ruisseau est très fortement contaminé par un ensemble de onze substances biocides. Certaines le sont de façon chronique comme le glyphosate et l'un de ses métabolites l'AMPA (acide aminométhylphosphonique). La concentration en isoproturon est supérieure à près de deux fois la valeur de la PNEC_{eau} et celle du bromacil presque quatre fois plus importante.

Enfin un solvant a été détecté sur LONG6. Son utilisation est exclusivement industrielle.

✓ Chimie des sédiments

Le tableau suivant présente les résultats des recherches de substances dans les sédiments.

Tableau 12: Résultats des analyses physico-chimiques sur les sédiments de 3 stations des Longeaux. (1) EC & MDDE Québec 2007 ; (2) SEQ-Eau V2 ; les valeurs de PNEC sont issues de l'INERIS et de Water Framework Directive - United Kingdom Technical ; nd = non détecté.

Pesticides (µg/kg MS)	Amont LONG1		LONG4		LONG6	
	valeur (Valeur/PNEC)	grille d'évaluation	valeur (Valeur/PNEC)	grille d'évaluation	valeur (Valeur/PNEC)	grille d'évaluation
AMPA	252	-	382	-	464	-
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (µg/kg MS)						
Acénaphthène	294 (PNECx6,6)	(1) Concentration d'effets fréquents	nd	-	nd	-
Anthracène	588 (PNECx7,2)	(1) Concentration d'effets probables	96 (=PNEC)	(1) Concentration produisant un effet	23	(1) Concentration d'effets rares
Benzo(a) anthracène	3341	(1) Concentration d'effets fréquents	400	(1) Concentration d'effets probables	129	(1) Concentration d'effets occasionnels
Benzo(ghi) perylène	1044	(2) Etat moyen	255	(2) Etat moyen	127	(2) Moyen
Benzo(a) pyrène	2293 (PNECx4)	(1) Concentration d'effets probables	315	(1) Concentration d'effets occasionnels	138	(1) Concentration produisant un effet
Benzo(b) fluoranthène	2325	(2) Etat moyen	300	(2) Etat moyen	138	(2) Etat moyen
Benzo(k) fluoranthène	1311 (=PNEC)	(2) Etat moyen	167	(2) Etat moyen	64	(2) Etat moyen
Chrysène	4648	(1) Concentration d'effets fréquents	458	(1) Concentration d'effets occasionnels	180	(1) Concentration produisant un effet
Dibenzo(ah) anthracène	nd	-	183	(1) Concentration d'effets probables	59	(1) Concentration d'effets occasionnels
Fluoranthène	5801 (PNECx45)	(1) Concentration d'effets fréquents	906 (PNECx7)	(1) Concentration d'effets occasionnels	270 (PNECx2)	(1) Concentration produisant un effet
Fluorène	nd	-	20	(1) Concentration d'effets rares	nd	-
Indéno(1,2,3-cd) pyrène	1320	(2) Etat moyen	192	(2) Etat moyen	99	(2) Etat moyen
Phénanthrène	2052 (PNECx380)	(1) Concentration d'effets fréquents	462 (PNECx86)	(1) Concentration d'effets occasionnels	78 (PNECx14)	(1) Concentration produisant un effet
Pyrène	4855 (PNECx81)	(1) Concentration d'effets fréquents	594 (PNECx10)	(1) Concentration d'effets occasionnels	212 (PNECx3,5)	(1) Concentration produisant un effet
HAP somme (2)	2293	(2) Etat mauvais	498	(2) Etat moyen	197	(2) Etat moyen
HAP somme (14)	29872	(2) Etat mauvais	4348	(2) Etat moyen	1517	(2) Etat moyen
Phthalates (µg/kg MS)						
DEHP	94		32		340	
Éléments traces métalliques (mg/kg MS)						
Arsenic	14,6 (PNECx8)	(1) Concentration d'effets occasionnels	11,9 (PNECx6,6)	(1) Concentration d'effets occasionnels	10,6 (PNECx6)	(1) Concentration d'effets occasionnels
Cadmium	0,5	(1) Concentration d'effets rares	0,5	(1) Concentration d'effets rares	0,5	(1) Concentration d'effets rares
Chrome	38,4	(1) Concentration produisant un effet	25,3	(1) Concentration d'effets rares	20,8	(1) Concentration d'effets rares
Cuivre	10,1 (PNECx12)	(1) pas d'effet mis en évidence	10,3 (PNECx12)	(1) pas d'effet mis en évidence	22,8 (PNECx28)	(1) Concentration d'effets rares
Mercuré	0,025	(1) pas d'effet mis en évidence	0,031	(1) pas d'effet mis en évidence	0,117	(1) Concentration d'effets rares
Nickel	16,2 (PNECx4)	-	15 (PNECx3,75)	-	11,7 (PNECx3)	-
Plomb	19,7	(1) pas d'effet mis en évidence	13,4	(1) pas d'effet mis en évidence	17,2	(1) pas d'effet mis en évidence
Etain	-	-	-	-	-	-
Zinc	59 (PNECx1,6)	(1) pas d'effet mis en évidence	46,5 (PNECx1,2)	(1) pas d'effet mis en évidence	89,7 (PNECx2,4)	(1) Concentration d'effets rares

L'étude des caractéristiques physico-chimiques des sédiments d'une station située en aval des sources et 1 km en amont de LONG1, ainsi que des stations LONG4 et LONG6 a été réalisée dans le cadre du suivi 2015 de la qualité des cours d'eau mené par le Département du Doubs.

Vingt-quatre substances ont été détectées et quantifiées dans les sédiments du ruisseau des Longeaux : 22 dès la source du ruisseau, 23 sur LONG4 en position médiane et 22 enfin sur LONG6 à la confluence avec la rivière Doubs.

L'AMPA, sous-produit de dégradation du glyphosate (pesticide à action dés herbante), est présent sur les 3 stations suivies avec des niveaux croissants d'amont en aval.

En aval de la source, une pollution très importante par les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP, sous-produits de combustion : feu de bois, chauffage, gaz d'échappement, revêtements routiers bitumineux, ...) est à signaler. Les niveaux de contaminations sont extrêmes avec par exemple une concentration d'effets fréquents pour le phénanthrène atteignant 380 fois la $PNEC_{sédiments}$. Sur LONG4, tout en étant toutefois moins prégnante, la contamination est nette avec des concentrations d'effets occasionnels à fréquents. Enfin la station LONG6, bien que présentant des concentrations en HAP systématiquement inférieures à celles observées sur la station précédente, révèle également des sédiments contaminés à des niveaux laissant encourir un risque pour le milieu.

Le DEHP est un phtalate utilisé pour ses propriétés plastifiantes afin de fabriquer des produits intermédiaires polymérisés ou des produits finis type PVC souple. Le DEHP est présent dans les sédiments des 3 stations suivies avec une concentration 4 à 10 fois plus importante sur LONG6 comparativement à LONG4 et LONG1. Considéré comme dangereux, il est depuis 2014 retiré progressivement du marché européen.

Enfin 9 éléments traces métalliques (ex-métaux lourds) ont été décelés dans les sédiments du ruisseau des Longeaux. Nous retiendrons surtout des teneurs en arsenic sur chacune des stations présentant toutes des gammes de valeur provoquant des effets sur l'environnement. L'arsenic peut par exemple entrer dans la composition de substances fertilisantes utilisées en agriculture conventionnelle. Quatre autres ETM occasionnent probablement des effets toxiques sur l'hydrosystème.

III.1.7. Aspects morphodynamiques et habitationnels

Les principaux résultats obtenus suite à l'application du protocole IAM (Indice d'Attractivité Morphodynamique) sur les 6 stations du ruisseau des Longeaux sont présentés tableau 13 ci-dessous. Le tableau 14 précise les caractéristiques liées aux substrats recensés.

Tableau 13: Principaux résultats IAM obtenus sur les Longeaux.

	LONG1	LONG2	LONG3	LONG4	LONG5	LONG6
Nombre de substrats	10	10	7	5	5	3
Nombre de classes de hauteurs	3	4	4	3	3	3
Nombres de classes de vitesses	2	2	3	2	2	2
Diversité de Shannon	1,47	1,32	1,34	0,89	0,92	0,71
Régularité	0,87	0,79	0,78	0,67	0,83	0,68
IAM	1578	1357	1353	786	277	599
% IAM théorique	38%	27%	32%	17%	6%	14%
Classe de qualité	Mauvaise	Mauvaise	Mauvaise	Nulle	Nulle	Nulle

Tableau 14: Caractéristiques des substrats représentés sur les stations étudiées. Subst. = substrats ; % = proportion de la surface totale ; att.relative = cote d'attractivité du substrat pondérée par la représentativité surfacique de ce substrat ; Σ att.rel.subst >50 = attractivité relative des substrats les plus attractifs rencontrés sur la station (> 50/100).

	LONG1			LONG2			LONG3			LONG4			LONG5			LONG6		
	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative
LIT	27,45%	2,74547	DAL	44,26%	0,44264	DAL	42,48%	0,42483	GGR	87,67%	21,9179	FIN	56,07%	2,24295	GGR	73,21%	18,3016	
FIN	15,21%	0,60839	GGR	23,88%	5,9711	GGR	24,54%	6,13437	SAB	5,36%	0,42859	DAL	16,90%	0,16902	BLO	21,33%	12,799	
SAB	13,69%	1,0954	GLS	12,73%	1,27292	GLS	14,89%	1,48875	CHV	3,71%	1,48362	CHV	14,18%	5,67393	CHV	5,46%	2,18485	
GGR	13,47%	3,36784	LIT	4,24%	0,42362	BRA	6,22%	6,22455	BRA	2,37%	2,37023	SAB	12,04%	0,96335				
BRA	10,07%	10,0738	GRA	3,82%	0,76452	SAB	5,94%	0,47521	DAL	0,89%	0,00892	GGR	0,80%	0,19949				
GAL	7,45%	3,72557	BER	3,78%	3,40512	FIN	4,63%	0,1851										
BLS	5,47%	1,64137	BRA	2,79%	2,79375	BER	1,30%	1,16985										
CHV	5,34%	2,13459	BLO	2,16%	1,29544													
GRA	1,07%	0,21411	CHV	1,29%	0,51514													
BER	0,77%	0,69178	SAB	1,04%	0,08318													
	100%	26,30		100,00%	16,97		100,00%	16,10		100,00%	26,21		100,00%	9,25		100,00%	33,29	
Σ att.rel. Subst >50	10,76556439			7,494305242			7,39439274			2,37022892			0			12,79899803		

L'ensemble des stations présente des dissonances importantes entre leurs IAM propres calculés d'après les données recueillies sur le terrain et les IAM déduits de la largeur moyenne du cours d'eau sur chacun des sites évalués. L'attractivité globale est mauvaise et reflète en conséquence une capacité d'accueil habitationnelle limitée pour les poissons dans leur ensemble. L'hétérogénéité de répartition des surfaces de chaque pôle, reflet des différentes composantes de l'habitat, reste très faible pour ces stations et l'indice de diversité n'a de cesse de s'effondrer d'amont en aval.

La station LONG1 présente le meilleur indice d'attractivité morphodynamique de l'ensemble des stations suivies par rapport à son potentiel dimensionnel. Relativisons toutefois cette performance puisque l'indice n'atteint que 38% de ce potentiel, la classant en conséquence dans une situation mauvaise. Comparativement aux autres stations, LONG1 possède la plus grande proportion surfacique de substrats attractifs. Les substrats peu biogènes prédominent toutefois.

LONG2 et LONG3 présente des conditions habitationnelles relativement similaires et éloignés du référentiel pour le gabarit observé aujourd'hui sur le ruisseau des Longeaux.

La station LONG4 présente une variété de substrat deux fois moindre par rapport à LONG1 et LONG2 et un déficit certain en pôles biogènes et attractifs.

La station LONG5 présente l'indice d'attractivité morphodynamique le plus éloigné du potentiel. Les substrats présents sont inattractifs et la diversité des pôles faibles. Ce déclin de la diversité des conditions morphodynamiques se poursuit donc à la suite de la station LONG4.

La zone de confluence, transition entre le ruisseau des Longeaux et la rivière Doubs était très certainement à l'origine naturellement riche d'une diversité de situations habitationnelles composites très biogènes. Cette confluence n'est plus aujourd'hui qu'un écoulement contraint entre deux berges artificielles hautes et rectilignes. A surface comparable, quand LONG1 présente 48 pôles d'attraction, LONG6 n'en présente que 11. Seuls des blocs aux interstices de grandes dimensions offrent des abris hydrauliques aux poissons, ces blocs étant issus de ceux constituant le renforcement aujourd'hui instable des berges.

III.1.8. Discussion, synthèse et identification des causes de perturbations.

Constats globaux

La qualité physique globale du ruisseau des Longeaux est très altérée. Les fonctionnalités et la morphologie que le ruisseau devrait naturellement développer ne sont pas proposées aux poissons et, par voie de conséquence, aux Hommes occupant son bassin versant (protection contre les crues, quantité de la ressource en eau, ...).

Le peuplement piscicole échantillonné sur chacune des stations présente un état de conservation mauvais et un équilibre précaire. Les populations salmonicoles, pourtant naturellement au centre du peuplement sur un ruisseau du type écologique des Longeaux, présentent des signes de vieillissement prononcés avec des densités numériques et pondérales faibles ainsi qu'une destructuration totale et complète en termes de répartition de classes d'âges. Si l'on considère les biomasses estimées suite aux inventaires réalisés et la surface réelle que représente le ruisseau des Longeaux puis que l'on extrapole à chaque tronçon au prorata de leurs qualités physiques propres, il est possible d'évaluer le déficit piscicole sur la totalité du ruisseau. Ce sont 75% des espèces centrales (cotes d'abondance supérieure à 4) qui sont manquantes sur les Longeaux tant en termes de biomasses que d'effectifs. La population de truite par exemple est représentée par 7 fois moins d'individus, soit 4 fois moins que la biomasse normale sur l'ensemble des Longeaux. Ainsi sur la totalité des Longeaux la population n'est évalué qu'à un peu plus d'une centaine d'individus ce qui équivaut une truite en moyenne tous les 48 mètres environs. C'est extrêmement faible et cet état de faits mènera prochainement à la disparition de l'espèce du ruisseau des Longeaux.

Le cortège d'invertébrés benthiques échantillonné sur les Longeaux présente une composition très simplifiée. Les grands prédateurs sont absents et les consommateurs sur-représentés. La sensibilité du peuplement est plutôt grossière avec des taxa polluo-résistants supportant des charges polluantes, toxiques comme nutrimentielles importantes.

La qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments est mauvaise. Les Longeaux héritent des activités du bassin versant tout un panel de composés organiques et minéraux élevant fortement la

ressource trophique du ruisseau sans pour autant que le ruisseau soit en capacité d'assimiler cet excédent. Parallèlement, des substances à la toxicité prononcée viennent se surajouter à l'ensemble précédemment décrit brimant encore un peu la capacité biogène de l'hydrosystème.

La qualité habitationnelle au niveau de chacune des stations investies peut être en pratique extrapolée au niveau de chacun des tronçons mis en évidence. Là aussi, *la capacité d'accueil habitationnelle du ruisseau fait fortement défaut et ne permet pas d'héberger une ichtyofaune dense et diversifiée.*

Relations biocénoses / qualité physico-chimique Eau-Sédiments et identification des causes de la dégradation

❖ L'un des paramètres physiques principaux régissant la répartition des espèces, piscicoles et invertébrés, est la température de l'eau. Sur les Longeaux, le métabolisme thermique naturel semble perturbé. On constate en effet deux anomalies thermiques. La première apparaît entre l'aval de la station LONG1 et la station LONG2. Sur ce secteur, l'élévation thermique peut être problématique pour les espèces piscicoles et notamment les truites. En effet on rencontre une température sur LONG2 qui est supérieure à la limite haute du préférendum de la truite fario près de 10 % du temps de suivi. La température maximum enregistrée ponctuellement dépasse 20°C. En aval de LONG2 et jusqu'à LONG5 le métabolisme thermique présente sensiblement les mêmes caractéristiques. Un phénomène anormal a donc lieu entre LONG1 et LONG2 de manière à significativement modifier le fonctionnement thermique des Longeaux. La présence d'un ensemble de plans d'eau d'un peu moins d'un hectare associé à une morphologie dégradée constitue la seule explication valable pour provoquer cette hausse de température. Nous signalerons juste en aval de ce premier groupe de plans d'eau une seconde prise d'eau (captant la quasi-totalité du débit, cf. figure 8 page 9) pour alimenter une sorte de canal relativement courant. **Aucun de ces plans d'eau ne semble bénéficier de statut réglementaire.**

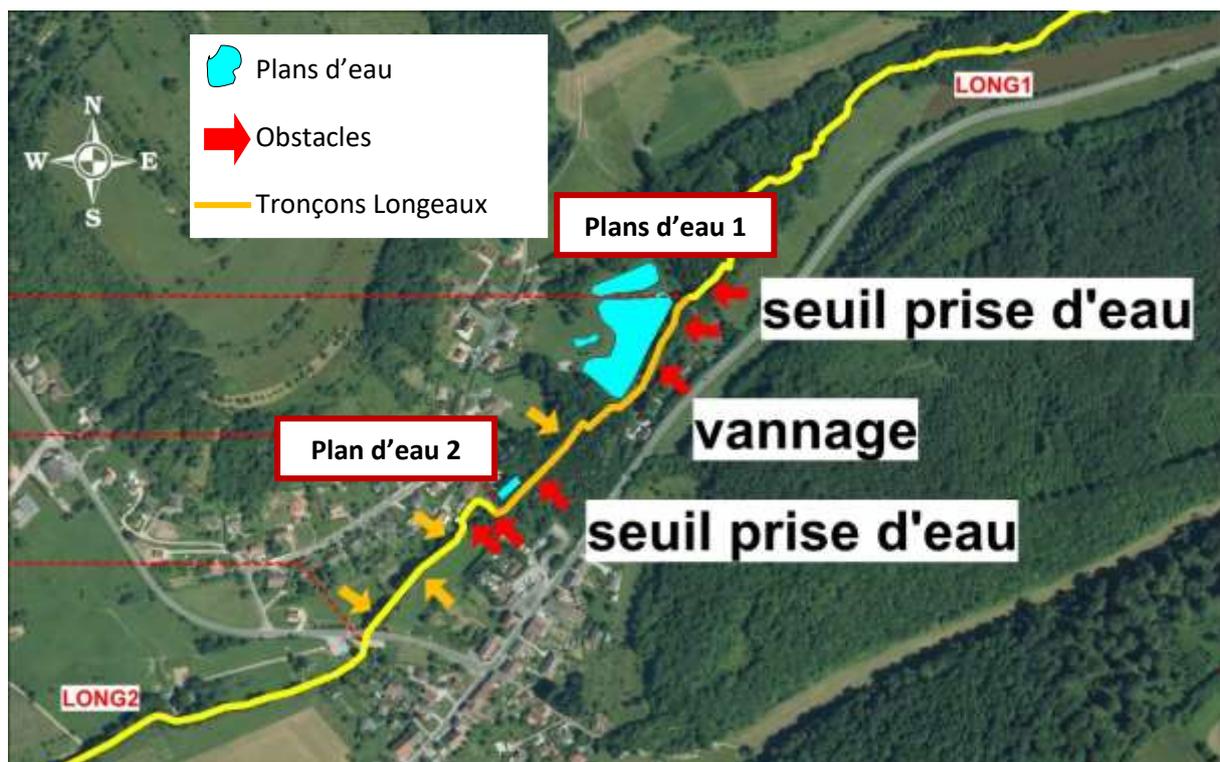


Figure 25: Localisation des plans d'eau le long des Longeaux à Amagney.

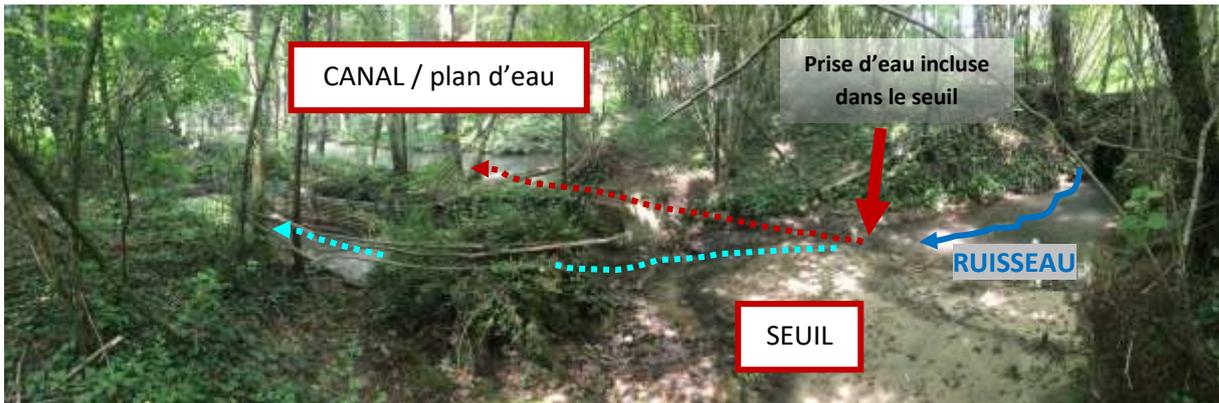


Figure 26: Aperçu du plan d'eau 2.

La seconde anomalie thermique se situe entre la station LONG5 et la station LONG6. La hausse observée précédemment sur les températures est importante. A titre d'exemple, l'augmentation des maxima quotidiens instantanés oscille d'une amplitude selon les années de 8 à près de 12°C. Sur les 2 kilomètres amont entre LONG2 et LONG5 aucune évolution anormale de la température n'est à signaler. Sur ce secteur, les valeurs de températures maximales augmentent en 2016 de 0.85°C / km de ruisseau quand entre LONG5 et LONG6 l'augmentation de cette valeur atteint plus de 14 °C / km de ruisseau cette même année. Dans ces conditions la truite fario ne peut développer de population viable, la limite thermique létale étant dépassée pendant 22 jours en 2015 et 11 en 2016.

Entre LONG5 et LONG6, un plan d'eau est à signaler et participe probablement très largement à l'augmentation anormale de la température constatée. Par celui-ci transit la totalité du débit hors épisode de crue. **Ce plan d'eau, sans usage apparent, ne bénéficie d'aucun statut réglementaire.** La morphologie extrêmement dégradée du tronçon 2 (fond du lit surélevé et bétonné) peut également intervenir dans la modification du métabolisme thermique du ruisseau des Longeaux. Enfin, un dernier plan d'eau est disposé au niveau de la confluence. La sonde enregistreuse de température étant disposée sur LONG6 en amont de sa restitution, l'augmentation observée ne semble pas lui être imputable. **Ce plan d'eau ne dispose pas non plus de statut réglementaire.**

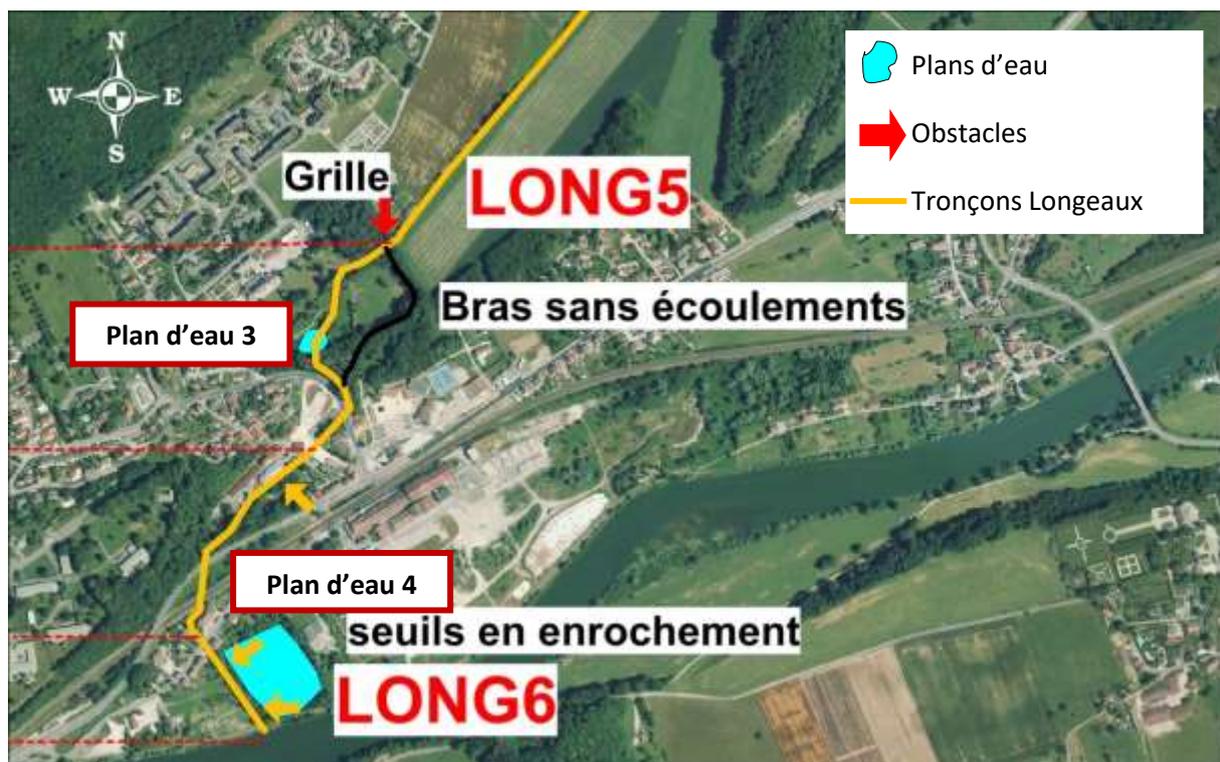


Figure 27: Localisation des plans d'eau le long des Longeaux à Novillars.



Figure 28: Aperçu du partiteur et du plan d'eau 3 associé (parc de Novillars).

❖ Nous avons vu que le degré de trophie du ruisseau des Longeaux était problématique. Le cycle de l'azote est entièrement perturbé avec la présence des formes nitrités et d'ammonium sur l'ensemble du ruisseau. Cet enrichissement a lieu dès la source avec une tendance globale à l'augmentation vers l'aval. Il en est de même pour les orthophosphates. Ces concentrations ont par exemple un impact sur la macrofaune invertébrée dont la composition du peuplement est dominée par des taxons inféodés aux conditions de trophie élevée. Ceci se traduit par un enrichissement des eaux en substances organiques et minérales. Ces matières organiques, pour être dégradées en matières minérales assimilables par les végétaux (algues, ...), subissent des processus d'oxydation appauvrissant ainsi le milieu en oxygène qui n'est dès lors plus disponible pour la faune. Il s'en suit une production primaire extravagante d'algues produisant à son tour un déficit en oxygène lors des phases de respiration nocturne.

Les résultats du suivi de la qualité des Longeaux mené par le Département montre bien ces phénomènes de désoxygénation et de sous-saturation en oxygène prenant de l'ampleur à mesure que l'eau s'écoule à la confluence avec le Doubs (4,83 mg d'O₂/L et 54.9 % de saturation sur LONG6 le 23/07/2015).

Les choses n'ont finalement que peu évolué sur le Longeaux depuis 1997, date où des analyses ont été conduites sur de l'eau prélevée à Novillars. Les valeurs sont en effet restées très similaires (en 1997 : ammonium de 0,19 à 1,28 mg/L, nitrites de 0,11 à 0,24 mg/L, nitrates entre 6,6 et 7,6 mg/L, orthophosphates entre 0,13 et 0,27 mg/L et phosphore total entre 0,14 et 0,16 mg/L).

Une valeur normale en orthophosphates pour les Longeaux se situerait autour 0.04 mg/L et le seuil de la classe de qualité « cours d'eau nettement pollué » est placé à 0,5 mg/L soit 20 fois moins que ce qui a été observé début 2016 sur LONG6. Ce rapport est extraordinairement démesuré.

Une pression trophique diffuse et chronique s'opère donc depuis la source du ruisseau jusqu'à sa confluence avec le Doubs. Celle-ci est probablement liée d'une part à des pratiques agricoles inadaptées mais aussi probablement à un assainissement et un réseau de collecte imparfait. **Des recherches approfondies doivent être menées, et le cas échéant, des procédés et travaux doivent être mis en œuvre pour résorber cette situation.**

❖ Les sédiments et l'eau stockent ou véhiculent enfin une quantité considérable de substances chimiques toxiques pour les biocénoses. Ce sont en tout 37 molécules qui ont été détectées dans les Longeaux (HAP, pesticides, éléments traces métalliques, solvants, ...). Prise indépendamment les unes des autres, près de la moitié d'entre elles ont un effet connu sur un écosystème. Des études récentes mettent aujourd'hui en évidence les préjudices de l'effet décuplé d'un mélange de molécules de pesticides. Les tests scientifiques réalisés lors de ces études ont consisté à mélanger 5 des pesticides les plus courants. En mélange, ces pesticides sont chacun plus toxiques que séparément.

Prenons l'exemple des pesticides dont les concentrations augmentent parallèlement à la raréfaction des chabots (espèce sensible aux pesticides) ou à la diminution des quantités des taxa d'invertébrés benthiques sensibles aux pesticides (taxon SPEAR = SPÉcies At Risk).

Même si cette relation n'a pas été statistiquement démontrée, il est intéressant de signaler ce parallèle semblant exister entre la diminution de chabots ainsi que des taxa sensibles aux produits biocides et l'augmentation cumulée des concentrations de ces mêmes produits (confer figure 29 ci-dessous).

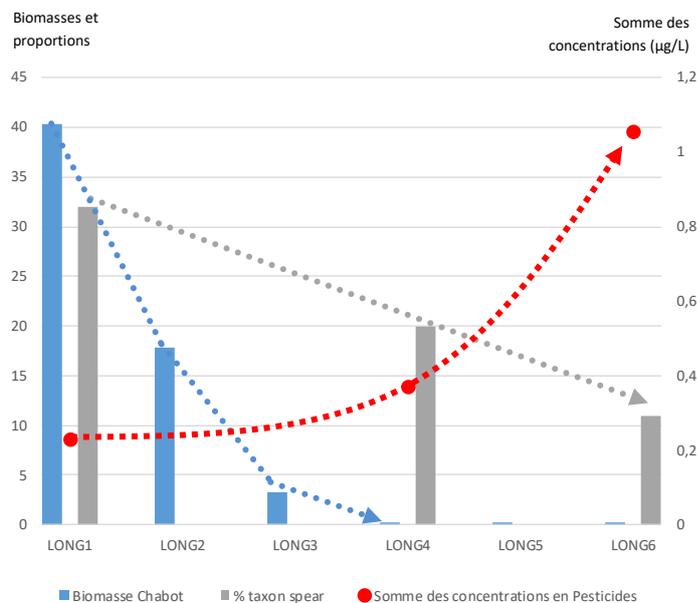


Figure 29: Parallèle entre la diminution des biomasses de chabots en bleu et du nombre de taxa SPEAR en gris avec les concentrations cumulées en pesticides en rouge le long du ruisseau des Longeaux.

Il semblerait ici un peu rapide, comme il est sous-entendu dans les conclusions du rapport de suivi 2015 de la qualité des cours d'eau du Doubs mené par le Département, de penser que l'augmentation des concentrations en pesticides ne soient qu'en lien avec les jardins communaux situés au niveau de LONG6. Il y a en effet sur ce secteur environ 400 m² de potagers cultivés par des jardiniers amateurs. Nous noterons parallèlement que la pression agricole, non mentionnée dans le rapport de suivi du Département, n'a de cesse de s'intensifier à mesure que l'on chemine vers l'aval du cours d'eau. La source du ruisseau se trouve en secteur agricole. Chacun pourra d'ailleurs observer lors de périodes pluvieuses plus ou moins intenses qu'un ruissellement superficiel se forme à l'ouest en aval du cimetière de Roulans. Cet écoulement temporaire développe ses méandres en pleine zone de culture (maïs, ...) et draine environ 60 hectares de culture du même type. Cette observation à elle seule peut expliquer les concentrations en pesticides retrouvées à la source du ruisseau. La situation n'évolue guère au niveau de LONG4 mais elle se dégrade significativement jusqu'à LONG6. Sur les 2 kilomètres séparant LONG4 de LONG6, on peut noter la présence de 3 pépinières/horticultures dont les eaux de ruissellement sont toutes drainées par le canal des Noues en provenance du sud du village d'Amagney et confluent en aval de LONG4. A ceci s'ajoutent environ 40 hectares de champs cultivés sur Amagney et enfin plus d'une quinzaine d'hectares de cultures bordant les Longeaux sur le territoire communal de Novillars. Aucun des jardiniers avec lesquels nous avons pu converser en toute simplicité ne procède à des traitements de ce type. Après avoir révélé les substances que le suivi du Département a mis en évidence, certains pensent même arrêter d'utiliser les eaux du ruisseau pour arroser leurs potagers. La présence de certains éléments traces métalliques peut également être liée à l'agriculture. L'arsenic détecté en quantité importante peut

typiquement être l'illustration de ceci puisque cet élément entre dans la composition de certains engrais et pesticides, ces derniers étant eux-mêmes présents sur le ruisseau des Longeaux. Il en est de même pour le cuivre ou encore pour le plomb qui d'ailleurs combiné à l'arsenic constitue l'arséniate de plomb utilisé pour son action insecticide en agriculture.

Concernant les éléments traces métalliques puisqu'il en est question, nous signalerons également le lien hydrogéologique existant entre la carrière de Marchaux et le ruisseau des Longeaux. Des traçages ont mis en évidence une zone d'infiltration des eaux au niveau de la carrière et une résurgence proche des bassins de lagunages pour le traitement des eaux usées d'Amagney.

Les teneurs en HAP sont extrêmement problématiques, à l'instar des concentrations décelées dans la plus grande partie des cours d'eau du département ayant fait l'objet de prélèvements pour analyses. Goudron bitumineux, circulation routière, feux sauvages et chauffages individuels au bois sont probablement en cause ici.

Nous signalerons enfin deux épisodes de pollution connus. L'un en 2007 est lié à une fuite de fuel au niveau d'un ancien canal d'amenée d'eau environ 350 mètres en amont du pont de la D226 d'Amagney. L'autre est plus récent et date de mars 2015 avec en cause un démoussage de toit à l'aide d'un produit à base d'eau de javel déversé dans le réseau d'eau pluviale environ 200 mètres en amont du pont de la D226 d'Amagney. Le déficit observé en truite fario sur LONG2 entre 2008 et 2015 ne peut être expliqué par ceci puisque la limite d'aval de la mortalité observée se situe en amont de LONG2.

Ajoutons enfin que l'altération de la qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments et notamment l'augmentation de la présence de substances biocides et toxiques a pu entraîner la disparition de la lamproie de planer. Celle-ci était en effet présente dans le cours d'eau il y a une quarantaine d'années d'après le témoignage d'un riverain.

Relations ichtyocénoses / habitats et identification des causes de la dégradation morphologique

Comme nous avons pu le voir, la qualité physique de l'ensemble des tronçons est sérieusement altérée. La capacité d'accueil du ruisseau s'en trouve alors amoindrie et ne permet plus le développement d'un peuplement dense sur les Longeaux. En effet certaines espèces ont par exemple besoin de substrat particulier pour effectuer leurs cycles biologiques (reproduction, alimentation, repos) et donc développer des populations aux structures équilibrées. Ainsi la truite est absente de la station LONG5 probablement parce qu'aucun abri hydraulique adapté n'est présent sur ce secteur et que son substrat de reproduction privilégié est lui aussi absent. A l'inverse LONG4 dispose de quelques embâcles et branchages très biogènes constituant de bons abris pour les truites et des substrats de fraie composés d'un mélange adapté de galets-graviers bien représenté. Pour ce qui est des branchages en contact avec l'eau, cette configuration est la majeure partie du linéaire indisponible sur les Longeaux du fait du caractère perché de la ripisylve ourlant le ruisseau. Les berges sont en effet très hautes et le lit mineur en général nettement déconnecté de son lit majeur. De la même façon, les phénomènes d'érosion et d'incision observés fréquemment sur le cours des Longeaux ont tendance à emporter la fraction minérale de granulométrie adaptée à la reproduction des truites mais également à abriter au sein de ses interstices des espèces plus petites comme le chabot.

Les plans d'eau ponctuant ça et là le lit majeur à proximité immédiate des Longeaux présentent, au-delà d'un impact thermique fort et de l'apport d'espèces non inféodées au type écologique des Longeaux (perches, gardons) voir exogène (perches soleil), un impact sur la morphologie du ruisseau. Un peu moins d'un tiers des seuils faisant obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire sont liés à ces plans d'eau. Ces seuils provoquent à leur aval une érosion progressive intense et à leur amont l'atterrissement tout aussi progressif et l'envoie des secteurs normalement constitués d'eau courante qui dès lors ne sont plus disponibles pour les espèces rhéophiles typiques. Les Longeaux, ruisseau s'écoulant pourtant au cœur d'une large vallée peu peuplée ne constitue plus un habitat de prédilection pour les espèces typiques, disparues pour certaines ou qui sont en train de disparaître aujourd'hui pour d'autres.

Chacun aura pourtant toujours connu ce cours d'eau comme il le perçoit aujourd'hui. Ceci est vrai puisque pour comprendre et cerner le fonctionnement morphologique actuel des Longeaux, il est nécessaire de se plonger dans l'histoire du développement des Territoires et remonter le temps sur plusieurs siècles. On constatera alors dans ce qui suit que les Longeaux n'ont plus grand chose à voir avec les Longeaux d'il y a plus de 400 ans et que les agissements passés de l'Homme le menace directement et l'amène à réfléchir aujourd'hui sur la nécessité de restaurer morphologiquement le ruisseau des Longeaux.

Nous prendrons comme point de départ la fin du XVI^e siècle. A cette époque le cours des Longeaux présentait un linéaire très méandrique s'écoulant dans un fond de vallée certainement occupé de zones humides, de forêt de bois tendres et de bocages. A l'époque, le ruisseau des Longeaux étendait son cours sur plus de 7 500 mètres. Le linéaire actuel est d'environ 5 400 mètres, soit près de 30 % inférieur au linéaire originel le plus probable. La confluence se faisait avec le Doubs plus de 300 mètres en aval de celle d'aujourd'hui.

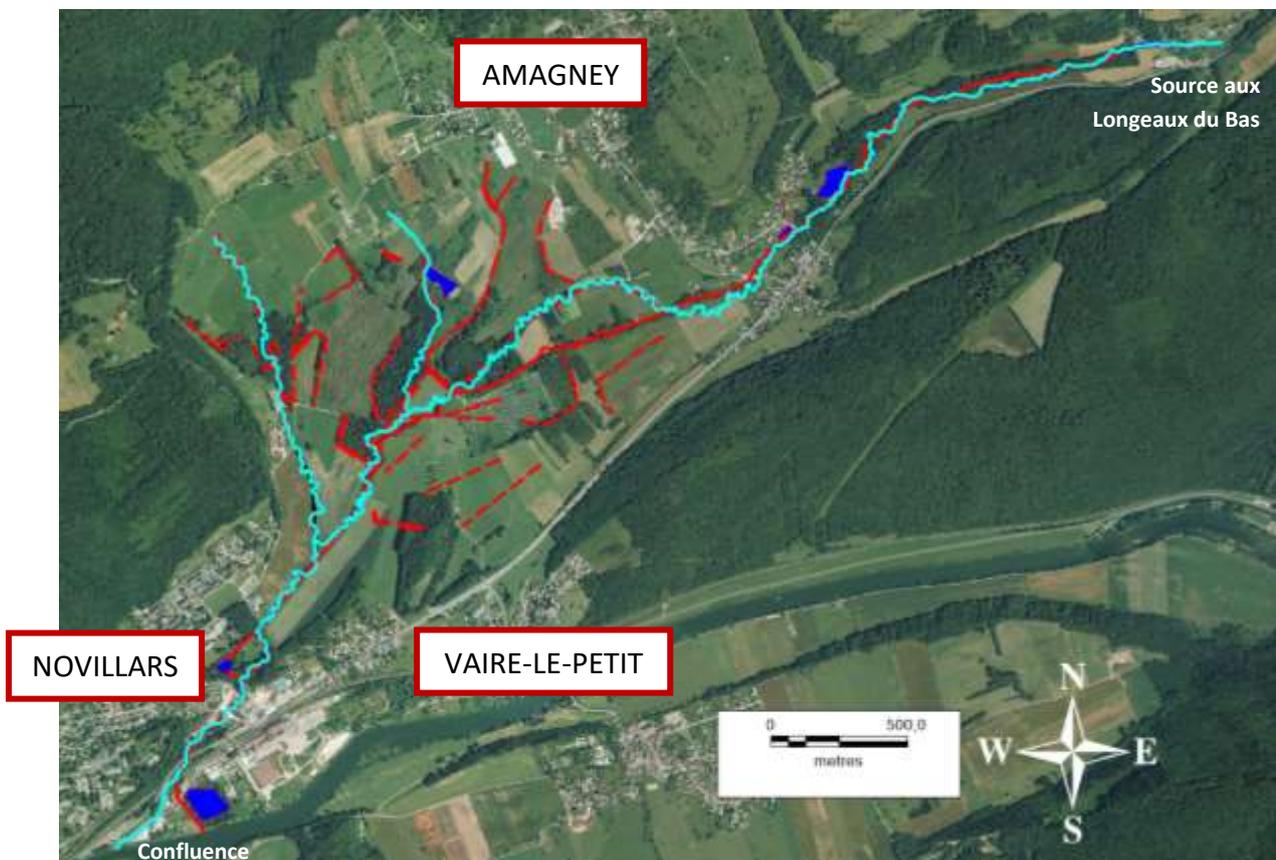


Figure 30: *tracé originel* reconstitué d'après d'analyse des documents d'archives et cartes historiques *et tracé actuel*.

Voyons maintenant comment en sommes-nous arrivés à ce degré de modification, de simplification du linéaire et des conditions environnantes.

La carte de Cassini, dressée sur le secteur d'étude entre 1757 et 1760 signale la présence d'un château féodal datant du XIII^e siècle ainsi qu'une dérivation alimentant un plan d'eau. Cet édifice seigneurial aurait été restauré à 3 reprises, en 1685, en 1715 puis 1885.



Figure 31: Extrait de la carte de Cassini de Novillars et Amagney. Le **cercle rouge** localise le château féodal de Novillars, les **deux flèches rouges** indiquent les deux moulins, la **flèche bleue** le plan d'eau réservoir du moulin du Dessus.

Deux moulins sont également déjà signalés sur le territoire communal d'Amagney. Celui le plus amont, le moulin dit du Dessus, est cité dans un document datant de la fin du XVII^e où l'on peut lire que « *du temps des seigneurs de Novillars un étang assez considérable était disposé pour l'alimentation en eau du moulin* ». On décrit également dans ce document la situation en amont de ce moulin : « *beaucoup de laiches sont produites dans les prés. Cela est dû aux sources assez nombreuses qui apparaissent le long du ruisseau* » et « *le ruisseau des Longeaux a en moyenne 1,50 mètres de large et 0,70 mètres de profondeur entre le pontot de Pouligney et 454 mètres en aval* » ; et qu'en aval du moulin du bas dit moulin Mittey que « *les prés situés dans le fond de vallée des Longeaux sont très mauvais à cause de leur grande humidité* ».

C'est probablement à partir du XVIII^e siècle que le parc a été aménagé devant le château et le cours des Longeaux sur ce secteur et plus en aval. On pourra apprécier sur la figure ci-après l'aspect « décoratif » que prend le ruisseau. Néanmoins, ce n'est qu'une supposition car le parc n'a pas fait l'objet d'une cartographie lors de la constitution du cadastre napoléonien en 1808 sur Novillars.

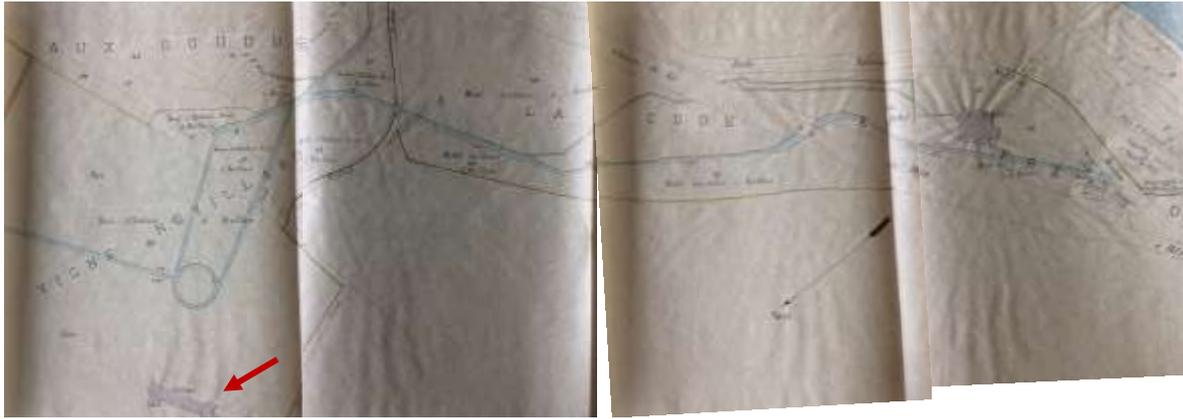


Figure 32: Plan de la fin du XIXe siècle relatif à un projet de curage dont la notice fait référence à des travaux très antérieurs d'aménagement du cours des Longeaux. La **flèche rouge** indique le château de Novillars.

Entre la fin du XVIIIe siècle et le début du XIXe, suite à des plaintes de propriétaires riverains situés en amont, le plan d'eau réservoir du moulin du Dessus disparaît pour laisser place à un canal d'aménagé. La disparition du plan d'eau amont, fonctionnant à l'époque par éclusées faisait également probablement fonctionner le moulin du bas en série. Ainsi la disparition du plan d'eau amont a engendré la création d'un nouveau plan d'eau en dérivation du ruisseau associé cette fois directement au moulin du Bas. Ce dernier est visible sur les cartes du cadastre napoléonien finalisées en 1808 sur Amagney.

Sensiblement durant cette même période, une ou plusieurs phases de redressements et de rectifications des Longeaux dans son cours médian (entre le pont d'Amagney et la croisée vers l'aval des commune d'Amagney, Vaire-le-Petit et Novillars) ont eu lieu. Cette hypothèse est validée par la forme des parcelles découpées manifestement selon un tracé de cours d'eau sur les plans du cadastre napoléonien. Il a été pris également en compte certains indices issus de plans de la seconde moitié du XIXe de différents projets sur le ruisseau.

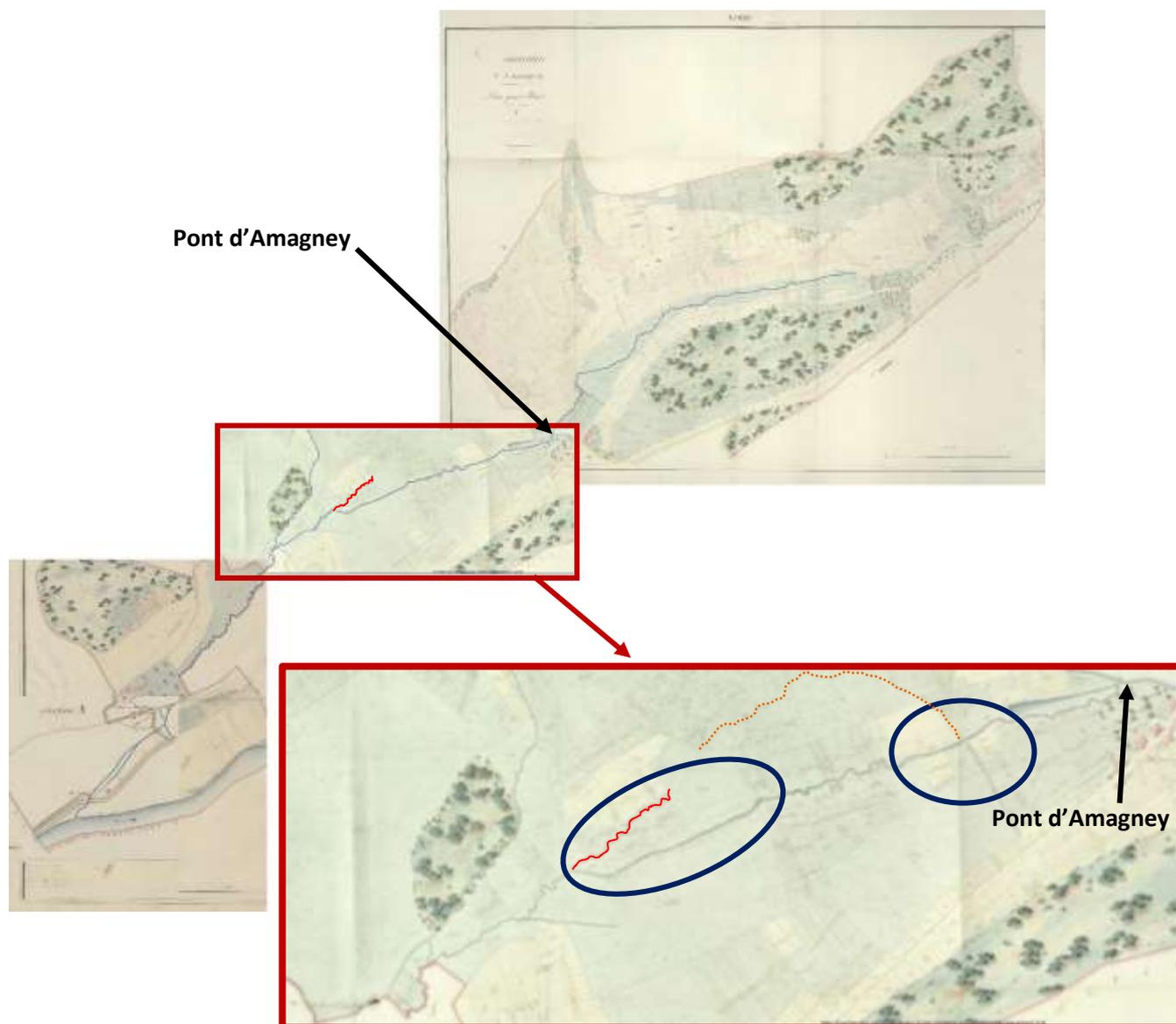
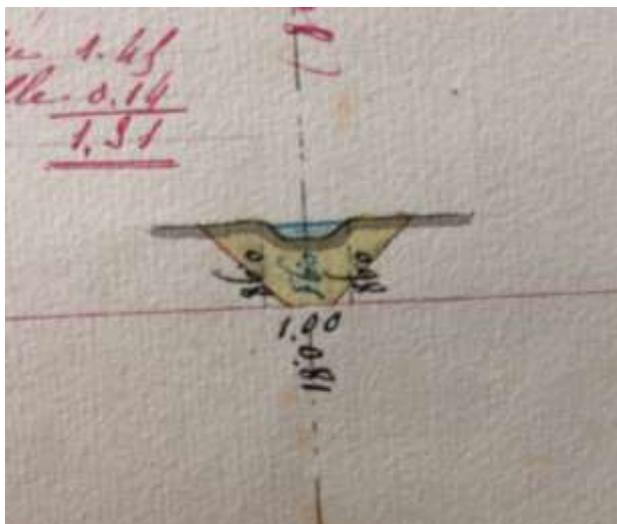


Figure 33: Assemblage des cadastres napoléoniens de 1808 d'Amagney, de Vaire-le-Petit et de Novillars et focus sur le secteur médian du ruisseau entre le pont d'Amagney et la croisée de ces trois communes. Les cercles bleus indiquent les secteurs rectifiés nettement rectilignes par rapport au reste du linéaire ; les pointillés orange dessinent des limites de parcelles rappelant un tracé de cours d'eau ; en rouge un tracé de cours d'eau nommé « anciennes Longeaux », on notera la continuité avec le tracé en pointillés orange.

En effet, on peut lire dans sur un plan daté de 1863, relatif à un projet de rectification et de curage dont nous reparlerons plus loin, que ce qui ressemble à un affluent sur le cadastre napoléonien de 1808 (tracé en rouge figure 33 page précédente) est dénommé « anciennes Longeaux ». On y trouve également l'appellation « nouvelles Longeaux » constituant grossièrement le cours actuel du ruisseau. Cette observation confirme la rectification ancienne du ruisseau des Longeaux, antérieure à 1808 et la levée des cadastres napoléoniens. On peut également, rappelons-le, observer sur ces plans cadastraux des limites de parcelles évoquant un tracé de cours d'eau (tracé en pointillés oranges figure 33 page précédente). Cette observation a déjà été faite sur d'autres cours d'eau, par exemple en ce qui concerne le tracé originel de la Tanche dans son marais à Morteau.

Même si aucune archive documentant l'évolution du ruisseau des Longeaux sur la période 1808 à 1854 n'a été retrouvée, il est envisageable de penser qu'un certain nombre de travaux de drainage ont eu lieu. Cette hypothèse est basée par exemple sur l'absence de canaux d'irrigation et/ou d'assèchement des plans du cadastre napoléonien mais leur présence sur des plans touchant des projets particuliers à partir de 1854. Ainsi il est possible de penser que, durant cette période, la création du canal des Noues d'un peu moins d'un kilomètre et celle du canal sous-Champlie d'environ 500 mètres aient été réalisées sur le territoire communal d'Amagney. Ces deux canaux principaux, servant à la fois de drains ou de systèmes d'arrosage, étaient accompagnés d'un réseau de fossés secondaires aux fonctions identiques.

En 1854 et jusqu'à 1859 les travaux de drainage sont poursuivis. On ouvre des *canaux d'arrosage* et *d'épurement* ainsi que *des fossés d'assainissement* dans les prés humides d'Amagney. On entretient également par curage ceux existants.



En 1858, le curage drastique du ruisseau des Longeaux a lieu sur certains de ses tronçons sur la commune d'Amagney. La figure ci-contre représente l'un des profils appliqués (en jaune) au profil existant (en bleu). Sur cet exemple, l'altitude du lit du ruisseau est abaissée de 1,24 mètres et la largeur en haut de berge augmentée de près de 2 mètres.

Figure 34: Reprofilage du lit du ruisseau des Longeaux le long des prés d'Amagney, plan de 1858.

Parallèlement, le linéaire de ruisseau en dérivation du plan d'eau lié au moulin Mittey, celui du bas, est rectifié pour la seconde fois (figure 37 page suivante).

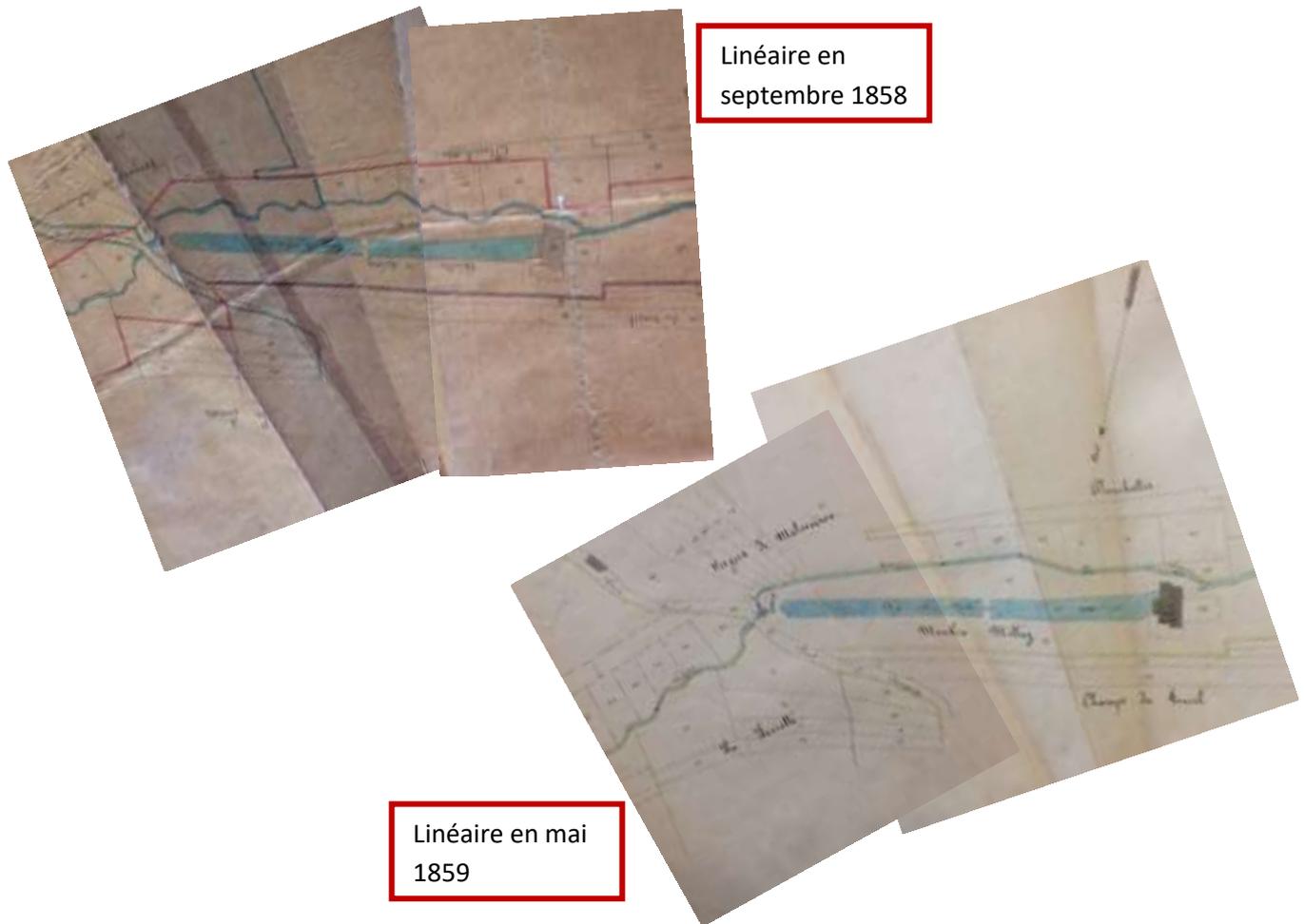
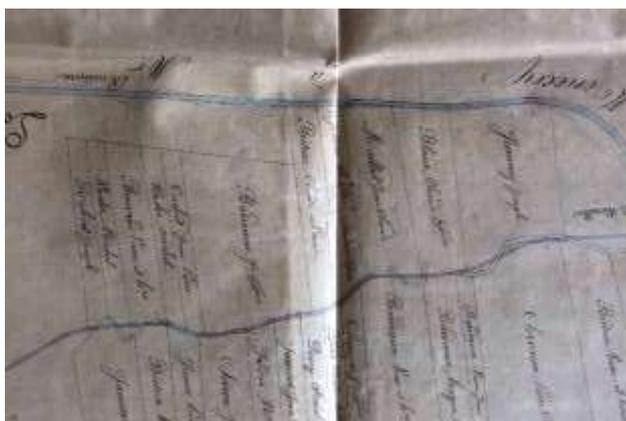


Figure 35: Plans avant et après travaux liés à la seconde rectification des Longeaux sur le secteur du moulin Mitthey.

Bien qu'existant *a minima* depuis un siècle, c'est seulement le 21 juin 1861 qu'est rédigé le règlement d'eau du moulin du Haut. Celui-ci appartenait à madame Blévalet et ses enfants et était constitué d'un battoir à grains, de 3 paires de meules, d'une ribe, d'une huilerie et d'une macque à chanvre. Des riverains se plaignent régulièrement auprès des services hydrauliques et des inondations - la police de l'eau de l'époque - que leurs terres sont fréquemment inondées suite au fonctionnement du moulin. Ils approuvent l'élargissement du ruisseau comme solution à leur problème ainsi qu'un règlement d'eau qui prévoit de réduire leur désagrément.



En 1863, les « anciennes Longeaux » et les « nouvelles Longeaux » dont il était question plus haut sont curées et rectifiées pour la seconde fois entre l'aval du moulin Mitthey et la limite communale avec Vaire-le-Petit.

Figure 36: Plan de la seconde phase de rectification des "anciennes" et "nouvelles" Longeaux sur Amagney en 1863.

Entre 1869 et 1877, les travaux de curage et de rectification se poursuivent sur la toute tête de bassin du ruisseau des Longeaux. Comme aujourd'hui ce secteur amont, situé sur 1,5 km entre le territoire communal de Deluz et la source pérenne du ruisseau aux Longeaux du bas, devait probablement être caractérisé par un écoulement temporaire, sur une périodicité peut-être plus courte.

Entre 1873 et 1876, des travaux de drainage sont entrepris sur la commune de Vaire-le-Petit sur les secteurs *champs et près du Poussot, les Planchettes, sous la Montoillotte*.

Un syndicat d'assainissement responsable des travaux de drainage, réunissant propriétaires terriens et commune d'Amagney, est officiellement créé en 1875. L'objectif de cette création est de responsabiliser les propriétaires et de constituer une entité cohérente territorialement afin que l'effet escompté soit significatif en ce qui concerne l'assèchement des parcelles humides.



Le ruisseau des Longeaux subit des travaux de redressement et de curage entre 1875 et 1880 sur les communes Novillars et de Vaire-le-Petit, parfois nommé *Petit-Vaire* à l'époque. Dans le même temps, les travaux de drainage et d'entretien des canaux se poursuivent dans les champs d'Amagney et un curage est opéré entre les Longeaux-du-bas et l'aval du pont d'Amagney.

Figure 37: Intitulé d'une liasse de documents datant de 1875.

Les septième et huitième phases de curage du ruisseau ont lieu en 1897 sur Vaire-le-Petit et Novillars, puis en 1905 à Amagney entre la source au Longeaux du Bas et le moulin du Dessus.

Lorsque l'on parle de curage, nous garderons à l'esprit que ce terme signifie des reprofilages du lit mineur du cours d'eau, l'enlèvement des arbres, arbustes, végétaux aquatiques et vases. Un soin particulier était porté également à la régularisation des pentes sur les profils en longs curés et linéaires redressés.

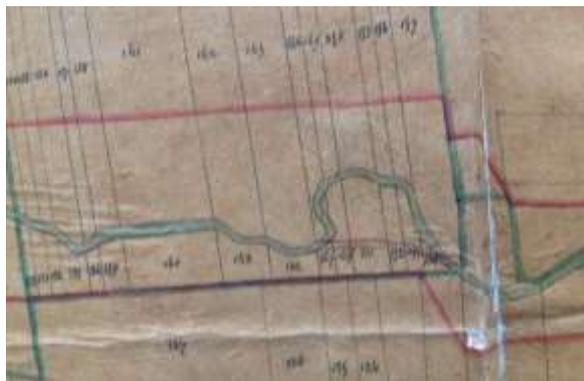


Figure 38: Exemple de recouplement de méandres opérés au milieu du XIXe siècle.

La confluence avec le Doubs déplacée pendant les travaux d'aménagement de la RN83 au niveau du franchissement de la voie ferrée à l'entrée de Novillars (fin des années 30 et début des années 40). Le plan d'eau proche de cette nouvelle confluence aurait été créé à cette occasion pour répondre au besoin en granulat du chantier. C'est aussi probablement à cette période que les berges et le fond du lit du ruisseau des Longeaux sont bétonnés.

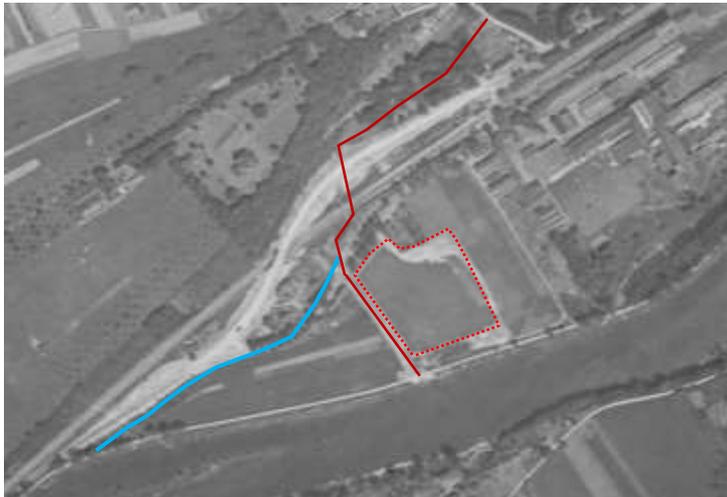


Figure 39: Orthophotographie de la confluence du ruisseau à Novillars du 29 juillet 1940. Le plan d'eau est matérialisé par le pointillé rouge, le nouveau lit maçonné est représenté en rouge et l'ancien lit en bleu.

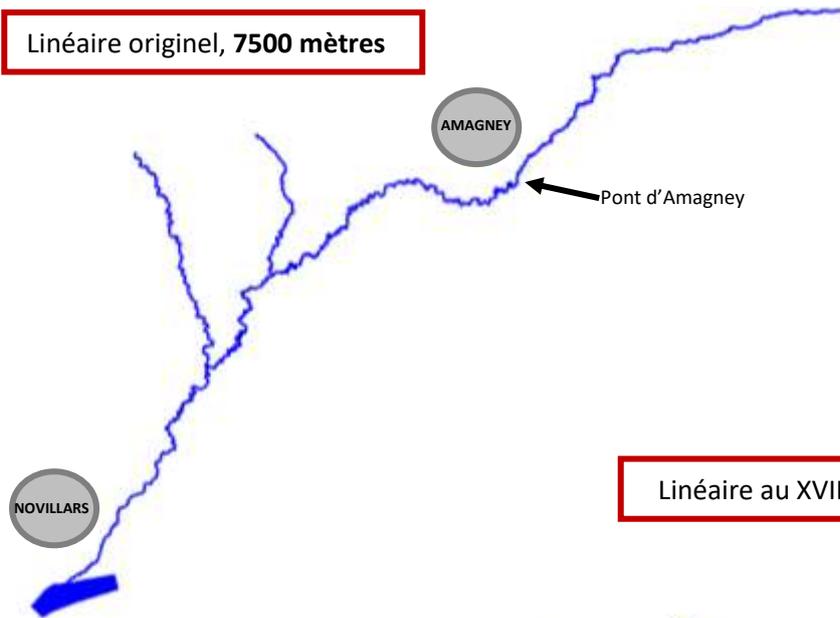
Enfin d'autres plans d'eau sont aménagés en 1967 et 1988 :

- L'aménagement du groupe de plans d'eau en amont du pont d'Amagney a débuté entre 1967 et 1968.
- Deux plans d'eau liés aux serres horticoles d'Amagney sont creusés entre 1972 et 1973.
- Sans certitude, le plan d'eau du parc du château de Novillars semble faire sa réapparition entre 1976 et 1978.
- Le plan d'eau de l'ACCA locale a été creusé en 1988.
- Creusement des lagunes d'épuration en 1993.

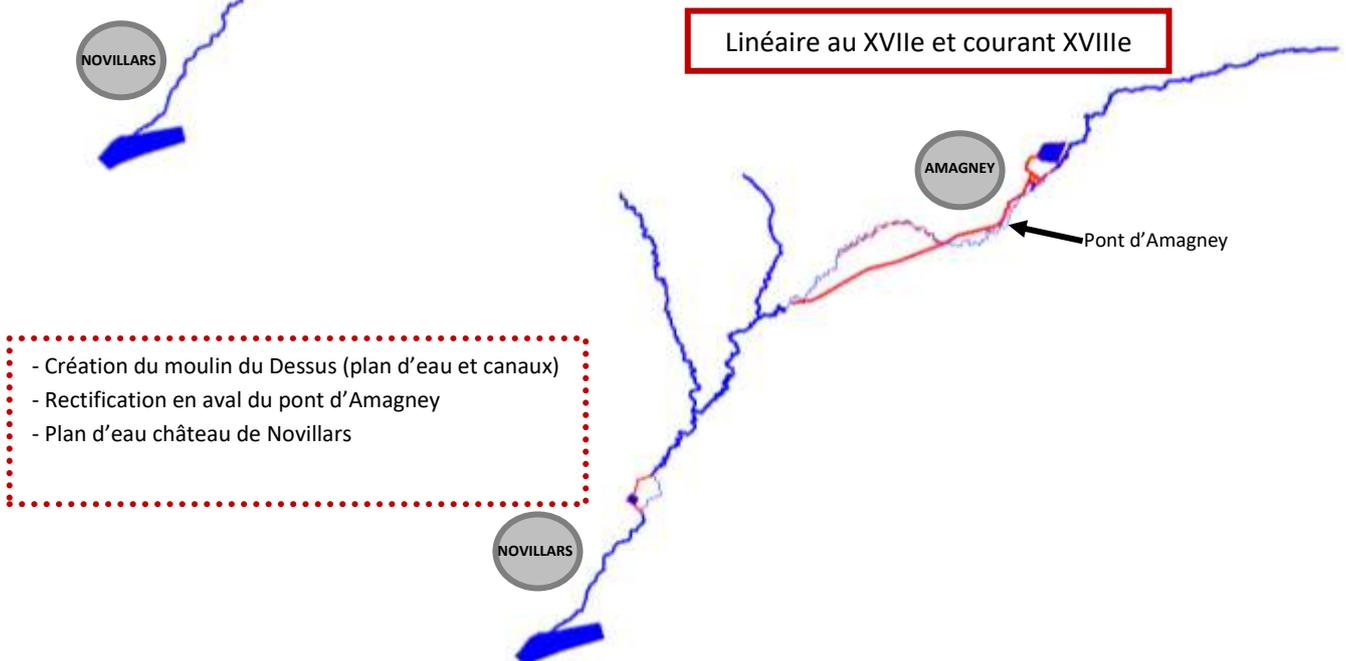
L'exploitation d'un bois sur une parcelle située en rive droite du ruisseau entre Vaire-le-Petit et Novillars puis sa conversion en culture a probablement engendré la mise sous terre et le drainage d'un ancien affluent déjà rectifié depuis la seconde partie du XIXe siècle.

Une synthèse cartographique de l'évolution du linéaire du ruisseau des Longeaux est proposée sur les figures pages suivantes. Le point de départ de cette analyse diachronique a été fixé fin XVIe / début XVIIe pour se terminer de nos jours par un ruisseau des Longeaux qui n'est plus qu'un simple drain sur près de 5000 mètres.

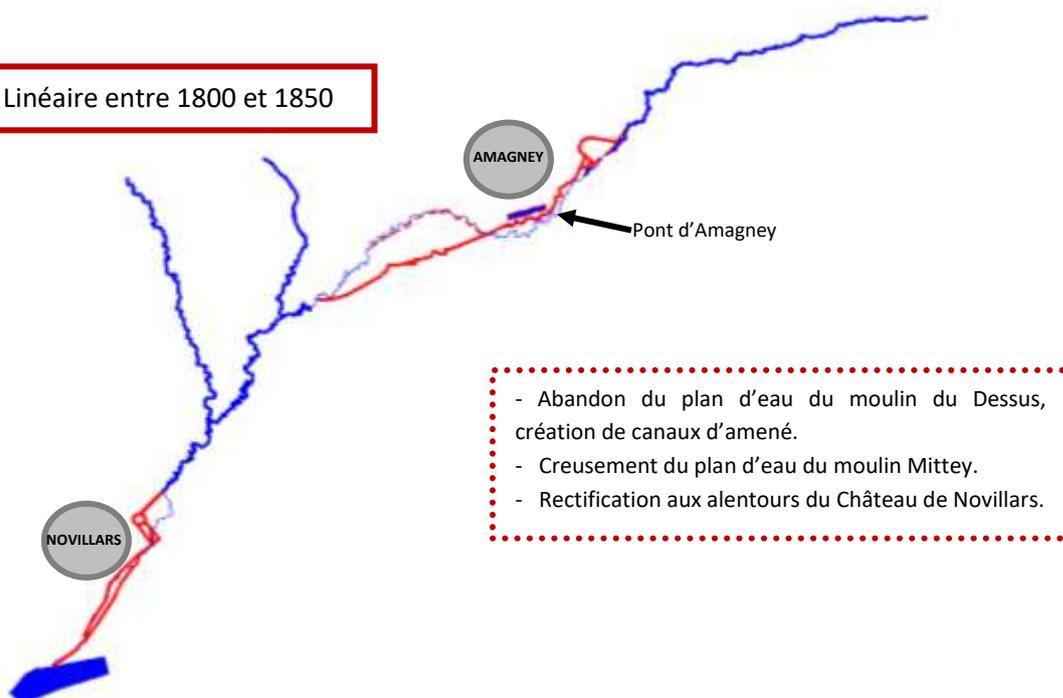
Linéaire original, 7500 mètres



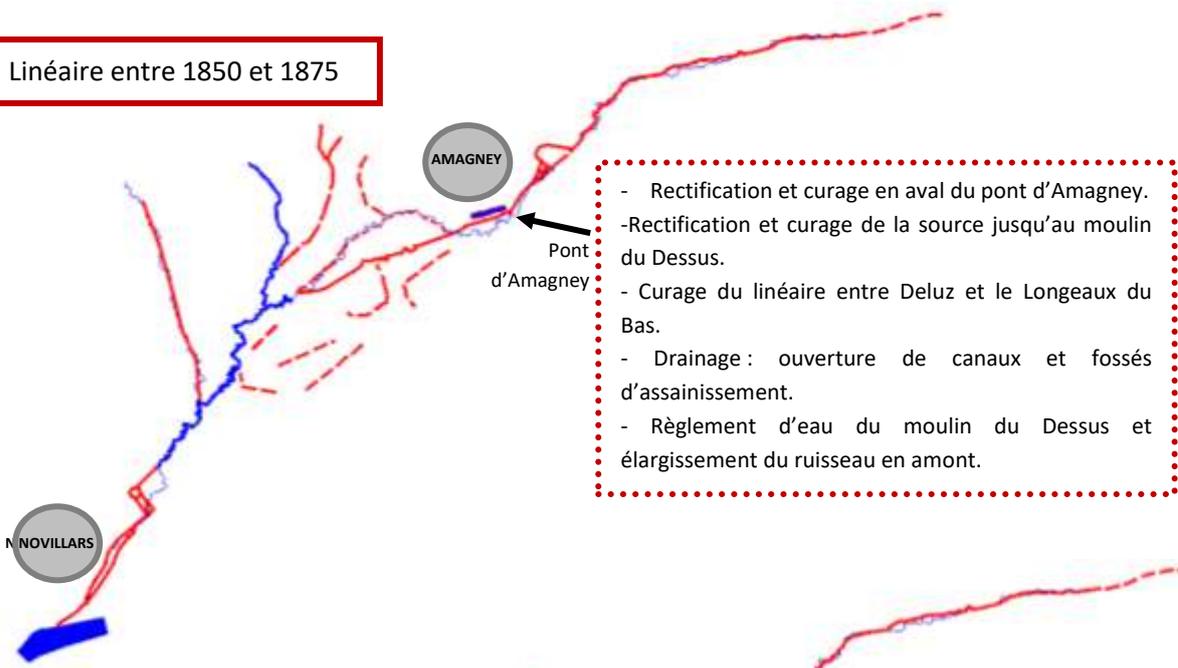
Linéaire au XVIIe et courant XVIIIe



Linéaire entre 1800 et 1850

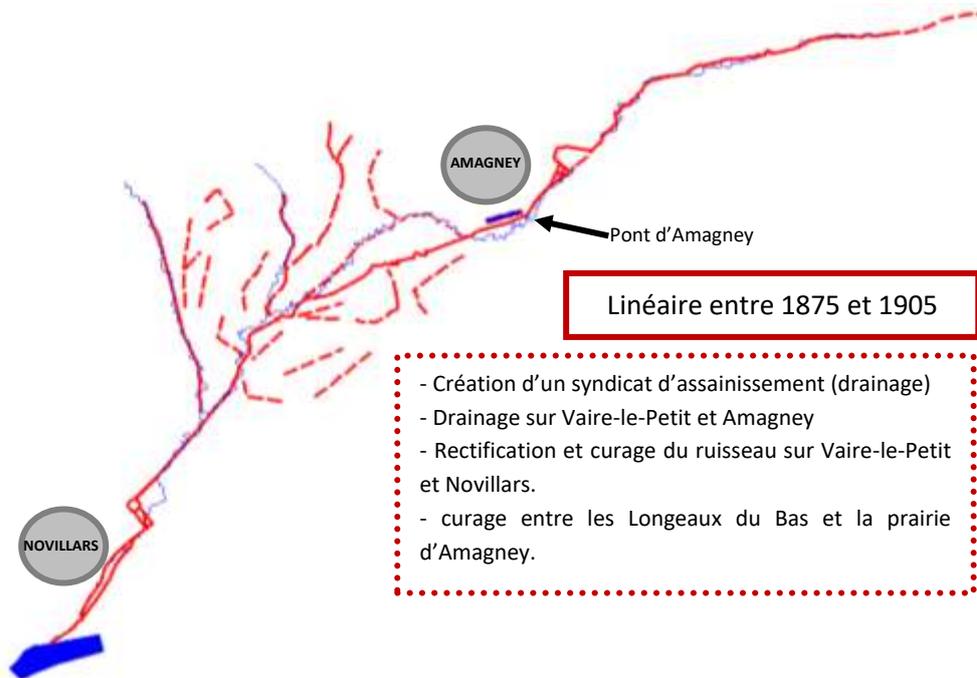


Linéaire entre 1850 et 1875



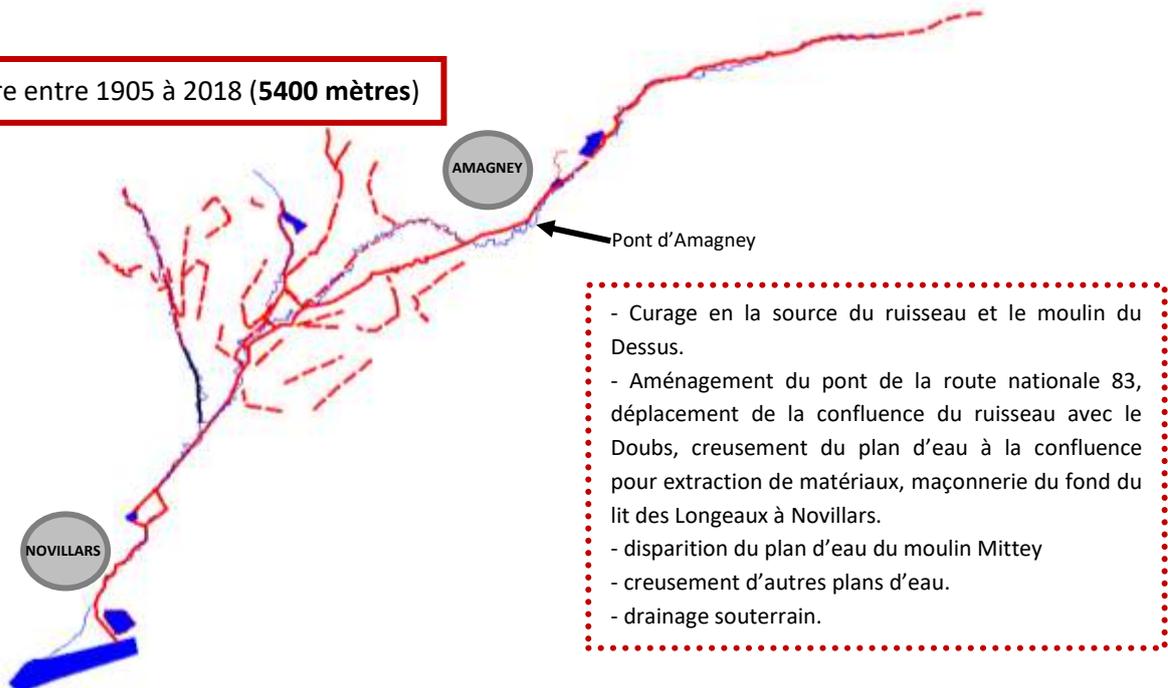
- Rectification et curage en aval du pont d'Amagney.
- Rectification et curage de la source jusqu'au moulin du Dessus.
- Curage du linéaire entre Deluz et le Longeaux du Bas.
- Drainage : ouverture de canaux et fossés d'assainissement.
- Règlement d'eau du moulin du Dessus et élargissement du ruisseau en amont.

Linéaire entre 1875 et 1905



- Création d'un syndicat d'assainissement (drainage)
- Drainage sur Vaire-le-Petit et Amagney
- Rectification et curage du ruisseau sur Vaire-le-Petit et Novillars.
- curage entre les Longeaux du Bas et la prairie d'Amagney.

Linéaire entre 1905 à 2018 (5400 mètres)



- Curage en la source du ruisseau et le moulin du Dessus.
- Aménagement du pont de la route nationale 83, déplacement de la confluence du ruisseau avec le Doubs, creusement du plan d'eau à la confluence pour extraction de matériaux, maçonnerie du fond du lit des Longeaux à Novillars.
- disparition du plan d'eau du moulin Mittey
- creusement d'autres plans d'eau.
- drainage souterrain.

III.1.9 Possibilités d'amélioration morphologiques et habitationnelles

L'estimatif ci-après concerne la restauration morphologique de 7000 mètres de ruisseau, soit un allongement d'environ 2000 mètres par rapport à la situation actuelle (un peu plus de 5000 m). L'objectif est de restituer au ruisseau des Longeaux ses fonctionnalités sub-originelles sur le plan hydro et morpho-dynamique mais également de réduire l'aléa inondation dont est sujete de manière récurrente la commune de Novillars.

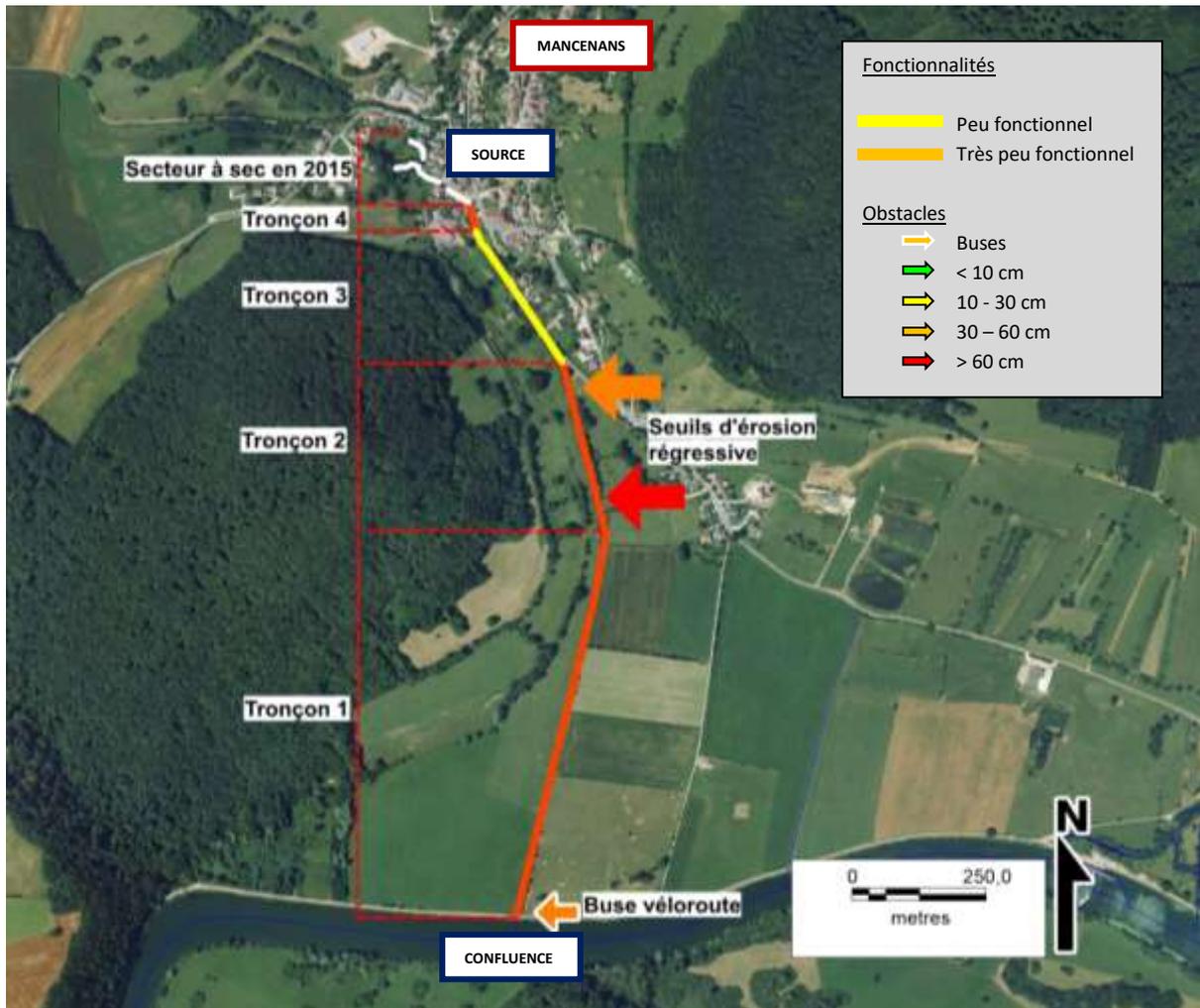
Cet estimatif financier ne prend en compte ni la restauration des affluents des Longeaux, rectifiés lourdement par le passé eux-aussi et sur lesquels il serait d'ailleurs bon de mener des études diagnostics complémentaires. Il ne prend pas non plus en compte la régularisation des différents plans d'eau rencontré au sein du lit majeur du ruisseau (étude et dossiers réglementaires, reprise des vannages, instauration de débits réservés, ou comblement ...), ni l'éventuel remblai des drains actifs ou l'acquisition de terrain.

Tronçon (linéaire IGN)	Types d'interventions envisageables	Gains & Intérêts	Coûts estimés HT
Longeaux T1 (190m)	Reméandrement des Longeaux en lieu et place du plan d'eau à la confluence.	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Restauration de la continuité écologique. Restauration d'une zone refuge. Réduction de l'aléa inondation.	50 000 €
Longeaux T2 (355 m)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats, rétablissement de la connectivité longitudinale (4 obstacles), mise en place de lits emboîtés.		180 000 €
Longeaux T3 (410 m)	Reprise du lit de décharge de crue sur l'amont de T3.		
Longeaux T4 (726 m)	Reméandrement de l'ensemble des tronçons, rétablissement du linéaire originel (environ 4 km contre 2,5km actuellement)	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Instauration de fonctionnalités du lit majeur et création de zones humides. Restauration de la continuité écologique. Amélioration du métabolisme thermique. Réduction de l'aléa inondation sur Novillars.	700 000 €
Longeaux T5 (107 m)			
Longeaux T6 (354 m)			
Longeaux T7 (365 m)			
Longeaux T8 (350 m)			
Longeaux T9 (517 m)			
Longeaux T10 (242 m)	Restructuration du lit et resserrement du lit d'étiage (recharge et semelles de fond) et restauration des habitats, rétablissement de la connectivité longitudinale (10 obstacles)	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Instauration de fonctionnalités du lit majeur et renforcement des fonctionnalités des zones humides. Restauration de la continuité écologique. Soutien des débits . Amélioration du métabolisme thermique. Contribution à la réduction de l'aléa inondation sur les secteurs urbanisés.	300 000 €
Longeaux T11 (362 m)			
Longeaux T12 (1268 m)			
Longeaux T13 (117 m)			
TOTAL HT ESTIMATION_RESTAURATION DU RUISSEAU DES LONGEAUX			1 230 000 €

III.2 La Toinotte de Mancenans

III.2.1. Qualité physique à l'échelle du tronçon.

Le ruisseau de Mancenans, localement appelé *la Toinotte*, a fait l'objet d'une analyse globale de sa qualité et de ses fonctionnalités morphologiques. Le secteur étudié s'étend de la confluence de ruisseau avec le Doubs jusqu'au niveau de la zone d'écoulement significativement pérenne en 2015 situé au cœur du village de Mancenans. Les résultats bruts sont disponibles en annexe 6.



Tronçon	Linéaire (m)	Score Hétérogénéité /111	Classe	Score Attractivité /90	Classe	Score Connectivité /130	Classe	Score Stabilité -60 / 40	Classe	Coef stab* 0,75 / 1,25	Qualité physique /30600	Classes
Toinotte_T1	740	19	D	24	C	32	D	14	sédimentation	0,75	1 032	D
Toinotte_T2	324	31	C	11	D	20	D	-27	forte érosion	0,85	714	D
Toinotte_T3	292	29	C	30	C	34	C	-18	érosion	1	2 006	C
Toinotte_T4	60	14	D	12	D	32	D	-5	équilibre	0,85	707	D

Figure 40: Fonctionnalités de la Toinotte de Mancenans et obstacles artificiels recensés.

La Toinotte de Mancenans ne propose aucune configuration physique optimale ni adaptée aux poissons. Le tronçon 1 de la confluence avec le Doubs et jusqu'à près de 750 mètres plus en amont est strictement rectiligne malgré son écoulement au sein d'une large vallée relativement plate. La bonne connexion de la Toinotte avec le Doubs n'est permise que très temporairement lors de débits soutenus du Doubs. Une buse en métal ondulée a été disposée à ce niveau et empêche la plupart du temps les remontées de poissons en provenance du Doubs, faute d'un tirant d'eau suffisant et de conditions d'hydraulicité favorables. Aucun autre obstacle à la continuité longitudinale n'a été recensé sur T1. Les échanges latéraux sont à l'inverse inexistants si l'on considère les berges hautes de 1 à 1,70 mètres. Le tronçon est majoritairement constitué de longs plats monotones et très homogènes. L'attractivité n'est due ici qu'à quelques secteurs colonisés par une végétation aquatique offrant un abri aux poissons. La tendance est à la sédimentation.



Figure 41: Illustration du tronçon 1. A gauche, buse de la confluence ; à droite faciès typique du tronçon 1.

Le tronçon 2 est très différent du précédent. Il se distingue notamment par l'activité érosive intense rencontrée ici. Ce phénomène favorise la déconnexion du ruisseau de son lit majeur, de sa nappe d'accompagnement et des franges végétales rivulaires. Il entraîne l'homogénéisation des substrats dont le plus prégnant est constitué de longues dalles marneuses inactives. Celles-ci étant constitutives du substratum géologique sous-jacent. Les seuils rencontrés sur le tronçon 2 et limitant la continuité longitudinale sont également la résultante de cette érosion régressive.



Figure 42: Aperçus du tronçon 2 très incisé.



Figure 43: Aperçu du tronçon 3 en 2015 à gauche et en 2016 à droite (© CD Eau Environnement).

Nettement moins intense que sur le tronçon précédent, l'érosion est toujours la figure principalement rencontrée sur le tronçon 3.

Tout en demeurant très éloigné d'une situation physique favorable et référentiel, le score de qualité globale associé à ce secteur est le moins pire de ceux obtenus sur la

Toinotte. Cette augmentation de la qualité physique globale est pour partie liée à la hausse de l'attractivité du tronçon 3. Un linéaire de caches pour les poissons, relativement efficace, s'étend sur ce secteur. C'était en tout cas les conditions qui régnaient au printemps 2015 mais qui, quelques mois plus tard, ont radicalement été épurées en réponse à une vague d'eau et de boue ayant déferlé sur le village de Mancenans en 2016. Même si les causes ne sont pas à rechercher de ce côté, cette coulée de boues a entraîné préventivement l'entretien drastique et non ménagé du ruisseau et de sa ripisylve (cf. figure 43).

Enfin le tronçon 4, long d'une soixantaine de mètres, est physiquement très altéré. Le gabarit du ruisseau est surdimensionné et les lits globalement peu différenciés. Il en résulte des écoulements à l'étiage très diffus et une hétérogénéité réduite.



Figure 44: Aperçu du tronçon 4.

III.2.2. Définition des stations d'étude.

Trois stations d'étude ont été disposées de manière à couvrir toute la diversité des conditions physiques rencontrées sur la Toinotte de Mancenans.

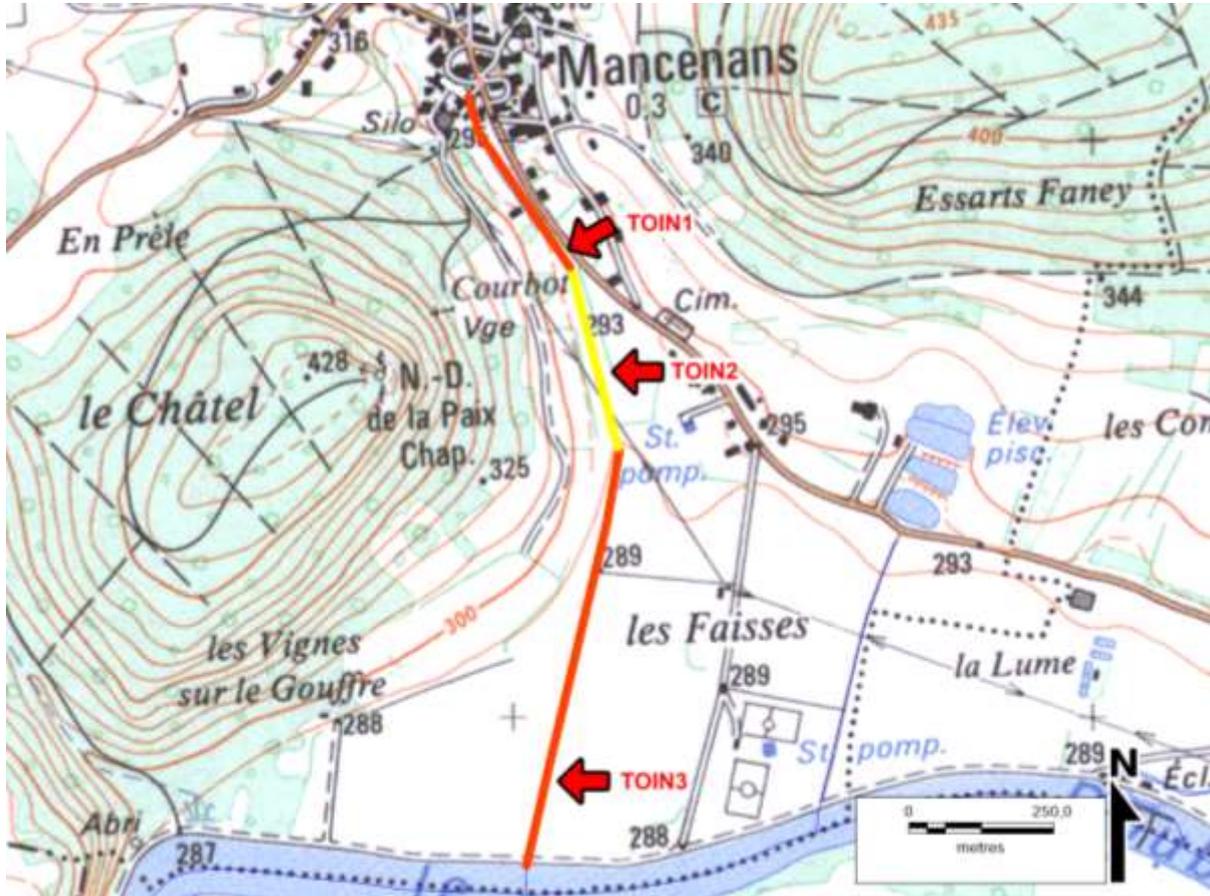


Figure 45: Localisation des stations d'étude sur la Toinotte de Mancenans.

III.2.3. Structuration typologique de la Toinotte.

Les caractéristiques typologiques et biocénotypes correspondant à chacune des stations définies sur la Toinotte sont présentées au tableau suivant.

Tableau 15: Données typologiques des stations de la Toinotte et biocénotypes correspondants.

Stations	Tmax 2015	Tmax 2016	Tmax	T1	do	D	T2	Sm	p	l	T3	NTT	Biocénotype
TOIN1	17,2	16,5	16,9	4,93	0,40	117,00	0,61	0,37	7,10	2,40	3,74	3,34	B3+
TOIN2	16,8	13,7	15,3	4,05	0,70	117,00	1,27	0,18	7,10	1,30	4,63	3,36	B3+
TOIN3	17,6	nd	17,6	5,34	1,30	118,00	2,00	0,28	6,40	2,40	3,44	3,86	B4-

Tmax: Moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds (°C)

do: Distance à la source (km)

D: Dureté calco-magnésienne (mg/l de Ca-Mg)

Sm: Section mouillée à l'étiage

p: Pente du lit (‰)

l: Largeur du lit mouillé (m)

T1: Facteur thermique $T1 = 0,55 \times Tmax - 4,34$

T2: Facteur trophique $T2 = 1,17 \times [\ln(do \times D / 100)] + 1,50$

T3: Facteur morphodynamique $T3 = 1,75 \times [\ln(Sm / (p \times P) \times 100)] + 3,92$

NTT: Niveau Typologique Théorique $NTT = 0,45 \times T1 + 0,30 \times T2 + 0,25 \times T3$

Les biocénotypes relatifs au modèle typologique de VERNEAUX (1973, 1976, 1977) évoluent longitudinalement d'un B3+, l'épirhithron d'ILLIES et BOTOSANEANU (1963) ou la zone à truites de HUET (1949), jusqu'à un B4- (mésorhithron). Nous noterons que TOIN 1 et TOIN 2 présente le même type écologique B3+. Cela étant, le B3+ de TOIN1 présente une composante thermique (T1) moins froide que celle de TOIN2. Autrement dit, TOIN2 dispose d'un B3+ à tendance plus froide que TOIN1 malgré sa position spatiale plus en aval qui sous-entendrait logiquement et plus généralement le contraire. On devrait ainsi faire le constat d'une augmentation de la température à mesure que l'eau s'écoule plus en aval. Nous reparlerons de ce phénomène plus loin.

III.2.4. Etat des peuplements piscicoles

✓ Stations TOIN1 et TOIN2

Tableau 16: Données piscicoles estimées des stations TOIN1 et TOIN2 (2015).

inventaire	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max (mm)
TOIN1	Chabot	1523 (± 126)	5	103,1	5	21 - 113
	Truite fario	376 (± 0)	4	245,4	5	48 - 263
	Vairon	22 (± 0)	1	1,3	1	57 - 100
	Chevesne	478 (± 0)	5	336,6	5	133 - 263
	<i>Total</i>	2399,0		686,4		
TOIN2	Chabot	1735 (± 356)	5	101,6	5	21 - 144
	Truite fario	145 (± 0)	3	103,1	4	45 - 350
	Vairon	229 (± 53)	2	5,4	2	53 - 72
	Chevesne	145 (± 0)	5	193,7	5	129 - 281
	<i>Total</i>	2253,0		403,8		

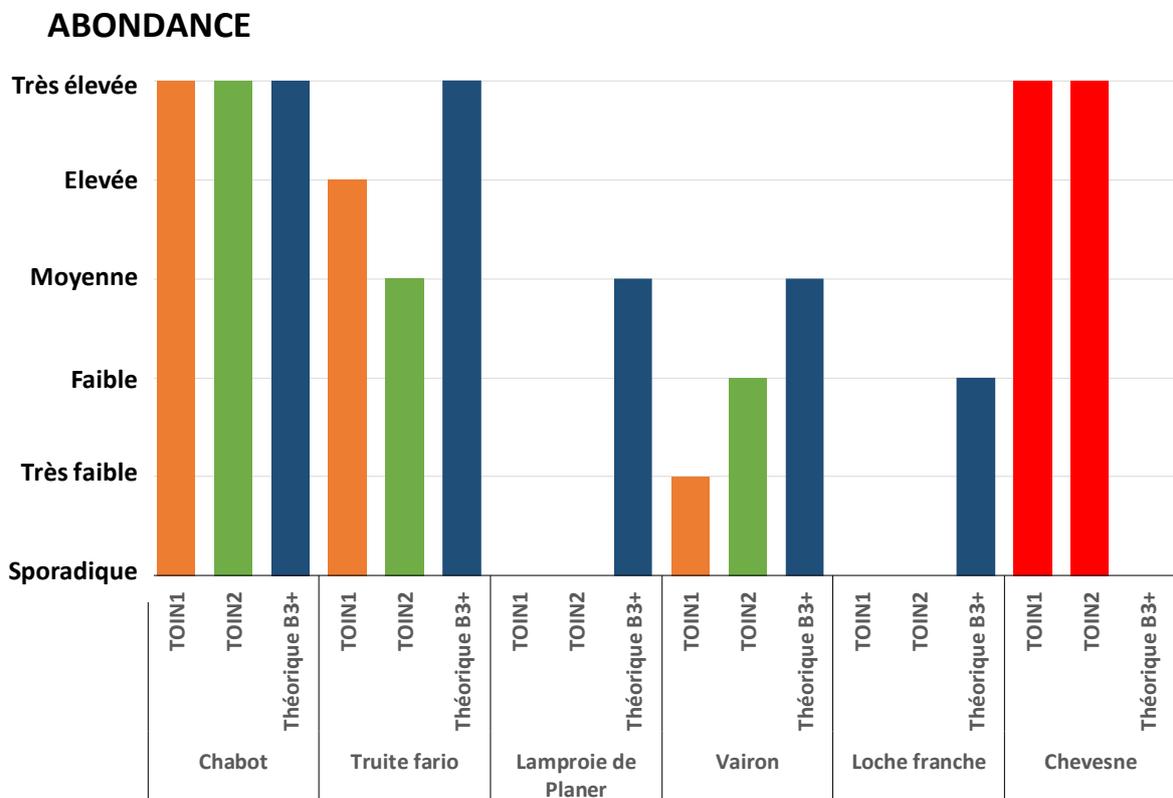


Figure 46: Confrontation des peuplements observés et théoriques des stations TOIN1 et TOIN2 (en rouge : espèce échantillonnée mais non élective du type).

Les peuplements piscicoles des stations TOIN1 et TOIN2, localisées quelques centaines de mètres en aval des sources du ruisseau, doivent être théoriquement composés de 5 espèces, dont 2 majoritaires : le chabot et la truite fario ; et 3 accompagnatrices : la lamproie de planer, le vairon et la loche franche.

Alors que le chabot est correctement représenté au sein du peuplement, force est de constater que ce n'est pas le cas des autres espèces qui composent le peuplement. La truite fario est déficitaire d'un point sur TOIN1 et de 2 points sur TOIN2. Entre ces 2 stations, l'effectif total de truites est divisé par près de 3 et la biomasse réduite d'un facteur 2. Le vairon est présent en quantité très faible à faible, nettement inférieure à celles attendues pour le type écologique inféodé aux stations considérées. Lamproie et loche sont quant à elles absentes de ces secteurs de la Toinotte. Le chevesne trouve à l'inverse des conditions lui étant globalement très propices malgré une typologie théoriquement défavorable. Il constitue à lui seul la moitié de la biomasse totale de chaque station.

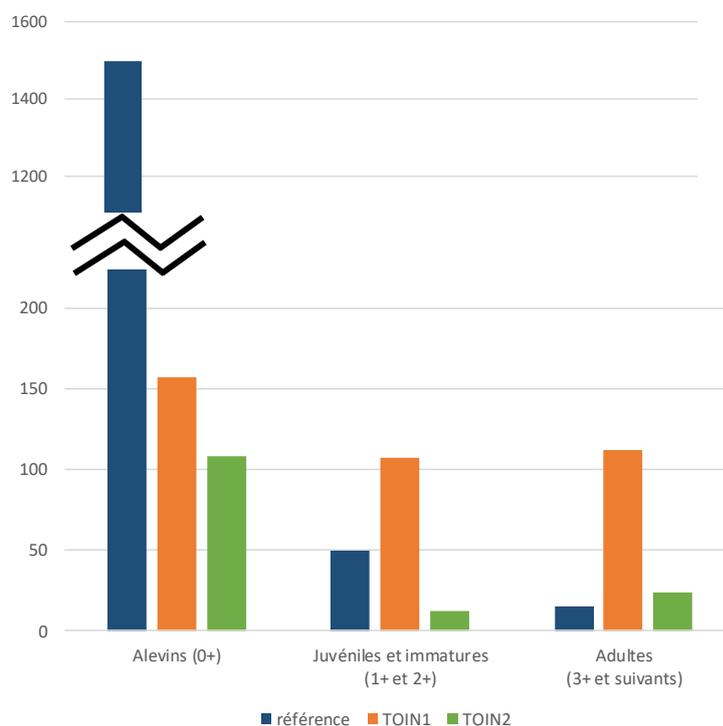


Figure 47: Structuration de la population de truites fario des stations TOIN1 et TOIN2, ainsi que d'une situation référentielle.

Les stations TOIN 1 et 2 présentent deux populations de truites proportionnées de manière très différente, aucune ne disposant d'une structure référentielle. Ainsi en 2015, TOIN1 héberge une population salmonicole vieillissante avec peu d'alevins de l'année, une surreprésentation des juvéniles/immatures et d'une façon plus importante encore des adultes reproducteurs. Sur TOIN2, le déficit touche les 3 premières cohortes 0+, 1+ et 2+ laissant présumer des conditions d'accueil peu favorables à l'épanouissement des premiers stades de croissance des truites fario.

✓ **Station TOIN3**

Tableau 17: Données piscicoles estimées de la station TOIN3 (2015).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max (mm)
Chabot	7 (± 0)	0,1	0,8	0,1	93 - 93
Truite fario	7 (± 0)	1	0,2	0,1	68 - 68
Vairon	1822 (± 27)	5	43,2	5	40 - 96
Loche franche	1404 (± 106)	4	34,6	4	44 - 105
Epinoche	205 (± 0)	5	3,8	5	44 - 55
Goujon	1520 (± 15)	5	124,0	5	39 - 144
Chevesne	329 (± 0)	5	140,8	4	75 - 282
Bouvière	185 (± 0)	5	2,9	5	35 - 57
Gardon	96 (± 0)	1	9,8	1	60 - 115
Hotu	116 (± 31)	2	7,2	1	48 - 124
Spirilin	55 (± 0)	5	2,9	5	78 - 89
Tanche	7 (± 0)	3	0,7	0,1	91 - 91
<i>Total</i>	5753,0		370,9		

ABONDANCE

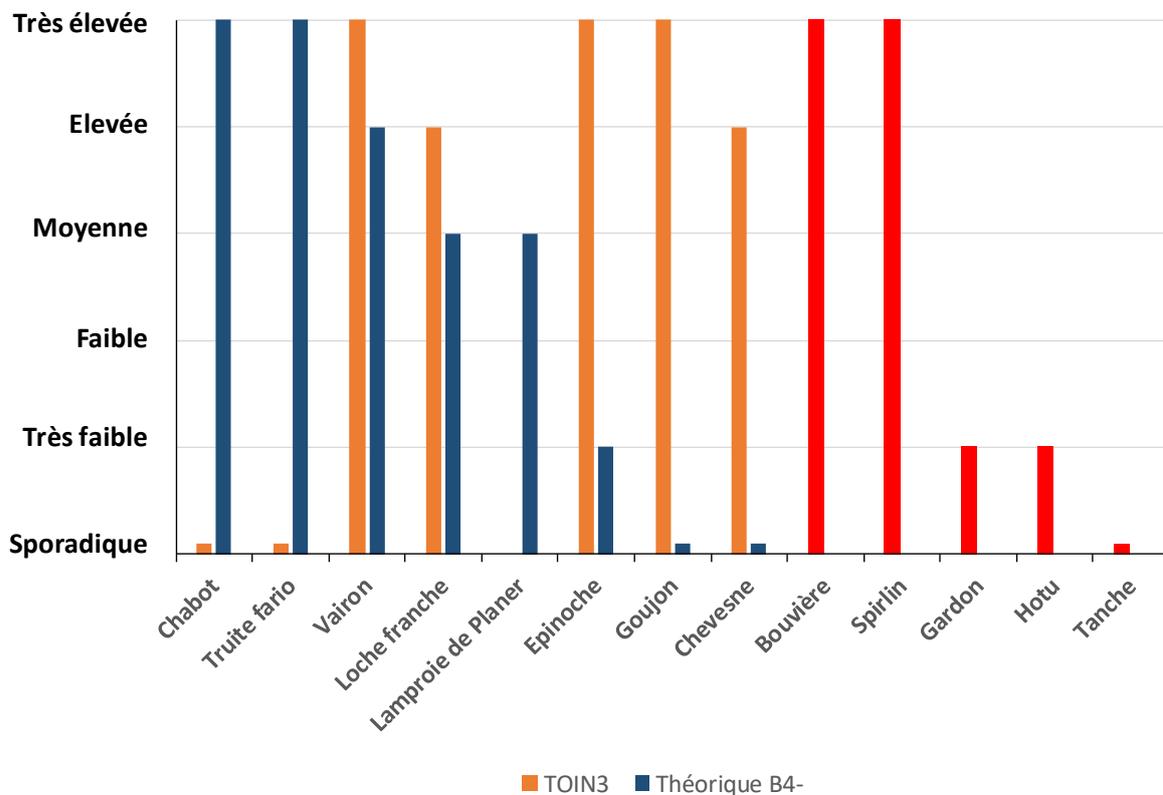


Figure 48: Confrontation des peuplements observés et théoriques de la station TOIN3 (en rouge : espèces échantillonnées mais non électives du type).

TOIN3 n'est située qu'à une centaine de mètres de la confluence de la Toinotte avec le Doubs. Cette proximité et la connectivité du secteur avec les hautes eaux du Doubs occasionnent un enrichissement de la diversité piscicole de la station. On compte ainsi 12 espèces présentes sur ce secteur au lieu des 8 typiques communément rencontrées dans des configurations spatiales plus ordinaires. Parallèlement à cet enrichissement spécifique, nous remarquerons des abondances très élevées de certaines de ces espèces, mais également de celles électives du type à tendance plus basale comme le goujon et le chevesne. Si l'on soustrait leurs biomasses de l'ensemble, il en résulte une densité pondérale d'à peine 100 kg/ha, soit plus de 3 fois moins qu'une biomasse normalement attendue sur ce secteur de la Toinotte pour ces espèces. Ainsi les espèces typiques et centrales (truites et chabots) sont très déficitaires, n'étant représentées que très sporadiquement sur la station (un individu effectivement échantillonné).

III.2.5. Etat des peuplements invertébrés

A l'instar des prélèvements réalisés afin de définir l'état de santé du cortège d'invertébrés benthiques sur le ruisseau des Longeaux, ceux réalisés sur la Toinotte l'ont été dans le cadre du suivi 2015 de la qualité des cours d'eau mené par le Département du Doubs.

Le rapport correspondant traduit en substance que l'état de conservation des peuplements d'invertébrés benthiques est fortement altéré sur les stations échantillonnées (TOIN1 et TOIN3) et que ces peuplements sont très destructurés si l'on considère leurs compositions taxonomiques semblant mettre en évidence une contamination par des substances toxiques appartenant à la famille des pesticides. Les 2 stations apparaissent aussi impactées l'une que l'autre. Les taxa les plus polluo-sensibles sont absents ou représentés de façon très relictuelle. La diversité taxonomique est également faible.

III.2.6. Etat physico-chimique eau et sédiments

- ✓ Métabolisme thermique

Le graphique ci-après propose une représentation des séries de températures enregistrées sur les 3 stations de la Toinotte.

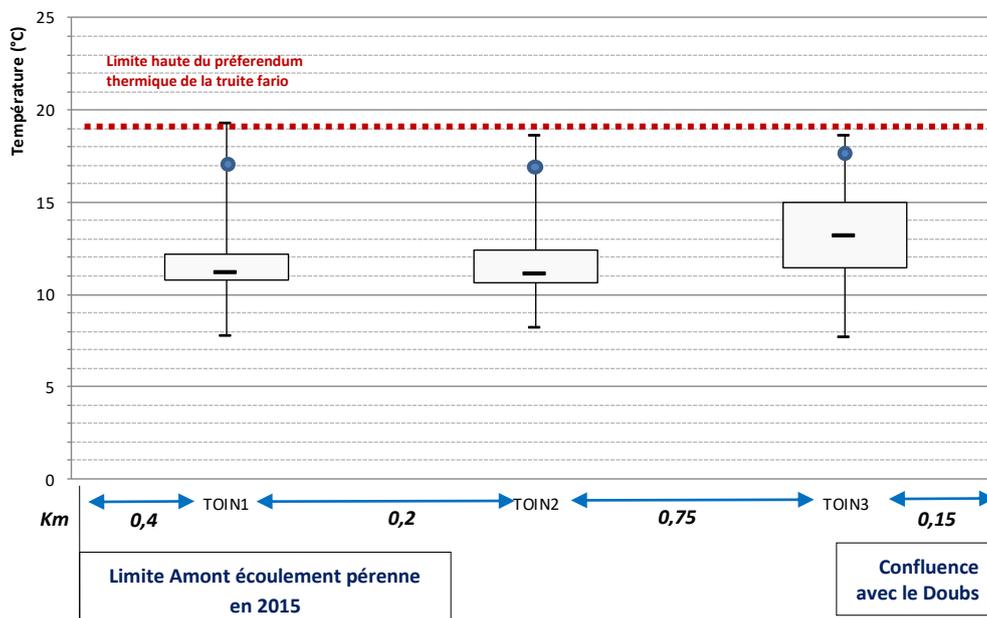


Figure 49: Représentation Box-Plot des séries de températures enregistrées sur la Toinotte de Mancenans. Les points bleus signifient la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (Tmax) pour chaque station.

Le tableau suivant présente quant à lui les valeurs remarquables observées à l'issue du suivi thermique de la Toinotte.

Tableau 18: Valeurs remarquables du suivi thermique réalisé sur la Toinotte de Mancenans.

	TOIN1		TOIN2		TOIN3
période	du 10/06/2015 au 08/08/2016		du 10/06/2015 au 08/08/2016		du 10/06/2015 au 15/12/2015
nb tot suivi (jours)	204	221	204	221	188
	2015	2016	2015	2016	2015
MINI (T°C)	7,8	7,9	8,2	9,1	7,7
MAXI (T°C)	19,3	18,2	18,6	14,6	18,6
TMAXmoy (T°C)	17,2	-	16,8	-	17,6
AMPL j max (T°C)	6,8	7,1	5,7	2,7	4,6
nb jours < 4°C	0	0	0	0	0
nb jours > 19°C (% correspondant)	2 (1%)	0	0	0	0
nb jours > 25°C	0	0	0	0	0

Le métabolisme thermique du ruisseau de Mancenans présente un certain nombre de singularités. La première étant qu'il ne dépasse globalement pas le seuil haut du préférendum thermique de la truite fario (hormis sur TOIN1 lors de 2 enregistrements sur 2 jours non consécutifs et deux fois une heure maximum). Ce type de constat est relativement rare sur les affluents du Doubs moyen pour être souligné. La dispersion des données de températures sur chacune des stations est donc globalement en adéquation avec les exigences de la truite fario, mais aussi du chabot.

Cette première singularité nous amène à la seconde. La station TOIN2, en aval de TOIN1 présente des valeurs typiques de source avec des températures fraîches en 2015 et plutôt froides en 2016, des amplitudes quotidiennes peut marquées et surtout des températures globalement plus froides que la station amont (près de 4°C en 2016 d'écart entre les températures maximales enregistrées sur TOIN1 et TOIN2 sur la même période). Ceci nous amenait à dire au paragraphe III.2.3 traitant de la typologie que le B3+ obtenu TOIN1 présentait une composante thermique (T1) moins froide que celle de TOIN2. Autrement dit, que TOIN2 disposait d'un B3+ à tendance plus froide que TOIN1 malgré sa position spatiale plus en aval. Une inversion typologique légère est donc observée sur la Toinotte. Nous aborderons les causes potentielles de ce phénomène plus loin.

✓ Physico-chimie de l'eau

Afin de définir l'état physico-chimique de l'eau, des prélèvements ont été réalisés sur la Toinotte dans le cadre du suivi 2015 de la qualité des cours d'eau mené par le Département du Doubs.

TOIN1 en position apicale et TOIN3 située en fermeture de bassin ont toutes deux été suivies.

Le tableau page suivante présente les principaux résultats concernant les paramètres classiques représentant la charge trophique (organique et minérale) du ruisseau. Les valeurs observées sont interprétées sur la base du référentiel de Verneaux.

Tableau 19: Résultats physico-chimiques principaux des prélèvements d'eau illustrant la charge trophique de la Toinotte de Mancenans.

		Date prélèvement	TOIN1		TOIN3	
Eau brute	Phosphates PO_4^{3-} (mg/L)	21/07/2015	0,03	eaux peu productives	0,7	Productivité moyenne
		28/09/2015	0,07	Productivité moyenne	0,61	Cours d'eau nettement pollué
		05/01/2016	0,09	Productivité moyenne	0,19	Productivité forte
		06/04/2016	0,19	Productivité forte	0,13	Productivité moyenne
	Phosphore total (mg/L)	21/07/2015	0,039	-	0,26	-
		28/09/2015	0,034	-	0,191	-
		05/01/2016	0,045	-	0,076	-
		06/04/2016	0,074	-	0,077	-
	Ammonium NH_4^+ (mg/L)	21/07/2015	0,07	Normale à douteuse	0,67	Pollution insidieuse sensible
		28/09/2015	0,05	Normale à douteuse	0,05	Normale à douteuse
		05/01/2016	0,05	Normale à douteuse	0,12	Pollution insidieuse sensible
		06/04/2016	0,05	Normale à douteuse	0,1	Pollution insidieuse sensible
	Nitrites NO_2^- (mg/L)	21/07/2015	0,06	Pollution insidieuse	0,47	Pollution sensible
		28/09/2015	0,02	Pollution insidieuse	0,1	Pollution sensible
		05/01/2016	0,02	Pollution insidieuse	0,02	Pollution insidieuse
		06/04/2016	0,02	Pollution insidieuse	0,06	Pollution insidieuse
	Nitrates NO_3^- (mg/L)	21/07/2015	12,3	Très anormale	16	Pollution nette
		28/09/2015	29,8	Pollution nette	32,2	Pollution nette
		05/01/2016	23,5	Pollution nette	22,1	Pollution nette
		06/04/2016	15,9	Pollution nette	15,5	Pollution nette

Le ruisseau de Mancenans reçoit et véhicule une charge trophique importante dès la station TOIN1 avec une tendance chronique à l'enrichissement vers l'aval en ce qui concerne les orthophosphates et le phosphore total.

Il en est globalement de même pour l'azote. Comme l'indique le rapport de suivi du Département, des émissions sont probablement effectives depuis le village, celles-ci étant visibles lors des basses eaux. Parallèlement, une dystrophie chronique est évidente dès la source. Cela est corroboré par la similarité de la dynamique et des niveaux de concentrations en nitrates observés sur chacune des stations en comparaison des concentrations en nitrites et en azote ammoniacal nettement moindres sur celles-ci. Autrement dit des nitrates arrivent en permanence aux sources du cours d'eau et des rejets ponctuels d'eau usées domestiques ont lieu en parallèle.

Le cycle du phosphore et celui de l'azote sont donc significativement perturbés.

Le tableau suivant présente les résultats des recherches de micropolluants dissous dans l'eau.

Tableau 20: Concentration en micropolluants dissous dans l'eau lors deux campagnes d'échantillonnage ; nd= non détecté).

		TOIN1	TOIN3
PESTICIDES (µg/L)	Amidosulfuron	0,042	0,046
	AMPA	0,089	0,029
	Diflufenicanil	<i>nd</i>	0,006
	Glyphosate	0,029	<i>nd</i>
	Lénacile	0,007	0,007
	Métaldéhyde	0,034	0,094
	Tribenuron-Méthyle	0,062	0,055
	<i>nombre de pesticides différents</i>	6	6

Les micropolluants détectés sur la Toinotte appartiennent tous à la vaste famille des pesticides. Ce sont au total 7 molécules distinctes qui étaient présentes au moment des prélèvements dans les eaux de la Toinotte. Notons que l'une d'entre elles, l'AMPA est un sous-produit de dégradation du glyphosate, ce sont donc 6 molécules mères et un métabolite qui ont été décelés.

Hormis le métaldéhyde, un molluscicide destiné à lutter contre les escargots et les limaces, l'ensemble des pesticides retrouvé présente des propriétés herbicides. Ces produits sont utilisés pour la plupart et principalement en agriculture conventionnelle. Même si aucune des concentrations mesurées pour ces substances ne permet, si l'on considère l'état actuel des connaissances, d'affirmer l'existence d'un effet écotoxicologique direct. Cela étant, l'effet mélange (ou effet cocktail) ainsi que le caractère ponctuel de la mesure suggère la présence vraisemblable d'un impact biologique par cette contamination comme en attesterait la composition des cortèges d'invertébrés aquatiques échantillonnés dans le ruisseau (confer § III.2.5).

Quoi qu'il en soit, ces substances ne devraient en aucun cas être retrouvées en solution dans un cours d'eau.

✓ Physico-chimie des sédiments

Afin de définir l'état physico-chimique des sédiments, des prélèvements ont été réalisés sur la Toinotte dans le cadre du suivi 2015 de la qualité des cours d'eau mené par le Département du Doubs.

Le tableau page suivante présente les résultats des recherches de substances dans les sédiments.

Tableau 21: Résultats des analyses physico-chimiques sur les sédiments de 2 stations de la Toinotte. (1) EC & MDDE Québec 2007 ; (2) SEQ-Eau V2 ; les valeurs de PNEC sont issues de l'INERIS et de Water Framework Directive - United Kingdom Technical ; nd = non détecté.

	TOIN1		TOIN3	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (µg/kg MS)				
Acénaphthène	61 (PNECx1,4)	(1) Concentration d'effets occasionnels	nd	-
Anthracène	591 (PNECx7)	(1) Concentration d'effets probables	67 (≈PNEC)	(1) Concentration produisant un effet
Benzo(a) anthracène	1956	(1) Concentration d'effets fréquents	450	(1) Concentration d'effets fréquents
Benzo(ghi) perylène	1075	(2) Etat moyen	309	(2) Etat moyen
Benzo(a) pyrène	1688 (PNECx3)	(1) Concentration d'effets probables	433	(1) Concentration d'effets occasionnels
Benzo(b) fluoranthène	1708	(2) Etat moyen	449	(2) Etat moyen
Benzo(k) fluoranthène	877	(2) Etat moyen	218	(2) Etat moyen
Chrysène	2637	(1) Concentration d'effets fréquents	607	(1) Concentration d'effets occasionnels
Dibenzo(ah) anthracène	542	(1) Concentration d'effets fréquents	139	(1) Concentration d'effets probables
Fluoranthène	4129 (PNECx32)	(1) Concentration d'effets probables	942 (PNECx7,3)	(1) Concentration d'effets occasionnels
Fluorène	60	(1) Concentration d'effets occasionnels	nd	-
Indéno(1,2,3-cd) pyrène	1245	(2) Etat moyen	301	(2) Etat moyen
Phénanthrène	925 (PNECx172)	(1) Concentration d'effets occasionnels	175 (PNECx32,5)	(1) Concentration d'effets occasionnels
Pyrène	2943 (PNECx49)	(1) Concentration d'effets fréquents	618 (PNECx10,3)	(1) Concentration d'effets occasionnels
HAP somme (2)	2230	(2) Etat mauvais	572	(2) Etat moyen
HAP somme (14)	20437	(2) Etat mauvais	4708	(2) Etat moyen
Phtalates (µg/kg MS)				
DEHP	441		221	
Polychlorobiphenyles (µg/kg MS)				
PCB 138	nd	-	10	-
PCB 153	nd	-	12	-
PCB 180	nd	-	8	-
Organobromés µg/kg MS)				
PBDE 99	nd	-	0,22	-
Éléments traces métalliques (mg/kg MS)				
Arsenic	7,8 (PNECx4,3)	(1) Concentration d'effets occasionnels	7 (PNECx4)	(1) Concentration produisant un effet
Cadmium	0,5	(1) Concentration d'effets rares	0,5	(1) Concentration d'effets rares
Chrome	10,4	(1) pas d'effet mis en évidence	24,5	(1) Concentration d'effets rares
Cuivre	10,4 (PNECx13)	(1) pas d'effet mis en évidence	15 (PNECx12)	(1) pas d'effet mis en évidence
Mercuré	0,026	(1) pas d'effet mis en évidence	0,06	(1) pas d'effet mis en évidence
Nickel	6,2 (PNECx1,5)	-	16,5 (PNECx4,1)	-
Plomb	11,4	(1) pas d'effet mis en évidence	21,5	(1) pas d'effet mis en évidence
Etain	0,41	-	1,8	-
Zinc	49,8 (PNECx1,3)	(1) pas d'effet mis en évidence	95 (PNECx2,5)	(1) Concentration d'effets rares

28 substances ont été détectées et quantifiées dans les sédiments de la Toinotte de Mancenans, 23 d'entre elles étant communes aux deux stations.

L'amont, et dans une moindre mesure, l'aval du ruisseau, sont fortement contaminés par les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP, sous-produits de combustion pour la plupart : feu de bois, chauffage, gaz d'échappement, ...). L'ensemble des HAP détectés provoque des effets certains sur le milieu aquatique. Citons l'exemple le plus frappant, le phénanthrène dont la concentration dépasse plus de 170 fois la valeur la plus importante dans les sédiments d'eau douce jugée sans effet sur le milieu aquatique (= PNEC_{sédiments}).

Un phtalate, le DEHP, a été retrouvé dans les sédiments de la Toinotte. Ce composé est utilisé pour ses propriétés plastifiantes afin de fabriquer des produits intermédiaires polymérisés ou des produits finis type PVC souple. Considéré comme dangereux, il est depuis 2014 retiré progressivement du marché européen. Le DEHP est présent dans les sédiments des 2 stations suivies avec une concentration 2 fois supérieure sur TOIN1 comparativement à TOIN3. Son ou ses effets sur l'environnement sont peu documentés à ce jour.

Absents de la station TOIN1, des polychlorobiphényles (PCB) ont été trouvés sur TOIN3. Synthétisés depuis les années 1930, ils sont employés massivement pendant les 40 années suivantes. L'usage des PCB est très réglementé dès 1975 et interdit depuis 1987 à cause de ses effets dévastateurs sur l'Homme et sa persistance dans l'environnement. Les PCB étaient utilisés dans divers procédés de fabrication grâce à leurs propriétés d'isolants électriques et diélectriques, d'inflammabilité ou encore de conduction thermique et même anesthésiantes en médecine.

Le pentabromodiphényléther (PBDE 99) est une substance organobromée que l'on retrouve principalement dans les produits manufacturés contenant des mousses en polyuréthane ou des articles en polyuréthane non expansé. Il est utilisé pour ses propriétés de retardateur de flammes (emballages, textiles, automobiles et transports en général, appareils électriques et électroniques, mobiliers, ...). Absent de TOIN1, le PBDE 99 a été détecté en fermeture de bassin du TOIN3. Son ou ses effets sur l'environnement sont peu documentés à ce jour.

Enfin tout un panel d'éléments traces métalliques (ETM, ex-métaux lourds) sont présents sur TOIN1 et TOIN3. Leur origine est diverse et variée. Les concentrations de 5 d'entre eux présentent un risque avéré pour l'environnement.

III.2.7. Aspects morphodynamiques et habitationnels

Les principaux résultats obtenus suite à l'application du protocole IAM (= Indice d'Attractivité Morphodynamique) sur les 3 stations de la Toinotte de Mancenans sont présentés au tableau ci-dessous.

Tableau 22: Principaux résultats IAM obtenus sur la Toinotte.

	TOIN1	TOIN2	TOIN3
Nombre de substrats	5	4	5
Nombre de classes de hauteurs	3	4	3
Nombres de classes de vitesses	3	3	2
Diversité de Shannon	1,05	0,99	0,92
Régularité	0,71	0,69	0,76
IAM	1164	240	772
% IAM théorique	22%	9%	18%
Classe de qualité	Mauvaise	Nulle	Nulle

Le tableau 23 précise les caractéristiques liées aux substrats recensés.

Tableau 23: Caractéristiques des substrats représentés sur les stations étudiées. Subst. = substrats ; % = proportion de la surface totale ; att. relative = cote d'attractivité du substrat pondérée par la représentativité surfacique de ce substrat ; Σ att.rel.subst > 50 = attractivité relative des substrats les plus attractifs rencontrés sur la station (> 50/100).

	TOIN1			TOIN2			TOIN3		
	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative
	GRA	51,84%	10,3675	DAL	92,83%	0,92833	FIN	69,98%	2,79937
	GGR	32,88%	8,22125	CHV	2,75%	1,10152	HYI	19,43%	15,5437
	CHV	7,59%	3,03617	BRA	2,49%	2,49289	BRA	5,23%	5,23365
	BRA	4,22%	4,21635	GGR	1,92%	0,48016	HEL	3,00%	1,19899
	DAL	3,47%	0,03471				CHV	2,35%	0,942
		100%	25,88		100,00%	5,00		100,00%	25,72
Σ att.rel. Subst >50	4,21634918			2,492885534			20,77739119		

L'ensemble des stations présente un contexte habitationnel contraignant. Très éloigné des références pour ce type de cours d'eau, la Toinotte offre une attractivité mauvaise à nulle sur chacun des sites évalués. La capacité d'accueil habitationnelle des stations est très limitée pour les poissons dans leur ensemble. Les substrats majoritaires sont globalement peu biogènes.

III.2.8. Discussion, synthèse et identification des causes de perturbations.

Constats globaux

La qualité physique globale de la Toinotte de Mancenans est très altérée. Son cours apparaît strictement rectiligne, les berges sont de façon systématique hautement perchées déconnectant les habitats rivulaires et limitant la dissipation d'énergie de crue vers le lit majeur. L'ensemble du système est très homogène.

Le peuplement piscicole échantillonné sur chacune des stations est dans un état de conservation mauvais et dans un équilibre précaire. Aucune espèce n'est présente d'abondance référentielle. Les biomasses des espèces centrales pour les types écologiques stationnels considérés et peu ubiquistes sont systématiquement déficitaires.

Le cortège d'invertébrés benthiques échantillonné sur la Toinotte de Mancenans présente une composition très simplifiée. Les organismes représentant les familles ou les genres les plus polluo-sensibles sont absents du cours d'eau. Les densités globales demeurent faibles.

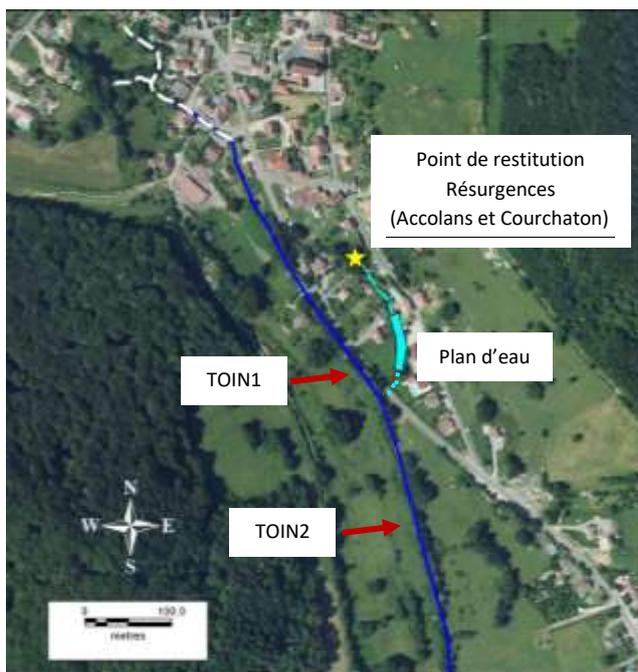
La qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments est mauvaise. La charge trophique est problématique dès la source et croit nettement vers l'aval. Des substances phytosanitaires sont décelées de manière significatives sur l'ensemble des échantillons d'eau de la Toinotte. Enfin, des micropolluants sont stockés dans les sédiments du ruisseau. 75% de ces substances présentent des concentrations faisant encourir un effet sur la faune aquatique dans son ensemble.

La capacité d'accueil habitationnelle du ruisseau fait fortement défaut. Elle ne permet pas d'héberger une ichthyofaune dense et diversifiée.

Relations biocénoses / qualité physico-chimique Eau-Sédiments et identification des causes de la dégradation

❖ La température de l'eau semble jouer un rôle important sur la composition du peuplement piscicole. L'absence de loche franche des stations TOIN1 et TOIN2 est par exemple potentiellement due à ce paramètre. La hausse de température entre TOIN2 et TOIN3 n'est en revanche pas suffisante pour expliquer la représentation sporadique de la truite fario. De la même façon, la diminution drastique des abondances de truites entre TOIN1 et TOIN2 ne peut être expliquée par la température.

Par ailleurs, nous avons pu faire le constat aux paragraphes III.2.3 et III.2.6 qu'une inversion typologique avait lieu sur la Toinotte de Mancenans. TOIN1 présente en effet un métabolisme thermique relativement plus chaud que TOIN2 pourtant localisée plus en aval. Naturellement, ce phénomène est dû au mélange des eaux de la rivière principale avec celles d'un affluent aux eaux potentiellement plus fraîches. Or ici aucun affluent naturel ne semble confluer avec la Toinotte hormis peut-être le rejet de ce qui ressemble à un petit plan d'eau artificiel.



Si l'on considère les résultats des traçages hydrogéologiques, il apparaît que des pertes et infiltrations d'eau ont lieu sur le territoire communal d'Accolans (bassin versant topographique et hydrogéologique) et au niveau de la carrière de Courchaton (bassin versant hydrogéologique). Ces eaux transitent par ce plan d'eau, qui les réchauffe probablement au passage, avant de se rejeter dans la Toinotte.

Figure 50: Localisation d'une résurgence à Mancenans.

Enfin, il est envisageable de considérer aujourd'hui une augmentation générale de la température dès l'amont de la Toinotte suite à la crue de 2015 et l'exploitation quasi-totale de la ripisylve qui a suivi.

❖ La simplification du peuplement macroinvertébré benthique de la Toinotte et le caractère résistant des taxa inventoriés traduisent expressément l'enrichissement trophique mis en évidence dès la source du ruisseau et à mesure que l'eau s'écoule vers l'aval. De la même façon la surabondance de loches franches sur la station TOIN3 est probablement liée à cette hausse continue

de la charge trophique du ruisseau. Cet enrichissement d'amont en aval était probablement lié, avant 2016, à une station d'épuration peu performante. La rénovation de la station, dont les travaux ont eu lieu en 2015 et 2016, aura un impact potentiel sur la limitation de cet enrichissement qu'il conviendrait de suivre.

Ceci étant dit, le manque de performances épuratoires de l'ancienne STEP n'explique pas la contamination trophique observée en amont. De mauvais raccordements au réseau d'eaux usées sont hypothétiquement en cause et expliqueraient la forte contamination dans le village de Mancenans sur l'amont du ruisseau ; une source de contamination chronique a lieu dès la source du ruisseau par les matières azotées hors nitrates. Comme le précise le rapport de suivi du Département, ceci est corroboré par la similarité de la dynamique et des niveaux de concentrations en nitrates dans les deux stations. L'origine de la contamination trophique de la source est à chercher probablement du côté de l'utilisation agricole du plateau amont et des systèmes d'épuration des villages au sein du bassin versant hydrogéologique.

❖ La présence avérée de pesticides sur chacune des stations suivies a un impact sur les communautés benthiques (invertébrés aquatiques) en provoquant une déstructuration des compositions taxonomiques comme le relate le suivi 2015 mené par le Département du Doubs. L'approche SPEAR_{pesticide} (= SPEcies At Risk) confirme ainsi la présence d'un impact élevé de la contamination par les pesticides.

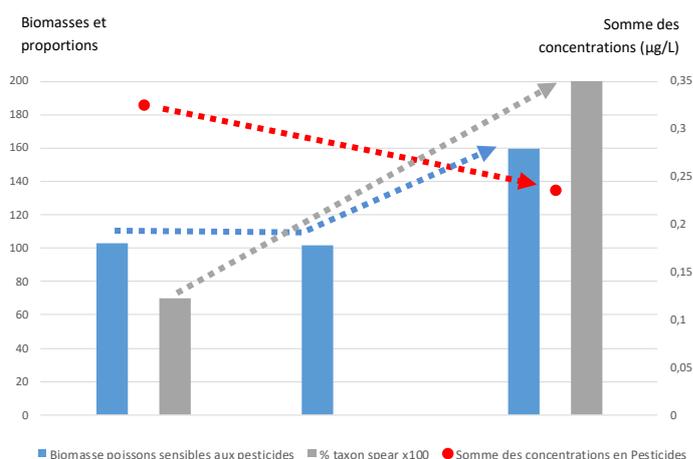


Figure 51: Parallèle entre la diminution des biomasses de poissons réputés sensibles (chabots, loches et goujons) en bleu et du nombre d'individus taxon SPEAR en gris avec les concentrations cumulées en pesticides en rouge le long de la Toinotte de Mancenans.

Même si cette relation n'a pas été statistiquement démontrée, il est tout de même important de signaler le parallèle semblant exister entre l'augmentation en espèces piscicoles sensibles aux pesticides (chabot, loche et goujon) ainsi que des taxons sensibles aux produits biocides et la diminution des concentrations cumulées de ces mêmes produits (confer figure 51 ci-dessus).

Relations ichtyocénoses / habitats et identification des causes de la dégradation

L'impact de la qualité physique et de celle de l'habitat sur les populations piscicoles est prégnante sur le ruisseau de Mancenans. La diminution des biomasses des espèces électives des types écologiques échantillonnés sur chaque station sont observées en parallèle de la chute drastique de la qualité physique globale. Les altérations hydromorphologiques s'intensifient à mesure que l'on se dirige vers

l'aval de la Toinotte. Toutes choses étant quasiment équivalentes par ailleurs, la division par 3 de la capacité d'accueil habitationnel entre TOIN1 et TOIN2 entraîne la réduction d'un facteur 3 des effectifs de truites fario. Ceci est d'autant plus vrai alors que la température est légèrement plus favorable sur TOIN2. La biomasse salmonicole est 35 fois inférieure à TOIN1 sur la station la plus basale. Sur TOIN3 les substrats de fraie sont inexistant. Sur TOIN1 et 2 c'est probablement les températures fraîches dues à la proximité des sources qui permet le maintien de la truite fario sur l'amont du cours d'eau et plus particulièrement sur TOIN2. L'absence de chabots sur TOIN3 est également probablement imputable à l'absence de substrats minéraux relativement grossiers.

Contrairement à ce qui a été observé sur les Longeaux où les profondes altérations morphologiques trouvent leurs origines à une époque où personne n'était né, un certain nombre d'habitants du village de Mancenans au milieu du XXème siècle ont probablement assisté aux agressions morphologiques extrêmes qu'a subi la Toinotte. Ceci étant dit et malgré l'histoire du village difficilement perceptible à travers les quelques documents disponibles aux archives départementales, nous fixerons le point de départ de la dégradation morphologique du ruisseau de Mancenans courant du XVIème siècle. Ainsi on estime qu'à l'époque la Toinotte, autrement nommée ruisseau de la Fontaine au XIXème, développait un linéaire voisin de 2 200 mètres contre un peu moins aujourd'hui de 1 500 mètres, soit près de 33 % de linéaire soustrait. La confluence se faisait avec le Doubs près de 200 mètres plus en amont de celle actuelle.

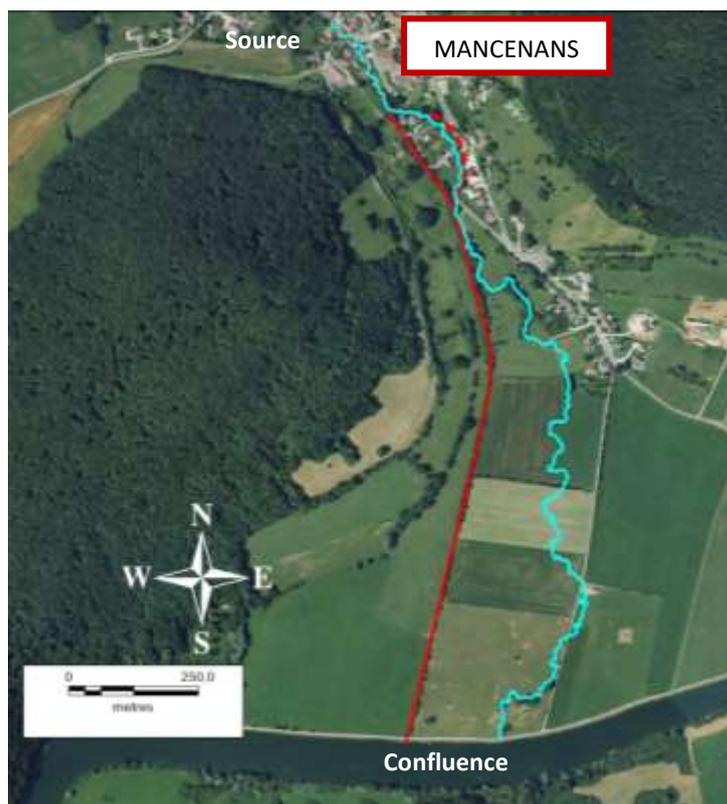


Figure 52: *tracé originel* reconstitué d'après l'analyse des documents d'archives et cartes historiques et *tracé actuel*.

Voyons maintenant comment en est-on arrivé à ce degré de modification, de simplification du linéaire et des conditions environnantes.

La carte de Cassini, établie sur le secteur d'étude entre 1757 et 1760 signale la présence d'un moulin. Il est fait allusion à ce moulin, dont peu de traces subsistent aux archives départementales, dans des documents écrits entre 1687 et 1691. On y apprend simplement que ce moulin « *existe depuis longtemps* » sans autre précision.



Figure 53: Extrait de la carte de Cassini de Mancenans. La flèche rouge indique la présence d'un moulin.

A l'instar de la destinée des cours d'eau alentour (Abbaye, Soye, Bié, Lougre ...) sur lesquels étaient érigés des moulins à cette même époque, on imagine assez facilement les aménagements réalisés en parallèle (barrage, canaux d'aménage et de fuite, maçonnerie des berges, curages et aménagements du cours principal, tronçon court-circuité et assecs, ...). Sur Mancenans c'est toutefois le cours principal qui a semble-t-il été aménagé. En effet, nous avons vu précédemment figure 50 page 57 que des résurgences avaient lieu sur ce qui pourrait ressembler à un affluent du ruisseau. Or, sur les plans du cadastre napoléonien datant ici de 1832, on s'aperçoit clairement que ce présumé affluent constitue bien le cours principal de la Toinotte. Ainsi, le cours principal du ruisseau a transformé en canal d'aménage et en canal de fuite. Le cours actuel résulterait donc d'un tronçon servant à l'époque de court-circuit en cas de non fonctionnement du moulin.

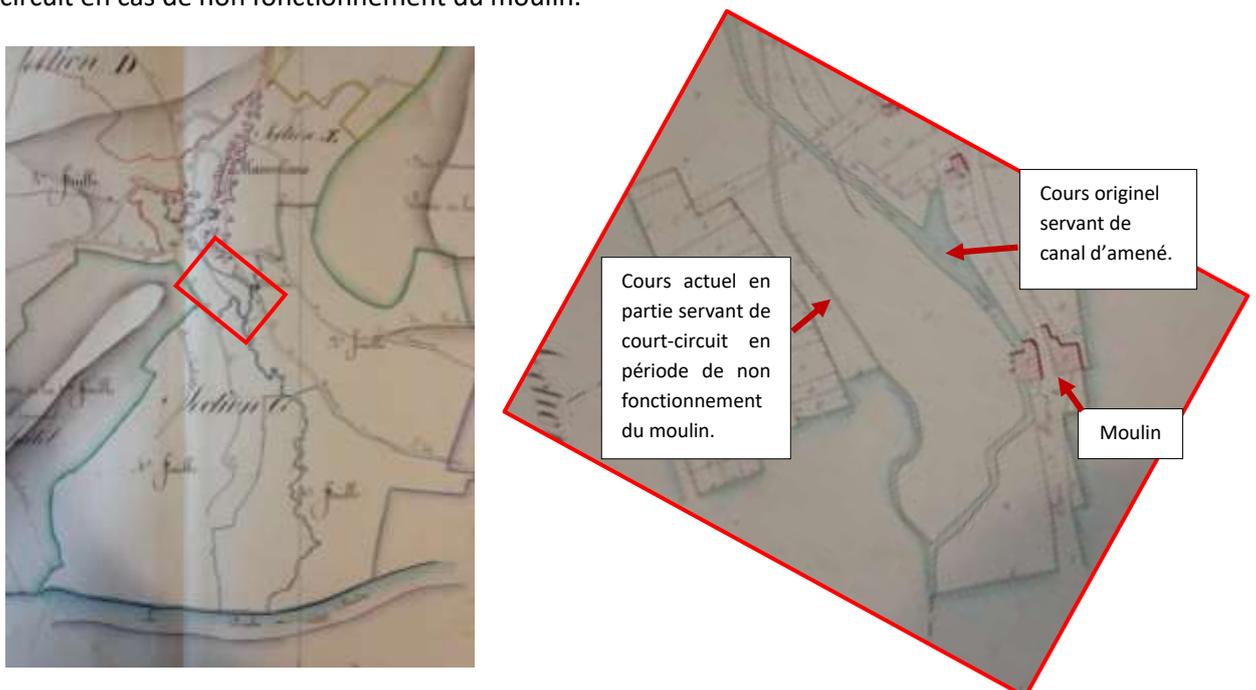


Figure 54: Extrait des plans du cadastre napoléonien de 1832.

En 1829, les habitants de Mancenans se plaignent de l'augmentation de la fréquence d'inondation depuis le réaménagement du barrage de la Goulisse à Rang et son réaménagement dans le cadre de la mise en place du canal Monsieur au début du XIXème puis du canal du Rhône au Rhin. Ce constat entrainera comme conséquence une phase de curage entre l'aval du moulin et la confluence avec le Doubs vers 1840, puis d'autres en 1857, en 1866 et enfin en 1872.

La chenalisation du Doubs sur le secteur au début du XIXème a probablement engendré un phénomène d'érosion régressive sur le ruisseau de Mancenans au niveau de la confluence et donc l'enfoncement de son lit mineur. On peut lire sur des documents d'archives qu'en conséquence « *les berges se corrodait sous l'influence de la vitesse* ».

Fait assez contradictoire, de nombreux petits barrages ponctuaient semble-t-il la moitié d'aval de la Toinotte afin de « garder » de l'eau afin de desservir les nombreux canaux d'arrosage du secteur agricole de Mancenans. Un document de 1875 relate ainsi la présence « *d'un grand nombre de vestiges d'ouvrages d'arts et d'anciens canaux d'arrosage* ».

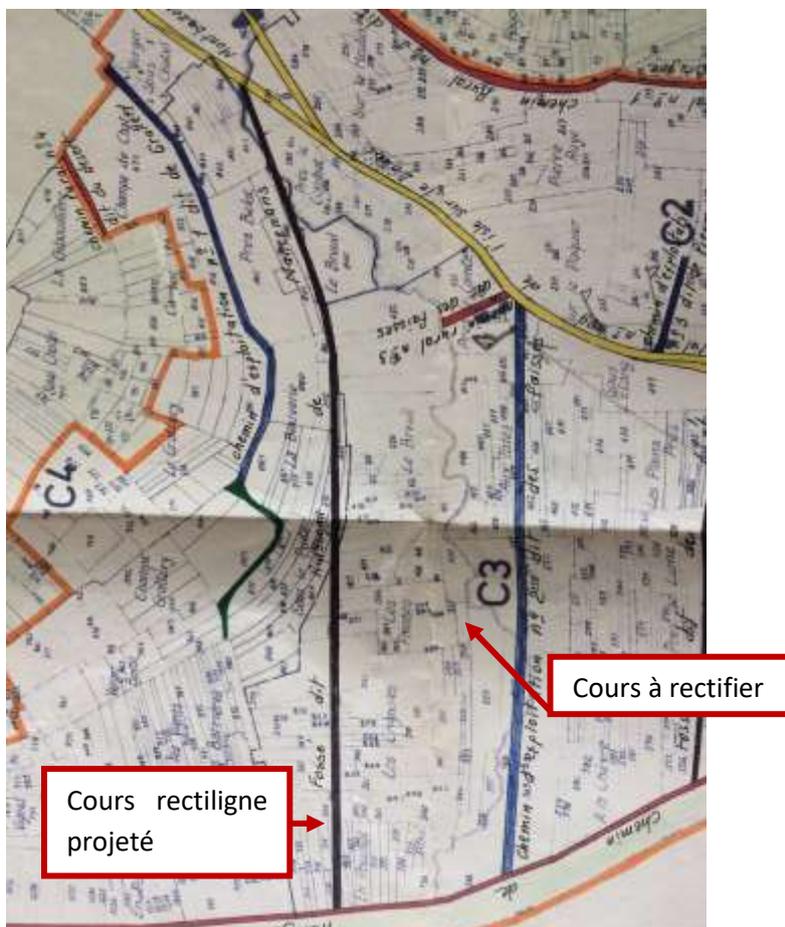


Figure 55: Extrait des plans du projets de remembrement sur la commune de Mancenans.

Plus rien n'est signalé aux archives du Doubs jusqu'en 1967-1968 où un projet de remembrement est défini. C'est le 23 août 1971 et la signature d'un arrêté préfectoral approuvant le projet de réorganisation de la propriété foncière et de remembrement, que le glas sonnera finalement pour le ruisseau. 2000 mètres de son cours sont rectifiés et près de 600 mètres sont soustraits du linéaire par rapport à celui retrouvé sur des orthophotographies prises en 1940. On peut lire ci-contre que le cours projeté est nommé « fossé dit ruisseau de Mancenans ».

Ainsi, alors que le ruisseau est mis au droit dans le secteur agricole de Mancenans (aval du village jusqu'à la confluence avec le Doubs), le cours dans le village est une nouvelle fois déplacé lors de la

mise en place de la Rue Principale à Mancenans entre 1972 et 1976 parallèlement à la Rue des Ecoles.

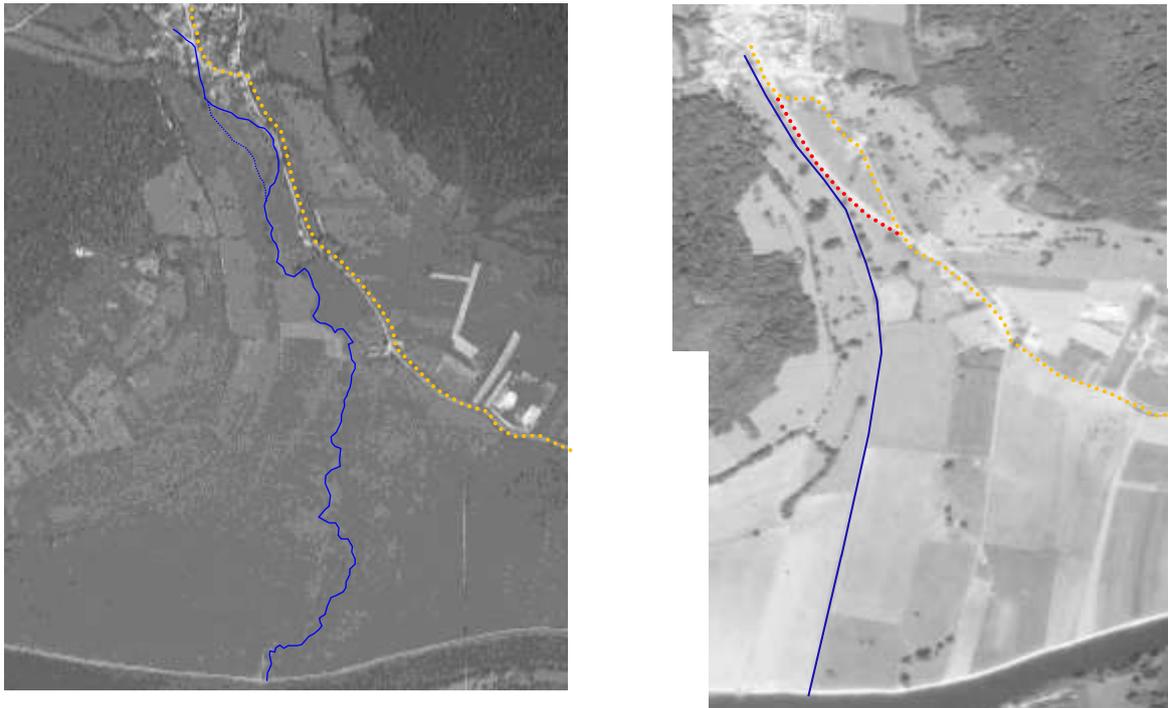


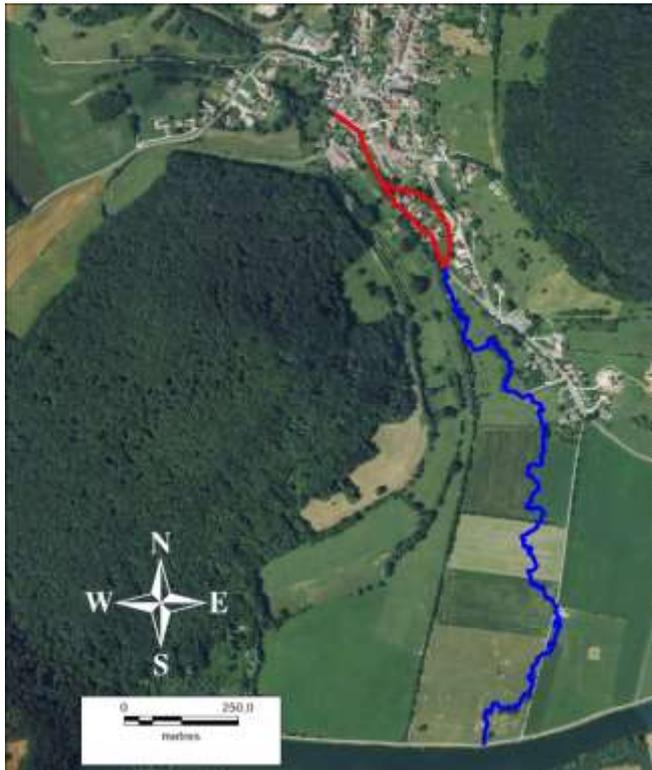
Figure 56: Orthophotographies de Mancenans de 1940 à gauche et de 1976 à droite. En jaune est figurée la Rue des Ecoles, en bleu le cours d'eau et en rouge la nouvelle Rue Principale.

Ce sont ainsi 100 % du linéaire du ruisseau de Mancenans qui ont fait l'objet d'aménagements non ménagés.

Une synthèse cartographique de l'évolution du linéaire de la Toinotte de Mancenans est proposée sur les figures page suivante. Le point de départ de cette analyse diachronique a été fixé au début du XVIème siècle pour se terminer de nos jours par un ruisseau qui ne constitue plus qu'un simple drain de 1450 mètres environ.

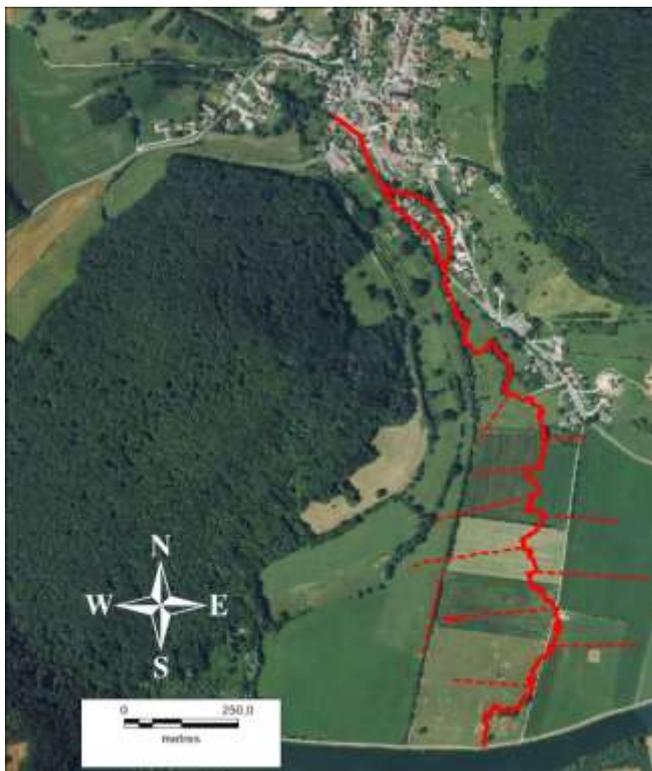
**Linéaire original méandrique
de 2200 mètres**





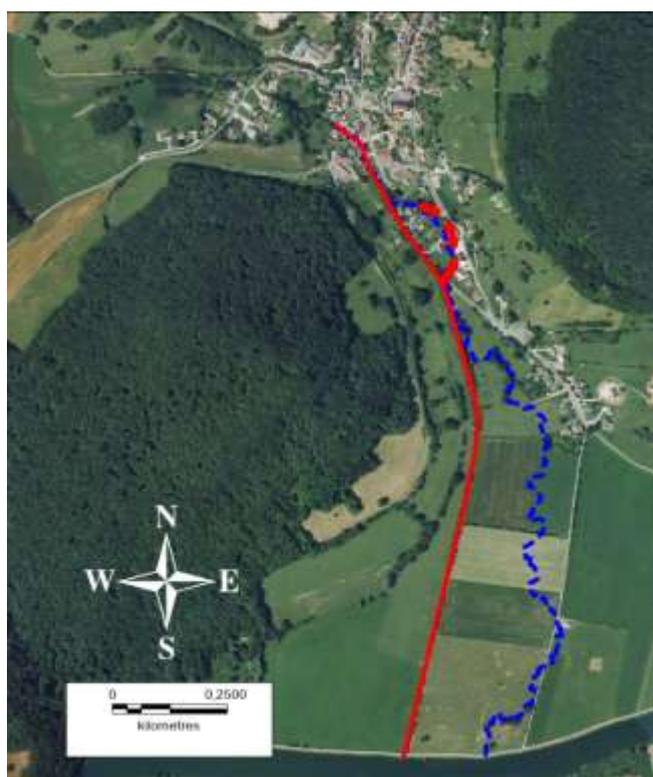
Linéaire au début du XVIème siècle.

- Création du moulin de Mancenans.
- Aménagement de la traversée du village (maçonnerie des berges, création d'un canal de décharge, création d'un barrage, ...).



Linéaire au XIXème siècle.

- Mise en place de canaux d'arrosage et/ou de drainage.
- Curage du ruisseau à quatre reprises entre l'aval du moulin et la confluence avec le Doubs.
- 100% du linéaire sont aménagés dès cette époque.



Linéaire entre la fin du XIXème siècle (en bleu) et aujourd'hui (en rouge).

- **Abandon du moulin.**
- **Abandon des canaux d'arrosage.**
- **Remembrement et rectification drastique du ruisseau.**
- **Création de la Rue Principale.**
- **Transformation du canal d'améné du moulin (ancien lit originel) en plan d'eau.**

Linéaire actuel sub-rectiligne de 1450 mètres.

III.2.9 Possibilités d'améliorations morphologiques et habitationnelles

L'estimatif ci-après concerne la restauration morphologique de plus de 1700 mètres de ruisseau, soit un allongement d'environ 300 mètres par rapport à la situation actuelle (un peu plus de 1400 m). L'objectif est de restituer au ruisseau de Mancenans ses fonctionnalités sub-originelles sur le plan hydro et morpho-dynamique sur le secteur situé dans les zones agricoles de Mancenans, entre l'aval de la station d'épuration et la confluence avec le Doubs. Si l'on considère l'urbanisation et les infrastructures routières en lieu et place du linéaire originel, la traversée du village ne pourra faire l'objet que d'aménagements moins ambitieux.

Tronçon (linéaire IGN)	Types d'interventions envisageables	Gains & Intérêts	Coûts estimés HT
Toinotte T1 (740m) Toinotte T2 (sur les 162 mètres d'aval)	Reméandrement de l'ensemble des tronçons, rétablissement du linéaire originel (environ 1500 mètres contre 740 mètres actuellement).	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Restauration de la continuité écologique. Restauration d'une zone refuge.	260 000 €
Toinotte T2 (sur les 162 mètres restant)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats, mise en place de lits emboîtés.	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Restauration de la continuité écologique.	40 000 €
Toinotte T3 (292 m)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats,	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des biocénoses.	60 000 €
Toinotte T4 (60 m)			
TOTAL HT ESTIMATION_RESTAURATION DU RUISSEAU DE MANCENANS			360 000 €

CONCLUSION

Au terme de ces diagnostics, nous avons pu nous rendre compte que les altérations morphologiques observées sur le ruisseau des Longeaux et celui de Mancenans trouvent, une nouvelle fois, leurs origines dans l'Histoire même du développement des Territoires. Il aura fallu effectuer parfois un voyage de plusieurs siècles dans le passé afin de cerner les racines et les causes diverses des dégradations dont souffrent les cours d'eau étudiés dans ce rapport.

Systematiquement, l'intégralité des linéaires a été profondément modifiée, remaniée, rectifiée (-27% des Longeaux et -33% de la Toinotte) ou curée. L'objectif était de permettre un écoulement sans obstacles et tenter d'éviter les débordements en période de crues ; utiliser l'énergie développée par l'eau et permettre l'essor d'activités économiques faisant vivre toute une population ; ou encore, gagner de l'espace agricole.

Ces usages, pour la plupart abandonnés depuis plusieurs dizaines voire centaines d'années, ont laissé de profonds stigmates au sein des deux cours d'eau, limitant l'expression d'une biodiversité utile, riche et de qualité.

Parallèlement, l'altération de la qualité des eaux des Longeaux et de la Toinotte de Mancenans a été systématiquement mise en évidence par le biais de la composition et de la structuration des peuplements piscicoles et invertébrés, et confirmée par des analyses d'eau et/ou de sédiments.

Il est évident que les causes de l'ensemble de ces dégradations, dont la semonce répétitive a parfois sévi plusieurs centaines d'années durant, ainsi que les dysfonctionnements qu'elles engendrent sur les cours d'eau ne pourront être circonscrits et surtout résorbés du jour au lendemain, ne serait-ce qu'à la vue des sommes à engager.

Mais l'heure est à la réparation des milieux naturels. Il est important de garder à l'esprit que pour la reconquête d'un fonctionnement optimal des systèmes aquatiques afin de bénéficier à nouveau des services rendus par le ruisseau des Longeaux et la Toinotte de Mancenans (mais aussi par les ruisseaux de Bremoncourt, Glère, Lougres, Soye, Grandfontaine, de l'Abbaye et de l'Etang, du Bié de Colombier-Fontaine et du ruisseau de Rorbe, de la Barbèche et de ses affluents), il sera nécessaire d'affecter des moyens financiers et techniques à la hauteur des perturbations rencontrées et des enjeux futurs. Panser les plaies par des procédés d'aménagement, non optimaux, demeurera sans effet sur le long terme, d'autant plus dans un contexte général de pollution des eaux. Il est ainsi urgent d'œuvrer au rétablissement du bon état de santé de ces cours d'eau alimentant aujourd'hui un Doubs bien moribond, reflet de la qualité globale de ses affluents.

Annexe 1 : Protocole tronçon.

Méthode standard d'analyse globale de la qualité de l'habitat aquatique

Contrairement aux approches physico-chimiques ou biologiques suffisamment pratiquées pour qu'aient pu être définis des protocoles d'échantillonnage normalisés et des référentiels interprétatifs, la détermination de la qualité physique des cours d'eau n'en est qu'à ses balbutiements. Sur la dizaine de méthodes expérimentales recensées au niveau national, la méthode mise au point par la DR 5 du CSP (193-1994 1998) puis finalisée par nos soins (TELEOS 1999-2000) présente plusieurs avantages majeurs.

- 1 Parmi l'ensemble des **échelles d'action emboîtées**, elle privilégie celles du tronçon fonctionnel, de la station (séquence) et du faciès, dont la prise en compte simultanée sanctionne les variations des ressorts de la qualité physique déterminant les capacités biogènes.
- 2 Elle fournit des résultats relatifs qui sont interprétés par rapport à une **référence** propre permettant de démêler l'importance relative des pressions anthropiques et des limites naturelles du potentiel.
- 3 Sa **portée globale, doublée d'une orientation piscicole marquée**, la rend particulièrement adaptée à la problématique posée ;
- 4 Sa capacité à **quantifier** un état et à en **différencier les causes** permet d'exploiter les résultats obtenus dans le triple cadre du diagnostic initial, de la définition des remèdes et de l'évaluation objective, après travaux, de l'impact des actions entreprises.

La mise en œuvre de cette méthode commence par la **sectorisation** du cours d'eau qui est découpé en tronçons. Puis la capacité biogène de chacune de ces unités est caractérisée par la **description des 4 composantes fondamentales de la qualité physique** telle qu'elle est définie par nos objectifs et par notre échelle de travail : l'hétérogénéité du lit d'étiage, son attractivité, sa stabilité et sa connectivité avec les autres compartiments du corridor fluvial (fig. 14). Enfin, les éléments favorables et défavorables recensés sont quantifiés et des **scores synthétiques** peuvent être calculés.

Sectorisation

La sectorisation du cours d'eau consiste à découper la rivière en tronçons mesurant de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de long. Ces unités sont délimitées pour encadrer des secteurs homogènes sur les plans géomorphologique (pente, forme du lit, nature du substratum,...) et habitationnel (qualité des substrats, diversité des vitesses du courant et des profondeurs), ainsi qu'en termes d'état dynamique (érosion, sédimentation, état des berges) et de degré d'artificialisation (aménagements structurants en particulier ...).

Ce découpage en tronçons est basé sur l'étude des cartes IGN 1/25 000^e et géologique (pente, dimension et forme du lit, sinuosité, changement de substratum ...). La sectorisation est généralement affinée par une première reconnaissance de terrain.

Descriptions standard par tronçons

Chaque tronçon fait ensuite l'objet d'une description standard fondée sur des mesures de terrain opérées à l'aide d'une grille normalisée. Dans ce cadre, l'hétérogénéité et l'attractivité biogène sont appréhendées à partir de descripteurs et de métriques divers, dont le linéaire de chaque faciès d'écoulement, la quantité des différents abris et caches rencontrés, la largeur du lit mineur et de la lame d'eau, les profondeurs minimales et maximales rencontrées, la présence d'affluents, ...

Parallèlement, l'appréciation de l'état dynamique est réalisée par la même approche à l'aide de plusieurs descripteurs, dont le nombre de seuils d'érosion régressive, le linéaire de berges stables et instables, la hauteur d'incision, le type de substratum, ... Les relevés de terrain doivent, autant que possible, être réalisés en étiage estival, période durant laquelle la visibilité du fond et des substrats est la meilleure, où la végétation aquatique est bien développée et où les conditions limitantes apparaissent le mieux.

Chiffage des 4 composantes pour chaque tronçon

Les données récoltées sur le terrain sont intégrées dans le calcul de scores et de notes destinées à faciliter leur interprétation. Pour chaque tronçon, les 4 composantes fondamentales de qualité physique sont appréciées à l'aide de scores différents (fig. 14) :

- 1 **Le score d'hétérogénéité** sanctionne le degré de variété des formes, des substrats/supports, des vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage ; plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées.
- 2 **Le score d'attractivité** intègre la qualité des substrats (= intérêt global des substrats/supports pour les poissons), la qualité et la quantité des caches et des abris ainsi que l'existence et la variété des frayères.
- 3 **Le score de connectivité** caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interfaces emboîtées que constituent la ripisylve et le lit "moyen" ; il apprécie également le degré de compartimentage longitudinal par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons migrateurs ou "sédentaires".
- 4 **Le score de stabilité** des berges et du lit traduit l'importance des érosions régressives (fréquence des seuils), progressive et latérale (proportion de méandres instables), de l'état des berges (degré d'érosion), de l'incision, ...

Évidemment, **les 4 composantes** ne sont pas indépendantes : elles **interfèrent** largement les unes sur les autres, **sans toutefois être redondantes**. En outre, les 3 premiers scores sont relatifs, et doivent être comparés avec ceux qui sont obtenus sur l'ensemble des tronçons. **L'interprétation** peut être fondée sur les notes obtenues sur un **secteur "référentiel" ou "sub-référentiel"** présentant une qualité physique intacte dont témoignent des peuplements et des populations piscicoles de bonne qualité (en relation avec le niveau typologique auquel le secteur de référence peut être rattaché). Toutefois, **la démarche idéale** consiste, lorsque les données existent, à pouvoir **évaluer le degré d'altération** de chaque tronçon d'après **l'évolution historique de sa qualité physique**.

Notice d'emploi de la grille de description de la qualité physique des cours d'eau à l'échelle du tronçon

Introduction

Cette grille a été conçue pour des techniciens déjà initiés à l'étude des ressorts de la qualité physique des cours d'eau et donc à l'appréciation des descripteurs de :

- l'attractivité biogène,
- la stabilité géomorphologique
- l'hétérogénéité,
- la connectivité (longitudinale et latérale).

Les mesures effectuées sont d'ordre quantitatif à qualitatif. Les niveaux semi-quantitatifs sont repérés sur des échelles de cotation empiriques précisées dans cette notice.

La grille peut être utilisée pour décrire des stations représentatives ou extrêmes dûment délimitées dans le cas où les tronçons sont sous échantillonnés : par exemple 3 stations choisies au hasard. **Une station est définie comme une séquence de répétition type des faciès les plus fréquents sur le tronçon** : la plupart des habitats doivent y être retrouvés, dans des proportions représentatives.

Métriques et descripteurs de la lecture par faciès

La définition des faciès a été standardisée et simplifiée. Cette unité de travail exprime la forme globale du lit (chenal ou annexe, dénivelé, courbure...), la dominante des vitesses de courant qui composent la mosaïque, la hauteur modale de la tranche d'eau au centre du chenal. L'analyse par faciès consiste donc à repérer la séquence de répétition des figures de dissipation de l'énergie.

Définition standard des faciès

À partir de ces 3 descripteurs synthétiques, résultantes de la pente, de la largeur, de la rugosité et du débit, on délimite 10 faciès dont 4 marginaux et 6 fréquents. Les valeurs seuils, fournies à titre indicatif, varient en fait proportionnellement à la taille du cours d'eau, caractérisée par la largeur du lit mineur "l" : c'est surtout les contrastes locaux de vitesses et de profondeurs qui permettent de définir les mosaïques de faciès.

Lit principal :

- zone HYPERLOTIQUE ($v_{max} > 150$ à 100 cm/s):

dénivelé $max > 50$ cm	chute	(CHU)
dénivelé $max < 50$ cm	cascade	(CAS)

- zone LOTIQUE (150 à $100 > v_{max} > 20$ à 10 cm/s) :

prof. mod. ¹ $> 30/60/100$ cm	chenal lotique	(LOT)
$< 30/60/100$ cm	radier	(RAD)

¹ : $Z < > 30$ si $l < 10$ m; $Z < > 60$ si $l > 10$ m < 70 m; $Z < > 100$ si $l > 70$ m.

- zone de transition (vitesses mixtes, turbulences) :

profonde :	fosse dissipation	(FOS)
profondeurs mixtes	coude, contre-courant	(MÉA)

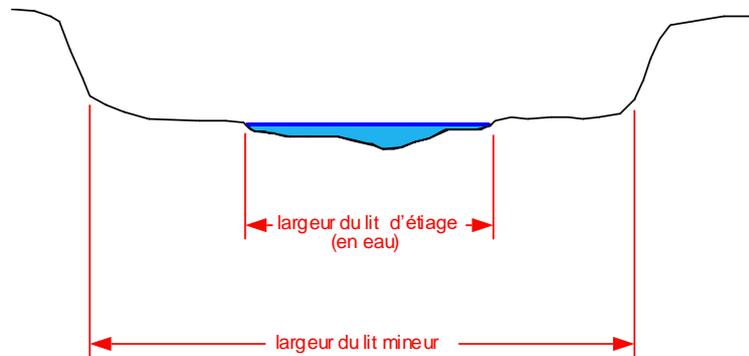
- zones LENTIQUES (20 à 10 cm/s $> v_{max}$)

prof. modale > 40 cm	mouille	(MOU)
prof. modale < 40 cm :	plat	(PLA)

Métriques et descripteurs de la lecture d'ensemble

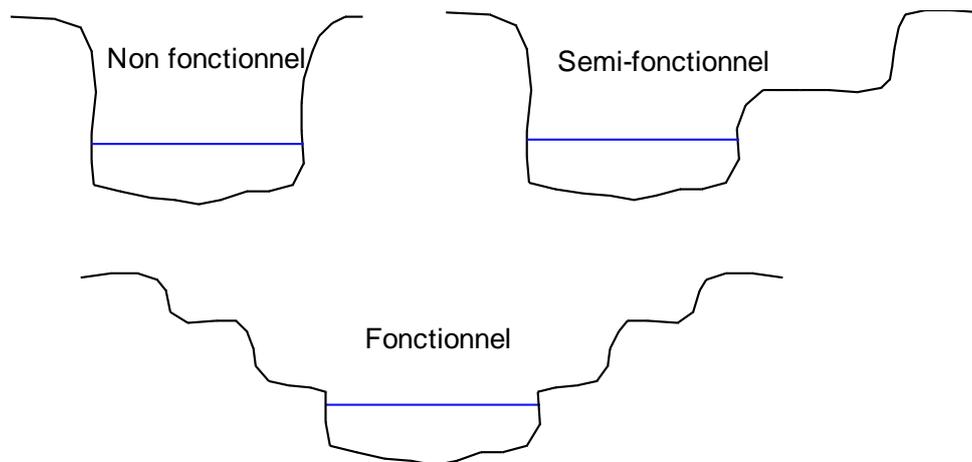
Largeur du lit mineur

Le tracé des berges du lit à plein bord peut être proche de celui du lit d'étiage (cours d'eau en équilibre ou complètement chenalisé) ou très éloigné (déséquilibre ou/et très forte énergie). Largeurs minimales et maximales sont mesurées à 10 cm près.



Fonctionnalité lit moyen

Trois degrés de fonctionnalité du lit moyen sont appréciés en fonction de la présence ou non de risbermes, banquettes, ...



Zone de dissipation des crues :

Les chenaux de crues ou prairies inondables en connexion avec le lit mineur sont signalés. La longueur du linéaire flanqué par ces zones de dissipation est mesurée.

Caches

Après la division et la description des faciès, on inventorie les caches en précisant

1) Leur nature, définie par l'une des catégories suivantes :

Herbiers	HRB-HYI
Amas de blocs avec anfractuosités	AMB-BLO
Branchages, racines, embâcles	BRC-BRA
Sous Berge	SBR-BER

Les cavités constituant des caches doivent présenter un réel abris hydraulique et posséder une "profondeur" de couvert supérieur à 15 cm.

2) Leur qualité est notée de 1 à 4 :

- 1 point si la cache est en zone profonde (sup à 40 cm)
- 1 point si elle baignée de turbulences ou à proximité d'un contre-courant
- 1 point si elle jouxte un herbier ou un bois-mort ou si elle est bordée de CHV
- 1 point si elle sa profondeur latérale dépasse 30 cm.

3) La longueur du linéaire concerné (on distingue les deux berges)

4) L'intérêt d'un site pour la fraie des espèces migratrices est également estimé.

Érosion du lit

Parallèlement, on inventorie les figures d'érosions en précisant :

1) Leur nature, définie par l'une des catégories suivantes

Seuil d'érosion régressive	SER
Érosion de bancs	ERB
Fosse d'affouillement	FAF

2) Leur intensité définie par la hauteur des fronts d'érosion ou la profondeur des fosses

3) La longueur du linéaire concerné ou la représentativité en % de surface totale

Figures de sédimentation

Les figures de sédimentation et le taux éventuel d'envasement ou de comblement des mouilles sont également inventoriés et quantifiés.

1) La granulométrie des bancs et dépôts est précisée en suivant le code "substrat". Les risbermes, issues d'un auto-réajustement de la section du cours d'eau par effondrement des berges hautes, puis stabilisation par végétalisation, sont repérées et notées RSB.

2) Leur intensité est définie par la hauteur des dépôts

3) La proportion de linéaire ou/et de surface concernée pas ces dépôts sont évaluées.

Colmatage

La nature et l'importance d'éventuels colmatages doivent également être caractérisées.

1) Leur nature est définie par l'une des catégories suivantes

Algues	ALG
Macrophytes	MPH
Vases organiques	VAS
Sables, limons argiles	FIN
Concrétion calcaire	TUF

2) L'intensité du colmatage est appréciée par son épaisseur moyenne, en cm.

3) Sa représentativité est exprimée en % de surface totale.

Bois mort

Chaque amas de bois mort (encombre) est comptabilisé, sa longueur et la largeur sont estimées. Les sommes du linéaire et des surfaces de ces éléments sont effectuées.

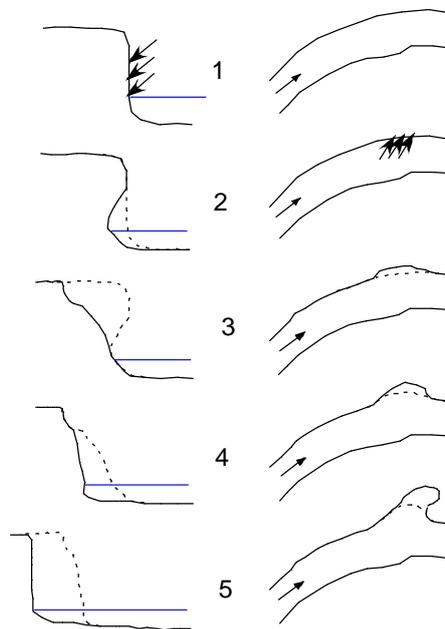
Incision

Les témoins d'incision sont recherchés : racines perchées, fondations d'ouvrage suspendues. Parfois, 2 étapes d'incision peuvent être observées, par exemple 2 niveaux de racines suspendues. On distingue alors les hauteurs d'incision et de "paléo"-incision.

Érosion des berges

L'intensité des érosions de berges est appréciée à l'aide d'une cotation empirique dont les degrés marquent les étapes d'une érosion régressive, progressive ou latérale.

- 1 berge décapée : la végétation ne peut s'installer mais le tracé en plan est stable
- 2 berge sapée : la berge est creusée à sa base, les matériaux sont emportés
- 3 berge éboulée : la tête de berge s'est écroulée, des risbermes se constituent ;
- 4 berge encochée : la berge montre une brèche, amorce d'un nouveau tracé
- 5 berge détruite : la berge est arrachée (incision) ou contournée (érosion lat.).



Hauteurs des berges

Mesurées ou estimées à l'œil, en mètre, à 0,1 mètre près.

Ripisylve et frange herbacée

On distingue la ripisylve "sur berge" et de la ripisylve "en contact", caractérisée par des racines ou des branches dans l'eau à l'étiage et qui est donc baignée en débit moyen. On inventorie aussi les bandes "enherbées" (prairies ou amphiphytes) **d'au moins 2 m de large**. Une prairie fauchée ou broutée (intensivement) ne sera pas considérée comme frange herbacée. De plus il peut y avoir conjointement (et *a fortiori* alternativement) la présence d'une ripisylve et d'une frange herbacée) : les % de ces deux composantes sont alors > à 100 %.

Systèmes latéraux

1) Leur nature est définie par la présence de courant et par leur degré d'évolution dans la série chronologique marquant l'éloignement du chenal actif en suivant leur tendances à l'oblitération:

- * Syst. lat d'eau vive affluents (AFF), sources de nappes, cressonnière (SOU)
- bras secondaire courant (BRC)

* Syst. lat d'eau morte bras secondaire BRS> bras mort (BRM) >
reculée ou noue REC > baissière (BSS)

2) Leur connectivité est notée de 0 à 5, ainsi que sa hauteur (cm) :

- 5 : connectif en permanence (ou : affluent à niveau)
- 4 : connectif en permanence mais obstacle franchissable (affluent perché <50 cm)
- 3 : connectif temporairement, franchissable
- 2 : connectif en permanence mais obstacle infranchissable (affluent perché >100 cm)
- 1 : connectif temporairement et obstacle infranchissable
- 0 : jamais connectif

3) Leur intérêt en terme de présence d'espèces potentiel migratrices ou indicatrices et/ou en terme de lieu de reproduction (écrevisses pieds blancs, truites, brochets, ...). Inversement une qualité habitacionnelle très dégradée ou une qualité de l'eau manifestement suspecte peut être notée. Les systèmes latéraux sont notés sur la grille, à la suite de la séquence étudiée.

Connectivité longitudinale

Les obstacles à la migration sont caractérisés d'après leur hauteur, leur largeur, la présence de fosses d'appel à l'aval et de réception à l'amont, et enfin par la possibilité de contournement en crue compte tenu de la vitesse du courant de ce passage alternatif. La franchissabilité est estimée à l'aide de ces hauteurs repères :

- Obstacle >150 cm : Infranchissable
- 100 cm : Très difficilement franchissable
- 50 cm : Difficilement franchissable
- 30 cm : Franchissable à difficilement franchissable
- 0 - 10 cm : Franchissable

La franchissabilité est évaluée lors du relevé (en étiage) et elle est également estimée pour un débit moyen ().

Tous les obstacles naturels (cascade, chute, embâcle) ou artificiels (seuils, buses) doivent être mentionnés.

Aménagements

Pour chaque aménagement, on caractérise :

- 1 Sa nature : amas de bloc (AMB), épis (ÉPI),
seuil ou rampe de fond (RMP), seuil-barrage (BAR)
protections végétales (PBV), enrochement (ENR), palplanche (PAL)
chenalisation (CHN), rectification (RCT), couverture ou busage (BUS).
- 2 La longueur du linéaire ou la proportion de surface pour lesquelles l'influence hydraulique de l'aménagement est sensible

- 3 Son état noté de 0 à 4 :

<i>stable</i>	0
<i>légèrement déstabilisé</i>	1
<i>instable</i>	2
<i>très instable</i>	3
<i>ruiné</i>	4

4 Son intérêt biologique en terme de caches et d'hétérogénéité induite. La diminution de ces paramètres par l'aménagement induit une notation négative :

- présentant des caches ou induisant de l'hétérogénéité de substrats	4
- induisant une hétérogénéité d'ensemble des profondeurs ou/et vitesses	2
- induisant une hétérogénéité locale aval mais uniformisant l'amont	0
- diminuant ou oblitérant les caches dans le chenal <u>ou</u> sur les berges	-2
- diminuant ou oblitérant les caches dans le chenal <u>et</u> sur les berges	-4

5 Son intérêt en terme de stabilisation hydraulique ; si l'aménagement induit une érosion ou/et une incision, il est noté négativement :

- l'aménagement provoque des dépôts de sable ou de fines	4
- l'aménagement provoque des dépôts de galets ou de graviers	2
- l'aménagement provoque des dépôts à l'amont mais une érosion aval	0
- l'aménagement provoque une érosion des berges	-2
- l'aménagement provoque une érosion ou une incision nette du lit	-4

Ces aménagements sont notés sur la grille, à la suite de la séquence étudiée, (même si ils se localisent sur la séquence) et/ou sur un fond de carte.

Gestion

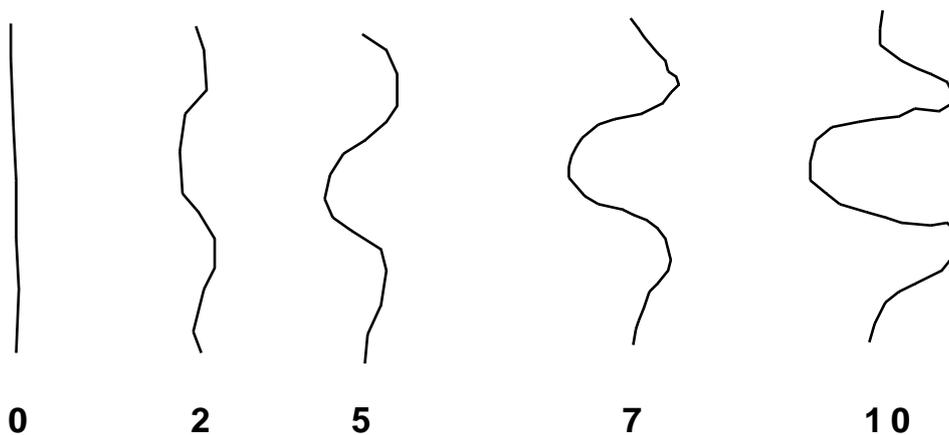
Pour chaque action de gestion, on caractérise :

- 1 Sa nature : curage (CUR), Faucardage (FAU), Coupe de la ripisylve (COU)
- 2 La longueur du linéaire ou la proportion de surface pour laquelle l'influence hydraulique de l'aménagement est sensible
- 3 Son intensité :

anecdotique	0
ménagé	1
équilibré	2
excessif	3
total	4
- 4 Son age ou temps estimé depuis l'action.

Sinuosité

La sinuosité de la séquence (ou de la sous-unité échantillonnée) est appréciée (schéma ou code).



Environnement proche

L'environnement proche de la séquence est noté en distinguant les deux berges :

Prairies, pâtures, forêt, cultures (nature), friches, zone humide, anthropisé, jardins, traversée de village

COTATION HETEROGENEITE

Rivière	Trç	Long axiale	Dev lin SCORE	Simouss SCORE	nb fc	nb fc SCORE	DivFc SCORE	Lmin	L max	l/ln SCORE	Hmin	H max	(Hh) - c(l) SCORE
			n1	n2	n3	n4	n5	m	m	n6	cm	cm	n7
Côtes	0		<1,57	<1,05	1	>0,6	0			1			0
	1		1,58 - 1,65	1,06 - 1,10	2	0,5 - 0,6	1			1 - 1,5			1
	3		1,66 - 1,87	1,11 - 1,25	3	0,4 - 0,5	3			1,5 - 2			3
	5		1,88 - 2,25	1,26 - 1,50	4 - 5	0,3 - 0,4	5			2 - 4			5
	7		2,26 - 3	1,51 - 2	6 - 8	0,2 - 0,3	7			4 - 6			7
	10		>3	>2	>9	<0,2	10			>6			10

Rivière	Trç	Vmin	V max	c(Vn) - c(Vn) SCORE	S1	S2	D(S) SCORE	Nb de S1	Nb de S2	Lmin	Lmax	LxLn SCORE	Nb Sy lat	Nb Sy lat /nb seq	SCORE	OBR(N)	SCORE	TOTAL
		m/s	m/s	n8			n9	n10	n10	m	m	n11	n12	n12	n13		n14	
Côtes	0			0			0	0 - 1	0			1	0	0	0 ou 100 %		0	0
	1			1			1 - 2	2 - 3	1			1,1 - 1,2	0,01 - 0,1	0,5 ou 95-100		1	1	1
	3			3			3 - 4	4 - 5	3			1,2 - 1,4	0,1 - 0,2	5-10 ou 90-95		3	3	3
	5			5			5 - 6	6 - 7	5			1,4 - 1,6	0,2 - 0,4	10-20 ou 80-90		5	5	5
	7			7			7 - 8	8 - 10	7			1,6 - 2	0,4 - 0,8	20-40 ou 60-80		7	7	7
	10			10			> 8	>10	10			>2	>0,8	40 - 60		10	10	10

Légende :

- n1: développement linéaire des berges y comp systèmes latéraux connectés
- n2: périmètre/2*long. Axiale de la vallée = linéaire / long. ax
- n3: Ndt total de faciès dans le tronçon
- n4: Nb de faciès par séquence type (sous-échantilloné au moins trois fois)
- n5: équitabilité = (diversité/(100*log(1000)/ln) prise en compte de la prop. Relative de chaque faciès en % de linéaire)
- n6: rapport entre les largeurs extrêmes du lit d
- n7: différence entre les classes de hauteurs extrêmes dans l'axe d'écoulement
- n8: différence entre les classes de vitesses extrêmes dans l'axe d'écoulement
- n9: valeur absolue de la différence entre les côtes
- n10: hétérogénéité respective du substrat principal (S1) et du substrat secondaire (S2)
- n11: nombre de substrats/soutiens dominants dans le tronçon rencontrés plus de 2 fois
- n12: rapport entre les largeurs extrêmes du lit mineur
- n13: nombre de systèmes latéraux par séquence de faciès type
- n14: proportion d'ombage à midi

	H cm	V cm/s
classe 1	<5	<10
classe 2	6 - 20	11 - 40
classe 3	21-70	41-80
classe 4	71-150	81-150
classe 5	>151	>151

	DAL	BLO	GAL	GRA	SAB	FIN	CHV	HEL	HYF	HYI	BRA
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

SCORE D'HETEROGENEITE
= (Dev lin)+(Sin)+(Nb fc)+(Div fc)+(l/ln)+(Hx/Hn)+(Vx/Vn)+(D(S)+(Nb S1)+(Lx/Ln)+(nb syst lat)+0,1*(OBR)

COTATION ATTRACTIVITE

-> aff+lat+bief art.

Rivière	Trç	linéaire	Lin Che	Lin Che SCORE	Sc Che Pond SCORE	Sc lat SCORE	Typ Fra 1 SCORE	Nb type fra SCORE	S1	IAM/10	S2	IAM/10	TOTAL
		m	m	n1	n2	n3	n4	n5	n6	nat	nat	n8	n9
Côtes	0			<5%	<10	0	0	5 : Galets stables	0			0	Dal
	1			6 - 10	11 - 20	0,05 - 0,5	1	5 : Herbiers d'HYDRO envahissa	1			1	Fin
	3			11 - 20	21 - 40	0,5 - 1	3	5 : Herbiers d'HELO / Branchages / Hyf	1			1	Sab
	5			21 - 40	41 - 80	1 - 2	5	10 : Gravières stables	2			2	Grc
	7			41 - 60	81 - 160	2 - 4	7	10 : Herbiers d'HYDRO équilibrés	2			2	Gra
	10			>60	>160	>4	10	10 : Prairies inondables	>2			3	Gls

Légende :

- n1: Linéaire de cache en m
- n2: Pourcentage de linéaire de cache / linéaire total
- n3: Score de caches pondérées = S(ln*sc)*100
- Avec sc = 1 point si la cache est en zone profonde (sup à 40 cm)
- 1 point si elle baignée de turbulences ou à proximité d'un contre
- 1 point si elle jouxte un herbier ou un bois-mort ou si elle est bordée de CH'
- 1 point si elle sa profondeur latérale dépasse 30 cm.
- n4: Scores des systèmes latéraux par séquence
- n5: Nature de la frayère dominante
- n6: Nb de types de frayères
- n7: Nature du substrat dominant
- n8: Nature du substrat secondaire
- n9: SCORE D'ATTRACTIVITE

SCORE D'ATTRACTIVITE
= 2*(Lin Che+Sc Che Pond)+(Sc lat)+(Sc fra 1)+(nb fra)*(IAM S1)+(IAM S2)

COTATION CONNECTIVITE / INTERFACE

Rivière	Trç	Nb	SCORE	Rp	SCORE	Rp c	SCORE	Fig H	SCORE	Fig h c	SCORE	clap	SCORE	Lmoy	SCORE	Nb Sy lat	SCORE	No obstacles	SCORE	TOTAL										
		n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13	n14	n15	n16	n17	n18	n19	n20	n21	n22	n23	n24	n25	n26	n27	n28	
Côtes	0		>3		0 ou 100 %	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	non fonct	0	0	0	>8	>1									0	
	1		2-3		0,5 ou 95-100	1-5	1	1-5	1	<5	0,01-0,1	0,05-0,5	1	4-8															1	
	3		1,2 - 2		5-10 ou 90-95	6-15	3	6-15	3	6-10	0,1 - 0,2	0,5 - 1	3	2-4															3	
	5		0,6 - 1,2		10-20 ou 80-90	16-45	5	16-45	5	11-20	0,2 - 0,4	1 - 2	5	2															5	
	7		0,3 - 0,6		20-40 ou 60-80	46-75	7	46-75	7	21-40	0,4 - 0,8	2 - 4	7	1															7	
	10		<0,3		40 - 60	>75	10	>75	10	>40	>0,8	>4	10	0															10	

Légende :

- n1: Hauteur des berges (moyennes 2 rives)
- n2: Pourcentage de linéaire de ripisylve
- n3: Pourcentage de linéaire de ripisylve en contact
- n4: Pourcentage de linéaire de frange herbacée
- n5: Pourcentage de linéaire de frange herbacée de contact
- n6: Pourcentage de linéaire de zone de dissipation de crue
- n7: Fonctionnalité du lit moyen
- n8: Nb de systèmes latéraux par séquence
- n9: Score des systèmes latéraux
- n10: Nb d'obstacles dans le tronçon
- n11: Nb d'obstacles infranchissables
- n12: Score de l'obstacle le moins franchissable de la partie amont du tronçon
- n13: Score de l'obstacle le moins franchissable de la partie aval du tronçon
- n14: SCORE DECONNECTIVITE / INTERFACES = 4*(Hb)+(Rp)+(Rp c)+(Fig H)+(Fig h c)+(Lmoy)+(Nb Sy lat)+(Nb obs)+(Nb obs inf)+(Nb obs sup)+(Nb obs av)+(Nb obs aval)

COTATION STABILITE

Rivière	Trç	S1	SCORE	S2	SCORE	lmin	Lmax	Li	SCORE	LMOY	SCORE	Sc éros	SCORE	Sc séd	SCORE	SCORE	éros Brge	SCORE	TOTAL
		n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13	n14	n15	n16	n17	n18
Côtes																			
EROSION	-10																		
	-7		BLO																
	-5																		
	-3																		
EQUILIBRE	-1																		
	0		GAL		DAL														
	1																		
	3																		
SEDIMENTATION	5		GRA																
	7		SAB																
	10		FIN																

Légende :

- n1: Substrat dominant
- n2: Substrat secondaire
- n3: Rapport des lits ineur et d'étiage
- n4: Fonctionnalité du lit moyen
- n5: Score d'érosion du lit
- n6: Score de sédimentation des berges
- n7: Hauteur de l'incision
- n8: Score d'érosion des berges
- n9: SCORE DE LA STABILITE = Moyenne (S1, S2)+(L/Lmoy)+(Sc érosion)/(Hc)+(Sc Brge)+3*(Sc Séd)

	1 : 1 - 5 cm	1 : 1 - 10 cm	0 : végétalisées
	3 : 6 - 25	3 : 11 - 25	1 : découpées
	5 : 26 - 50	5 : 26 - 50	2 : creusées / sapées
	7 : 51 - 75	7 : 51 - 100	3 : Risbermes / éboulées
	10 : >76 cm	10 : >100 cm	4 : encochées
			5 : détruites

Annexe 2 : Protocole de l'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM).

2

- 1) Dans un 1^{er} temps, les hauteurs d'eau (respectivement : les vitesses de courant) sont mesurées au centimètre (resp. : au centimètre/seconde) sur des transects qui servent à tracer des courbes bathymétriques d'équidistance 5 cm (resp. d'isovitesses d'équidistance 5 cm/s). Ces documents graphiques sont alors transformés en cartes des zones de profondeur (resp. : de vitesse) d'intérêt ichthyologique différentiel. Pour cela les valeurs métriques sont regroupées en classes significatives pour le poisson : les limites de ces classes ont été déterminées statistiquement à partir de la répartition spatiale instantanée des poissons enregistrée sur une centaine de stations (60 cours d'eau, MORILLAS 1994).
Simultanément, l'espace fluvial est découpé en placettes homogènes au point de vue des substrats (granulométrie) et des supports (végétation, caches...). En cas de configuration hétérogène, c'est le support ou le substrat le plus attractif vis-à-vis de l'ichtyofaune qui est pris en compte. La hiérarchisation de l'attractivité a elle aussi été déterminée statistiquement.
- 2) Dans un 2^e temps, l'intersection de ces 3 niveaux d'information permet de tracer la cartographie des pôles d'attraction. Ces entités spatiales composites expliquent de façon dynamique la répartition spatiale des poissons à l'échelle de l'habitat et donc déterminent la part du potentiel de production liée à celui-ci à l'échelle de la station.
- 3) Dans un 3^e temps, le comptage des différentes catégories de descripteurs et de leurs surfaces relatives constitue une mesure de l'hétérogénéité de la station. Parallèlement, la pondération de la représentativité de chaque pôle par son coefficient d'attractivité apprécie le degré d'hospitalité qualitative du cours d'eau à l'endroit considéré.

Les faciès ne sont pas intégrés dans la définition de ces pôles, car cette description correspond à une échelle plus globale (un faciès se compose de plusieurs pôles). Cependant, afin de relier les 2 échelles de travail entre elles, les faciès rencontrés sur la station cartographiés puis confrontés avec la séquence de succession type des faciès présentés par le cours d'eau, sur un même tronçon fonctionnel.

Cette description complémentaire est nécessaire pour vérifier la bonne représentativité du tronçon cartographié vis-à-vis de ce tronçon. En outre, elle permet d'apprécier les interférences entre échelles emboîtées. Les faciès bien représentés qui n'appartiennent pas à la station pêchée pour diverses raisons (techniques, matérielles, financières...) seront indiqués et les interprétations devront en tenir compte.

Modalités pratiques

Pour pouvoir comparer différentes stations d'un même cours d'eau entre elles ou en mesurer l'évolution temporelle, il est important de standardiser les modalités pratiques de relevés de terrain et de cartographie. Avant tout, les descriptions se font en été (périodes de développement des herbiers), durant l'étiage moyen (facteur limitant).

Toutefois, pour certains cours d'eau ou pour certaines problématiques, une description complémentaire pourra être réalisée pour le débit à pleins bords ou /et pour une crue de fréquence annuelle ou/et en étiage d'hiver. Lors de mesures réalisées pour des débits importants, la cartographie est simplement réajustée à partir des relevés réalisés en étiage (hauteurs d'eau et vitesses mesurées de nouveau mais substrats inchangés sauf pour les bordures). Pour chaque cartographie, 4 séries de mesures et de dessins sont réalisées en découpant la station en placettes homogènes pour le descripteur considéré (vitesses du courant, hauteurs d'eau, substrats et supports, pôles d'attraction).

Sur le terrain, les vitesses et les hauteurs d'eau sont mesurées et repérées sur des transects à l'aide d'une jauge graduée, d'un courantomètre et de plusieurs décimètres. Des lignes d'isovitesses et d'isoprofondeurs sont alors tracées par interpolation entre les différents transects : si besoin, les limites de zones obtenues sont vérifiées par des mesures

1

Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM

CSP 1994-TELEOS 2000-TELEOS 2002.
Synthèse rédigée en 2002 par DEGIORGI F., MORILLAS N. et GRANDMOTTET J. P.

Problématique et concepts.

Une méthode d'analyse cartographique standard de la qualité des mosaïques d'habitats aquatiques a été mise au point par la DR5 du CSP (DEGIORGI et al. 1994-1996) puis finalisée par teleos (DEGIORGI ET GRANDMOTTET, 1997-1998). Cette approche, testée et validée sur plusieurs dizaines de rivières, fournit des images comparables de l'hétérogénéité et de l'attractivité biogène d'un cours d'eau à l'échelle de la station.

A qualité d'eau et niveau trophique égaux, les capacités piscicoles d'un site d'eau courante sont en effet déterminées par la diversité et la qualité des combinaisons de hauteurs d'eau, de vitesses de courant et de substrats/supports. La démarche diagnostique utilisée consiste à réaliser une cartographie codifiée de chacune de ces composantes de la qualité physique, puis de considérer leur combinaison. Les compositions des différentes mosaïques et de leur superposition peuvent ainsi être appréciées et confrontées d'une station à l'autre.

Les limites des classes d'hétérogénéité de chaque composante ont été déterminées statistiquement. Leur combinaison définit des zones d'attraction différentielle vis-à-vis des poissons : elles sont appelées "pôles d'attraction". Cette notion intègre l'aspect dynamique de l'intérêt offert par un habitat pour l'ensemble des espèces.

Les capacités piscicoles associées à la structure physique d'une station sont chiffrées globalement, et non pas reconstituées placette par placette, ni fondées sur la définition de *preferenda* spécifiques associées séparément à chaque descripteur fondamental (substrat, profondeur, vitesse). Leur évaluation diffère donc au plan conceptuel de celle qui est obtenue par la mise en œuvre de la méthode des "micro-habitats" ou de ses dérivés.

Fondements de la méthode

Suivant cette optique, les 3 composantes fondamentales de l'habitat aquatique sont analysées simultanément. On découpe en fait l'espace potamique en zones homogènes au point de vue à la fois de la hauteur d'eau, de la vitesse, et du couple substrat/support. Ces différentes catégories de structures spatiales sont appréciées à une échelle globale, en transformant les mesures métriques en classes de valeur biologique dont les seuils ont été déterminés statistiquement.

3

ponctuelles complémentaires. Les placettes associées aux différents substrats/soutports dont l'attractivité est hiérarchisée sont métrées à l'aide d'un topofil et représentée exhaustivement.

Définition des faciès

Les faciès sont des zones homogènes définies par la forme globale du lit (chenal ou annexes, dénivellé, courbe...), la dominante des vitesses de courant et la hauteur modale de la tranche d'eau au centre du chenal. Les différents faciès sont répertoriés dans l'annexe "Explication des fiches de description de l'habitat du tronçon".

Description du substrat-soutport

La station est ensuite découpée en placettes d'une surface supérieure à 1 mètre carré ou 0,1 m², l'étant la largeur de la lame d'eau, homogène en ce qui concerne les substrats support. La plupart du temps, seul l'élément le plus attractif relevé sur une placette est noté. En cas de substrats/soutports composites, la hiérarchisation indiquée ci-dessous permet de choisir la dominante. Un substrat/soutport secondaire ou une indication d'altération de l'attractivité peut cependant être ajouté (cf. ci-dessous).

* Hiérarchisation des substrats :

La hiérarchisation est effectuée à partir du degré d'attractivité exercé sur l'ichtyofaune. Cette « hospitalité » différentielle est considérée pour différents écotades, différentes espèces, différentes exigences de chaque espace (nutrition, reproduction, caches/abri, circulation/transition...). Suivant cette optique, c'est surtout la taille des anfractuosités servant de support ou de cache aux poissons (ainsi qu'à leur nourriture) qui est prise en compte, ainsi on met sur le même plan, branchage, hydrophytes non colmatés et sous-berges. Toutefois, les hydrophytes et dans une moindre mesure les branchages présentent un attrait supplémentaire comme support de fraie et de nutrition.

- 1° **Hydrophytes (HYI)** : végétaux aquatiques ou amphiphytes noyés à tige souple habitat encombré dans la masse d'eau, avec des coulées d'importance décimétrique.
- 2° **Branchages immergés (BRA)** : amas de branchages, arbres tombés ou s'avancant plus attractif.
- 3° **Sous-berge (BER)** : abri creusé sous une berge en terre, créé par une cavité sous des racines immergées, faille dans une paroi rocheuse, ou cache dans les bancs de tufs fracturés (même loin du bord). Cette anfractuosité doit réellement constituer un abri contre le courant et non pas un simple marche pied.
- 4° **Blocs (BLO)** : granulats d'une taille supérieure à 20 cm et offrant une cache assez importante (si un bloc est posé sur du sable ou déposé par une érosion active, il n'offre plus la même qualité d'abri, il n'est pas noté comme bloc (blo) mais comme bloc sans anfractuosité (bis)).
- 5° **Hydrophytes à feuilles flottantes (HYF)** : végétaux aquatiques noyés à feuilles flottantes (némphars, potamots...) formant un couvert horizontal, mais ne constituant pas un habitat très encombré dans la masse d'eau.
- 7° **Hélophytes (HEL)** : végétaux à tige ligneuse immergés en partie : densification d'éléments verticaux d'écartement centimétrique à pluri-centimétrique.
- 6° **Blocs sans anfractuosité (BLS)** : blocs posés sur le sable ou dégagés par l'érosion : il n'y a pas de caches proprement dites mais des zones de turbulence encore attractives pour le poisson.

4

- 8° **Végétations aquatiques rases (CHV)** : tous supports végétaux de faible hauteur offrant des vides de taille relativement réduite (importance centimétrique) mais très nombreux (système de racines de petite taille, bryophytes ou autres végétaux hydrophytes ou amphiphytes en début de croissance...)
- 9° **Galets (GAL)**, taille 2 à 20 cm : anfractuosités d'ordre centimétrique, non colmatées
- 10° **Galets et graviers mélangés (GGR)**, taille 0,2 à 20 cm
- 11° **Graviers (GRA)** : taille 0,2 à 2 cm : anfractuosités d'ordre millimétrique
- 12° **Sable (SAB)** : taille 0,2 à 2 mm.
- 13° **Éléments fins (FIN)** : minéral ou organique granulométrie inférieure à 2 mm, substrat n'offrant aucun abri (vase, limon...), mais éventuellement des ressources alimentaires.
- 14° **Dalle (DAL)** : substrat dur horizontal ou vertical n'offrant aucun abri (roche, mame, surface artificielle jointive, palplanche ...) et peu ou pas de ressources alimentaires.
- 15° **Substrats particuliers** : lorsque la problématique de l'étude impose une description plus fine des supports végétaux (ex : cartographie des zones de frayer de espèces recherchant spécifiquement certains types de végétation ...) ou lors de cartographie de stations particulières (ex : baignoire en zone inondable avec une végétation de prairie terrestre...) des substrats supplémentaires peuvent être ajoutés, en particulier "Prairie immergée" (PRA) correspondant à une végétation terrestre graminée.

* Choix du nombre de substrats :

Les principes de descriptions proposés doivent parfois être modulés en fonction des caractéristiques de la rivière, des espèces présentes, de la précision des relevés... Cependant, le principe de travail fondamental est le suivant : **on indique un seul substrat lorsque l'un des deux substrats possède une attractivité nettement plus faible que l'autre (HYI/fin ou BLO/GRA sont ainsi notés HYI ou BLO dans la plupart des cas)**. Un substrat secondaire devra être précisé suivant les règles suivantes :

1° Le substrat le plus attractif relevé sur une placette est considéré comme étant le substrat principal ou le substrat unique s'il représente au moins 25% de la surface ou de l'encombrement spatial. Sinon, il est noté en substrat secondaire tandis que le support dominant est indiqué en substrat principal, même si ce n'est pas le plus attractif.

2° On indiquera également deux substrats lorsque la dimension des caches ou vides caractéristiques de ces substrats est très différente et n'intéresse pas les mêmes poissons (ou même écotades).

Exemples : les racines regroupant à la fois un substrat du type chevelu racinaire et une sous-berge seront notées comme "ber" en substrat principal et comme "chv" en substrat secondaire : les chabots trouveront refuge dans les petites racines, tandis que les chevaines, truites, perches... utiliseront la sous-berge. De la même manière, les zones mixtes de blocs/galets peuvent intéresser les truites, barbeaux, chevaines (dans les blocs) et les loches, chabots (dans les galets). Un substrat mixte composé principalement de petites racines, de sous-berges et branchages associés est noté "chv/bra" : chv en tant que support dominant en proportion, de nature très différente de bra ou ber (taille des vides) et bra car ce substrat est plus attractif que ber. Tur fracturé formant des caches et bryophytes = ber/chv.

3° Enfin, lorsqu'un substrat ne dépassant pas 75 % de surface par placette demeure systématiquement moins attractif que le substrat conjoint (exemple sable à 40% ou 60% avec galets, graviers, blocs...) mais qu'il n'apparaît jamais en substrat "pur" ou principal (>25%), il passe substrat principal sur une fraction des placettes composites proportionnelle. Sa représentativité est appréciée empiriquement.

* Altération ou modification de l'attractivité

◇ **Épaississement spatial, densification** (suffixe "D" à la place de la troisième lettre) Une indication de densité d'encombrement de l'habitat est utilisée pour préciser la description

des supports végétaux lorsqu'ils sont fermés par une densification qui semble pénalisante pour la circulation et la vie du poisson.

Par exemple, herbière à cératophylles très serrée, envahissant et encroûté, noté HYD, ou roselière très dense et fermée notée HLD. A contrario, des hélophytes très éparés ou des herbiers clairsemés sur fond nus sont notés hie ou hye.

◇ **Algues filamenteuses (alg)** : lorsque les algues colmatent un habitat, celles-ci sont indiquées en substrat secondaire uniquement en raison des cycles de développement très rapide de ces végétaux et pour rendre comparable les cartographies.

La mention supplémentaire "alg" ne sera indiquée que lorsque le développement des algues filamenteuses est visiblement anormal et qu'il pénalise l'habitabilité d'un substrat en colmatant les anfractuosités ; ce colmatage est par définition variable suivant les saisons (cf. Cycle de développement des algues filamenteuses).

◇ **Éléments colmatants (col)** : lorsque des éléments fins colmatent un habitat ceux-ci sont indiqués en substrat secondaire uniquement de la même manière que pour les algues, afin de différencier les zones de sédimentation naturelle des secteurs qui voient leur habitabilité potentielle réduite par des pollutions physiques ou organiques.

Soit les éléments fins constituent le substrat normal et unique, de la placette en zone de sédimentation : un seul substrat est noté (fin) ; soit le colmatage par des éléments fins rend le substrat sous-jacent inutilisable par les poissons : le substrat sous-jacent est alors indiqué associé à la mention "col" pour indiquer la pollution par des matières en suspension. Cette notation permet de différencier les zones où les phénomènes de sédimentation sont naturels des secteurs qui voient leur habitabilité altérée.

◇ **Pavage des galets et des blocs (bls, gls)** : lorsque des éléments minéraux grossiers sont pavés, c'est à dire lorsqu'ils compose une cuirasse sans anfractuosités ou/et sont englobés dans des substrats plus fins qui les ferment complètement leur attractivité est fortement diminuée. Cette tendance est plus particulièrement sensible pour les galets qui perdent beaucoup de leur capacité biogènes lorsqu'ils sont pavés.

* Représentation cartographique :

Pour les stations où les relevés ont été réalisés à pied, la représentation des surfaces observées pour chaque substrat est réalisée à l'échelle sur un fond de carte sur toute la surface du cours d'eau. Le substrat secondaire ou l'indication d'altération est indiqué en inscrivant le code du substrat (3 lettres voir plus haut).

Description de la hauteur d'eau

Les hauteurs de la tranche d'eau sont mesurées à pied ou par écho-sondeurs sur des transects placés et divisés de façon à encadrer les ruptures de pente et les variations nettes de profondeur, ce qui représente 5 à 20 transects par station selon l'hétérogénéité du milieu. Ces mesures sont ensuite regroupées en 5 classes :

- 1 : moins de 5 cm
- 2 : 6 à 20 cm
- 3 : 21 à 70 cm
- 4 : 71 à 150 cm
- 5 : plus de 151 cm

Description de la vitesse du courant

La vitesse mesurée à 0,6 fois la hauteur d'eau sur les transects vitesses "représentatives" définis ci-dessus

- 1 : moins de 10 cm/s
- 2 : 11 à 40 cm/s
- 3 : 41 à 80 cm/s
- 4 : 81 à 150 cm/s
- 5 : plus de 151 cm/s

Constitution des pôles d'attraction

L'interaction des 3 niveaux d'information précédents sert à délimiter les pôles d'attraction. Un pôle d'attraction est donc défini par le substrat principal uniquement, dans un but de simplification, par la hauteur d'eau et par la vitesse. Par conséquent, les pôles sont codifiés par les 3 lettres du substrat principal, par le chiffre correspondant à la classe de hauteur d'eau et par le chiffre de la classe de vitesse.

Expression des résultats et règles d'interprétations.

Les cartes obtenues permettent de visualiser l'attractivité ou l'uniformité des mosaïques d'habitats (fig. 15 et ann. 6). Plus synthétiquement, des indices replacent les résultats obtenus pour chaque station sur des échelles d'hétérogénéité et d'attractivité biogène.

- * **Var** = varié : nombre de catégories (de substrats/soutports) ou de classes (de vitesses et de profondeurs) pour chacune des composantes de la qualité des mosaïques d'habitats
- * **Div** = Diversité : mesure de la complexité et de l'hétérogénéité quantitative de la répartition des surfaces entre les catégories de chaque composante de la qualité de l'habitat :

$$-2 \cdot \sum_{i=1}^n S_i \cdot [\log_{10}(S_i)] \quad \text{ou} \quad n \text{ est le nombre de catégorie (n=var)}$$

S_i est la surface cumulée des placettes de la i ème catégorie

* **Reg** = Régularité : rapport entre la diversité observée et la diversité optimale pour une même variété correspondant à l'équi-répartition.

* **IAM** = Indice d'Attractivité Morphodynamique sanctionnant la variété des classes de profondeur, de vitesses et de substrats/soutports ainsi que leur attractivité vis-à-vis de l'ichtyofaune.

$$IAM = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot \text{Attract}(\text{subst}i)) \cdot \text{Var}(\text{subst}) \cdot \text{Var}(h.e.) \cdot \text{Var}(v.)$$

où : v. vitesses h.e. hauteurs d'eau subs. substrats/soutports Attract. attractivité (tab. XI).

La hiérarchisation et la cotation de l'attractivité globale des substrats/soutports a été déterminée statistiquement sur plusieurs dizaines de rivières (tab. I). Ces scores prennent en compte les exigences de l'ensemble des pisciaires et intègrent donc l'ensemble des ressorts physiques nécessaires aux transferts trophiques.

Code	Substrat	Attractivité
BRA	branchages, grosses racines immergés	100
BER	sous-berges	90
HYI	hydrophytes immergés	80
AFF	sources, résurgences, affluents	70
BLO	blocs avec caches	60
GAL	galets	50
HEL	hélophytes	40
CHV	chevelus racinaires, végétations rases	40
BLO	blocs sans anfractuosités	30
GGR	galets et graviers mélangés	25
GRA	graviers	20
GLS	galets pavés (sans anfractuosités)	10
LIT	litières organiques	10
SAB	sables	8
FIN	éléments fins, limons, vases	4
DAL	dalles, surfaces indurées (sans cache)	1

Tableau I : hiérarchisation de l'attractivité des différents substrats.

Conclusion et perspectives

L'IAM, encore expérimental, constitue une approche simplifiée car il ne tient pas compte de l'attractivité des pôles et en particulier de la variation de la valeur piscicole des substrats/supports selon les hauteurs d'eau et les courants qui les baignent. Toutefois la démarche suivie permet d'apprécier les variations spatio-temporelles quantitatives de l'hétérogénéité et de l'attractivité des mosaïques d'habitats.

Cette approche pourra également servir à l'avenir pour évaluer l'évolution de la qualité physique lors de la reprise d'érosion et du transport probable des dépôts de sables, limons et graviers remis en circulation par des vidanges mais aussi en cas d'augmentation de la valeur des débits réservés. Enfin, deux séries de règles d'interprétations sont issues des premières applications de la méthode à des stations référentielles. La première permet d'apprécier la signification de l'IAM en fonction de la largeur du cours d'eau (tab. II). La seconde permet d'utiliser la méthode dans le cas de ruisseau à écrevisse (de 0,5 à 10 m).

Largeur	0,5	1	2	4	6	8	10	12	16	20	40	60
IAM optimal	1600	2400	3600	6200	7720	8880	9750	10400	11470	12080	13550	14030

Tableau II. Valeurs expérimentales de référence de l'IAM en fonction de la largeur moyenne du lit mineur au niveau de la station étudiée.

Substrat	Attractivité APP
Branchages, grosses racines immergés	100
Sous-berges	100
Chevelus racinaires, bryophytes	90
Galets plats	90
Galets	80
Sources, résurgences, affluents	80
Blocs avec caches	70
Hydrophytes immergés	70
Litières organiques	60
Galets et graviers mélangés	60
Dalle marneuse ou argileuse fouissable	50
Hélophytes	40
Sables	30
Graviers	20
Éléments fins, limons, vases	10
Galets pavés [gls]	5
Blocs sans anfractuosités	2
Dalles indurées (sans cache)	1

Tableau III : cotation de l'attractivité globale des substrats pour les Pieds Blancs

Annexe 3 : Résultats méthode tronçon sur les Longeaux.

HETEROGENEITE ru. des Longeaux																			
Trç	Séquence de faciès	Nb séq étudiées	Ln séq et	Nb séq tot	Ln trç m (inc bases)	Ln trç m (exc bases)	Long axiale	Développ linéaire	SCORE Sinuosité	SCORE nb fe diff	SCORE DivFe S(ln,log10)	L min m	L max m	SCORE Ixln	H. min cm	H. max cm	Cl.Hc - Cl.Hn	SCORE	
			m				= ln (Pbras) / long.ax	= ln / long.ax	= S%ic * log10(fe) / (100*log(1000))ln										
Longeaux_T1	MOU RAD PLA	1	17,00	11	190	190	188	1,01	0	1,01	0	3	3	0,34	5	1,9	2,5	1,3	1
Longeaux_T2	RAD PLA	1	124,00	3	355	355	336	1,06	0	1,06	0	2	1	0,50	1	2,7	4,0	1,5	2
Longeaux_T3	MOU	2	130,00	6	410	410	341	1,20	0	1,20	3	1	0	1,00	0	1,7	4,0	2,4	5
Longeaux_T4	MOU RAD	1	102,00	7	726	726	720	1,01	0	1,01	0	2	1	0,58	1	2,0	3,5	1,8	3
Longeaux_T5	MOU RAD PLA	1	13,00	8	107	107	95	1,13	0	1,13	3	3	3	0,34	5	2,2	3,3	1,5	1
Longeaux_T6	MOU RAD PLA	1	20,00	18	354	354	332	1,07	0	1,07	1	3	3	0,35	5	0,9	2,6	2,9	5
Longeaux_T7	MOU RAD PLA	1	19,00	19	365	365	353	1,03	0	1,03	0	3	3	0,34	5	0,9	2,7	3,0	5
Longeaux_T8	RAD PLA POS	1	15,00	19	350	350	339	1,03	0	1,03	0	3	3	0,33	5	1,2	3,8	3,3	5
Longeaux_T9	MOU RAD PLA	1	8,00	65	517	517	493	1,05	0	1,05	0	3	3	0,33	5	1,6	2,6	1,6	3
Longeaux_T10	MOU RAD PLA RES	1	6,50	37	242	242	197	1,23	0	1,23	3	4	5	0,25	7	2,0	3,0	1,5	1
Longeaux_T11	MOU RAD PLA GAS	2	30,00	24	362	362	331	1,09	0	1,09	1	4	5	0,29	7	1,0	3,3	3,3	5
Longeaux_T12	MOU RAD PLA	3	30,00	127	1 268	1 268	1 093	1,16	0	1,16	3	3	3	0,34	5	1,0	2,8	2,8	5
Longeaux_T13	RAD PLA	2	25,00	8	117	117	114	1,03	0	1,03	0	2	1	0,51	1	1,6	1,6	1,0	0

Trç	V. min m/s	V. max m/s	Div. - Divn	SCORE	st	sz	D(s)	SCORE	Nb de St	SCORE	L. min m	L. max m	Lx/Ln	SCORE	nb Sy/lat	nb Sy/lat /Trç	SCORE	nb/seq	SCORE	OBR(%)	SCORE	TOTAL /111	CLASSE
Longeaux_T1	5	40	1	1	1	GRA	1	1	2	1	2,9	3,3	1,1	1	0	0	0,00	0	0	70	7	15	D
Longeaux_T2	3	15	1	1	1	GRA	3	3	1	0	2,7	4,0	1,5	5	0	0	0,00	0	0	0	0	17	D
Longeaux_T3	3	5	0	0	0	DAL	5	5	2	1	2,5	4,4	1,8	7	0	0	0,00	0	0	60	7	23	D
Longeaux_T4	1	25	1	1	1	DAL	5	5	1	0	3,0	4,0	1,3	3	0	0	0,00	0	0	100	0	14	D
Longeaux_T5	2	25	1	1	1	DAL	3	3	1	0	3,4	4,0	1,2	1	1	1	0,12	3	3	80	5	26	D
Longeaux_T6	5	25	1	1	1	BLO	2	1	1	0	1,9	3,2	1,7	7	0	0	0,00	0	0	0	0	28	C
Longeaux_T7	5	30	1	1	1	GRA	3	3	1	0	3,2	3,7	1,2	1	0	0	0,00	0	0	80	5	24	D
Longeaux_T8	2	35	1	1	1	GRA	2	1	2	1	1,5	4,3	2,9	10	0	0	0,00	0	0	80	5	34	C
Longeaux_T9	3	25	1	1	1	GRA	0,00	2	1	0	3,0	3,1	1,0	1	0	0	0,00	0	0	50	10	20	D
Longeaux_T10	7	30	1	1	1	GAL	BLO	1	1	0	1,7	3,2	1,9	7	3	3	0,08	1	1	80	5	28	C
Longeaux_T11	1	15	1	1	1	GAL	BLO	1	1	2	2,2	3,5	1,6	5	0	0	0,00	0	0	82	5	32	C
Longeaux_T12	3	30	1	1	1	DAL	SAB	4	3	2	1,5	3,2	2,1	10	8	8	0,06	1	1	80	5	34	C
Longeaux_T13	5	25	1	1	1	GAL	GRA	1	1	2	1,8	2,5	1,4	3	0	0	0,00	0	0	0	0	13	E

ATTRACTIVITE ru. des Longeaux																			
Trç	Lin Che	Lin Che	SCORE	Sc Che	Pond	SCORE	Sc lat	Sc lat	SCORE	nb typ	SCORE	Typ Fra 1	SCORE	S1	IAM/10	S2	IAM/10	TOTAL	CLASSE
	m	%		= S((lin*sc)*100			S	sc/seq	Fra	Fonc	F/S/NF	Fonc	nat	nat		nat		=2*(% Cher+Sc Che)+(Sc lat)	
Longeaux_T1	6	35	5	6	35	3	0	0,00	0	5	10	NF	0	GAL	5	GRA	2	33	C
Longeaux_T2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	5	10	NF	0	GRA	2	DAL	0	12	D
Longeaux_T3	43	33	5	43	33	3	0	0,00	0	5	10	SF	5	DAL	0	FIN	0	31	C
Longeaux_T4	20	20	3	20	20	1	0	0,00	0	5	10	SF	5	DAL	0	FIN	0	23	C
Longeaux_T5	2	15	3	2	15	1	5	0,61	3	5	10	SF	5	DAL	0	GRA	2	28	C
Longeaux_T6	4	20	3	4	20	1	0	0,00	0	5	10	SF	5	BLO	6	GRA	2	31	C
Longeaux_T7	6	32	5	8	42	5	0	0,00	0	5	10	SF	5	GRA	2	DAL	0	37	B
Longeaux_T8	10	56	7	13	72	5	0	0,00	0	5	10	SF	5	GRA	2	FIN	0	41	B
Longeaux_T9	3	38	5	6	75	5	0	0,00	0	5	10	SF	5	GRA	2	0	0	37	B
Longeaux_T10	2	31	5	2	31	3	3	0,08	1	5	10	SF	5	GAL	5	BLO	6	43	B
Longeaux_T11	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	5	10	NF	0	GAL	5	BLO	6	21	D
Longeaux_T12	12	40	5	20	67	5	5	0,04	1	5	10	SF	5	DAL	0	SAB	1	37	B
Longeaux_T13	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	5	10	SF	5	GAL	5	GRA	2	22	D

CONNECTIVITE / INTERFACES ru. des Longeaux

Trç	Hb m	SCORE	Rp c %/in	SCORE	Fig H %/in	SCORE	Fig h c %/in	SCORE	dissip crue %/in	SCORE	Fonct Lmoy FQFSPNF	SCORE	nb Sys lat /trç	nb Sys lat /seq	SCORE	Nb obstacle /Trç	SCORE	Nb infranc /Trç	SCORE	Sc fran aM	SCORE	Sc fran aV	TOTAL /130	CLASSE
Longeaux_T1	1.55	3	50	10	0	0	0	0	0	0	NF	0	0	0	0	2	5	0	10	7	7	29	D	
Longeaux_T2	1.2	3	0	0	30	5	0	0	0	0	SF	5	0	0	0	1	7	0	10	7	10	31	D	
Longeaux_T3	1.6	3	30	7	0	0	0	0	0	0	NF	0	0	0	0	1	7	1	10	3	24	24	D	
Longeaux_T4	1.7	3	90	3	0	0	0	0	0	0	NF	0	0	0	0	1	7	1	10	3	20	20	D	
Longeaux_T5	1.35	3	60	7	0	0	0	0	0	0	NF	0	1	0.12	3	5	0.61	1	10	3	30	30	D	
Longeaux_T6	1	5	90	3	0	0	0	0	0	0	NF	0	0	0	0	1	7	1	10	3	28	28	D	
Longeaux_T7	0.7	5	70	7	0	0	0	0	0	0	NF	0	0	0	0	0	10	0	10	10	10	37	C	
Longeaux_T8	0.95	5	80	5	0	0	0	0	0	0	SF	5	0	0	0	3	3	1	3	3	33	33	C	
Longeaux_T9	0.6	5	40	7	0	0	0	0	0	0	SF	5	0	0	0	0	10	0	10	10	10	42	C	
Longeaux_T10	0.8	5	40	7	0	0	0	0	0	0	SF	5	3	0.08	1	4	3	1	1	1	3	36	C	
Longeaux_T11	1	5	50	10	0	0	0	0	0	0	NF	0	0	0	0	6	1	4	0	1	0	31	D	
Longeaux_T12	0.6	5	63	7	0	0	0	0	0	0	SF	5	8	0.06	1	1	7	0	10	10	7	48	C	
Longeaux_T13	0.75	5	0	0	0	0	0	0	0	0	SF	5	0	0	0	2	5	0	10	10	10	56	B	

STABILITE ru. des Longeaux

Trç	S1 mine	SCORE	S2 mine	SCORE	lmin	Lmax	Lmax/lmin	SCORE	Sc éros sc	SCORE	Sc séd sc	SCORE	h. inc. m	SCORE	Nb obstacle /Trç	SCORE	Nb infranc /Trç	SCORE	Sc fran aM	SCORE	Sc fran aV	TOTAL -60 /40	CLASSE
Longeaux_T1	GAL	0	GRA	3	1.9	3.3	1.7	0	0	0	0	0	0.3	-3	0	0	0	0	10	7	7	-12	érosion
Longeaux_T2	GRA	3	DAL	0	2.7	4.0	1.5	0	20	-3	8	1	0.4	-3	25	10,1	0	10	7	10	10	-10	équilibre
Longeaux_T3	DAL	0	FIN	10	1.7	4.4	2.6	-1	8	-10	15	3	0.4	-3	20	7,7	1	1	10	3	24	-2	équilibre
Longeaux_T4	DAL	0	FIN	10	2.0	4.0	2.0	0	49	-10	49	3	0.4	-3	50	24,5	1	1	10	3	20	-5	équilibre
Longeaux_T5	DAL	0	GRA	3	2.2	4.0	1.8	0	100	-10	0	0	0.6	-5	13	50,0	1	1	10	3	30	-22	érosion
Longeaux_T6	BLO	-7	GRA	3	0.9	3.2	3.6	-1	100	-10	50	3	0.6	-5	40	100,0	1	1	10	3	28	-19	érosion
Longeaux_T7	GRA	3	DAL	0	0.9	3.7	4.1	-3	0	-10	0	0	0.3	-3	0	0	0	10	10	10	10	-15	érosion
Longeaux_T8	GRA	3	FIN	10	1.2	4.3	3.7	-1	28	-5	0	0	0.8	-5	10	27,8	1	1	10	3	33	-11	érosion
Longeaux_T9	GRA	3	TUF	0	1.6	3.1	1.9	0	125	-5	0	0	0.3	-3	0	0	0	10	10	10	10	-14	érosion
Longeaux_T10	GAL	0	BLO	-7	2.0	3.2	1.6	0	0	-5	0	0	0.2	-1	0	0	0	10	10	10	10	-10	équilibre
Longeaux_T11	FIN	10	GAL	0	1.0	3.5	3.5	-1	0	-10	33	3	0.5	-3	6	10,0	1	1	10	3	24	-1	équilibre
Longeaux_T12	GRA	3	SAB	7	1.0	3.2	3.2	-1	0	-5	73	5	0.25	-3	12	20,0	1	1	10	3	20	8	équilibre
Longeaux_T13	GAL	0	GRA	3	1.6	2.5	1.6	0	0	-5	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	-4	équilibre

Tronçon	Linéaire (m)	Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Coef stab*	Qualité physique /30600 = (Hét+Att)*Conn*Coef.stab	Classes
		Hétérogénéité /111	Attractivité /90	Connectivité /130	Stabilité -60 /40	Classe	Classe	Classe	Classe					
Longeaux_T1	190	15	D	33	C	29	D	-12	D	1	1 392	1	D	
Longeaux_T2	355	17	D	12	D	31	D	-10	D	0,85	764	0,85	D	
Longeaux_T3	410	23	D	31	C	24	D	-2	D	0,85	1 102	0,85	D	
Longeaux_T4	726	14	D	23	C	20	D	-5	D	0,85	629	0,85	D	
Longeaux_T5	107	26	D	28	C	30	D	-22	D	1	1 620	1	C	
Longeaux_T6	354	28	C	31	C	28	D	-19	D	1	1 652	1	C	
Longeaux_T7	365	24	D	37	B	37	C	-15	C	1	2 257	1	C	
Longeaux_T8	350	34	C	41	B	33	C	-11	C	1	2 475	1	C	
Longeaux_T9	517	20	D	37	B	42	C	-14	C	1	2 394	1	C	
Longeaux_T10	242	28	C	43	B	36	C	-10	C	0,85	2 173	0,85	C	
Longeaux_T11	362	32	C	21	D	31	D	-1	D	0,85	1 397	0,85	D	
Longeaux_T12	1 268	34	C	37	B	48	C	8	C	0,85	2 897	0,85	C	
Longeaux_T13	117	13	E	22	D	56	B	-4	B	0,85	1 666	0,85	C	

Annexe 4 : Résultats relatifs aux inventaires piscicoles réalisés sur le ruisseau des Longeaux.

✓ Pêches exhaustives :

RU LONG 01														
		Date	23/06/2015					Anodes	1					
		Cours d'eau	Ruisseau des Longeaux					Passages	3					
		Affluence	Doubs					Longueur (m)	78,00					
		Commune	Amagney					Largeur (m)	2,00					
		Lieu dit	Amont la Malmaison					Surface (m²)	156,00					
		X	889570					Conductivité						
		Y	2263150					PH						
		Operateur	FDAAPPMA25					Temp						
		Gestionnaire	Néant					O² (Mg/l)						
								O² (T* Sat)						
DONNEES BRUTES														
EFFECTIF						DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)			
ESPECE	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi		
APP	51	17	19	-	87	557,7	58,00%	620	39,70	60,61%	23	88		
CHA	42	13	8	-	63	403,8	42,00%	402	25,80	39,39%	20	112		
TOTAL	93	30	27	0	150	961,5	100,00%	1022	65,50	100,00%				
Nbre espèces : 2														
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP	
ESPECE	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative				
APP	51	17	19	-	0,59	102	653,8	60,71%	46,6	63,32%	16,3	2	2	
CHA	42	13	8	-	0,67	66	423,1	39,29%	27,0	36,68%	4,8	4	4	
TOTAL	93	30	27	0	0,63	168	1076,9	100,00%	73,60	100,00%				
RU LONG 02														
		Date	23/06/2015					Anodes	1					
		Cours d'eau	Ruisseau des Longeaux					Passages	2					
		Affluence	Doubs					Longueur (m)	69,00					
		Commune	Amagney					Largeur (m)	2,30					
		Lieu dit	Aval RD 226					Surface (m²)	159,00					
		X	888780					Conductivité						
		Y	2262410					PH						
		Operateur	FDAAPPMA25					Temp						
		Gestionnaire	Néant					O² (Mg/l)						
								O² (T* Sat)						
DONNEES BRUTES														
EFFECTIF						DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)			
ESPECE	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi		
CHA	54	20	-	-	74	465,4	71,84%	252	15,80	15,82%	16	103		
LOF	14	2	-	-	16	100,6	15,53%	105	6,60	6,61%	65	110		
TRF	12	1	-	-	13	81,8	12,63%	1232	77,50	77,58%	64	274		
TOTAL	80	23	0	0	103	647,8	100,00%	1589	99,90	100,00%				
Nbre espèces : 3														
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP	
ESPECE	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative				
CHA	54	20	-	-	0,73	83	522,0	74,11%	17,8	17,47%	11,6	4	3	
LOF	14	2	-	-	0,88	16	100,6	14,28%	6,6	6,48%	0	1	1	
TRF	12	1	-	-	0,92	13	81,8	11,61%	77,5	76,05%	0	2	3	
TOTAL	80	23	0	0	0,84	112	704,4	100,00%	101,90	100,00%				

RU LONG 03			
Date	23/06/2015	Anodes	1
Cours d'eau	Ruisseau des Longeaux	Passages	2
Affluence	Doubs	Longueur (m)	100,00
Commune	Amagney	Largeur (m)	2,50
Lieu dit	Ménecey / Bassins de lag	Surface (m²)	250,00
X	888280	Conductivité	
Y	2262230	PH	
Operateur	FDAAPPMA25	Temp	
Gestionnaire	Néant	O ² (Mg/l)	
		O ² (T* Sat)	

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CHA	8	5	-	-	13	52,0	15,12%	72	2,90	1,90%	61	92
CHE	3	1	-	-	4	16,0	4,65%	628	25,10	16,43%	191	274
GOU	1	0	-	-	1	4,0	1,16%	16	0,60	0,39%	118	118
LOF	10	4	-	-	14	56,0	16,28%	69	2,80	1,83%	36	103
PER	2	1	-	-	3	12,0	3,49%	172	6,90	4,52%	160	171
TRF	44	7	-	-	51	204,0	59,30%	2863	114,50	74,93%	55	266
TOTAL	68	18	0	0	86	344,0	100,00%	3820	152,80	100,00%		
Nbre espèces : 6												

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a			Relative	kg/Ha	Relative				
CHA	8	5	-	-	0,62	15	60,0	16,67%	3,3	2,12%	4,8	1	1	
CHE	3	1	-	-	0,75	4	16,0	4,44%	25,1	16,12%	0	1	2	
GOU	1	0	-	-	1,00	1	4,0	1,11%	0,6	0,39%	0	0,1	0,1	
LOF	10	4	-	-	0,71	15	60,0	16,67%	3,0	1,93%	2,9	1	1	
PER	2	1	-	-	0,67	3	12,0	3,33%	6,9	4,43%	0	4	5	
TRF	44	7	-	-	0,86	52	208,0	57,78%	116,8	75,02%	2,6	4	4	
TOTAL	68	18	0	0	0,77	90	360,0	100,00%	155,70	100,00%				

RU LONG 04			
Date	23/06/2015	Anodes	1
Cours d'eau	Ruisseau des Longeaux	Passages	2
Affluence	Doubs	Longueur (m)	61,00
Commune	Amagney	Largeur (m)	2,10
Lieu dit	Ruisseau/buses des Mé	Surface (m²)	128,00
X	887830	Conductivité	
Y	2262020	PH	
Operateur	FDAAPPMA25	Temp	
Gestionnaire	Néant	O ² (Mg/l)	
		O ² (T* Sat)	

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CHE	1	0	-	-	1	7,8	2,04%	106	8,30	4,22%	212	212
LOF	14	2	-	-	16	125,0	32,65%	112	8,80	4,47%	84	98
TRF	28	4	-	-	32	250,0	65,31%	2301	179,80	91,32%	47	355
TOTAL	43	6	0	0	49	382,8	100,00%	2519	196,90	100,00%		
Nbre espèces : 3												

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a			Relative	kg/Ha	Relative				
CHE	1	0	-	-	1,00	1	7,8	2,04%	8,3	4,22%	0	1	1	
LOF	14	2	-	-	0,88	16	125,0	32,65%	8,8	4,47%	0	1	2	
TRF	28	4	-	-	0,88	32	250,0	65,31%	179,8	91,32%	0	4	4	
TOTAL	43	6	0	0	0,92	49	382,8	100,00%	196,90	100,00%				

RU LONG 05			
Date	22/06/2015	Anodes	1
Cours d'eau	Ruisseau des Longeaux	Passages	2
Affluence	Doubs	Longueur (m)	74,00
Commune	Novillars / Vaire-le-Petit	Largeur (m)	2,20
Lieu dit	Amont Novillars / Amont passerelle	Surface (m ²)	163,00
	lotissement		
X	887360	Conductivité	
Y	2261410	PH	
		Temp	
Operateur	FDAAPPMA25	O ² (Mg/l)	
Gestionnaire	Néant	O ² (T* Sat)	

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CHE	15	10	-	-	25	153,4	27,78%	4481	274,90	80,26%	125	325
EPI	2	0	-	-	2	12,3	2,23%	4	0,20	0,06%	55	59
GAR	1	0	-	-	1	6,1	1,10%	224	13,70	4,00%	249	249
GOU	30	4	-	-	34	208,6	37,78%	604	37,10	10,83%	43	147
LOF	10	11	-	-	21	128,8	23,33%	78	4,80	1,40%	50	96
PES	4	0	-	-	4	24,5	4,44%	12	0,70	0,20%	50	64
TRF	2	1	-	-	3	18,4	3,33%	181	11,10	3,24%	49	254
TOTAL	64	26	0	0	90	552,1	100,00%	5584	342,50	100,00%		
Nbre espèces :		7										

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a			Relative	kg/Ha	Relative				
CHE	15	10	-	-	0,60	33	202,5	28,70%	362,9	83,54%	14,4	4	5	
EPI	2	0	-	-	1,00	2	12,3	1,74%	0,2	0,05%	0	1	3	
GAR	1	0	-	-	1,00	1	6,1	0,86%	13,7	3,15%	0	0,1	1	
GOU	30	4	-	-	0,88	34	208,6	29,57%	37,1	8,54%	0	3	4	
LOF	10	11	-	-	0,48	38	233,1	33,04%	8,7	2,00%	30,8	2	2	
PES	4	0	-	-	1,00	4	24,5	3,47%	0,7	0,16%	0	5	3	
TRF	2	1	-	-	0,67	3	18,4	2,61%	11,1	2,56%	0	1	1	
TOTAL	64	26	0	0	0,80	115	705,5	100,00%	434,40	100,00%				

RU LONG 06					
Date	22/06/2015	Anodes	1		
Cours d'eau	Ruisseau des Longeaux	Passages	3		
Affluence	Doubs	Longueur (m)	84,00		
Commune	Novillars	Largeur (m)	2,00		
Lieu dit	Affluence Doubs / Aval	Surface (m ²)	168,00		
X	886930	Conductivité			
Y	2260490	PH			
Operateur	FDAAPPMA25	Temp			
Gestionnaire	Néant	O ² (Mg/l)			
		O ² (T* Sat)			

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
ABL	0	1	0	-	1	6,0	0,04%	2	0,10	0,01%	61	61
BRE	9	11	3	-	23	136,9	0,94%	63	3,80	0,57%	49	75
BRO	1	0	0	-	1	6,0	0,04%	9	0,50	0,07%	105	105
CAG	1	0	0	-	1	6,0	0,04%	38	2,30	0,34%	120	120
CHE	114	30	16	-	160	952,4	6,54%	5353	318,60	47,69%	25	465
EPI	0	1	0	-	1	6,0	0,04%	2	0,10	0,01%	59	59
GAR	88	39	18	-	145	863,1	5,93%	300	17,90	2,68%	25	110
GOU	128	27	12	-	167	994,0	6,82%	1869	111,30	16,66%	50	124
LOF	144	88	44	-	276	1642,9	11,28%	560	33,30	4,99%	31	91
OCL	1	1	0	-	2	11,9	0,08%	6	0,40	0,06%	38	50
PER	379	194	123	-	696	4142,9	28,44%	656	39,00	5,84%	29	172
PES	100	36	8	-	144	857,1	5,88%	1357	80,80	12,10%	47	116
ROT	1	0	0	-	1	6,0	0,04%	24	1,40	0,21%	128	128
SIL	3	1	0	-	4	23,8	0,16%	21	1,30	0,19%	65	88
SPI	339	281	153	-	773	4601,2	31,59%	179	10,70	1,60%	25	90
TAN	10	10	3	-	23	136,9	0,94%	750	44,60	6,68%	76	188
TRF	1	0	0	-	1	6,0	0,04%	3	0,20	0,03%	69	69
VAI	19	6	3	-	28	166,7	1,14%	29	1,70	0,25%	42	58
TOTAL	1338	726	383	0	2447	14565,8	100,00%	11221	668,00	100,00%		

Nbre espèces : 18

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub

ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
ABL	0	1	0	-		1	6,0	0,03%	0,1	0,01%	0	0,1	1
BRE	9	11	3	-	0,39	28	166,7	0,92%	4,6	0,65%	9,3	5	2
BRO	1	0	0	-	1,00	1	6,0	0,03%	0,5	0,07%	0	3	1
CAG	1	0	0	-	1,00	1	6,0	0,03%	2,3	0,32%	0		
CHE	114	30	16	-	0,71	165	982,1	5,41%	328,6	46,16%	5,9	5	5
EPI	0	1	0	-		1	6,0	0,03%	0,1	0,01%	0	1	3
GAR	88	39	18	-	0,61	158	940,5	5,18%	19,5	2,74%	12,3	4	1
GOU	128	27	12	-	0,77	169	1006,0	5,54%	112,6	15,82%	3,3	5	5
LOF	144	88	44	-	0,52	333	1982,1	10,92%	40,2	5,65%	36,2	5	4
OCL	1	1	0	-	0,50	2	11,9	0,07%	0,4	0,06%	0		
PER	379	194	123	-	0,54	839	4994,0	27,51%	47,1	6,62%	57,9	5	5
PES	100	36	8	-	0,69	148	881,0	4,85%	83,0	11,66%	5,2	5	5
ROT	1	0	0	-	1,00	1	6,0	0,03%	1,4	0,20%	0	2	3
SIL	3	1	0	-	0,75	4	23,8	0,13%	1,3	0,18%	0		
SPI	339	281	153	-	0,44	1143	6803,6	37,47%	15,8	2,22%	154,3	5	5
TAN	10	10	3	-	0,43	27	160,7	0,89%	52,4	7,36%	7,7	5	5
TRF	1	0	0	-	1,00	1	6,0	0,03%	0,2	0,03%	0	1	0,1
VAI	19	6	3	-	0,68	28	166,7	0,92%	1,7	0,24%	0	1	1
TOTAL	1338	726	383	0		3050	18155,1	100,00%	711,80	100,00%			

Annexe 5 : Éléments de calcul relatifs à aux IAM réalisés sur le ruisseau des Longeaux.

LONG1

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	rgueur moyen	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité pole:	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	m	m²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m²
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GGR11	1,722556
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GGR12	3,16269
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GGR22	6,49275
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GGR21	7,45836
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GRA11	0,0656776
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GRA12	0,558288
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BER11	0,8857658
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	CHV21	2,675055
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	CHV31	0,2225946
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	CHV11	0,97855894
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	SAB31	3,463785
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	SAB21	8,7623807
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	SAB11	7,15187283
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BRA11	1,3360281
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BRA31	6,5813769
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	CHV12	1,06874751
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	CHV32	0,078852
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BLS12	0,866469
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	SAB22	0,7619393
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GAL31	2,920621
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	LIT32	3,22247
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	LIT31	2,738819
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	LIT11	8,962595
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GRA21	0,047029
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GRA22	0,98088
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BER21	0,3002729
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BRA22	0,8615074
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BRA21	6,606555
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BLS21	3,86462237
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BLS22	0,951075
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	SAB12	0,9879288
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	LIT21	16,26028
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	LIT22	8,898591
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GGR31	1,95043
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BRA32	0,158731
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BLS11	0,7845836
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GAL21	5,50765
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BLS1	0,0233011
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GAL11	2,64036
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	FIN11	7,469847
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	CHV22	3,210539
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	LIT12	2,280842
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	FIN31	5,95973
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	FIN21	8,148164
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	FIN12	0,243276
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	BLS31	1,952262
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	GAL22	0,428733
Longeaux_1	Longeaux	JSB/TG	1,94	154,303412	1577,89787	4115,82777	3172,47209	48	1,46591689	0,87192537	FIN22	1,64797

LONG2

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	Date	Largeur moyenne	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité poles	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	JJ/MM/AAAA	m	m ²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m ²
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GGR11	6,40
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GGR12	13,92
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GGR22	3,92
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GGR21	8,46
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GRA11	0,85
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GRA12	0,00
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BER11	4,73
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	CHV21	0,47
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	CHV31	0,01
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	CHV11	1,44
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	SAB11	1,96
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BRA11	3,53
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BRA31	0,54
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	CHV12	0,04
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	UT31	0,86
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	UT11	3,93
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GRA21	2,35
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GRA22	0,61
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BER21	0,71
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BRA22	0,50
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BRA21	0,59
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	UT21	3,18
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GGR31	9,18
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	CHV22	0,47
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BER12	0,41
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GLS11	5,13
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	DAL21	10,38
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	DAL22	7,34
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BRA12	0,09
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	DAL31	1,38
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GLS32	1,11
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GLS31	4,34
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	DAL11	38,53
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	DAL12	25,53
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GGR41	2,02
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GGR32	1,05
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GLS12	3,73
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BLO11	2,18
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GLS41	1,56
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GLS22	2,49
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GLS21	5,60
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BLO21	1,58
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GRA32	0,76
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	GRA31	2,62
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BLO31	0,31
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	DAL32	0,13
Longeaux_2	Longeaux	JSB/TG	19/08/2015	2,6	188,16	1 357	5051	2 262	47	1,32	0,79	BER22	1,28

LONG3

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	Date	Largeur moyenne	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité poles	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	JJ/MM/AAAA	m	m ²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m ²
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GGR11	5,17
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GGR12	1,85
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GGR22	1,67
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GGR21	17,02
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BER11	0,72
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	SAB31	4,22
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	SAB21	2,63
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	SAB11	0,39
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BRA11	5,15
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BRA31	0,78
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	SAB22	0,46
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BER21	0,13
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BRA22	0,23
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BRA21	6,14
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	SAB12	2,26
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GGR31	17,00
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BRA32	0,37
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	FIN11	3,24
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	FIN31	1,69
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	FIN21	3,94
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	FIN12	0,45
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	FIN22	0,13
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GLS11	10,55
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL21	17,54
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL22	5,05
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BRA12	0,09
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL31	6,24
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GLS32	1,37
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GLS31	7,86
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL11	25,63
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL12	27,61
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GGR41	6,74
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GGR32	0,15
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GLS12	6,03
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GLS22	0,39
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GLS21	4,48
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL32	3,95
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL33	0,02
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL23	1,20
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL42	0,25
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BRA42	0,13
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BRA41	0,02
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	SAB41	0,98
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	SAB42	0,07
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	BER31	1,85
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	FIN32	0,11
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	DAL13	0,70
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GGR42	1,35
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	FIN23	0,02
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	FIN33	0,03
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	GLS23	0,22
Longeaux_3	Longeaux	JSB/TG	20/08/2015	2,03	207,59	1 353	4261	2 175	52	1,34	0,78	SAB32	1,33

LONG4

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	Date	Largeur moyen	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité pole	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	JJ/MM/AAAA	m	m ²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m ²
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	GGR11	22,00
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	GGR12	10,52
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	GGR22	12,69
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	GGR21	33,76
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	CHV21	2,11
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	CHV31	0,39
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	CHV11	0,96
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	SAB31	0,05
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	SAB21	2,75
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	SAB11	3,41
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	BRA11	2,03
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	CHV12	0,53
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	BRA22	0,57
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	BRA21	0,20
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	SAB12	0,13
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	GGR31	22,08
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	CHV22	0,40
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	DAL21	0,62
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	BRA12	0,01
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	DAL11	0,44
Longeaux_4	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,25	118,36	786	4589	1 798	21	0,89	0,67	GGR32	2,72

LONG5

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	Date	Largeur moyen	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité pole	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	JJ/MM/AAAA	m	m ²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m ²
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	GGR12	0,40
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	GGR22	0,76
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	CHV21	4,54
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	CHV31	6,61
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	CHV11	9,46
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	SAB21	2,40
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	SAB11	15,10
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	FIN11	35,92
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	FIN31	15,36
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	FIN21	30,19
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	DAL21	4,10
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	DAL31	17,02
Longeaux_5	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	2,1	145,30	277	4369	763	13	0,92	0,83	DAL11	3,44

LONG6

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	Date	Largeur moyen	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité pole	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	JJ/MM/AAAA	m	m ²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m ²
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	GGR11	31,75
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	GGR12	0,76
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	GGR21	54,11
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	CHV21	5,74
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	CHV31	0,14
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	CHV11	1,07
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	GGR31	6,57
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	BLO11	4,56
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	BLO21	17,66
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	BLO31	1,65
Longeaux_6	Longeaux	JSB/TG	21/08/2015	1,97	127,31	599	4165	1 148	11	0,71	0,68	BLO22	3,28

SCORES DE LA QUALITE PHYSIQUE de la Toinotte à Mancenans												
Tronçon	Linéaire (m)	Score Hétérogénéité /111	Classe	Score Attractivité /90	Classe	Score Connectivité /130	Classe	Score Stabilité -60 / 40	Classe	Coef stab* 0,75 / 1,25	Qualité physique /30600	Classes
Toinotte_T1	740	19	D	24	C	32	D	14	sédimentation	0,75	1 032	D
Toinotte_T2	324	31	C	11	D	20	D	-27	forte érosion	0,85	714	D
Toinotte_T3	292	29	C	30	C	34	C	-18	érosion	1	2 006	C
Toinotte_T4	60	14	D	12	D	32	D	-5	équilibre	0,85	707	D

Annexe 7 : Résultats relatifs aux inventaires piscicoles réalisés sur le ruisseau de Mancenans.

✓ Pêches exhaustives :

TOIN 01														
		Date	22/06/2015				Anodes	1						
		Cours d'eau	Toinotte				Passages	3						
		Affluence	Doubs				Longueur (m)	74,00						
		Commune	Mancenans				Largeur (m)	2,40						
		Lieu dit	Village				Surface (m²)	178,00						
		X	917060				Conductivité							
		Y	2280830				PH							
		Operateur	FDAAPPMA25				Temp							
		Gestionnaire	Néant				O ² (Mg/l)							
								O ² (T* Sat)						
DONNEES BRUTES														
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)			
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi		
CHA	139	63	37	-	239	1342,7	60,51%	1618	90,90	13,48%	21	113		
CHE	73	9	3	-	85	477,5	21,52%	5992	336,60	49,93%	133	263		
TRF	61	5	1	-	67	376,4	16,96%	4368	245,40	36,40%	48	301		
VAI	3	0	1	-	4	22,5	1,01%	24	1,30	0,19%	57	100		
TOTAL	276	77	42	0	395	2219,1	100,00%	12002	674,20	100,00%				
Nbre espèces :		4												
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a			Relative	kg/Ha	Relative				
CHA	139	63	37	-	0,58	271	1522,5	63,47%	103,1	15,02%	22,4	5	5	
CHE	73	9	3	-	0,86	85	477,5	19,90%	336,6	49,04%	0	5	5	
TRF	61	5	1	-	0,91	67	376,4	15,69%	245,4	35,75%	0	4	5	
VAI	3	0	1	-	0,75	4	22,5	0,94%	1,3	0,19%	0	1	1	
TOTAL	276	77	42	0	0,78	427	2398,9	100,00%	686,40	100,00%				

TOIN 02														
		Date	22/06/2015				Anodes	1						
		Cours d'eau	Toinotte				Passages	3						
		Affluence	Doubs				Longueur (m)	64,00						
		Commune	Mancenans				Largeur (m)	1,30						
		Lieu dit	Amont rejet STEP				Surface (m²)	83,00						
		X	917170				Conductivité							
		Y	2280540				PH							
		Operateur	FDAAPPMA25				Temp							
		Gestionnaire	Néant				O ² (Mg/l)							
								O ² (T* Sat)						
DONNEES BRUTES														
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)			
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi		
CHA	56	35	22	-	113	1361,4	73,38%	662	79,80	20,92%	21	114		
CHE	10	2	0	-	12	144,6	7,79%	1608	193,70	50,79%	129	281		
TRF	10	2	0	-	12	144,6	7,79%	856	103,10	27,03%	45	350		
VAI	10	2	5	-	17	204,8	11,04%	40	4,80	1,26%	53	72		
TOTAL	86	41	27	0	154	1855,4	100,00%	3166	381,40	100,00%				
Nbre espèces :		4												
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a			Relative	kg/Ha	Relative				
CHA	56	35	22	-	0,50	144	1734,9	77,00%	101,6	25,16%	29,6	5	5	
CHE	10	2	0	-	0,83	12	144,6	6,42%	193,7	47,97%	0	4	5	
TRF	10	2	0	-	0,83	12	144,6	6,42%	103,1	25,53%	0	3	4	
VAI	10	2	5	-	0,59	19	228,9	10,16%	5,4	1,34%	4,4	2	2	
TOTAL	86	41	27	0	0,69	187	2253,0	100,00%	403,80	100,00%				

TOIN 03				
	Date	22/06/2015	Anodes	1
	Cours d'eau	Toinotte	Passages	3
	Affluence	Doubs	Longueur (m)	61,00
	Commune	Mancenans	Largeur (m)	2,40
	Lieu dit	Amont confluence Doubs	Surface (m²)	146,00
	X	917070	Conductivité	
	Y	2279910	PH	
	Operateur	FDAAPPMA25	Temp	
	Gestionnaire	Néant	O² (Mg/l)	
			O² (T* Sat)	

DONNEES BRUTES

ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
BOU	22	3	2	-	27	184,9	3,31%	43	2,90	0,79%	35	57
CHA	0	1	0	-	1	6,8	0,12%	12	0,80	0,22%	93	93
CHE	41	6	1	-	48	328,8	5,89%	2055	140,80	38,49%	75	282
EPI	23	7	0	-	30	205,5	3,68%	56	3,80	1,04%	44	55
GAR	11	2	1	-	14	95,9	1,72%	143	9,80	2,68%	60	115
GOU	181	29	11	-	221	1513,7	27,12%	1802	123,40	33,73%	39	144
HOT	6	7	2	-	15	102,7	1,84%	93	6,40	1,75%	48	124
LOF	112	48	26	-	186	1274,0	22,82%	458	31,40	8,58%	44	105
SPI	6	1	1	-	8	54,8	0,98%	43	2,90	0,79%	78	89
TAN	1	0	0	-	1	6,8	0,12%	10	0,70	0,19%	91	91
TRF	1	0	0	-	1	6,8	0,12%	3	0,20	0,05%	68	68
VAI	207	40	16	-	263	1801,4	32,27%	623	42,70	11,67%	40	96
TOTAL	611	144	60	0	815	5582,1	100,00%	5341	365,80	100,00%		
Nbre espèces :	12											

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub

ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
BOU	22	3	2	-	0,81	27	184,9	3,21%	2,9	0,78%	0	5	4
CHA	0	1	0	-		1	6,8	0,12%	0,8	0,22%	0	0,1	0,1
CHE	41	6	1	-	0,85	48	328,8	5,72%	140,8	37,96%	0	5	4
EPI	23	7	0	-	0,77	30	205,5	3,57%	3,8	1,02%	0	5	5
GAR	11	2	1	-	0,79	14	95,9	1,67%	9,8	2,64%	0	1	1
GOU	181	29	11	-	0,82	222	1520,5	26,43%	124,0	33,43%	2,2	5	5
HOT	6	7	2	-	0,40	17	116,4	2,02%	7,2	1,94%	4,6	2	1
LOF	112	48	26	-	0,60	205	1404,1	24,41%	34,6	9,33%	15,5	4	4
SPI	6	1	1	-	0,75	8	54,8	0,95%	2,9	0,78%	0	5	5
TAN	1	0	0	-	1,00	1	6,8	0,12%	0,7	0,19%	0	3	0,1
TRF	1	0	0	-	1,00	1	6,8	0,12%	0,2	0,05%	0	1	0,1
VAI	207	40	16	-	0,79	266	1821,9	31,67%	43,2	11,65%	4	5	5
TOTAL	611	144	60	0	0,78	840	5753,2	100,00%	370,90	100,00%			

Annexe 8 : Éléments de calcul relatifs à aux IAM réalisés sur le ruisseau de Mancenans.

TOIN1

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	Date	Largeur moyenne	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité poles	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	JJ/MM/AAAA	m	m ²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m ²
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GGR11	13,63
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GGR12	0,45
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GGR22	1,71
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GGR21	22,24
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GRA11	32,62
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GRA12	10,31
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV21	2,18
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV31	0,35
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV11	9,87
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	BRA11	3,83
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV12	0,07
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV32	0,09
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GRA21	33,23
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GRA22	8,72
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	BRA21	3,40
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GGR31	18,18
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV22	0,15
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	DAL22	0,16
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	DAL21	1,43
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GRA31	1,85
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GRA32	2,18
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	DAL11	1,26
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	GGR13	0,19
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	DAL33	0,00
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	DAL32	0,03
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	DAL31	2,97
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV33	0,17
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV23	0,08
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	CHV13	0,05
TOINOTTE_1	TOINOTTE	JSB/TG	15/09/2015	2,82	171,49	1 164	5310	1 853	30	1,05	0,71	DAL23	0,10

TOIN2

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	Date	Largeur moyenne	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité poles	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	JJ/MM/AAAA	m	m ²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m ²
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	GGR11	0,91
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	GGR12	0,08
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	GGR22	0,40
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	GGR21	0,06
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	CHV21	0,45
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	CHV31	0,13
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	CHV11	0,91
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	CHV12	0,08
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	CHV32	0,37
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	BRA22	0,55
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	BRA21	0,54
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	BRA32	0,80
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	CHV22	0,05
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL22	13,74
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL21	13,23
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL11	13,90
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL33	1,15
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL32	14,01
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL31	4,52
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	CHV33	0,04
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	CHV13	0,06
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL23	3,73
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL12	1,38
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL13	2,52
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL41	0,16
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL42	1,97
Toinotte_2	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	1,28	75,82	240	2788	338	27	0,99	0,69	DAL43	0,08

TOIN3

Action	Cours d'eau	Opérateur(s)	Date	Largeur moyenne	Surface station	IAM	IAM réf	ISCA	Nb de pôles	Diversité poles	Régularité	Code pole	Surface pole
Nom_num	Nom	Initiales	JJ/MM/AAAA	m	m ²	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	Code	m ²
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	CHV21	1,13
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	CHV31	1,18
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	CHV11	0,81
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	BRA11	2,16
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	BRA31	3,12
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	BRA21	1,64
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	FIN11	45,21
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	FIN31	12,41
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	FIN21	24,65
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	FIN12	2,09
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	FIN22	8,20
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	HY121	9,71
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	HY111	7,99
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	HY131	7,99
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	HEL21	1,94
Toinotte_3	Toinotte	JSB/TG	15/09/2015	2	132,26	772	4213	980	16	0,92	0,76	HEL11	2,02

