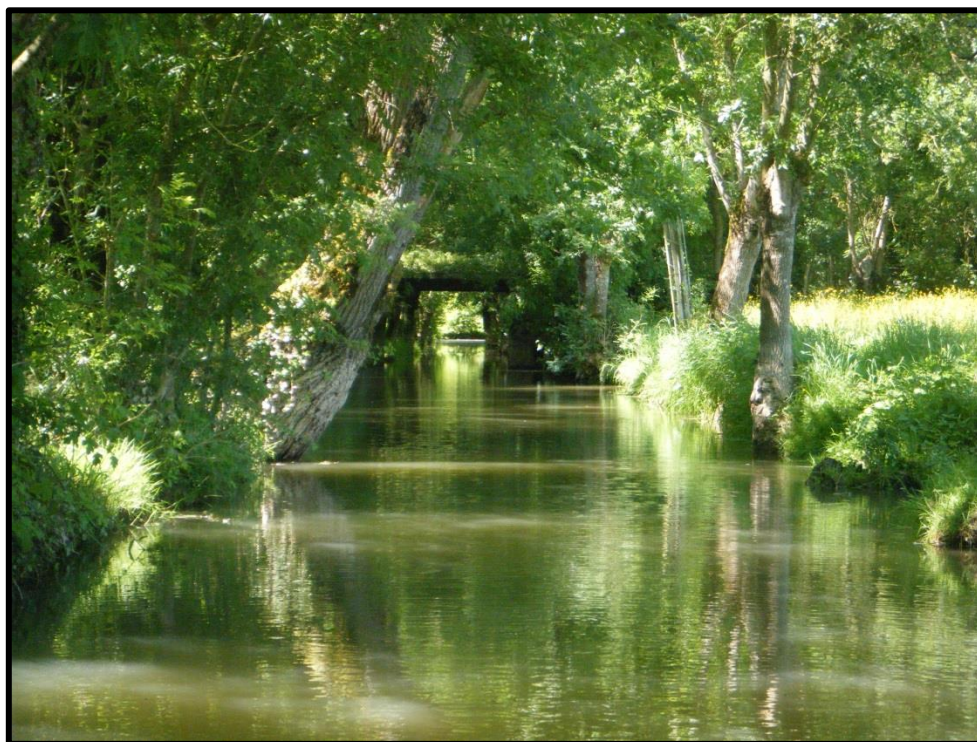


**Licence professionnelle Espaces Naturels
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités**

**ETUDE D'IMPACT D'UNE INFRASTRUCTURE LINEAIRE SUR DES
MILIEUX AQUATIQUES**



LORIENT Angèle

Stage effectué du 03 mars au 07 juillet 2014 à Saint Germain du Puch (33)
(Société AQUABIO, ZA du Grand Bois Est - Route de Créon
33750 Saint-Germain du Puch)

**Sous la direction scientifique de M. FONTAN Bruno (PDG de l'entreprise
AQUABIO)**

*« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun
cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil »*

Répartition du temps de travail

Tableau 0 : Répartition du temps de travail pendant la durée du stage

		Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
TERRAIN	Echantillonnage Débit		46h			
	Echantillonnage Macro-invertébrés (IBG-DCE)			10h		
	Echantillonnage Physico-chimie (eau et sédiments)	20h	14h30			
	Echantillonnage Diatomées (IBD)			10h		
	Echantillonnage Ichtyologie (IPR)			17h	121h	
	Echantillonnage Macrophytes (IBMR)				45h30	
LABORATOIRE	Tri et détermination au genre	51h	73h	54h		
	Archivage	17h				
	Collection	56h				
TRAITEMENT DE DONNEES	Bibliographie	15h	35h	8h		
	Interprétation				2h	17h50
	Rédaction		38h	18h	2h	17h50
EDUCATION A L'ENVIRONNEMENT	Ateliers découvertes (Classe de CM1)			7h30		

Pourcentage de répartition de travail effectué durant la période de stage

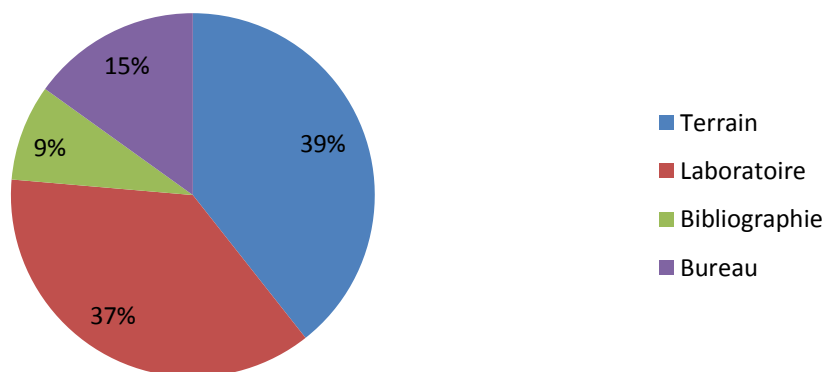


Figure 0 : Pourcentage de répartition de travail effectué durant la période de stage

AVANT-PROPOS

La société AQUABIO est un bureau d'études indépendant créé en 1998, dont les objectifs sont de réaliser et de valoriser des données hydrobiologiques. Elle se structure autour de 8 principaux pôles d'activités :

- Macro-invertébrés
- Diatomées
- Ichtyologie
- Physico-chimie
- Macrophytes
- Oligochètes
- Etude des lacs
- Recherche et développement

AQUABIO, dans une démarche de qualité, a été le premier bureau d'études à être accrédité COFRAC sur le programme 100.3 et 100.1 en 2002 et 2009.

La société est composée de cinq sites répartis dans toute la France, afin de répondre à une large demande au niveau national. Ses principaux clients sont : les Agences de l'eau, les DREAL, les Conseils généraux, les industriels ainsi que les syndicats et les communautés de communes.

Le 1^{er} juin 2007, le bureau d'études AQUABIO est passé d'une SARL classique à une société coopérative (SCOP). L'objectif étant de véhiculer des valeurs humaines, sociales et démocratiques au sein de l'entreprise, ainsi qu'une implication plus profonde de chacun dans l'avenir de la société (1 vote = 1 voix). Cette coopérative s'inscrit également dans des actions externes comme des projets pédagogiques auprès d'écoles primaires afin de sensibiliser et d'éduquer les enfants à l'environnement.

Elle s'est spécialisée dans le domaine de la qualité de l'eau en général et de l'évaluation de l'état écologique relatif à la Directive Cadre sur l'Eau en particulier, sur l'ensemble du territoire français. Ses compétences sont multiples :

- Etude de la qualité de l'eau, évaluation de l'état écologique
- Etudes de données (chroniques de mesures de la qualité de l'eau)
- Etudes de bassins versants
- Etudes préalables - volet aquatique (Contrat territoriaux, contrats de restauration, etc.)
- Dossiers réglementaires, études d'impact, dossiers d'incidence

(<http://www.aquabio-conseil.fr/qualite/demarche-qualite.html>)

L'étude présentée dans ce rapport servira d'outil supplémentaire quant à la réalisation de la synthèse des suivis de la qualité des eaux superficielles et de l'état des cours d'eau sur les sites étudiés en 2014 ainsi qu'une connaissance plus approfondie des différents impacts de la construction d'une infrastructure linéaire sur les cours d'eau.

REMERCIEMENTS

Un grand merci à M. FONTAN Bruno, PDG de la société AQUABIO pour le temps qu'il m'a consacré ainsi que les conseils apportés durant la totalité de mon étude.

Je tiens également à remercier M. GAILLARD Damien, M. ZEILLER Romain, Mme GUINANT Aurélie et toute l'équipe de techniciens présents au laboratoire pour l'aide et les connaissances qu'ils m'ont apportées lors de mon travail sur les macro-invertébrés.

Je souhaite remercier Mme. PICHARD Camille et M. LABAT Frédéric pour le temps, les informations et la compréhension qu'ils m'ont apportés lors de la réalisation de mon projet.

Je remercie également toute les personnes que j'ai accompagnées sur le terrain pour leurs conseils et le temps qu'ils m'ont consacré afin de réaliser mes campagnes terrains dans les meilleures conditions.

Présentation de l'équipe de la coopérative AQUABIO



(<http://www.aquabio-conseil.fr/presentation/lequipe.html>)

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	0
I. MATERIEL ET METHODES.....	2
A. Présentation des stations de prélèvements.....	2
1. Le cours d'eau des Mésanges	2
2. Le cours d'eau des Pluviers	3
B. Stratégie d'échantillonnage	4
1. Equivalent Indice Biologique Globale : IBG-DCE	4
a) Analyse en laboratoire	5
b) Evaluation de la qualité.....	6
2. Indice Biologique Diatomique (IBD)	7
a) Echantillonnage.....	7
b) Analyse en laboratoire	7
c) Evaluation de la qualité.....	7
3. Indice Poisson Rivière (IPR)	8
a) Echantillonnage.....	8
b) Evaluation de la qualité.....	8
4. Prélèvement et traitement des échantillons d'eau et de sédiments	9
a) Echantillonnage.....	9
b) Analyse en laboratoire	9
c) Evaluation de la qualité.....	10
5. Mesure de débit	10
C. Outils d'interprétations approfondis.....	11
1. Indices de diversité de Shannon-Wiener	11
2. Coefficient morpho-dynamique.....	11
3. Traits biologiques et écologiques des macro-invertébrés.....	12
4. Guildes écologiques des diatomées	12
II. RESULTATS ET DISCUSSIONS	13
A. Le cours d'eau des Mésanges	13
B. Le cours d'eau des Pluviers.....	21
III. Conclusion.....	26

INTRODUCTION

Depuis les dernières décennies, l'état écologique dégradé de nos cours d'eau a été mis en évidence. Le 23 octobre 2000, l'Union Européenne édicte une nouvelle directive : la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Celle-ci a pour cibles la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et souterraines. L'objectif général est d'atteindre d'ici 2015 le bon état écologique des différents milieux aquatiques sur tout le territoire européen. La DCE est déclinée en politique nationale de l'eau, qui est définie, en droit français, par la loi sur l'eau. Cette loi fixe les modalités de la qualité chimique, biologique et physique des masses d'eau dans un objectif de contrôle, d'évaluation et de reconquête des milieux aquatiques. (Site de eaufrance ; ONEMA, 2011)

Ainsi, certains projets d'infrastructures doivent déposer une demande d'autorisation ou de déclaration auprès de l'Etat. Lorsque l'impact des travaux sur l'environnement est conséquent, les constructeurs sont soumis à des arrêtés préfectoraux relatifs à la loi sur l'eau et au code de l'environnement. Ces arrêtés déterminent les mesures à respecter afin de préserver ou de restaurer les habitats sensibles ainsi que la faune et la flore qui leur sont associées.

En 1995, une étude préalable relative à la création d'une infrastructure linéaire a été réalisée. En 2009, l'entreprise concernée, dans le cadre du dossier de demande d'autorisation déposé auprès de la Police de l'Eau, réalise une évaluation initiale de l'état écologique de chaque cours d'eau tout le long de l'infrastructure. Cela comprend quatre-vingt-un cours d'eau répartis sur quatre bassins versant. Afin de répondre aux exigences de l'arrêté du 30 décembre 2010 autorisant la réalisation du projet, la société doit procéder à un suivi annuel, en phase de travaux, de la qualité des cours d'eau. Pour cela, le bureau d'études AQUABIO a été mandaté afin d'établir des suivis annuels de l'état écologique des cours d'eau de 2012 à 2016. (AQUABIO, 2013)

Dans le cadre du projet de la construction de l'infrastructure, la société AQUABIO a pour missions :

- Etablir un état de référence (basé sur les suivis réalisés de 2009 à 2011)
- Veiller à la pérennité des stations de suivi pour une comparaison inter-annuelle
- Réaliser les suivis :
 - Physico-chimie : eau et sédiments
 - Mesure de débits
 - Biologie : Invertébrés, Diatomées et Poissons
 - Hydromorphologie
- Comparer l'état écologique

Les prélèvements physico-chimiques et biologiques sont réalisés chaque année durant la même période, en aval du chantier. L'ensemble du personnel réalisant les prélèvements suit une procédure d'habilitation et d'autocontrôle régulier.

La confidentialité des informations souhaitée par le client ne permet pas la divulgation d'informations concernant la localisation des suivis et le type d'infrastructure (route, voie ferrée ou autoroute).

Le suivi de la qualité des eaux superficielles et de l'état écologique des cours d'eau, s'appuie sur l'utilisation de divers outils taxonomiques (indice, note, richesse taxonomique) et non taxonomique (traits biologiques et écologiques) afin d'évaluer l'eau ainsi que les habitats échantillonnés.

Lors de cette étude, cinq types de relevés ont été réalisés pour chacune des stations :

- L'Indice Biologique Global – Directive Cadre sur l'eau (IBG-DCE)
- L'Indice Biologique Diatomique (IBD)
- L'Indice Poissons Rivières (IPR)
- Prélèvements d'eau (physico-chimie) et sédiments
- Mesure de débits

Les relevés permettent de déterminer les effets des perturbations ainsi que leurs causes (analyse physico-chimique). Ainsi, l'analyse des peuplements aquatiques d'un cours d'eau donne des indications sur l'état de l'écosystème puisqu'il est le résultat de l'ensemble des facteurs écologiques qui conditionnent le système (principe de bioindication) (Agence de l'eau, Guide technique). Les analyses physico-chimiques sont utiles pour la détermination de la source de la perturbation mais il y est nécessaire d'utiliser la bioindication afin d'intégrer le facteur temps. En effet, la bioindication détecte une pollution même sans en connaître la substance causale et permet d'observer les effets cumulatifs des polluants. (ONEMA, 2012)

Les méthodes de bioindications (IBG-DCE, IBD, IPR) ainsi que les analyses physico-chimiques permettent d'évaluer la qualité globale de l'eau, cependant ces analyses peuvent être couplées à l'utilisation d'outils plus fins comme les traits d'histoire de vie des macro-invertébrés et les guildes écologiques relatifs aux diatomées qui apportent des informations essentielles, relatives au fonctionnement de l'hydrosystème. Ils réunissent l'ensemble des caractéristiques qualitatives et quantitatives associées à la biologie des différents genres ou espèces retrouvés, et leurs relations avec le biotope. Ils apportent des informations sur le cycle de vie, les potentialités de résistance, ou de résilience, mais aussi sur la morphologie, la physiologie ou sur le comportement d'un taxon (Tachet et *al.*, 2000 ; Archaimbault et *al.*, 2010). Les traits écologiques décrivent les affinités d'un taxon, sensibilité/tolérance, vis-à-vis d'un type d'habitat, de ses caractéristiques physico-chimiques (nutriments, matière organique, salinité, oxygénation) et de la répartition spatiale du taxon dans cet habitat. De la sorte, la présence d'un taxon dans cet habitat traduit spatialement et temporellement l'ensemble des caractéristiques de la mosaïque benthique dans laquelle il se trouve. Ces caractéristiques étant les plus appropriées à ces traits biologiques et écologiques (Archaimbault et *al.*, 2010)

L'objectif de cette étude est de réaliser le diagnostic écologique de deux stations. A l'aide des différents outils cités précédemment, il s'agira d'évaluer l'impact de l'infrastructure linéaire sur ces deux cours d'eau. Couplé à l'utilisation des traits biologiques et écologiques mais aussi de divers descripteurs taxonomiques, de l'habitat et d'analyses physico-chimiques, il sera possible de caractériser de manière temporelle l'impact possible de cette pression anthropique.

Sur les quatre-vingt-un cours d'eau présents le long de l'infrastructure linéaire, deux cours d'eau ont été choisis afin de simplifier et de mettre en avant l'impact des travaux sur la pérennité des cours d'eau traversés. Au préalable, une étude de la synthèse des résultats d'analyses des années antérieures a été réalisée. La comparaison du degré d'implication des travaux de l'infrastructure linéaire sur les cours d'eau a orienté notre choix. Le but étant de mettre en exergue un impact quel qu'il soit.

Afin de respecter la volonté de confidentialité du client, les cours d'eau choisis seront appelés le cours d'eau des Mésanges et le cours d'eau des Pluviers tout au long de ce rapport.

I. MATERIEL ET METHODES

A. Présentation des stations de prélèvements

1. Le cours d'eau des Mésanges

Les prélèvements ont été réalisés du mois d'avril au mois de juin 2014. La station mesure 65 mètres de long. L'occupation du sol par une strate arborée engendre un ombrage de la station (Figure 1). Elle ne présente pas de sinuosité au niveau du lit mineur. Le lit majeur est principalement occupé par de la prairie en rive droite et de la forêt en rive gauche. Cependant, la ripisylve présente une homogénéité au niveau des deux rives avec la présence d'une strate majoritairement de type arboré continue en rive droite et discontinue en rive gauche. La section présente une largeur mouillée de 2,9 mètres et une largeur plein bord de 3,7 mètres. Sa vitesse varie de 5 à 60 cm/s et sa profondeur est comprise entre 5 et 15 cm. Le faciès dominant est le plat lentique (Figure 2). Il est composé de six substrats (racines et branchages, pierres, blocs, graviers, sables et roches) largement dominé par les pierres à hauteur de 80% . (AQUABIO, 2013)



Figure 1 : Vue globale de la station du cours d'eau des Mésanges (AQUABIO, 2013)

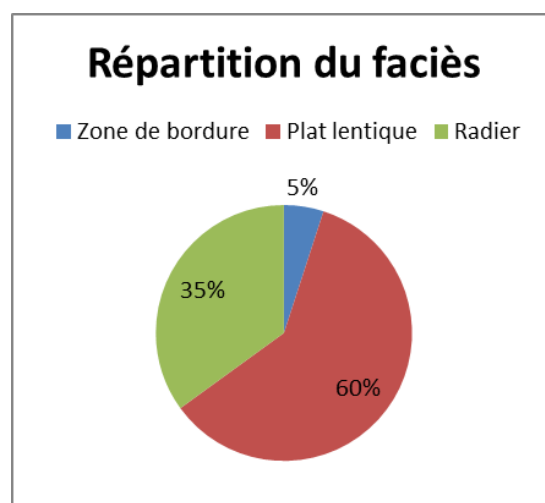


Figure 2 : Répartition du faciès de la station du cours d'eau des Mésanges (AQUABIO, 2013)

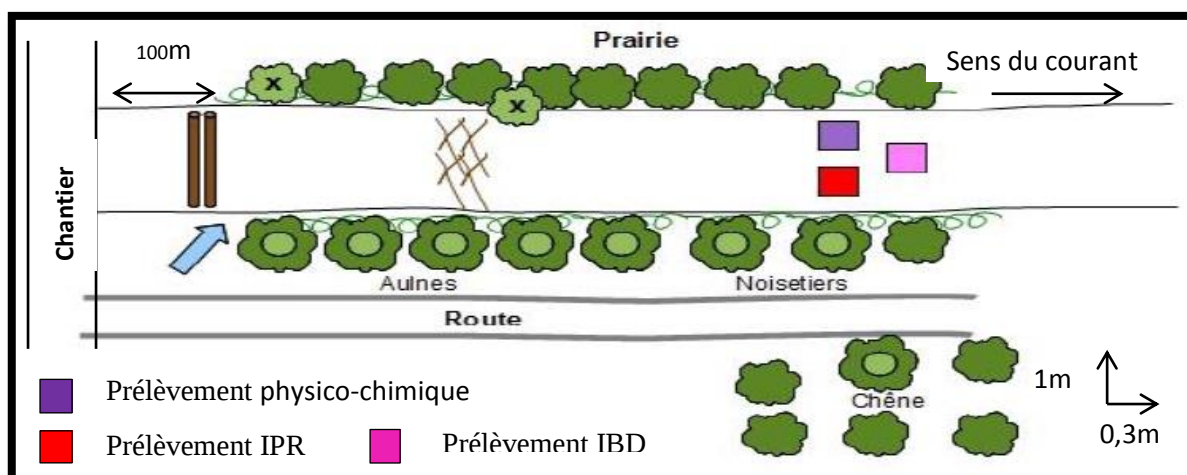


Figure 3 : Représentation schématique de la station du cours d'eau des Mésanges (AQUABIO, 2013)

2. Le cours d'eau des Pluviers

Cette station présente une longueur de 120 mètres. Les prélèvements ont été effectués du mois d'avril au mois de juin 2014. Le lit mineur est de forme sinueux (Figure 4). De la vase est présente au niveau de la zone de bordure, le plat lentique est recouvert d'hydrophytes et le plat courant est composé de pierres (Figure 5). Le lit majeur est occupé par de la prairie de part d'autre du cours d'eau avec une strate de type broussaille aux abords des rives. La ripisylve est hétérogène. La section possède une largeur mouillée de 6 mètres et une largeur plein bord de 6,3 mètres. Sa vitesse varie de 0 à 30 cm/s et sa profondeur est comprise entre 10 et 50 cm. Elle comporte dix substrats dont quatre (Spermaphytes immergés, pierres, graviers et sables et limons) présentent un recouvrement d'environ 20%. (AQUABIO, 2013)



Figure 4 : Vue globale de la station du cours d'eau des Pluviers (AQUABIO, 2013)

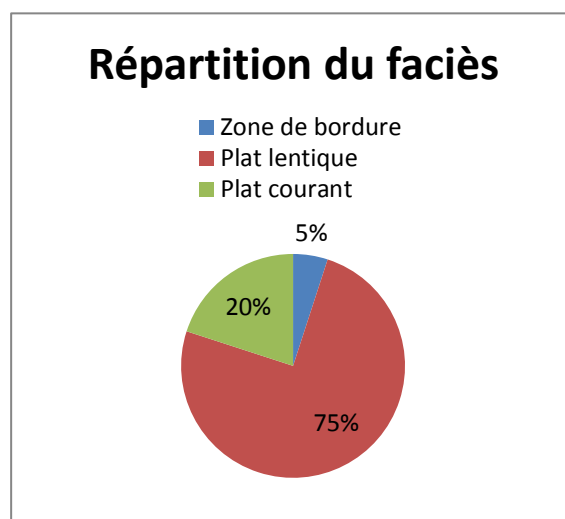


Figure 5 : Répartition du faciès du cours d'eau des Pluviers (AQUABIO, 2013)

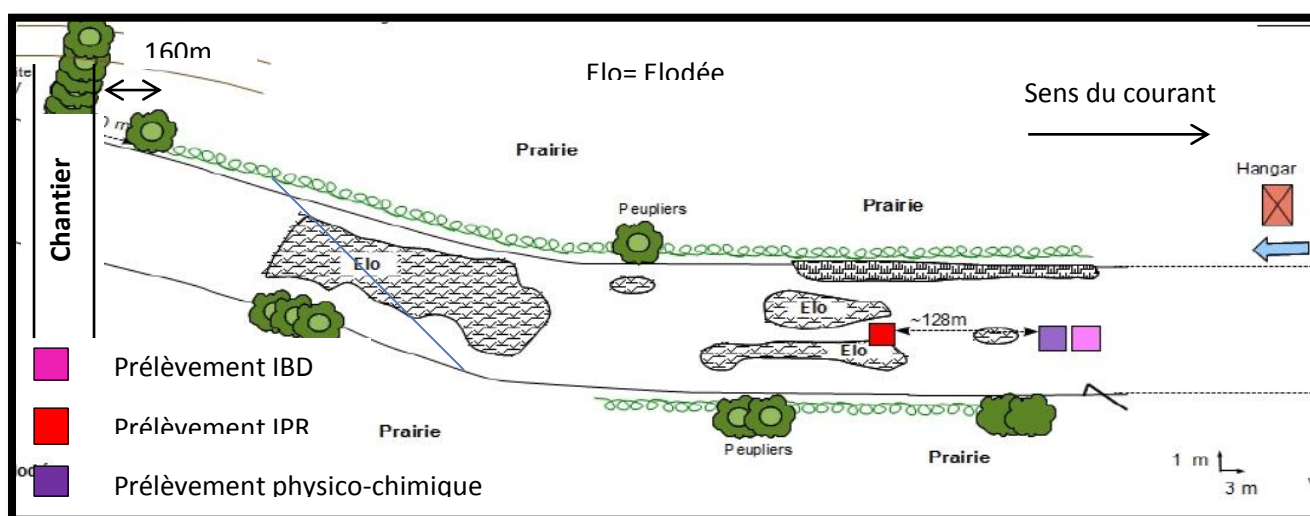


Figure 6 : Représentation schématique de la station du cours d'eau des Pluviers (AQUABIO, 2013)

B. Stratégie d'échantillonnage

Pour chacun des prélèvements, les coordonnées GPS ainsi que les photographies de la station en amont et aval des points d'échantillonnages sont récoltées afin de réaliser un suivi annuel précis. Les indices de qualité sont utilisés afin de mesurer l'état écologique d'un cours. Pour chaque indice seront détaillés le mode d'échantillonnage, l'analyse en laboratoire et l'évaluation de la qualité de la rivière.

1. Equivalent Indice Biologique Globale : IBG-DCE

En lien avec la Directive Cadre Européenne (DCE) sur l'eau, un nouveau référentiel a été établi afin de répondre aux exigences de conformité de la DCE et d'uniformiser les différentes méthodes utilisées en Europe. Ce nouvel indice, intitulé IBG-DCE (Indice Biologique Global- Directive Cadre Européenne), correspond à deux protocoles normalisés à l'échelle nationale : une norme concernant l'échantillonnage des macro-invertébrés en rivières publiée par l'AFNOR en septembre 2009 (norme XP T90-333) et une deuxième norme (XP T90-388) concernant le traitement et la détermination des échantillons d'invertébrés benthiques publiée en juin 2010. Cette nouvelle méthode permet le calcul de la note IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) afin d'assurer la continuité des suivis préalablement effectués (ARCHAIMBAULT V., DUMONT B.). Il a pour objectifs de :

- fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station en séparant la faune des habitats dominants de celle des habitats marginaux,
- permettre le développement et la mise en œuvre d'un nouvel indice multi-métrique d'évaluation de l'état écologique à partir des invertébrés.

Afin de respecter les exigences de la DCE, les prélèvements ne doivent pas être réalisés durant des événements hydrologiques exceptionnels dommageables pour les invertébrés (USSEGLIO-POLATERA P., 2009).

L'objectif de l'étude est de déterminer l'impact d'une infrastructure linéaire durant la phase de travaux, sur la qualité écologique de deux cours d'eau. Ces deux stations de « comparaison » inter-annuelle doivent être les plus « représentatives » du segment du cours d'eau étudié. Pour cela, le protocole de prélèvement XP T90-333 a été choisi.

Une fois le tronçon délimité à l'aide du protocole, une fiche terrain renseigne les principales caractéristiques de la station permettant de préciser les conditions environnementales dans lesquelles se situe la biocénose (ensoleillement, ripisylve, profil des berges,...). La fiche terrain utilisée lors des prélèvements est basée sur celle située en annexe 1.

Pour chaque station, 12 prélèvements sont effectués sur des substrats différents (pierres, sable, végétaux) en tenant compte des différentes classes de vitesse représentées (facteur important de diversification des peuplements d'invertébrés benthiques). Parmi ces échantillons, huit sont prélevés dans les habitats dominants et quatre dans les habitats marginaux. Ils sont ainsi rassemblés en 3 groupes de 4 relevés :

- Phase A = regroupement des 4 supports marginaux prélevés suivant l'ordre d'habitabilité,
- Phase B = regroupement des 4 supports dominants prélevés suivant l'ordre d'habitabilité,
- Phase C = regroupement des 4 supports dominants prélevés en privilégiant la représentativité des habitats.

Chaque échantillon est prélevé sur une surface de 1/20m² à l'aide d'un filet suber ou d'un haveneau (Figures 7 et 8). Le prélèvement s'effectue de l'aval vers l'amont afin de ne pas perturber les milieux ni d'altérer les conditions d'échantillonnage suivant. Il est ensuite conditionné dans un pot unique contenant un mélange d'alcool et de formol afin de préserver les macro-invertébrés, ainsi que de l'éosine permettant de colorer les tissus organiques. A chaque fin de prélèvement, le filet suber est nettoyé pour ne pas fausser les prélèvements suivants. (AQUABIO, 2013)



Figure 7 : Utilisation d'un filet suber
(<http://www.aquabio-conseil.fr>)



Figure 8 : Haveneau de prélèvement en hautes eaux
(<http://www.auvergne.developpement-durable.gouv.fr>)

a) Analyse en laboratoire

La dernière partie du protocole se déroule en laboratoire selon la norme (XP T90-388) concernant le traitement et la détermination des échantillons d'invertébrés benthiques publiée en juin 2010. Chaque prélèvement est rincé sous hotte filtrante afin de réaliser la dissolution ainsi que l'extraction du formol et de l'alcool. L'échantillon (regroupé par phase) est ensuite passé au tri granulométrique grâce à des colonnes de tamis de différents diamètres (500µm, 1mm et 5mm) permettant la séparation des différents substrats. Une opération de tri et de dénombrement est ensuite effectuée à l'aide d'un bac blanc sous lampe loupe afin de séparer les macro-invertébrés de leurs substrats. La phase de détermination au genre de chaque invertébré est réalisée sous une loupe binoculaire, à l'aide de clé dichotomique présente dans divers ouvrages (Tachet, 2000). Les opérations de dénombrement et détermination sont renseignées sur une fiche d'analyse afin d'obtenir trois listes faunistiques (Annexe 2).

La dernière phase du protocole consiste à placer dans quatre piluliers différents (1 pour chaque phase et un pour le témoin) 1 à 5 individus de chaque genre. Les piluliers sont conservés pendant 3 ans au sein de l'entreprise ou envoyés à la demande du client. (AQUABIO)

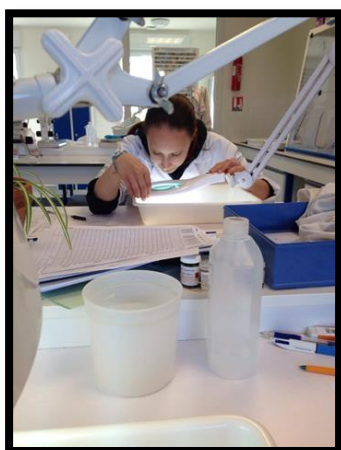


Figure 9 : Phase de tri et de dénombrement

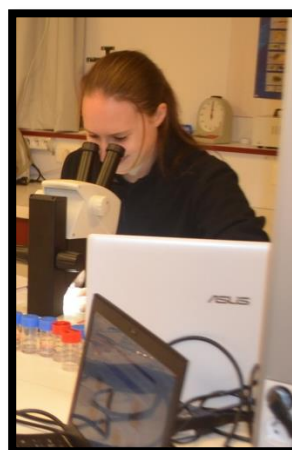


Figure 10 : Phase de détermination au genre

b) Evaluation de la qualité

Le calcul de la note de l'IBG-DCE se réalise en regroupant les listes faunistiques de la phase A et de la phase B permettant d'être par la suite comparé aux données antérieures (note IBGN) avec une marge d'incertitude considérée comme acceptable par les concepteurs du protocole.

La liste ainsi établie permet de déterminer deux composantes : le groupe indicateur (GI= taxon le plus polluo-sensible avec plus de 3 individus) qui correspond à la qualité de l'eau et la variété taxonomique (VT= nombre de famille) qui informe sur la diversité des habitats. La note est obtenue par lecture du tableau de détermination suivant la norme AFNOR T90-350 (Annexe 3) à l'intersection de la classe de variété (abscisse) et du groupe indicateur (ordonnée).

Afin d'évaluer la robustesse de la note IBG-DCE une deuxième note est calculée à partir du deuxième taxon le plus polluosensible. Si le résultat obtenu présente un écart de point supérieur à 1, alors le résultat sera biaisé et la note IBG-DCE pourrait être surestimée.

Tableau 1 : Association de la qualité en fonction de la note IBGN (Fontan, 2009)

Classe de qualité	Bonne	Très bonne	Moyenne	Mauvaise	Très mauvaise
Groupe indicateur	9-8	7-6	5-4	3-2	1
Variété taxonomique	14-12	11-9	8-6	5-4	<4
Note IBGN (équivalent IBG-DCE)	20-17	16-13	12-9	8-5	<5

Cette note est calculée afin de répondre aux exigences de la DCE, pour évaluer l'état écologique des masses d'eau (tableau 1). Cependant, la définition de l'état écologique n'est pas la même pour chaque région. Elle se réfère à deux arrêtés :

- L'arrêté du 12/01/2010 permet de classer les masses d'eau sur la base d'un croisement de leur localisation géographique (hydroécorégions) et de leur taille.
- L'arrêté du 25/01/2010 relatif aux critères d'évaluation de l'état des eaux de surface définit alors pour chaque code de type de cours d'eau les valeurs inférieures des limites de classes d'état écologique. (AQUABIO, 2013)

2. Indice Biologique Diatomique (IBD)

Les diatomées sont des microalgues unicellulaires, présentes dans tous les milieux aquatiques. Ce sont de préférence les diatomées épilithiques que l'on privilégie dans l'évaluation de l'état écologique car elles sont plus à même de refléter que la qualité de l'eau. Elles se fixent généralement sur des substrats durs comme les blocs, les pierres ou les galets. Les diatomées sont de bons indicateurs de la qualité des eaux car leur croissance dépend de la composition de l'eau, ainsi elles sont sensibles à la matière organique, aux éléments nutritifs (azote et phosphore), à la minéralisation et au pH.

a) *Echantillonnage*

Les prélèvements des communautés de diatomées sont effectués conformément à la norme AFNOR T90-354 de décembre 2007.

Les échantillons sont prélevés en même temps que l'IBG-DCE sur chaque station avec, comme pour le prélèvement de macro-invertébrés, une fiche terrain à remplir (annexe 4). Ils sont effectués sur des substrats stables, durs et inertes (pierres, galet, ...) au niveau d'un radier. Le prélèvement s'effectue à l'aide d'une brosse, à usage unique pour éviter toute contamination. Les microalgues sont récoltées par grattage du substrat sur une surface d'environ 100 cm². La brosse est ensuite rincée dans une coupelle contenant quelques centilitres d'eau provenant de la rivière. Le contenu de la coupelle est ensuite transféré dans trois piluliers : deux pour analyses et un pour archivage (traçabilité).

b) *Analyse en laboratoire*

Les échantillons de peuplement benthique sont analysés en laboratoire sur le site de Clermont-Ferrand. L'échantillon est traité au peroxyde d'hydrogène afin de détruire la matière organique, le traitement étant lent, on utilise la chaleur comme catalyseur de la réaction. Puis, il est décanté avec de l'eau distillé afin de purifier l'échantillon avant que celui-ci ne soit placé entre lame et lamelle dans une résine de réfraction (Naphrax). Les frustules de diatomées ainsi obtenus sont ensuite observées au microscope optique (x100 à l'immersion et en contraste de phase) (figure 11).

L'identification, à l'aide de divers documents, et le dénombrement sont réalisés simultanément.



Figure 11 : Diatomées *Gomphonema rhombicum* et *Navicula lanceolata* vu au microscope électronique (www.aquabio-conseil.fr)

c) *Evaluation de la qualité*

Le logiciel OMNIDIA de la version 5.3 de mars 2009 (Lecointe et *al.*, 1993) permet de calculer l'I.B.D. en classant un grand nombre d'espèces selon leur sensibilité ou leur tolérance à la pollution (notamment organique et azotée). Les variations de peuplement (espèces qui disparaissent ou augmentation du nombre d'individus d'une espèce) peuvent traduire d'une altération de la qualité des eaux. L'Indice Biologique Diatomées s'exprime par une note comprise entre 1 et 20 comme la note IBGN. Un tableau de classes de qualité permet d'évaluer la qualité de l'eau en fonction de la note obtenue (Annexe 10).

3. Indice Poisson Rivière (IPR)

a) *Echantillonnage*

L'échantillonnage est réalisé selon les protocoles, NF T90-358 (Echantillonnage des poissons à l'électricité) et NF T90-383 (Réseau de suivi des peuplements de poissons). (AQUABIO, 2013)

La localisation de la station est préalablement définie en fonction de la représentativité des habitats, de la facilité d'accès et de la sécurité des opérateurs. La longueur de la station est déterminée en réalisant 20 fois la largeur mouillée du cours d'eau, avec un minimum de 60 mètres. Tout échantillonnage est réalisé vers la fin de la période de croissance des espèces, de jour et en dehors des périodes de crue. L'échantillonnage est réalisé à pied sur la totalité de la largeur et de la longueur préalablement définie. La distance entre deux points est de 4 mètres. Pour chacun des points est renseigné : le type de faciès, la situation par rapport à la rive, la capture ou non de poissons et la localisation GPS afin d'établir la cartographie de l'échantillonnage (Annexe 5). Une anode est placée dans l'eau (figure 12). Cette anode émet un courant électrique produit par un groupe électrogène dont la puissance électrique est contrôlée à l'aide d'un ampèremètre et d'un tensiomètre (figure 13). Le courant généré au niveau de l'anode tétanise les poissons et les attire vers elle. Par la suite, les poissons sont capturés à l'aide d'une épuisette, placés provisoirement dans un seau et acheminés à la table de mesure. Tous les poissons prélevés sont identifiés à l'espèce, mesurés en longueur totale (en mm), dénombrés et relâchés dans le cours d'eau au niveau du prélèvement. (AQUABIO, 2013)



Figure 12 : Pêche électrique à une anode réalisée en petit cours d'eau



Figure 13 : Groupe électrogène relié à l'anode

b) *Evaluation de la qualité*

L'Indice Poisson Rivière est défini suivant la norme T90-344. Il est calculé à l'aide d'un fichier excel CalculIPRv1.3 mis à disposition par l'ONEMA. La note IPR est obtenue en comparant la différence entre le peuplement observé et le peuplement attendu en situation de référence (peu modifiée par l'homme). Plus le peuplement échantillonné présente des caractéristiques conformes au peuplement de référence, plus la note est proche de 0. Les caractéristiques correspondent à 7 métriques (Annexe 6) dont l'addition de leur probabilité permet d'obtenir une note.

Dans le cadre de la DCE, l'élément « poisson » est pris en compte pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau. L'IPR peut être représenté par 5 classes d'états définies par l'arrêté du 25/01/2014 (annexe 10).

4. Prélèvement et traitement des échantillons d'eau et de sédiments

a) *Echantillonnage*

Les prélèvements d'eau s'effectuent au milieu du lit, dans une zone homogène selon les normes NF EN ISO 5667-1, NF EN ISO 5667-3, ISO 5667-4 et ISO 5667-6. Ils peuvent être réalisés à la main, en plongeant le flacon dans l'eau ou à l'aide d'un seau en inox accroché à une corde du haut d'un pont pour remplir par la suite les flacons. Tous les échantillons sont placés immédiatement dans le réfrigérateur ou dans une glacière conformément à la norme NF EN ISO 5667-3 sur les conditions de transfert entre le lieu de prélèvement et celui de l'analyse. Ils seront amenés à la fin de la journée de prélèvements au laboratoire afin de garantir un meilleur rendu de qualité des résultats.

Les prélèvements de sédiments sont effectués suivant les exigences normatives (normes AFNOR T90-511, T90-512, T90-513, Guide Technique du Prélèvement en Rivière). Ils sont effectués à l'aide d'un couloir à manche (figure 14) qui permet de récolter la fine couche (2 à 3cm) superficielle de sédiments déposée au fond du cours d'eau. Ils sont réalisés selon un transect transversal (de la rive droite à la rive gauche). Les prélèvements sont ensuite directement conditionnés dans un flacon fourni par le laboratoire. Ils sont par la suite transportés au laboratoire en même temps que le flaconnage d'eau.

Pour chaque station, deux fiches terrains sont remplies renseignant les caractéristiques du cours d'eau (Annexe 7 et 8). Elles renseignent également les mesures du pH, de la conductivité, du taux d'oxygène dissous, la saturation en oxygène ainsi que la température de l'eau et de l'air. Ces mesures sont prises in situ à l'aide de 2 sondes reliées à un conductimètre et d'une sonde reliée à un pH-mètre (figure 15), plongées dans un seau en inox contenant l'eau de la station de prélèvement. La détermination du pH et de la conductivité sont respectivement réalisées selon les références normatives T90-008 et ISO 7888.



Figure 14 : Couloir à manche



Figure 15 : Sondes de mesure du pH, de la température et de l'oxygène

b) *Analyse en laboratoire*

Les analyses physico-chimiques ainsi que les sédiments sont réalisés par le laboratoire IPL Atlantique de Bordeaux et sont accréditées.

c) *Evaluation de la qualité*

La réalisation de ces prélèvements conduit à des analyses physico-chimiques des eaux permettant à l'aide de deux outils l'évaluation de la qualité de l'eau :

- Les classes d'état écologique (paramètres physico-chimiques généraux) extraites de l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluations de l'état écologique des eaux de surface. (Annexe 11)
- Les grilles d'évaluation de la qualité de l'eau par type d'altérations, extraites du SEQ Eau version 2. (Annexe 11)

(AQUABIO, 2013)

Pour les sédiments, l'évaluation de la qualité est basée sur la présence ou l'absence de polluants au regard d'un seuil de détection défini par l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments extraits de cours d'eau. Elle se base également sur des grilles d'évaluation des sédiments extraites du SEQ Eau version 2 (Annexe 11). Il est à noter qu'aucun seuil n'est actuellement défini pour le manganèse, les valeurs sont donc données à titre indicatif. (AQUABIO, 2013)

5. *Mesure de débit*

Le débit instantané est mesuré à l'aide d'un courantomètre (figure 16 et 17) au niveau d'un radier présentant une uniformité de vitesses d'écoulement et un substrat de surface plane. Pour chacune des stations une fiche terrain présentée en annexe 9 est renseignée.



Figure 16 : Courantomètre
(<http://www.hellopro.fr>)



Figure 17 : Capteur ultra-son (<http://www.hellopro.fr>)

C. Outils d'interprétations approfondis

1. Indices de diversité de Shannon-Wiener

L'indice de Shannon- Wiener est l'un des indices les plus couramment utilisés. Il est défini par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

S = nombre total d'espèces ;
n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;
N = nombre total d'individus ;
P_i = n_i/N

Cet indice permet d'évaluer la diversité au sein d'une communauté en prenant en compte le nombre d'espèces mais également l'abondance des individus au sein d'une même espèce. Ainsi, une communauté présentant une seule espèce ou une espèce largement dominante en termes d'effectif obtiendra une note proche de 0. A contrario, une communauté composée d'espèces ayant la même abondance aura une note proche du Log S. (Grall J. & Coïc N., 2006; Marron E., 2011)

2. Coefficient morpho-dynamique

Le calcul du coefficient va permettre d'évaluer la qualité théorique de l'habitat ainsi que la capacité d'accueil d'une faune de macro-invertébrés diversifiée, pour chacun des cours d'eau. Il est basé sur le même nombre de classes que les classes de variétés.

La note IBGN étant calculée sur la base de la qualité d'habitats et sur la qualité de l'eau, le coefficient morpho-dynamique ne peut être comparé à celle-ci. Cependant, une comparaison de cette note avec la variété taxonomique, plus représentative de la qualité de l'habitat que celle de l'eau, permettra d'évaluer la qualité de l'habitat, par année sur chaque station, par rapport à sa qualité théorique (Vernaux et al., 1982).

Le coefficient morpho-dynamique se calcule à partir des couples substrat/vitesse définis sur la station de prélèvement.

$$Cm = (H)^{1/2} + (H')^{1/2} + (H'')^{1/2}$$

H : indice du substrat x indice de la classe de vitesse pour l'habitat le plus biogène

H' : indice du substrat x indice de la classe de vitesse pour l'habitat dominant

H'' : nombre de substrats présents x nombres de classes de vitesse présentes

3. Traits biologiques et écologiques des macro-invertébrés

Les traits biologiques, relatifs aux individus, et écologiques, relatifs aux habitats, permettent de réaliser une analyse approfondie en tenant compte de la synergie entre les communautés de macro-invertébrés et leur environnement. Cette partie a pour but de définir les traits biologiques et écologiques qui seront utilisés dans la partie suivante pour les interprétations des résultats de l'étude :

- **Degré trophique** : Il met en évidence l'affinité des taxons pour un milieu en fonction de sa concentration en nutriments : oligotrophes (composés rares), mésotrophes (composée avec des valeurs intermédiaires) et eutrophes (composants abondants).
- **Valeur saprobiale** : Elle classe les macro-invertébrés en fonction de leur affinité à la matière organique. On distingue alors dans l'ordre d'affinité croissant : xénosaprobies, oligosaprobies, β -mésosaprobies, α -mésosaprobies et polysaprobies.
- **Cycle vital** : Ce trait classe les invertébrés en fonction du temps passé dans l'eau. Deux types fondamentaux de cycle de vie existent : holobiotique (cycle vital dans le même milieu) et amphibiotique (cycle vital sur deux types de milieu) (Tachet et *al.*, 2000). Lorsqu'un milieu est perturbé une plus forte proportion d'organisme présentera un cycle de vie court.
- **Mode d'alimentation** : Ce trait répartit les taxons en fonction de huit modes d'alimentation : absorbeurs, racleurs, brouteurs, parasites, prédateurs, mangeurs de sédiments fins, filtreurs et perceurs (Tachet et *al.*, 2000)
- **Méso-habitat** : Le méso-habitat est une unité structurale qui permet l'étude des peuplements de macro-invertébrés benthiques des rivières. La vitesse du courant et la hauteur d'eau associée à la nature du substrat sont des variables environnementales qui définissent le méso-habitat (Pardo et Armitage, 1997).

4. Guildes écologiques des diatomées

Une guilda est un ensemble de taxons qui coexistent dans un même milieu et qui peuvent posséder des adaptations différentes aux facteurs abiotiques. On distingue trois principales guildes :

- **High profile** : Diatomées de grande taille, comprenant les colonies filamenteuses, arbusculaires, centriques, en tubule muqueux mais aussi les formes pédonculées « stalk » et les formes érigées. Elles prolifèrent dans des milieux pollués (riches en nutriments, matières organiques) mais sont sensibles aux perturbations physiques.
- **Low profile** : Diatomées de petite taille, comprenant les adnates, les prostrates, les diatomées fixées perpendiculairement au substrat, et celles se déplaçant lentement. Elles vivent dans les milieux présentant une faible concentration en nutriments et peuvent résister à des perturbations physiques du milieu.
- **Motile profile** : Diatomées à déplacements libres rapides proliférant dans des milieux riches en nutriments et instables physiquement.

(Devito et *al.*, 2004)

II. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats présentés ci-dessous sont ceux obtenus après analyse des prélèvements et des mesures de paramètres des sorties terrains de 2014. Les interprétations seront traduites à partir d'une comparaison inter-annuelle pour chaque cours d'eau étudié. Certains résultats bruts n'apportant pas d'informations complémentaires à l'interprétation seront cités en annexe. Les résultats présents dans cette partie sont ceux retenus pour l'interprétation.

A. Le cours d'eau des Mésanges

Tableau 2 : Etat biologique du cours d'eau des Mésanges

Indices Biologiques				
	2009 (état initial)	2012	2013	2014
IBG-DCE	17	15	14	11
IBD	16,1	14,8	14,3	11,3
IPR	37,08	40,5	40,5	44,1
Etat biologique retenu	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais

Le tableau de l'état écologique du cours d'eau des Mésanges montre une baisse de la qualité pour l'indice IBG-DCE passant d'une très bonne qualité globale de l'eau en 2009 à une qualité globale moyenne de l'eau en 2014. L'indice IBD témoigne également d'une diminution de cette qualité passant d'une bonne qualité à une qualité moyenne entre 2009 et 2012. L'IPR ne met pas évidence une diminution importante de la qualité globale de l'eau mais un maintien de cette mauvaise qualité au cours des années. L'état biologique retenu pour chaque année traduit d'une mauvaise qualité globale de l'eau. Cependant, il est à noter que l'indice IPR est déclassant c'est donc lui qui induit une mauvaise qualité de l'état biologique du cours d'eau des Mésanges.

Tableau 3: Etat chimique du cours d'eau des Mésanges

Physico-chimie des eaux				
	2009 (état initial)	2012	2013	2014
Etat chimique	Bon	Médiocre	Bon	Moyen

Les résultats de l'état chimique présentés dans le tableau ci-dessus ne sont pas significatifs sans un apport de précisions.

Afin de comprendre les raisons de la dégradation de la qualité globale de l'eau sur le cours d'eau des Mésanges, un approfondissement de chacun des indices est présenté dans la suite de ce rapport.

1. Caractéristiques hydroécologiques des macro-invertébrés (IBG-DCE)

Tableau 4 : Indices IBG-DCE pour le cours d'eau des Mésanges sur les quatre années de suivi

Indices IBG-DCE				
	12/05/2009	05/07/2012	08/04/2013	14/04/2014
IBG-DCE (phA+PhB/20)	17	15	14	11
Robustesse (/20)	16	15	14	11
Richesse taxonomique	40	30	27	20
Groupe indicateur	7	7 <i>Glossosomatidae</i>	7 <i>Glossosomatidae</i>	6 <i>Séricostomatidae</i>
Classe de variété (/14)	11	9	8	6
Coefficient morpho-dynamique	-	11,7/20 8,2/14	11,7/20 8,2/14	11,8/20 8,3/14

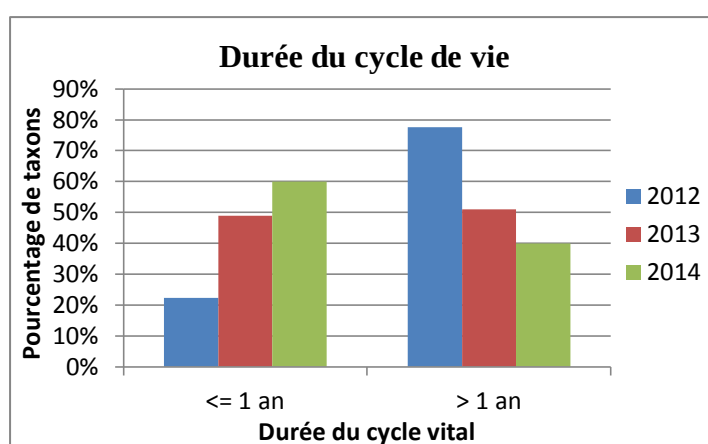


Figure 18 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de la durée du cycle vital

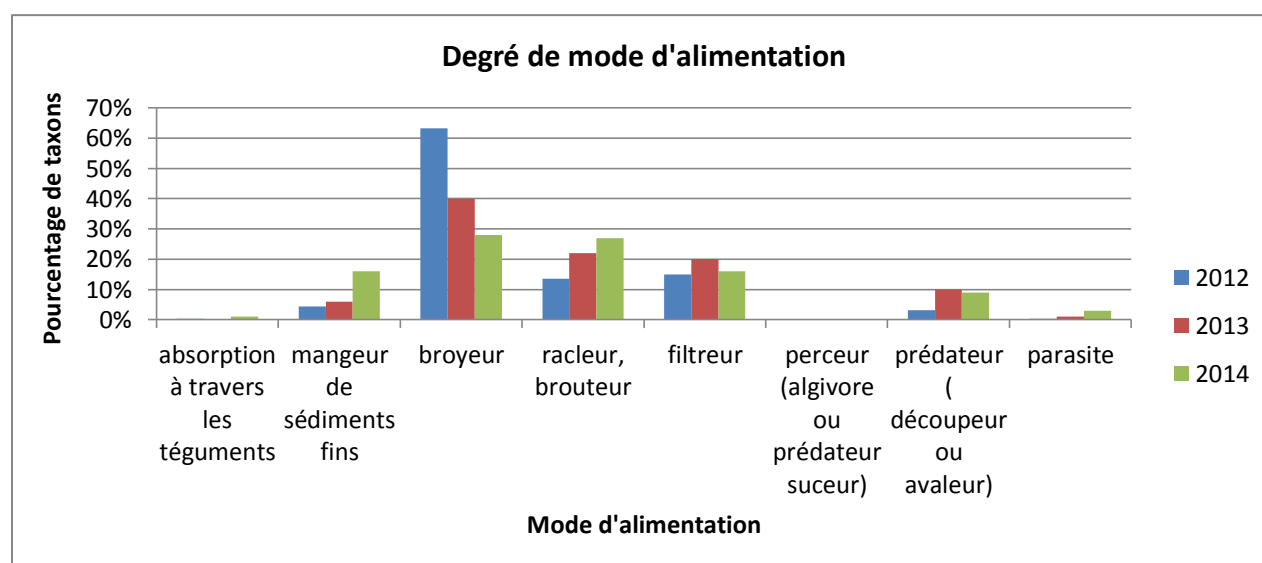


Figure 19 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction du mode d'alimentation

Comme cela a été cité précédemment, la qualité globale de l'eau sur le cours d'eau des Mésanges diminue progressivement chaque année. Le calcul d'une deuxième note nous permet de vérifier la robustesse de la première note IBG-DCE. L'écart entre les deux notes, inférieur à 1 point (tableau 2) pour chaque année, nous permet de confirmer la validité de nos résultats et l'absence de biais. Le passage d'un groupe indicateur de 7 (*Glossosomatidae*) à 6 (*Sériscostomatidae*) entre 2013 et 2014 n'est pas significatif car les *Glossosomatidae* sont encore présents dans la faune aquatique en 2014 mais avec un effectif insuffisant pour être pris en compte dans la note de la qualité de l'eau (Annexe 12).

La classe de variété obtenue en 2009 (VT=11) témoigne d'une bonne qualité de l'habitat à l'état initial. La diminution de cet indice au cours des trois années suivantes (tableau 4) traduit une dégradation croissante de l'habitat. La détérioration de la qualité de l'habitat se reflète dans la richesse taxonomique qui diminue de moitié entre 2009 (40 taxons) et 2014 (20 taxons). L'écart plus important en 2014 entre la valeur théorique du coefficient morpho-dynamique (8,3/14) et la variété taxonomique (6/14) témoigne d'une mauvaise exploitation par la population de tous les habitats.

On pourrait penser que cette dégradation de l'habitat est issue d'une perturbation croissante affectant la diversité au sein de la communauté de macro-invertébrés ce qui induit soit la dominance d'une seule espèce soit la perte de taxons se traduisant par des niches écologiques non exploitées.

La modification temporelle de l'habitat ainsi que la dégradation de la qualité de l'eau se traduisent chez les macro-invertébrés, par une modification de l'organisation de la communauté. Ainsi, l'étude des traits biologiques correspondant au cycle de vie et aux comportements des différents organismes face à une perturbation ainsi que les traits écologiques caractérisant les affinités d'un taxon pour certaines caractéristiques de l'habitat étudié, vont permettre d'affiner l'interprétation des résultats.

➤ Cycle vital :

La répartition des taxons en fonction du cycle de vie (figure 18) montre, pour l'année 2012, plus de 75% des invertébrés présentant un cycle de vie supérieur à 1 an. Ce résultat indique un milieu relativement stable. Progressivement en 2013, le pourcentage d'invertébrés possédant un cycle de vie supérieur à 1 an s'équilibre avec le pourcentage d'invertébrés possédant un cycle de vie inférieur à 1 an. En 2014, on observe une inversion de la tendance par rapport à 2012 avec 60% de la communauté présentant un cycle de vie inférieur à 1 an. Cela traduit, pour l'année 2014, une communauté plus adaptée à se développer dans des milieux perturbés. Le cycle de vie semble donc influencer leur capacité à récupérer après un stress, c'est-à-dire une perturbation du milieu, ce qui confirme nos résultats précédents.

Une perturbation peut également se traduire, au niveau des invertébrés, par leur mode d'alimentation.

➤ Mode d'alimentation :

En 2012, les taxons présents dans ce cours d'eau montraient un mode d'alimentation majoritairement de type broyeur (figure 19). Ce résultat s'explique par un effectif important de *Gammaridae* (59% de la population), qui sont principalement des broyeurs. La diminution en 2013 et 2014 de broyeurs peut s'expliquer par la destruction de la ripisylve lors des travaux et ainsi induire une chute des apports de litière dans le cours d'eau. L'augmentation par deux, entre 2012 (5%) et 2014 (10%), de taxons présentant un mode d'alimentation de type mangeur de sédiments fins peut indiquer un possible colmatage causé par le chantier situé en amont de la station.

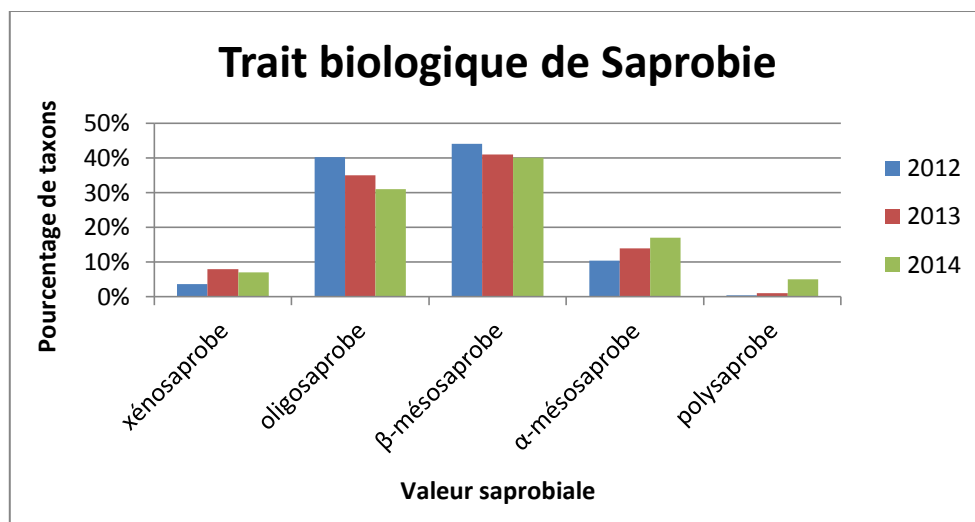


Figure 20 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de la valeur saprobiale

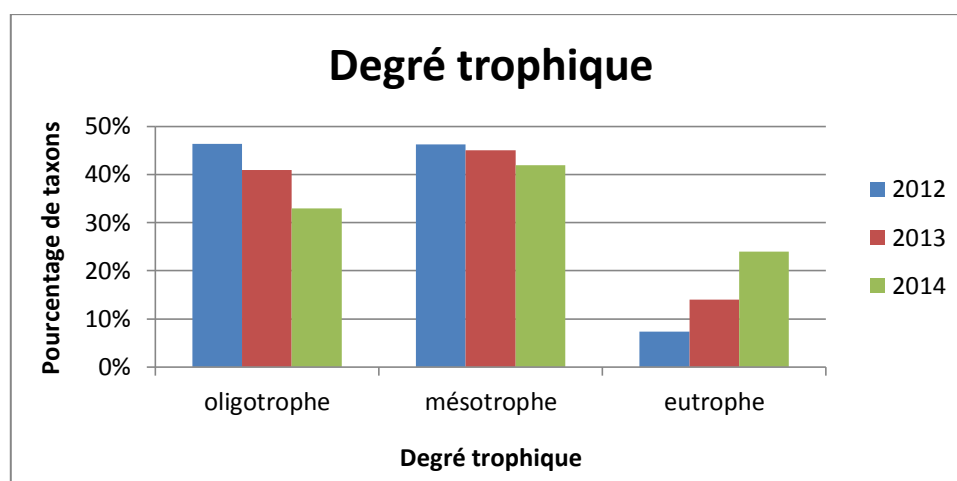


Figure 21 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction du degré trophique

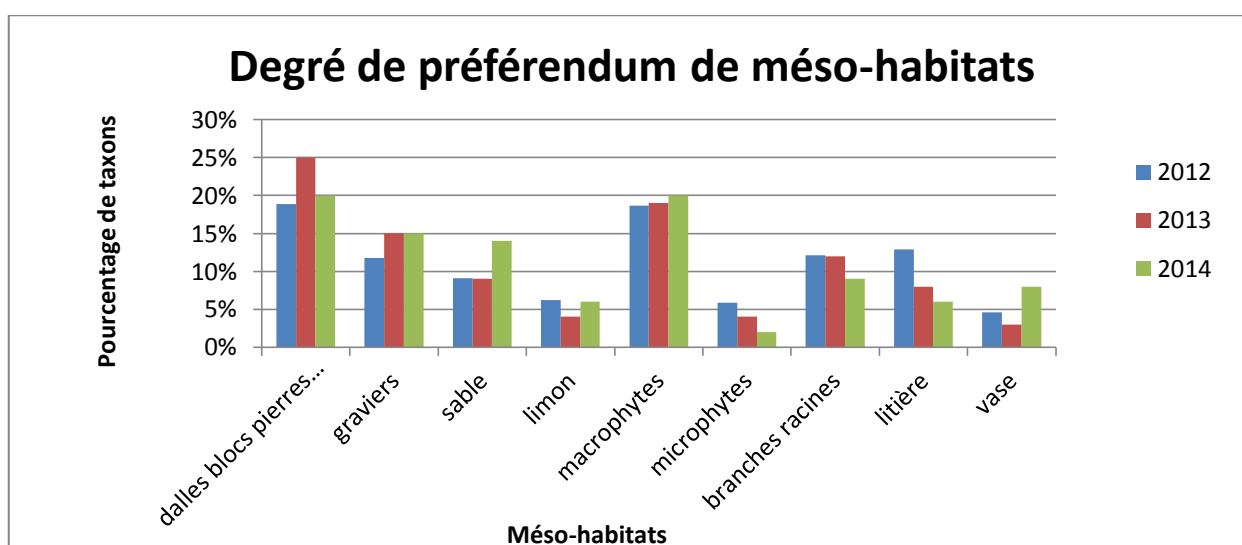


Figure 22 : Diagramme de la répartition des taxons par méso-habitats

➤ Degré de saprobie :

La répartition des taxons selon le degré de saprobie (figure 20), est semblable chaque année. Les taxons observés sont principalement rencontrés dans les milieux oligosaprobies et β -mésosaprobies. Cependant, on constate une légère diminution du pourcentage de taxons présents dans ces deux milieux entre 2012 et 2014 ainsi qu'une augmentation de taxons principalement rencontrés dans les milieux α -mésosaprobe et polysaprobe. Cela pourrait traduire une dégradation de la qualité du milieu, en termes d'apport en matière organique au cours des années, probablement corrélée avec l'avancée des travaux.

➤ Degré trophique :

La figure 21, montre une augmentation du pourcentage de taxons eutrophes entre 2012 (7%) et 2014 (24%). On peut donc supposer, comme l'a montré le mode d'alimentation, soit que la détérioration de la ripisylve a engendré un apport de lumière plus important et donc une augmentation de plantes qui induit un pourcentage plus grand d'invertébrés ayant une affinité pour les milieux eutrophes. Soit que cette augmentation est liée à un colmatage qui offre moins d'habitats pour les espèces rhéophiles et donc une diminution d'invertébrés oligotrophes et mésotrophes.

➤ Degré de préférendum de méso-habitats :

La répartition des méso-habitats varie sensiblement entre 2012 et 2014 (figure 22). En effet, le pourcentage de taxons affiliés aux méso-habitats sablonneux et de litière fluctue. Cependant, cela peut s'expliquer par les conditions hydrologiques plus forte en 2013 et 2014 entraînant ainsi des habitats fragiles plus en aval de la station.

En résumé, trois traits d'histoire de vie des peuplements sur cinq montrent des différences significatives entre 2012 et 2014 : la durée du cycle de vie, le degré de saprobie et le degré trophique. Le cours d'eau des Mésanges semble présenter, au cours du temps, des caractéristiques de colonisation d'habitats plus perturbées.

Les traits biologiques et écologiques présentés ci-dessus sont les plus représentatifs d'une évolution temporelle des habitats. Cependant, il existe d'autres traits d'histoire de vie moins caractéristiques pouvant être utilisés (Annexe 13).

Les macro-invertébrés ne sont pas les seuls bio-indicateurs utilisés pour caractériser une perturbation. Les diatomées, déjà utilisées en tant qu'outil standardisé au travers de l'IBD, sont des micro-algues appartenant aux chromophytes. Leur grande répartition géographique, leur très grande diversité ainsi que leur réponse rapide des assemblages de biofilm face aux changements environnementaux en font des bio-indicateurs fiables.

Comme pour les invertébrés, l'utilisation de caractéristiques écologiques telles que les guildes écologiques permettent de mieux appréhender l'ensemble des variations d'un cours d'eau.

2. Caractéristiques hydrobiologiques des diatomées (IBD)

Tableau 5 : Indices IBD pour le cours d'eau des Mésanges sur les quatre années de suivi

Indices IBD				
	12/05/2009	05/07/2012	08/04/2013	14/04/2014
IBD (/20)	16,1	14,8	14,3	11,3
Richesse taxonomique	18	38	37	30
Indice de diversité de Shannon	1,65	2,74	3,89	3,88

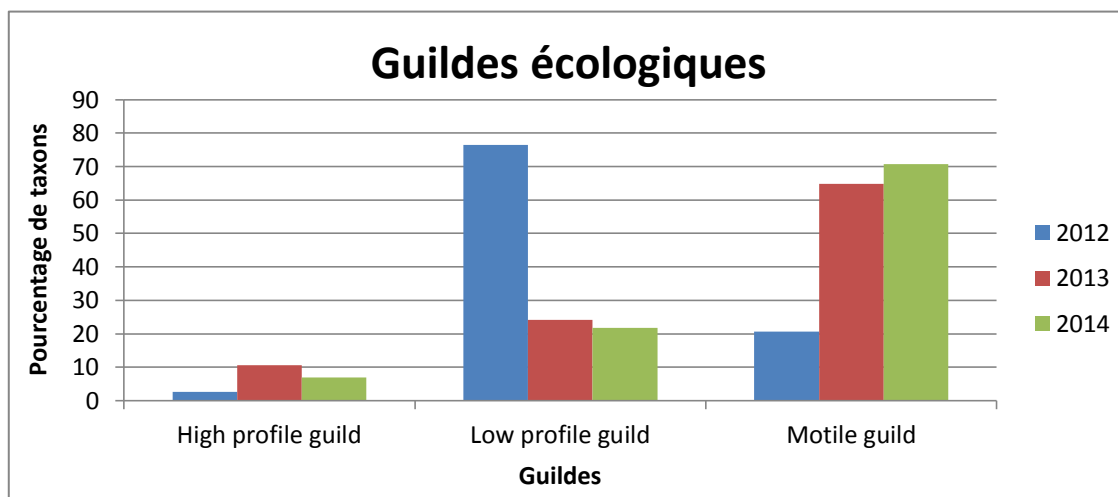


Figure 23 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de leur forme de vie

Les résultats de l'indice IBD témoignent d'une diminution de la qualité globale de l'eau (tableau 4) entre 2009 (bonne qualité globale de l'eau) et 2014 (qualité globale moyenne de l'eau). Cela se traduit par une fluctuation importante de la richesse taxonomique. En effet, pour des notes proches des limites de classe de qualité comme en 2009 et 2014, la richesse taxonomique est plus faible. Cela suppose que les communautés de diatomées présentent une plus grande diversité dans des milieux dont la qualité globale d'eau est entre bonne et moyenne. De plus, l'indice de Shannon reflète un fort déséquilibre au sein de la communauté de diatomées. La note de 1,65 (proche de 0) en 2009 témoigne de la dominance en abondance d'une espèce. En 2012 et 2013, l'indice de Shannon nous permet de constater un équilibre dans la communauté avec des espèces affiliées à un milieu de bonne qualité et d'autres affiliées à un milieu de qualité moyenne. En 2014, l'équilibre entre espèces est toujours bon, cependant la diversité diminue avec la perte d'espèces résistantes dans un milieu intermédiaire.

L'analyse des guildes (figure 23) permet de constater une abondance Low profile en 2012 (76%), caractéristique d'un milieu non pollué mais qui peut présenter une instabilité physique (fort courant, pression de broutage). Les deux années suivantes, on constate une diminution par trois des Low profiles au profit des Motile profiles (70%). Cela pourrait se traduire par un environnement instable et probablement colmaté.

L'étude de la communauté de diatomées nous permet de constater une diminution de la qualité de l'eau ainsi qu'un possible colmatage du milieu.

3. Caractéristiques hydrobiologiques des poissons (IPR)

Le dernier bio-indicateur utilisé dans cette étude est représenté par la communauté piscicole. Cependant, aucune variation significative de la communauté n'est relevée au cours des années, à l'exception de l'année 2009 où le prélèvement terrain a été effectué par une autre entreprise probablement sur une autre portion du cours d'eau (Annexe 15).

Aucune espèce patrimoniale n'a été capturée sur cette station. A noter que ce cours d'eau est présenté comme « réservoir biologique dans le SDAGE Loire-Bretagne ». Ceci confère un enjeu « fort » malgré un peuplement piscicole très pauvre.

4. Caractéristiques physico-chimiques

Les bio-indicateurs montrent une dégradation du milieu à la fois en termes de qualité d'eau mais également en termes de qualité d'habitat. Cependant, il est difficile de déterminer la cause de ces perturbations même à l'aide d'outils plus approfondis comme les traits biologiques et écologiques. Il est alors intéressant d'intégrer la physico-chimie afin de tenter de caractériser les causes de ces perturbations.

Tableau 6 : Evaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2 du cours d'eau des Mésanges

Evaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2				
	19/05/2009	03/07/2012	23/04/2013	14/04/2014
Température (°C)	12,6	16,2	13,8	14,1
pH (uPH)	7,64	8,10	8,35	8,35
Conductivité (µS/cm)	674	716	652	683
O2 dissous (mg/L)	9,6	9,6	12,7	14,0
Saturation O2 (%)	91	99	124	135
Demande biochimique en Oxygène (DBO5) mg(O2)/L	<3,00	0,70	1,40	1,00
Demande chimique en oxygène (DCO) mg(C)/L	-	-	-	<10
Carbone organique dissous mg(C)/L	-	10,70	5,00	8,88
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg(NH4)/L	0,06	<0,01	0,02	0,01
Nitrite en (NO ₂ ⁻) mg(N)/L	0,09	-	0,05	0,06
Nitrate en (NO ₃ ⁻) mg(N)/L	17,0	-	20,7	16,9
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻) mg(PO4)/L	0,25	-	0,12	0,04
Phosphore total mg(P2O5)/L	0,20	-	0,08	0,05
Matières en suspension (MES) mg/L	8	12	5	5
Glyphosate µg/L	-	-	0,13	0,05
AMPA (Acide aminoéthylphosphorique) µg/L	-	-	0,17	0,08
Indice Hydrocarbure mg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Les résultats du SEQ eau (tableau 6) montrent une diminution de MES mais correspondant toujours à une bonne qualité d'eau. L'augmentation d'oxygène dissous couplée à un pH supérieur à 8 tend à montrer une eutrophisation du milieu au cours des quatre années. La variation de COD entre 2012 et 2014 peut être due à un ruissellement temporaire provenant du chantier. L'altération de la qualité de l'eau par les nitrates est sûrement liée au contexte agricole du bassin versant et non due au chantier.

Tableau 7 : Débit du cours d'eau des Mésanges

	2009	2012	2013	2014
Débit m ³ /s	Absent	0,04	0,08	0,08

D'après le tableau n°5 ci-dessus, on observe une différence de débit entre 2012 et 2013. Cette variation non significative peut être due aux périodes différentes de prélèvement qui influence également les valeurs des paramètres physico-chimiques ainsi qu'aux conditions hydrologiques de chaque année.

Tableau 8: Evaluation de la qualité des sédiments du cours d'eau des Mésanges

Evaluation de la qualité des sédiments pour le SEQ eau V2				
	19/05/2009	03/07/2012	23/04/2013	14/04/2014
Plomb mg(Pb)/Kg	<5	5	5	7,26
Zinc mg(Zn)/Kg	10,19	11	14	19,4
Nickel mg(Ni)/Kg	<5	3,7	4,5	5,53
Cadmium mg(Cd)/Kg	<0,8	0,4	0,3	<0,4
Chrome mg(Cr)/Kg	8,21	10	11	9,54
Cuivre mg(Cu)/Kg	<5	1,7	3,3	<5
Hydrocarbures totaux mg/Kg	-	<50	<50	507
Manganèse mg(Mn)/Kg	-	-	124	392

Les résultats présents dans le tableau ci-dessus montrent une dégradation de la qualité des sédiments depuis 2009. En effet, les quantités d'Hydrocarbures et de Manganèse ont augmenté fortement, multipliées par dix pour les Hydrocarbures et par trois pour le Manganèse. Cela a pour effet de passer d'une bonne qualité globale en 2009 à une qualité moyenne en 2014. L'augmentation des quantités pour chacun des autres paramètres semble être croissante d'année en année mais non significative. Cependant, l'augmentation importante d'Hydrocarbures et de Manganèse en 2014 est probablement liée aux rejets provenant du chantier.

L'évaluation physico-chimique montre une altération de la qualité de l'eau par les nitrates, en accord avec le contexte agricole du bassin versant. Concernant les sédiments, l'altération notable par les Hydrocarbures et le Manganèse a été mise en évidence.

En 2009, la station du cours d'eau des Mésanges présentait un mauvais état écologique d'après les résultats biologiques (diatomées, macro-invertébrés et poissons) et physico-chimiques, le peuplement des poissons étant déclassant. A ce jour, il apparaît d'après les indices IBD et IBG-DCE une dégradation de la qualité des milieux avec un possible colmatage depuis 2009 ainsi qu'une pollution par les Hydrocarbures et le Manganèse d'après les analyses physico-chimiques.

B. Le cours d'eau des Pluviers

Tableau 9 : Etat biologique du cours d'eau des Pluviers

Indices Biologiques				
	2009 (état initial)	2012	2013	2014
IBG-DCE	16	14	12	14
IBD	18,1	17,1	16,3	16,1
IPR	41,4	46,6	53,6	40,2
Etat biologique retenu	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais

Le tableau de l'état biologique montre une baisse de la qualité globale de l'eau d'après l'IBG-DCE. En effet, en 2009 une note de 16 indiquait une très bonne qualité globale de l'eau alors que pour l'année 2013 la note de 12 indique une qualité globale moyenne. Cependant en 2014, la qualité globale de l'eau s'améliore. Cela pourrait traduire une possible perturbation entre 2009 et 2013. De la même manière, l'indice IBD traduit une détérioration de la qualité globale de l'eau passant de très bonne à bonne entre 2009 et 2014. On remarque, avec l'IPR, une très mauvaise qualité qui pourrait s'expliquer par l'impact du chantier sur la qualité de l'eau et de l'état écologique qui nuirait à la faune piscicole. Comme pour le cours d'eau précédent, la note IPR étant déclassante, l'état biologique retenu est mauvais de 2009 à ce jour.

Tableau 10 : Etat chimique du cours d'eau des Pluviers

Physico-chimie des eaux				
	2009 (état initial)	2012	2013	2014
Etat chimique	Bon	Bon	Bon	Bon

Les résultats de l'état chimique présentés dans le tableau ci-dessus ne démontrent pas de détérioration de l'état chimique. Cependant, ces résultats ne sont pas suffisants pour affirmer l'absence d'impact.

Afin de comprendre les raisons de la dégradation de la qualité globale de l'eau sur le cours d'eau des Mésanges, un approfondissement de chacun des indices vous est présenté dans la suite de ce rapport.

1. Caractéristiques hydroécologiques des macro-invertébrés (IBG-DCE)

Tableau 11 : Indices IBG-DCE pour le cours d'eau des Pluviers sur les quatre années de suivi

Indices IBG-DCE				
	15/05/2009	04/07/2012	21/05/2013	24/04/2014
IBG-DCE (phA+PhB/20)	16	14	12	14
Robustesse (/20)	15	11	10	14
Richesse taxonomique	33	28	24	26
Groupe indicateur	7	7 <i>Goeridae</i>	6 <i>Séricostomatidae</i>	7 <i>Glossosomatidae</i>
Classe de variété (/14)	10	8	7	8
Coefficient morpho-dynamique	-	16,7/20 11,7/14	15,8/20 11,1/14	11,7/20 8,2/14

Les notes IBG-DCE témoignent d'une diminution de la qualité globale de l'eau entre 2009 (16/20) et 2013 (12/20) puis d'une amélioration en 2014 (14/20) (tableau 11). Ces notes sont liées à la richesse taxonomique qui diminue mais pas de manière significative avec une diminution de seulement deux taxons chaque année, associée au groupe indicateur polluosensible. Cependant, le passage d'un groupe indicateur de 7 en 2012 à 6 en 2013 s'explique par la présence, en 2013, d'un effectif trop faible du genre *Goeridae* (1 individu) pour être pris en compte dans la note IBG-DCE (Annexe 18). Il en est de même pour le changement de taxon indicateur entre 2012 et 2014.

Le calcul d'une seconde note permet de constater, pour les années 2012 et 2013, que l'impact serait plus important que ne laisse penser la première note. Cependant, on constate que cette perturbation ne semble pas impacter la richesse taxonomique qui ne varie que faiblement entre 2012 et 2014.

La classe de variété obtenue en 2009 (VT=10) témoigne d'une bonne qualité de l'habitat à l'état initial. Comme pour les paramètres précédents, on note une faible diminution de cette qualité puis une amélioration en 2014. L'écart significatif entre la valeur théorique du coefficient morpho-dynamique et la variété taxonomique en 2012 se traduit par une mauvaise exploitation par la population de tous les habitats. Cependant, il semble que pour l'année 2014 l'exploitation par la population de tous les habitats soit plus optimale que pour l'année 2012 avec une classe de variété identique.

La constatation des mêmes variations pour chacun des paramètres peuvent induire un possible impact entre 2012 et 2013 qui diminue fortement en 2014. Cela pourrait traduire un arrêt du stress lié à la fin des travaux en 2014.

L'étude des traits biologiques et écologiques des macro-invertébrés, présentée en annexe 18, ne permet pas d'expliquer de façon plus approfondie les résultats. Cependant, il semble que le peuplement soit faiblement à relativement polluo-résistant (oligosaprobe, β -mésosaprobe) et apprécie une charge en nutriments faible à moyenne (taxon oligo-mésotrophe).

2. Caractéristiques hydrobiologiques des diatomées (IBD)

Tableau 12 : Indices IBD pour le cours d'eau des Pluviers sur les quatre années de suivi

Indices IBD				
	15/05/2009	04/07/2012	21/05/2013	24/04/2014
IBD (/20)	18,1	17,1	16,8	16,1
Richesse taxonomique	35	26	35	49
Indice de diversité de Shannon	3,8	3,07	3,92	4,17

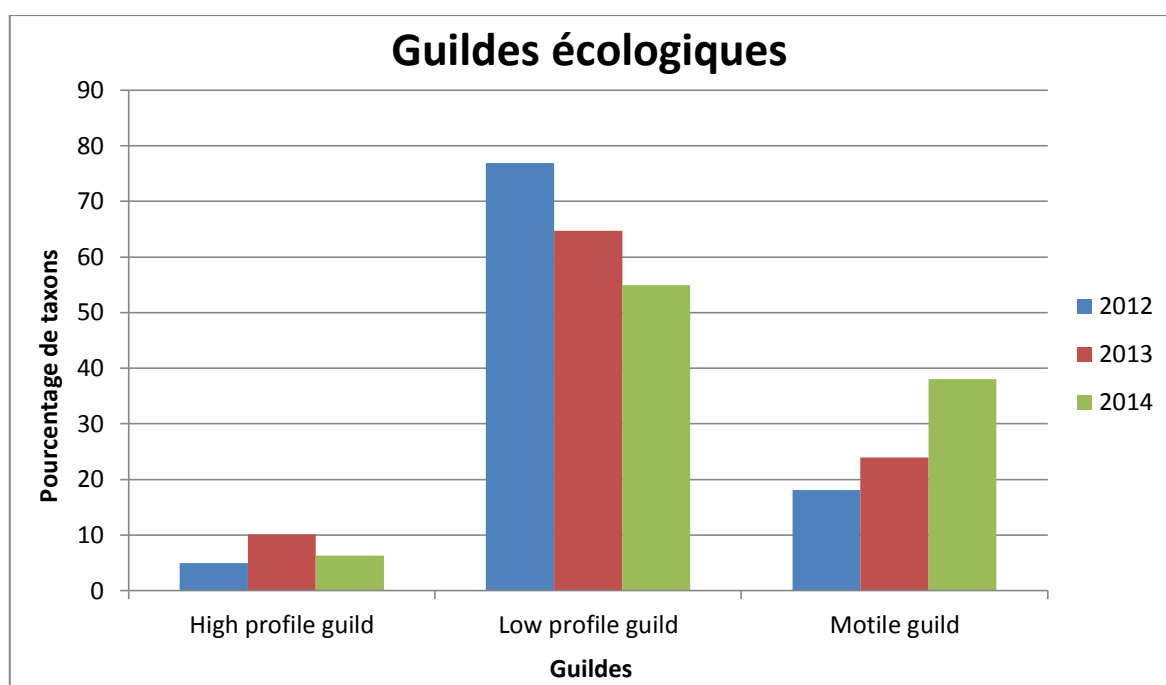


Figure 24 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de leur forme de vie

D'après le tableau 12, la station est classée en très bonne qualité par l'IBD en 2009 (18,1/20) puis en bonne qualité en 2014 (16,1/20). L'indice de diversité de Shannon augmente chaque année ce qui traduirait une diversité et un équilibre dans la communauté de diatomées.

L'analyse des guildes permet de constater une diminution de Low profiles de 2009 (77%) à 2014 (55%). Les Low profiles sont des taxons sensibles aux nutriments et aux pollutions organiques. La diminution constatée semblerait donc traduire un apport de matières organiques dans le milieu. L'augmentation par deux de Motile profiles en 2014 appuie cette hypothèse car ce sont des espèces dont l'abondance augmente lorsque le milieu devient perturbé.

L'étude de la communauté de diatomées nous permet de constater une diminution de la qualité de l'eau ainsi qu'un apport en nutriments dans l'environnement mais non confirmé par la communauté de macro-invertébrés.

3. Caractéristiques hydroécologiques des poissons (IPR)

L'IPR traduit une qualité « très mauvaise » du peuplement piscicole. Aucune variation significative de la communauté n'est relevée au cours des années, à l'exception de l'année 2009 où le prélèvement terrain a été effectué par une autre entreprise probablement sur une autre portion du cours d'eau (annexe 20). On notera la présence sur cette station, en 2014, d'une espèce à fort enjeu de protection (le Brochet) puisque classée par l'UICN France comme « vulnérable face à un danger d'extinction ». Enfin, la station P est mentionnée comme axe à grands « Migrateurs Amphihalins » selon le SDAGE Adour-Garonne et revêt donc un très fort enjeu hydrobiologique.

Après analyse des bio-indicateurs, il ressort une dégradation de la qualité de l'eau ainsi qu'un apport de matières organiques dans le milieu.

4. Caractéristiques physico-chimiques

Tableau 13 : Evaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2 du cours d'eau des Pluviers

Evaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2				
	26/05/2009	05/07/2012	18/04/2013	16/04/2014
Température (°C)	14,70	13,70	13,90	13,9
pH (uPH)	7,54	7,60	7,70	7,80
Conductivité (µS/cm)	610	636	590	590
O2 dissous (mg/L)	7,26	8,90	11,30	11,60
Saturation O2 (%)	73	88	110	113
Demande biochimique en Oxygène (DBO5) mg(O2)/L	<3,00	1,00	0,70	<0,5
Demande chimique en oxygène (DCO) mg(C)/L	-	<10,00	<10,00	<10,00
Carbone organique dissous mg(C)/L	-	0,63	1,48	1,34
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg(NH4)/L	0,05	0,02	<0,01	0,03
Nitrite en (NO ₂ ⁻) mg(N)/L	0,07	0,06	0,04	0,02
Nitrate en (NO ₃ ⁻) mg(N)/L	41,00	43,10	38,00	41,5
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻) mg(PO4)/L	0,07	0,05	0,06	0,06
Phosphore total mg(P2O5)/L	<0,10	0,03	0,03	0,04
Matières en suspension (MES) mg/L	2	<2	3	3
Glyphosate µg/L		-	<0,05	<0,05
AMPA (Acide aminoéthylphosphorique) µg/L		-	<0,05	<0,05
Indice Hydrocarbure mg/L	<0,10	-	-	<0,10

Les résultats de l'évaluation de la qualité de l'eau par le SEQ eau (tableau 13) montre une forte augmentation du pourcentage en saturation d'O2 ainsi qu'une augmentation d'O2 dissous entre 2012 et 2014. Cela peut traduire une eutrophisation du milieu. L'augmentation de concentration de ces deux paramètres tend à améliorer la qualité de l'eau. L'altération de la qualité de l'eau par les nitrates est probablement liée au contexte agricole du bassin versant. Il est à noter que la station se trouve à côté d'une parcelle agricole avec une présence de bétail à proximité du cours d'eau.

Tableau 14 : Débits du cours d'eau des Pluviers

	2009	2012	2013	2014
Débit m ³ /s	Absent	-	0,65	0,28

Le tableau 14 témoigne d'une légère variation du débit. Cependant ces valeurs ne sont pas significatives car elles sont dépendantes des conditions climatiques et saisonnières.

Tableau 15 : Evaluation de la qualité des sédiments pour le SEQ eau V2 du cours d'eau des Pluviers

Evaluation de la qualité des sédiments pour le SEQ eau V2				
	26/05/2009	2012	18/04/2013	16/04/2014
Plomb mg(Pb)/Kg	19,65	-	20	21,9
Zinc mg(Zn)/Kg	43,72	-	58	55,4
Nickel mg(Ni)/Kg	10,77	-	21	17,6
Cadmium mg(Cd)/Kg	<0,8	-	0,9	0,52
Chrome mg(Cr)/Kg	60,25	-	39	29,5
Cuivre mg(Cu)/Kg	5,45	-	13	11
Hydrocarbures totaux mg/Kg	-	-	52	252
Manganèse mg(Mn)/Kg	-	-	0	634

L'analyse des sédiments met en valeur une contamination par les Hydrocarbures avec une augmentation par cinq de la concentration entre 2013 (52mg/Kg) et 2014 (252mg/Kg). Une telle concentration est susceptible d'avoir un impact sur la santé des animaux aquatiques car les Hydrocarbures sont des composés toxiques dont les combinaisons organiques très solubles dans les graisses favorisent leur bioaccumulation dans les tissus des animaux. On note également une pollution par le Manganèse qui n'était pas présente en 2013.

Les informations concernant l'absence de données pour l'année 2012 n'ont pas été communiquées.

En résumé, la physico-chimie, l'IBD et l'IBG-DCE témoignent d'une bonne qualité de l'eau. L'IBG-DCE et l'IBD semblent indiquer une dégradation de la qualité de l'eau en 2012 et 2013. L'amélioration en 2014 observée à partir de l'IBG-DCE est en accord avec les résultats physico-chimiques du SEQ-eau à l'exception de la contamination par les nitrates et une charge en matières organiques. Concernant les sédiments, il apparaît une contamination par les Hydrocarbures et le Manganèse.

III. Conclusion

L'objectif de cette étude est de réaliser, pendant la phase de travaux, le diagnostic écologique de deux stations afin d'évaluer l'impact de l'infrastructure linéaire sur le cours d'eau des Mésanges et le cours d'eau des Pluviers. Cinq stratégies d'échantillonnages ont été choisies afin de réaliser ce suivi : Indice Biologique Global (IBG-DCE), Indice Biologique Diatomique (IBD), Indice Poissons Rivières (IPR), prélèvements d'eau (physico-chimie) et sédiments et mesure de débits. Couplée à l'utilisation des traits biologiques et écologiques mais aussi de divers descripteurs taxonomiques, une évaluation approfondie a été réalisée afin de caractériser de manière temporelle l'impact possible de cette pression anthropique.

Les résultats obtenus montrent une qualité globale biologique et chimique bonne pour les deux cours d'eau en 2009, à l'exception de la note IPR, déclassante sur chaque station. L'analyse des bio-indicateurs sur le cours d'eau des Mésanges révèle une diminution croissante de la qualité globale de l'eau depuis 2009 ainsi qu'un colmatage du milieu. L'IBG-DCE met en avant une dégradation de l'habitat ainsi qu'une baisse de la diversité. L'évaluation de la qualité chimique de l'eau et des sédiments montre une contamination par les nitrates due au contexte agricole du bassin versant, ainsi qu'une contamination par les Hydrocarbures et le Manganèse, vraisemblablement due aux engins et aux rejets de chantier dans le cours d'eau. Sur le cours d'eau des Pluviers, les perturbations semblent plus localisées dans le temps, entre 2012 et 2013, et moins importante. L'IBG-DCE et l'IBD témoignent d'une diminution de la qualité globale de l'eau. Contrairement à l'IBG-DCE, l'analyse des guildes des diatomées permet de révéler un apport en nutriments. La contamination par les Hydrocarbures et le Manganèse est significative mais cependant moins importante que sur le cours d'eau précédent. En effet, la station du cours d'eau des Pluviers est située plus loin en aval du chantier que la station du cours d'eau des Mésanges. La contamination par les nitrates sur ce cours d'eau est également due au contexte agricole du bassin versant.

Cette étude a été réalisée sur deux cours d'eau, il n'est donc pas possible d'extrapoler ces résultats à l'ensemble des cours d'eau. Cependant, un impact avéré des travaux sur les deux cours d'eau étudié laisse à penser que les travaux ne sont pas sans danger pour la qualité des eaux des 81 cours d'eau traversés. Cependant, cette étude comporte des limites. En effet, en 2009 l'état de référence a été réalisé par un autre bureau d'étude, ce qui implique potentiellement des méthodes différentes ainsi qu'une localisation de la station de prélèvement différente. De plus, la variation de période de prélèvements, d'hydrologie et les différents opérateurs, chaque année, peuvent fausser la comparaison inter-annuelle, notamment en physico-chimie.

Cette étude se poursuivra jusqu'en 2016 selon les arrêtés préfectoraux autorisant les travaux. Il serait intéressant de pousser cette étude après la mise en fonctionnement de l'infrastructure linéaire afin de déterminer une potentielle résilience de l'écosystème ou au contraire un effondrement de la qualité écologique. Cet effondrement pourrait être causé par un trop fort impact du chantier notamment des métaux lourds qui sédimentent en fond des lits des cours d'eau ou un nouvel impact lié à la mise en route de l'infrastructure linéaire.

BIBLIOGRAPHIE

Agence de l'eau _ Indice biologique global normalisé I.B.G.N. _ NF T 90-350 _ Guide Technique

AQUABIO _ Suivi de la qualité des eaux superficielles et de l'état des cours d'eau _ Synthèse des résultats 2013_ 21p.

ARCHAIMBAULT V., DUMONT B._ L'indice biologique global normalisé (IBGN), principes et évolution dans le cadre de la directive cadre européenne sur l'eau. AFNOR

GRALL J. et COÏC N. (2006) _ Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier _ Institut Universitaire Européen de la Mer _ 91p.

MARCON E. (2011) _ Mesure de la biodiversité_ Unité Mixte de Recherche_ 42p.

Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) (2011) _ Evaluation de la qualité écologique des eaux : quelles perspectives d'évolution pour les outils DCE ? _ 25p.

ONEMA (2012) _ Bioindication : des outils pour évaluer l'état écologique des milieux aquatique_ p.31

PRYGIEL J., COSTE M. (2000) _ Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées NF T90-354_ 134p.

SOUTHWOOD T U E. _ Habitat, the templet for ecological strategies? _ Presidential Adress to the British Ecological Society_ 5 January 1977 _ J. Amin. Ecol _ 46:337-65, 1977

STRAK et al (2004) _ How risky is risk assessment: the role that life history strategies play in susceptibility of species stress _ Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America _ n°101 8 P. 732-736

TACHET et al. (2000 et années précédentes) _ Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie _ Paris : CNRS Edition _ 587p.

TOWNSEND & HILDREW_ Freshwater Biology _ Species traits in relation to a habitat templet for river systems _ Volume 31, Issue 3, P.265-275, June 1994

USSEGLIO-POLATERA P., WASSON JG., ARCHAIMBAULT V. (2009) _ Protocole expérimental d'échantillonnage des « macro-invertébrés » en cours d'eau profond._ 19p.

WEBOGRAPHIE

<http://www.aquabio-conseil.fr/qualite/demarche-qualite.html>

<http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau>

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Vue globale de la station du cours d'eau des Mésanges (AQUABIO, 2013)	2
Figure 2 : Répartition du faciès de la station du cours d'eau des Mésanges (AQUABIO, 2013).....	2
Figure 3 : Représentation schématique de la station du cours d'eau des Mésanges (AQUABIO, 2013)	2
Figure 4 : Vue globale de la station du cours d'eau des Pluviers (AQUABIO, 2013).....	3
Figure 5 : Répartition du faciès du cours d'eau des Pluviers (AQUABIO, 2013)	3
Figure 6 : Représentation schématique de la station du cours d'eau des Pluviers (AQUABIO, 2013)	3
Figure 7 : Utilisation d'un filet suber (http://www.aquabio-conseil.fr)	5
Figure 8 : Haveneau de prélèvement en hautes eaux (http://www.auvergne.developpement-durable.gouv.fr)...	5
Figure 9 : Phase de tri et de dénombrement.....	6
Figure 10 : Phase de détermination au genre	6
Figure 11 : Diatomées <i>Gomphonema rhombicum</i> et <i>Navicula lanceolata</i> vu au microscope électronique (www.aquabio-conseil.fr).....	7
Figure 12 : Pêche électrique à une anode réalisée en petit cours d'eau.....	8
Figure 13 : Groupe électrogène relié à l'anode	8
Figure 14 : Couloir à manche	9
Figure 15 : Sondes de mesure du pH, de la température et de l'oxygène	9
Figure 16 : Courantomètre (http://www.hellopro.fr)	10
Figure 17 : Capteur ultra-son (http://www.hellopro.fr)	10
Figure 18 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de la durée du cycle vital	14
Figure 19 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction du mode d'alimentation.....	14
Figure 20 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de la valeur saprobiale	16
Figure 21 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction du degré trophique	16
Figure 22 : Diagramme de la répartition des taxons par méso-habitats	16
Figure 23 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de leur forme de vie	18
Figure 24 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de leur forme de vie	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Association de la qualité en fonction de la note IBGN (Fontan, 2009)	6
Tableau 2 : Etat biologique du cours d'eau des Mésanges	13
Tableau 3: Etat chimique du cours d'eau des Mésanges	13
Tableau 4 : Indices IBG-DCE pour le cours d'eau des Mésanges sur les quatre années de suivi	14
Tableau 5 : Indices IBD pour le cours d'eau des Mésanges sur les quatre années de suivi	18
Tableau 6 : Evaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2 du cours d'eau des Mésanges	19
Tableau 7 : Débit du cours d'eau des Mésanges	20
Tableau 8: Evaluation de la qualité des sédiments du cours d'eau des Mésanges	20
Tableau 9 : Etat biologique du cours d'eau des Pluviers	21
Tableau 10 : Etat chimique du cours d'eau des Pluviers	21
Tableau 11 : Indices IBG-DCE pour le cours d'eau des Pluviers sur les quatre années de suivi	22
Tableau 12 : Indices IBD pour le cours d'eau des Pluviers sur les quatre années de suivi	23
Tableau 13 : Evaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2 du cours d'eau des Pluviers	24
Tableau 14 : Débits du cours d'eau des Pluviers	24
Tableau 15 : Evaluation de la qualité des sédiments pour le SEQ eau V2 du cours d'eau des Pluviers	25

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche terrain des prélèvements IBG-DCE_ Norme XP T90-333 (AQUABIO)	0
Annexe 2 : Fiche d'analyse IBG-DCE (AQUABIO)	1
Annexe 3 : Valeurs de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique de la macrofaune (extrait de la norme AFNOR T 90-350 – dec. 1992)	5
Annexe 4 : Fiche de prélèvement IBD (AQUABIO)	6
Annexe 5 : Fiche terrain de l'échantillonnage poissons à l'électricité (AQUABIO)	7
Annexe 6 : Liste des métriques et de la faune intervenant dans le calcul de l'IPR (ONEMA)	9
Annexe 7 : Fiche de prélèvement d'échantillon d'eaux superficielles (AQUABIO)	10
Annexe 8 : Fiche de prélèvement de sédiments (AQUABIO)	11
Annexe 9 : Fiche de mesure de débit (AQUABIO)	12
Annexe 10 : Tableau de la classe de qualité en fonction de la note IBD et IPR	13
Annexe 11 : Tableaux des limites de classe pour les prélèvements d'eau et de sédiments (AQUABIO)	14
Annexe 12 : Liste faunistique des relevés IBG-DCE de 2012 à 2014 sur le cours d'eau des Mésanges	16
Annexe 13 : Traits biologiques et écologiques complémentaires sur le cours d'eau des Mésanges	17
Annexe 14 : Liste faunistique des relevés IBD de 2012 à 2014 sur le cours d'eau des Mésanges	19
Annexe 15 : Indice IPR et liste faunistique pour le cours d'eau des Mésanges de 2012 à 2014	20
Annexe 16 : Tableau de l'évaluation de la qualité physico-chimique du cours d'eau des Mésanges	20
Annexe 17 : Liste faunistique des relevés IBG-DCE de 2012 à 2014 sur le cours d'eau des Pluviers	21
Annexe 18 : Traits biologiques et écologiques complémentaires sur le cours d'eau des Pluviers	22
Annexe 19 : Liste faunistique des relevés IBD de 2012 à 2014 sur le cours d'eau des Pluviers	23
Annexe 20 : Indice IPR et liste faunistique pour le cours d'eau des Pluviers de 2012 à 2014	24
Annexe 21 : Tableau de l'évaluation de la qualité physico-chimique du cours d'eau des Pluviers	24

Annexe 1 : Fiche terrain des prélèvements IBG-DCE_ Norme XP T90-333 (AQUABIO)

N° Essai :	N° national :	Station :
Date :	Heure début :	Heure fin :
Préleveur (ajouter h si habilitation en cours) :		Scribe/ Tuteur :
Coordonnées		
Coord. amont X :	Y : E O	
Coord. aval X :	Y : E O	

Mesures (3 minimum)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Moyenne
Lpb												
Lm												
Longueur	m		Superficie mouillée (Sm)		m²		5 % S/i		1 % Sm		m²	

Rappel : $P < 1/20m^2$ $M < 5\%$ $5 \leq P < 25\%$ $25 < L \leq 50\%$ $D3 > 50\%$

		P / MNR / M / D (D1, D2, D3)	% recouvrement	Phases de prélèvement				Vitesse superficielle V (cm/s)				
				Phase A	Phase B		Phase C	V>75 (N6)	75>V>25 (N5)	25>V>5 (N3)	V<5 (N1)	
				Marg.	Dom. Hab.	Reste	Dom. rep.					
				[A-D]	[E-H]	Reste	[I-L]					
11	Bryophytes S1											
10	Sperm. immergés (hydrophytes) S2											
9	Débris organiques grossiers (litière) S3											
8	Racines (S5) ou branchages (S4)											
7	Pierre (S7), galets (S8) (250mm > φ > 25mm) S24											
6	Blocs (> 250mm) S30											
5	Granulats grossiers 25mm > φ > 2,5mm (S9) S5											
4	Sperm. émergents de la strate basse (xélophytes) S10											
3	(φ < 0,1mm)											
2	Sables (S12) ou Limons (S13)											
1	Algues S18											
0	Surfaces dures nat. ou artif. Roches S14, dalles S15, Sols S16, parois S17, marnes et argiles S19											

% : entiers pour le % estimé de chaque substrat, possibilité de décimale pour les couples S/V < 1% M+D = 100% (MNR et P ignorés)

Phase A = 4 premiers substrats marginaux dans l'ordre du tableau (habitabilité) dans la classe de vitesse la plus représentée. Complément avec substrats marginaux présentant la plus grande superficie en faisant varier si possible les classes de vitesse

Phase B = 4 premiers substrats dominants dans l'ordre du tableau (habitabilité) dans la classe de vitesse la plus représentée. Complément avec substrats dominants présentant la plus grande superficie en appliquant la règle des 10 % et en faisant varier si possible les classes de vitesse. Pas de doublon en D1!

Si 2 D2 ou 1 D3 et 1 D2 doubler le prélèvement pour chacun

Phase C = 4 substrats dominants en appliquant la règle des 10 % d'après l'ordre décroissant de leur superficie et en faisant varier autant que possible les classes de vitesses.

Substrats à sous types = Faire varier la classe de vitesse et si possible le sous-type

Annexe 2 : Fiche d'analyse IBG-DCE (AQUABIO)



FICHE D'ANALYSE RCS (1/2) N° :

F-0728 version 12
03/10/13

Station

N° d'étude :

N° lots :

Nom de la station :

Opérateur

Nom du trieur :

Tutorat : ☐

Opérateur habilité : ☐

Pour le tri : ☐

Détermination à la famille : ☐

Détermination au genre : ☐

Date et lieu

Date du tri :

Lieu d'analyse :

Poste de tri :

Analyse

Par pots : ☐

Par phase : ☐

Pots Phase A :

Pots Phase B :

Pots Phase C :

Nombre de flûtes :

Contrôle des tamis : ☐

Oligochètes à déterminer : ☐

Saisie

Saisie par :

le :

Vérification finale

☐

Contrôle Tri

Bac de tri contrôlé par : le : signature : Contrôle exhaustif : ☐

Outils :	Pot	Tamis	Outil(s) critique(s) au tri :

Contrôle Détermination

Déterminations contrôlées par : le : signature : Contrôle exhaustif : ☐

A confirmer (préciser pot ou phase si nécessaire):	Erreurs critiques IBGN		Erreurs critiques RCS		Autres erreurs	Outil critique détermination
	Taxon faux	Taxon vrai	Taxon faux	Taxon vrai		

Conformité

Conformité de l'analyse : oui : ☐
non : ☐

Remarques client / Causes de non-conformité :

Remarques internes

Calcul du temps d'analyse :

Temps total :

		Phase		A			B			C		
TAXONS		av	vr	taisons	juin							
PLECOPTERES	Capniidae											
	Chloroperlidae											
	Leuctridae											
	Nemouridae											
	Perlidae											
	Perlodidae											
	Taeniopterygidae											
TRICHOPTERES	Beraeidae											
	Brachycentridae											
	Ecnomidae											
	Glossosomatidae											
	Goeridae											
	Hydropsychidae											
	Hydroptilidae											
	Lepidostomatidae											
	Leptoceridae											
	Sauf fourmeaux type Adicella (T)											
	Limnephilidae											
	Molannidae											
	Phlebotomidae											
	Polycentropodidae											
	Psychomyiidae											
	Rhyacophilidae											
	Sericostomatidae											
	Autres Trichoptères											
EPHÉMÉROPTERES	Baetidae											
	Caenidae											
	Ephemerellidae											
	Ephemeridae											
	Heptageniidae											
	Leptophlebiidae											
HEMIPTERES	Corixidae											
	Autres											

Rappel N° Fot

Les effectifs indiqués sont à appliquer au genre. Ils sont indicatifs. Tout individu ne pouvant être déterminé avec certitude dans le bac de tri doit être ramassé. Si le trieur est capable de déterminer directement dans le bac des taxons à ramasser en totalité, il peut s'en ramasser que 5.

- 1 pour leucis dans les Ayrénas, ramasser 60, et rester à la famille petit taxon
- » préférence
- T tout
- av Auto-validation (contrôle de la présence de chaque taxon)
- vr Validation finale (contrôle de la détermination par un autre opérateur)

N lignes »

Nom du tréar :

		Phase		A		B		C	
TAXONS		iv	vi	Taux		Pois			
COLEOPTERES	Dytiscidae								
	Elmidae								
	Formes : - laticollis - sublineata - sublineata								
	Gyrinidae								
	Hydraenidae								
	Autres Coléoptères								
DIPTERES	Anthomyiidae								
	Athericidae								
	Ceratopogonidae								
	Chironomidae								
	Empididae								
	Ephydriidae								
	Umonidae								
	Psychodidae								
	Simuliidae								
	Tabanidae								
	Tipulidae								
	Autres Diptères								
ANSOPTERES	Aeschnidae								
	Cordulegasteridae								
	Cordulidae								
	Gomphidae								
	Libellulidae								
	Anisoptères n.d.								
ZYGOPTERES	Calopterygidae								
	Coenagrionidae								
	Leuctidae								
	Platycnemididae								
	Zygoptères n.d.								
CRUSTACES	Autres Insectes								
	Gammaridae								
	À traiter avec Crangonys + Orchestoidea								
	Asellidae								
	Amphipoda								
	Cambaridae								
	Pontogammaridae								
Autres									
Rappel N° Pot									

N lignes :

Annexe 3 : Valeurs de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique de la macrofaune
(extrait de la norme AFNOR T 90-350 – dec. 1992)

Tableau de détermination de l'IBGN

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons indicateurs	St Gl	> 50	49 45	44 41	40 37	38 33	32 29	28 25	24 21	20 17	18 13	12 10	9 7	6 4	3 1
Chloroperlidae Perlidae Perlodidae Taeniopterygidae	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Capniidae Brachycentridae Odontoceridae Philopotamidae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Leuctridae Glossosomatidae Beraeidae Goeridae Leptophlébiidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Nemouridae Lepidostomatidae Sericostomatidae Ephemeridae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	10	9	8	7	6	5
Hydroptilidae Heptageniidae Polymitarcidae Potamanthidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Leptoceridae Polycentropodidae Psychomyidae Rhyacophilidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Limnephilidae (1) Ephemerellidae (1) Hydropsychidae Aphelocheiridae	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Baetidae (1) Caenidae (1) Elmidae (1) Gammaridae (1) Mollusques	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Chironomidae (1) Asellidae (1) Achètes Oligochètes (1)	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

(1) Taxons représentés par au moins 10 individus. Les autres par au moins 3 individus

Annexe 4 : Fiche de prélèvement IBD (AQUABIO)



FICHE DE PRELEVEMENTS IBD

Norme NF T90-354

F0706

Version 7
14/05/12

Nom station :	Nom préleveur :	Date:
Code station :	Heure de début :	
N°IBD :	Heure de fin :	
Coordonnées de la zone de prélèvement 1:	X :	Y : E O
Coordonnées de la zone de prélèvement 2:	X :	Y : E O
Précision sur la localisation de la station (repères visuels) :		

Description de la zone de prélèvement (si différents, indiquez 1 ou 2)	
Vitesse du courant cm/s	☐ V<5 ☐ 25>V>5 ☐ 75>V>25 ☐ 150>V>75 ☐ V>150
Ensoleillement	☐ couvert ☐ assez couvert ☐ assez dégagé ☐ dégagé
Faciès d'écoulement	☐ Chenal lotique ☐ Chenal lentique ☐ Zone de bordure ☐ Eau morte ☐ Plat lentique ☐ Mouille ☐ Plat courant ☐ Radier ☐ Rapide ☐ Autres.....
% recouvrement macrophytes	☐ absent ☐ <1% ☐ 1-10% ☐ 10-25% ☐ 25-75% ☐ >75%
Situation dans le chenal	☐ Centre du chenal ☐ Berge ☐ Autre.....

Description du prélèvement			
Supports utilisés pour le prélèvement*	☐ Pierre-galets(64-256mm) ☐ Bloc(>56mm) ☐ Cailloux(16-64mm) ☐ Gravier(2,5-16mm) ☐ Substrats durs non naturels (type.....) ☐ Macroalgues ☐ Macrophytes immergés ☐ Macrophytes émergés ☐ Substrats artificiels		
Nombre de supports échantillonnés**		Hauteur d'eau (cm)	
Surface échantillonnée >100 cm²**	☐ Oui ☐ Non		
Intensité du colmatage du substrat	☐ Absente ☐ Très légère ☐ légère ☐ Moyenne ☐ Importante ☐ Complète		
Nature du colmatage	☐ Pas de colmatage ☐ Sables... ☐ Vases... ☐ Sédiments fins... ☐ Formations biologiques... ☐ Débris végétaux grossiers... ☐ Litières... ☐ Dépôts incrustants...		
Outil utilisé	☐ Brosse à vent ☐ racloir avec un long manche ☐ Couteau ☐ Scalpel ☐ Autres:.....		
État de l'outil de prélèvement	☐ Neuf ☐ Usagé propre ☐ Usagé ☐ Autre:.....		
Mesures in situ / sur site	Température air.....°C	Température eau.....°C	pH.....u pH
	Conductivité 25°C.....µS/cm	O2 dissous.....mg/l	Saturation O2.....%
Si le prélèvement est effectué sur un/des substrat(s) artificiel(s)	Date de dépôt: Date de récolte: Type: Mode de fixation: Localisation: Coordonnées GPS: X: Y: E O Coordonnées GPS: X: Y: E O		

* Le prélèvement ne doit être effectué que sur un seul type de support

* On privilégie les supports dans l'ordre du tableau

** Un minimum de 5 pierres galets, 5 petits blocs ou 10 cailloux sur une surface minimal de 100 cm² doivent être prélevés

CONTROLES	REMARQUES RELATIVES AU PRELEVEMENT	
Nbre de piluliers :	Prélèvements:	Facile Difficile
Conformité : Oui Non	Accès :	Facile Difficile
Signature du responsable de prélèvement		

7

7

BIOMETRIE POISSONS (AFNOR T90-367 T90-358 T90-383)

F-0731
Version 5
30/04/2012

N°IPR/PER:

Cours d'eau:

Passage ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

Points: ☐ Représentatif ☐ Complémentaire

Page /

	Espèce I _ _ _ _ _				Espèce I _ _ _ _ _				Espèce I _ _ _ _ _				Espèce I _ _ _ _ _				Espèce I _ _ _ _ _			
	Longueur (mm)	Poids (g)	lot et effectif	Observation	Longueur (mm)	Poids (g)	lot et effectif	Observation	Longueur (mm)	Poids (g)	lot et effectif	Observation	Longueur (mm)	Poids (g)	lot et effectif	Observation	Longueur (mm)	Poids (g)	lot et effectif	Observation
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				

Contrôle retour terrain par le Saisie par le

Annexe 6 : Liste des métriques et de la faune intervenant dans le calcul de l'IPR (ONEMA)

Liste des métriques intervenant dans le calcul de l'IPR		
Métrique	Abréviation	Réponse à l'augmentation des pressions humaines
Nombre total d'espèces	NTE	↗ ou ↘
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	↗
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	↗
Densité d'individus tolérants	DIT	↗
Densité d'individus invertivores	DII	↗
Densité d'individus omnivores	DIO	↗
Densité totale d'individus	DTI	↗ ou ↘

Liste des espèces intervenant dans le calcul des différentes métriques									
Famille • Espèce	Nom commun	Code	NTE	NER	NEL	DIT	DII	DIO	DTI
Petromyzontidae									
• <i>Lampetra planeri</i>	lamproie de Planer	LPP							
Anguillidae									
• <i>Anguilla anguilla</i>	anguille	ANG							
Salmonidae									
• <i>Salmo trutta fario</i>	truite	TRF							
• <i>Salmo salar</i>	saumon	SAT							
Thymallidae									
• <i>Thymallus thymallus</i>	ombre commun	OBR							
Esocidae									
• <i>Esox lucius</i>	brochet	BRO							
Cyprinidae									
• <i>Phoxinus phoxinus</i>	vairon	VAI							
• <i>Gobio gobio</i>	goujon	GOU							
• <i>Leuciscus leuciscus</i>	vandoise	VAN							
• <i>Leuciscus cephalus</i>	chevaine	CHE							
• <i>Leuciscus souffia</i>	blageon	BLN							
• <i>Chondrostoma nasus</i>	hotu	HOT							
• <i>Chondrostoma toxostoma</i>	toxostome	TOX							
• <i>Barbus barbus</i>	barbeau	BAF							
• <i>Barbus meridionalis</i>	barbeau méridional	BAM							
• <i>Cyprinus carpio</i>	carpe	CCO							
• <i>Carassius sp.</i>	carassins	CAS							
• <i>Tinca tinca</i>	tanche	TAN							
• <i>Bleca bjoerkna et Abramis brama</i>	brèmes	BBB							
• <i>Rutilus rutilus</i>	gardon	GAR							
• <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	rotengle	ROT							
• <i>Rhodeus amarus</i>	bouvière	BOU							
• <i>Alburnoides bipunctatus</i>	spirin	SPI							
• <i>Alburnus alburnus</i>	ablette	ABL							
Cobitidae									
• <i>Barbatula barbatula</i>	loche franche	LOF							
Ictaluridae									
• <i>Ictalurus melas</i>	poisson-chat	PCH							
Gadidae									
• <i>Lota lota</i>	lote	LOT							
Gasterosteidae									
• <i>Gasterosteus aculeatus</i>	épinoche	EPI							
• <i>Pungitius pungitius</i>	épinochette	EPT							
Centrarchidae									
• <i>Lepomis gibbosus</i>	perche soleil	PES							
Percidae									
• <i>Perca fluviatilis</i>	perche	PER							
• <i>Sizostedion lucioperca</i>	sandre	SAN							
• <i>Gymnocephalus cernuus</i>	grémille	GRE							
Cottidae									
• <i>Cottus gobio</i>	chabot	CHA							

Annexe 7 : Fiche de prélèvement d'échantillon d'eaux superficielles (AQUABIO)



FICHE DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLON D'EAUX SUPERFICIELLES

F-0710 (09)
20/03/14

DONNEES GENERALES

Préleveur / Scribe :		Code Agence – Libellé station :	
N° Etude :		N° Analyse : EAU	
Date :	Heure :	Durée :	Malette n° :
Nature du site :	Cours d'eau	Plan d'eau	
Type de station :	Informative	Représentative	Comparaison
Coordonnées : (Si modification emplacement)	Lambert 93	WGS84	autres :
	X :	Y :	
N° Photos :			

PRELEVEMENT

Situation :	A pied	En berge	Pont (Amont / Aval)	Bateau
Technique :	A la main	Seau	Perche	Bouteille automatique
	Inconnu	Absence		
Prélèvement / Seuil :	En amont	En aval		
	Entre 2 seuils	Sur un seuil		
Aspect des abords :	Propres	Sales		
Hydrocarbures :	Oui	Non		
Mousses :	Oui	Non		
Feuilles :	Oui	Non		
Boues surageantes :	Oui	Non		
Autres corps :	Oui	Non		
Couleur de l'eau :	Incolore	Légèrement colorée	Très colorée	
Limpidité :	Limpe	Légèrement trouble	Trouble	
Odeur :	Sans	Légère	Forte	
Ombre :	Absente	Faible	Importante	
Conditions météo :	Soleil	Couvert	Humide	Pluie
	Orage	Neige	Gel	
Situation hydrologique apparente :	Inconnue	Pas d'eau	Trous d'eau	Basses eaux
	Moyennes eaux	Hautes eaux	Crue débordante	
Lisibilité Echelle :	Lisible (OK)	Encombrée (D)	Hors d'eau (HE)	Hors service (HS)
				Pas d'échelle (N/A)
Relevé Echelle (m) :				

MESURES :		In situ	Sur site
T° air (à 0,1 °C)			°C
T° eau (à 0,1 °C) *			°C
Conductivité 25°C			µS/cm
pH (à 0,05 unité)			u pH
O ₂ dissous (à 0,1 mg/l)			mg/l
Saturation O ₂ (à 1%)			%
Redox			mV

* : Température eau relevée sur sonde conductivité

Matériel de mesure débit : MAT

Débit mesuré (m³/s) ** :

** : Si pas de valeur instantanée donnée par matériel de mesure alors
Utilisation obligatoire du formulaire papier F-0711.

Volume d'eau filtrée (chlorophylle) en ml :

REMARQUES :

SIGNATURE PRELEVEUR :

Annexe 8 : Fiche de prélèvement de sédiments (AQUABIO)



FICHE DE PRÉLÈVEMENT DE SEDIMENTS

F-0775 (01)

13/03/14

N° ANALYSE : SED

DONNEES GENERALES

(Si volet eau non renseigné, compléter ci-dessous)

Préleveur / Scribe :

Code Agence – Libellé station :

N° Etude :

Date :

Heure :

Durée :

Nature du site :

Cours d'eau

Plan d'eau

Type de station :

Informative

Représentative

Comparaison

Coordonnées :

(Si modification emplacement)

Lambert 93

WGS84

autres :

X :

Y :

N° Photos :

PRELEVEMENT

Situation :

A pied

En berge

Pont (Amont / Aval)

Bateau

Technique :

A la main (pelle)

Benne Ekman

Benne Petite Ponar

Nombre de prélèvement élémentaire :

Intégration dans un seau :

OUI

NON

NATURE DU SEDIMENT

Composition	Représentation		
	Faible	Moyenne	Elevée
Fraction organique fine (vases)			
Fraction organique grossière (litière)			
Fraction minérale fine (sable)			
Fraction minérale grossière			

SCHEMA DE LOCALISATION

REMARQUES :

SIGNATURE PRELEVEUR :

Annexe 9 : Fiche de mesure de débit (AQUABIO)

			FICHE DE MESURE DE DEBIT AU MOULINET			F-0711 Version 02 18/03/2009	
N° Étude :					Localisation		
Date :	Heure début :	Heure fin :					
Nom de l'opérateur :					N° Photos :		
Cours d'eau :					GPS : X : Y :		
Hélice utilisée pour la mesure : n°					Largeur mouillée :		
Début mesures : ☐ Rive gauche ☐ Rive droite							
Q =							
<u>Croquis de la section de jauge</u>							
Remarques :							

Annexe 10 : Tableau de la classe de qualité en fonction de la note IBD et IPR

Classe de qualité	Note IBD	Note IPR
Très bonne	[20-17]	<7
Bonne	]17-14,5]	]7-16]
Moyenne	]14,5-10,5]	]16-25]
Mauvaise	]10,5-6]	]25-36]
Très mauvaise	<6	>36

Annexe 11 : Tableaux des limites de classe pour les prélèvements d'eau et de sédiments (AQUABIO)

Tableau 1 : Limites de classe d'état écologique pour les paramètres physico-chimiques généraux

Etat écologique		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Température (°C)		20,0	21,5	25,0	28,0	>28
pH (upH)	min	6,5	6,0	5,5	4,5	<4,5
	max	8,2	9,0	9,5	10,0	>10
Conductivité (µS/cm)		-	-	-	-	-
O2 dissous (mg/L)		8,0	6,0	4,0	3,0	<3
Saturation O2 (%)		90,0	70,0	50,0	30,0	<30
Demande Biochimique en Oxygène (DBO5) mg(O2)/L		3,0	6,0	10,0	25,0	>25
Carbone organique dissous mg(C)/L		5,0	7,0	10,0	15,0	>15
Ammonium (NH4+) mg(NH4)/L		0,1	0,5	2,00	5,00	>5
Nitrite en (NO2-) mg(N)/L		0,1	0,3	0,5	1,0	0,0
Nitrate en (NO3-) mg(N)/L		10,0	50,0	-	-	-
Orthophosphates (PO43-) mg(PO4)/L		0,1	0,5	1,0	2,0	>2
Phosphore total mg(P2O5)/L		0,05	0,2	0,5	1,0	>1

Tableau 2 : Limites de classes de qualité des sédiments définies par le SEQ eau V2

Altération	Absentes ou très légères	Faibles	Modérées	Importantes	Graves
Cadmium mg(Cd)/Kg	0,1	1	5	>5	
Chrome mg(Cr)/Kg	4,3	43	110	>110	
Cuivre mg(Cu)/Kg	3,1	31	140	>140	
Nickel mg(Ni)/Kg	2,2	22	48	>48	
Plomb mg(Pb)/Kg	3,5	35	120	>120	
Zinc mg(Zn)/Kg	12	120	460	>460	
HAP totaux mg/Kg	5	50	7500	>7500	

Tableau 3 : Limites de classe de qualité de l'eau par type d'altérations selon le SEQ-eau V2

Altération			Absentes ou très légères	Faibles	Modérées	Importantes	Graves
Matières organiques oxydables	O2 dissous (mg/L)		8	6	4	3	<3
	Saturation O2 (%)		90	70	50	30	<30
	Demande chimique en oxygène (DCO) mg(C)/L		20	30	40	80	>80
	Demande biochimique en Oxygène (DBO5) mg(O2)/L		3	6	10	25	>25
	Ammonium (NH4+) mg(NH4)/L		0,5	1,5	2,8	4	>4
Minéralisation	Conductivité (µS/cm)	min	180	120	60	0	-
		max	2500	3000	3500	4000	>4000
Température	Température (°C)		20	21,5	25	28	>28
Prolifération végétale	pH (uPH)		8,0	8 ,5	9,0	9,5	>9,5
	Saturation O2 (%)		110	130	150	200	>200
Matières azotées (hors nitrates)	Ammonium (NH4+) mg(NH4)/L		0,1	0,5	2	5	>>5
	Nitrite en (NO2-) mg(N)/L		0,1	0,3	0,5	1	>1
Nitrates	Nitrate en (NO3-) mg(N)/L		2	10	25	50	>50
Matières phosphorées	Orthophosphates (PO43-) mg(PO4)/L		0,1	0,5	1	2	>2
	Phosphore total mg(P2O5)/L		0,01	0,2	0,5	1	>1
Particules en suspension	Matières en suspension (MES) mg/L		2	25	38	50	>50

Annexe 12 : Liste faunistique des relevés IBG-DCE de 2012 à 2014 sur le cours d'eau des Mésanges

			EFFECTIFS		
			2012	2013	2014
EPHEMEROPTERES	Baetidae	Baetis	103	12	4
		Centroptilum luteolum	1		
	Caenidae	Caenis		1	
	Ephemerellidae	Ephemerella			5
		Seratella	41		
	Ephemeridae	Ephemera	5	3	38
TRICHOPTERES	Leptophlebiidae				1
	Beraeidae	Beraeidae	8		
	Ecnomidae	Ecnomidae		12	
	Glossosomatidae	Agapetus	16	12	3
		Glossosomatidae			2
	Goeridae	Goera pilosa	9		1
		Silo	2	7	
			24		
		Silonella aurata		7	
	Hydropsychidae	Hydropsyche	12	210	51
			1		
	Lepidostomatidae	Lasiocephala		3	
	Leptoceridae	Athripsodes	7	6	3
		Mystacides	3		6
	Limnephilidae	Halesus			11
		Stenophylacini	6	27	
	Polycentropodidae	Plectrocnemia		3	
		Polycentropus		2	
	Psychomyiidae	Lype	3		
		Tinodes	3	3	
	Rhyacophilidae	Rhyacophila	1	1	
Sericostomatidae		Schizopelex furcifera		10	
		1			
	Sericostoma	3	10	13	
DIPTERES	Athericidae	Atrichops crassipes	1	3	1
	Ceratopogononidae	Ceratopogoninae			1
	Chironomidae		187	249	152
	Limoniidae	Limoniini		9	
		Pediciini	51	9	1
	Psychodidae	Psychodidae			1
	Simulidae	Simulium		1	
Tabanidae			1		
COLEOPTERES	Elmidae	Elmis	93	166	56
		Esolus	11	2	3
		Limnius	89	52	103
		Oulimnius	15	40	13
ODONATES	Gyrinidae	Orectochilus villosus		1	
	Calopterygidae	Calopteryx	2	2	2
HETEROPTERES	Cordulegasteridae	Cordulegaster		2	1
	Veliidae	Microvelia			1
CRUSTACES	Asellidae	Asellus aquaticus	2		
				10	2
	Cambaridae			314	
		Gammaridae	Echinogammarus	685	252
	Gammarus		18	133	6
			1276	62	1
GASTEROPODES	Ancylidae	Ancylus fluviatilis	16		3
	Bithyniidae	Bithynia	3	2	1
	Hydrobiidae	Lithoglyphus naticoides			
		Potamopyrgus antipodarum	11	1	2
	Planorbidae	Bathyomphalus contortus	3		
		Gyraulus	1		
	Sphaeriidae	Pisidium	50	13	4
			408		
		Sphaerium	19	12	
TRICLADES	Dugesiidae	Dugesia	1		
	Planariidae	Planaria torva			
		Polycelis	6	3	
OLIGOCHETES	OLIGOCHETES		151	77	94
ACHETES	Erpobdillidae			2	
	Glossiiphonidae	Glossiphonia	9		
TOTAL			3357	1747	638

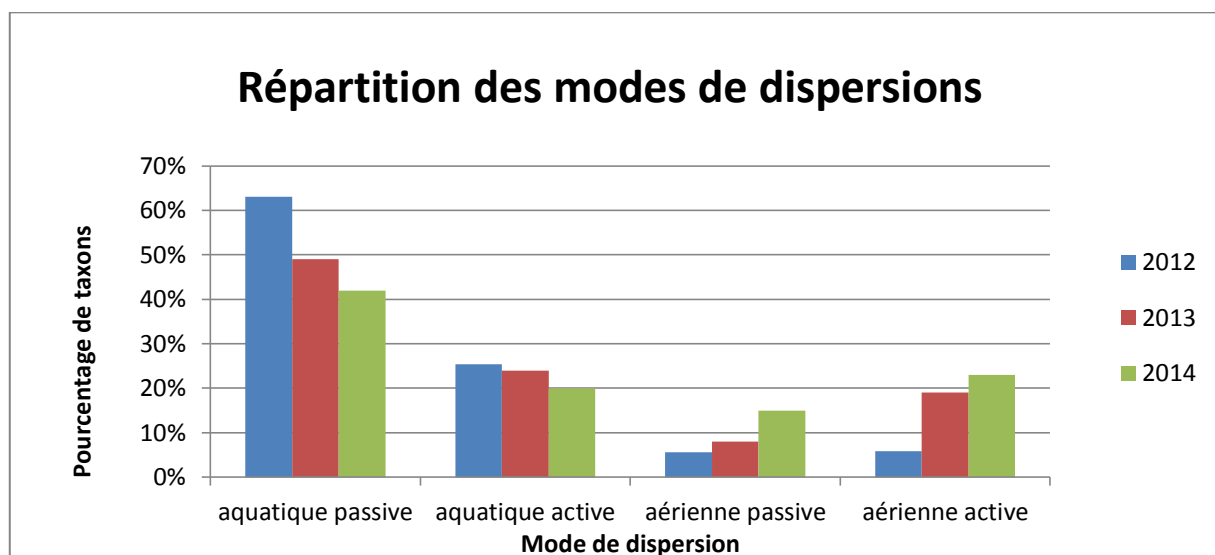


Figure 1 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction de leur type de dispersion

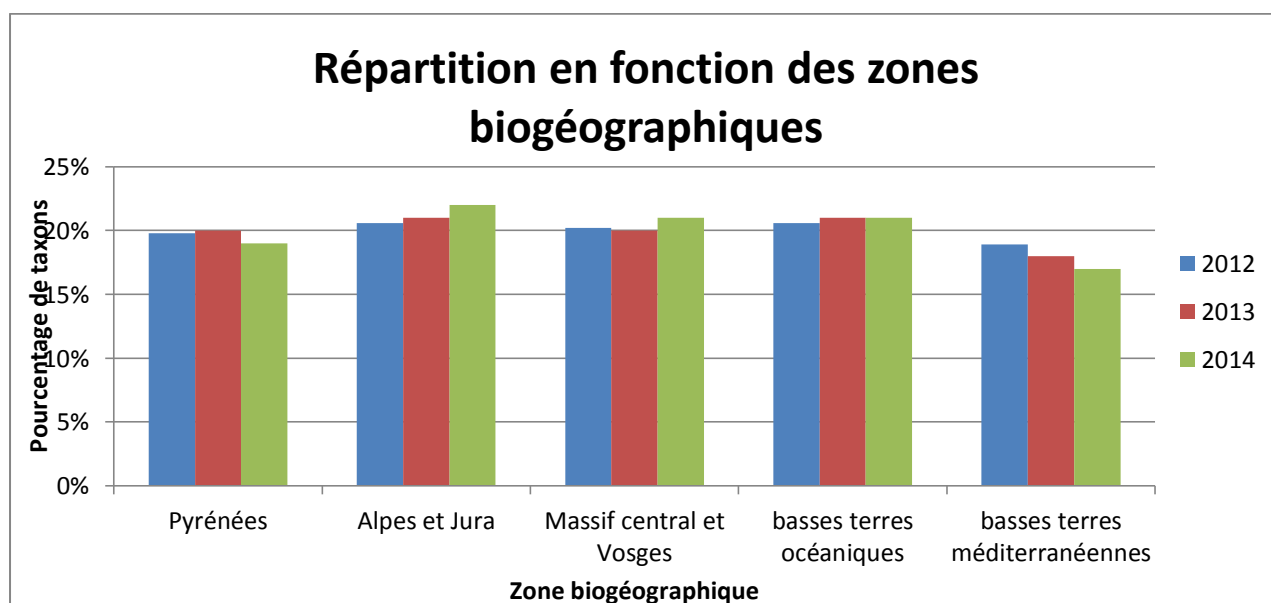


Figure 2 : Diagramme de la répartition des taxons en fonctions des zones biogéographiques

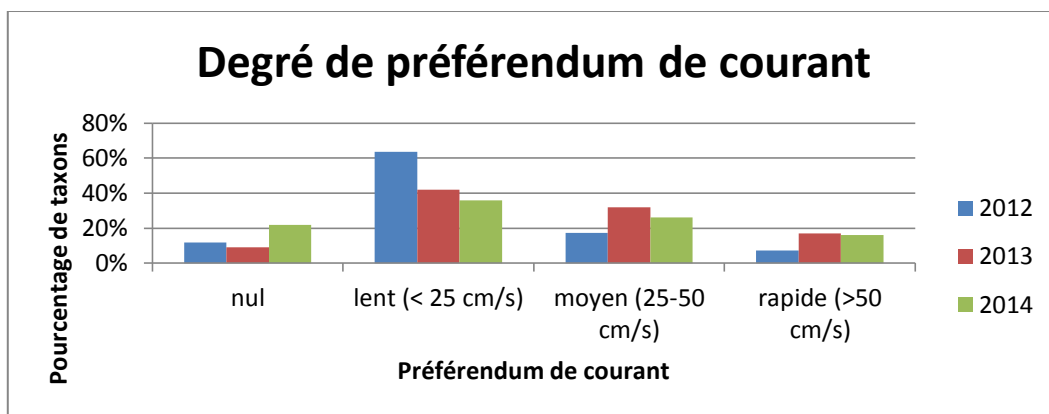


Figure 3 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction des préférendum de courant

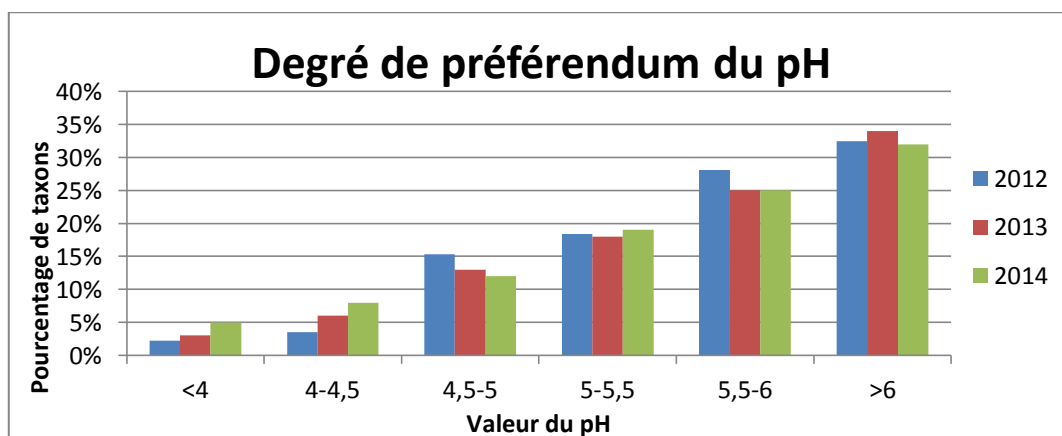


Figure 4 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction du préférendum du pH

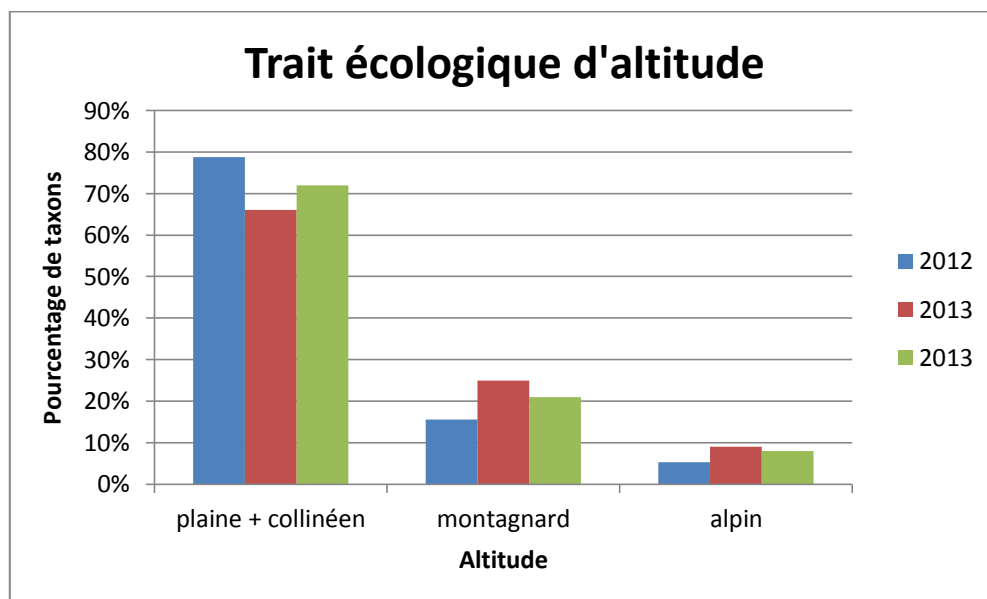


Figure 5 : Diagramme de répartition des taxons en fonction de leur préférence altitudinale

Annexe 14 : Liste faunistique des relevés IBD de 2012 à 2014 sur le cours d'eau des Mésanges

Dénomination OMNIDIA	Code Omnidia	Effectifs		
		2012	2013	2014
Achnanthes sp.	ACHS	4		
Achnanthidium catenatum (Bily & Marvan) Lange-Bertalot	ADCT	4		
Achnanthidium lauenburgianum (Hustedt) Monnier Lange-Bertalot & Ector	ADLB	14	2	3
Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	ADMI	4	7	2
Adlafia minuscula (Grunow) Lange-Bertalot	ADMS	2	9	
Amphora inariensis Krammer	AINA			8
	AMID	19	10	
Amphora species	AMPS			1
Amphora pediculus (Kützing) Grunow	APED	254	69	70
Caloneis species	CALS	2		
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve	CBAC			2
Cyclostephanos dubius (Fricke) Round	CDUB	1		
Cocconeis euglypta Ehrenberg	CEUG	2		
Caloneis fontinalis (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	CFON	1		
Cyclostephanos invisitatus (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakansson	CINV			2
Craticula molestiformis (Hustedt) Lange-Bertalot	CMLF		4	8
Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot	EOMI		3	
Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot abnormal form	EOMT	2		
Eolimna subminuscula (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ESBM	3	6	19
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	ESLE			4
Fragilaria rumpens (Kütz.) G.W.F. Carlson	FRUM	1		
Fistulifera saprophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP	11	9	80
Fallacia subhamulata (Grunow in V. Heurck) D.G. Mann	FSBH	2		
Geissleria acceptata (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC	2	2	4
Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson var. olivaceum	GOLI		41	24
Gomphonema species	GOMS	2		
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	GPAR	2	2	
Gomphonema pumilum var. rigidum Reichardt & Lange-Bertalot	GPRI	2		
	MAAL	1	7	
Mayamaea atomus (Kützing) Lange-Bertalot	MAAT	2		
Mayamaea permitis (Hustedt) Bruder & Medlin	MPMI	12	14	31
	NACD		3	
Navicula antonii Lange-Bertalot	NANT		2	4
Navicula cryptocephala Kützing	NCRY	2		6
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	14	8	10
	NCTV		2	
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow var. dissipata	NDIS	8	31	12
Nitzschia fonticola Grunow in Cleve et Möller	NFON			3
Navicula gregaria Donkin	NGRE			2
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot	NIAR		3	
Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg	NLAN		107	52
Nitzschia linearis (Agardh) W.M. Smith var. linearis	NLIN		1	
Nitzschia linearis (Agardh) W.M. Smith var. subtilis (Grunow) Hustedt	NLSU	2	3	
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith var. debilis (Kützing) Grunow in Cl. & Grun	NPAD	2	3	2
Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck	NPAE		2	
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith	NPAL	2	1	8
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot var. reichardtiana	NRCH	4		2
Navicula recens (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	NRCS		2	
Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst	NREC		1	
Nitzschia sociabilis Hustedt	NSOC	2	15	
Navicula tripunctata (O.F. Müller) Bory	NTPT	7	8	8
Navicula trivialis Lange-Bertalot var. trivialis	NTRV			4
Nitzschia linearis (Agardh) W.M. Smith var. tenuis (W. Smith) Grunow	NZLT			4
Nitzschia supralitoria Lange-Bertalot	NZSU	1		
Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	PLFR	6	8	
Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot	PTLA	4	2	4
Rhoicosphenia abbreviata (C. Agardh) Lange-Bertalot	RABB	11		
Simonsenia delognei Lange-Bertalot	SIDE		2	
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	SSEM			5
Stauroneis smithii Grunow	SSMI	1		
Surirella species	SURS	1	14	20
Stephanodiscus vestibulis Hakansson Theriot & Stoermer	SVES		2	
Tryblionella apiculata Gregory	TAPI		1	
Total		416	406	404

Annexe 15 : Indice IPR et liste faunistique pour le cours d'eau des Mésanges de 2012 à 2014

Tableau 4 : Indices IPR pour le cours d'eau des Mésanges sur les quatre années de suivi

Indices IPR				
	18/08/2009	09/07/2012	18/04/2013	19/05/2014
IPR	37,08	40,5	40,05	44,1

Tableau 5 : Liste faunistique des pêches électriques par année sur le cours d'eau des Mésanges

Espèces dominantes		2009		2012		2013		2014	
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Effectif	Densité	Effectif	Densité	Effectif	Densité	Effectif	Densité
<i>Barbatula barbatula</i>	Loche franche	-	49,70%	75	66,96%	36	56,25%	65	43,04%
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Vairon	-	40,70%	16	14,29%	7	10,94%	53	35,09%
<i>Pungitius pungitius</i>	Epinochette			3	2,68%	3	4,69%	22	14,57%
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon			1	0,89%			4	2,65%
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora			17	15,18%	11	17,19%	5	3,31%
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle					5	7,81%	2	1,32%
<i>Leuciscus cephalus</i>	Chevaine					1	1,56%		
<i>Tinca tinca</i>	Tanche					1	1,56%		

Annexe 16 : Tableau de l'évaluation de la qualité physico-chimique du cours d'eau des Mésanges

Physico-chimie des eaux				
	19/05/2009	03/07/2012	23/04/2013	14/04/2014
Température (°C)	12,60	16,20	13,8	14,1
pH (uPH)	7,64	8,10	8,35	8,35
Conductivité (µS/cm)	674	716	652	683
O2 dissous (mg/L)	9,63	9,60	12,7	14,0
Saturation O2 (%)	91	99	124	135
Demande biochimique en Oxygène (DBO5) mg(O2)/L	<3,00	0,70	1,40	1,00
Carbone organique dissous mg(C)/L	-	10,70	5,00	8,88
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg(NH4)/L	0,06	<0,01	0,02	0,01
Nitrite en (NO ₂ ⁻) mg(N)/L	0,09	-	0,05	0,06
Nitrate en (NO ₃ ⁻) mg(N)/L	17,00	-	20,7	16,9
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻) mg(PO4)/L	0,25	-	0,12	0,04
Phosphore total mg(P2O5)/L	0,20	-	0,08	0,05
Etat chimique retenu	Bon	Médiocre	Bon	Moyen

Annexe 17 : Liste faunistique des relevés IBG-DCE de 2012 à 2014 sur le cours d'eau des Pluviers

			EFFECTIFS		
			2012	2013	2014
PLECOPTERES	Nemouridae	Nemoura			2
EPHEMEROPTERES	Baetidae	Baetis	43	1	1
			21	1	
		Procloëron bifidum	4		
		Pseudocentropilum pennulatum	43		
	Caenidae	Caenis	2	148	19
	Ephemerellidae	Ephemerella		48	6
		Serratella	9		
	Ephemeridae	Ephemera	1	2	2
TRICHOPTERES	Beraeidae	Beraeodes minutus	2		
	Glossosomatidae	Agapetus	1		9
	Goeridae	Silo	12		7
			12	2	4
	Leptoceridae	Athripsodes	24	109	9
		Mystacides	1	4	
	Limnephilidae	Anabolia			3
		autres Limnephilini	1	18	70
		autres Stenophylacini			3
		Halesus	1	1	
	Psychomyidae	Lype	1		
		Tinodes	2		
	Sericostomatidae	Sericostoma	9	6	15
DIPTERES	Athericidae	Atrichops crassipes		4	
	Ceratopogonidae	Ceratopogoninae		73	39
	Chironomidae		2396	143	105
	Culicidae	Anopheles	1		
	Dixidae	Dixa			2
	Simuliidae	Simuliinae			1
	Tabanidae		2	5	6
COLEOPTERES	Dytiscidae	Hydroporus	2		
	Elmidae	Elmis	3	13	15
		Esolus	1		
		Oulimnius		6	
		Riolus	2	19	3
	Halplidae	Halplius	1		1
	Hydrophilidae	Chaetarthria seminulum	1		
		Laccobius	1		
ODONATES	Calopterygidae	Calopteryx			2
	Coenagrionidae			2	1
HETEROPTERES	Corixidae		74		
		Micronecta	2	19	1
		Sigara		4	
	Gerridae	Gerris	2		
MEGALOPTERES	Sialidae	Sialis	44	9	3
CRUSTACES	Asellidae			3	
	Gammaridae	Echinogammarus	1089	491	433
			2195	2438	1580
		Gammarus	513	320	356
GASTROPTERES	Planorbidae	Anisus		1	
BIVALVES	Sphaeriidae	Pisidium	152	37	15
			190	26	48
		Sphaerium			
TRICLADES	Dendrocoellidae	Dendrocoelum lacteum		23	1
OLIGOCHETES	OLIGOCHETES		1581	780	578
	Erpobdellidae		8	4	15
	Glossiiphonidae	Glossiphonia	48	4	20
		Helobdella stagnalis	14	1	1
		Theromyzon tessulatum		1	
	Piscicolidae	Piscicola geometra			1
TOTAL			8511	4766	3377

Annexe 18 : Traits biologiques et écologiques complémentaires sur le cours d'eau des Pluviers

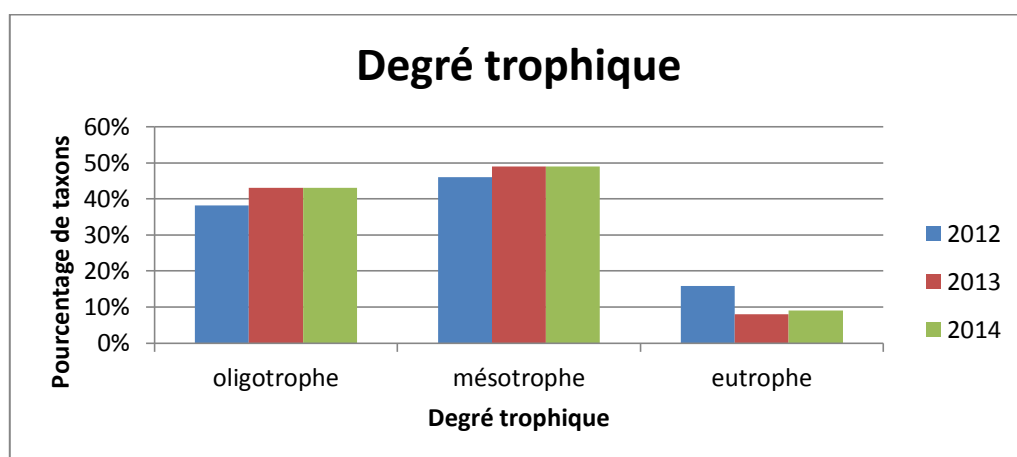


Figure 6 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction du degré trophique

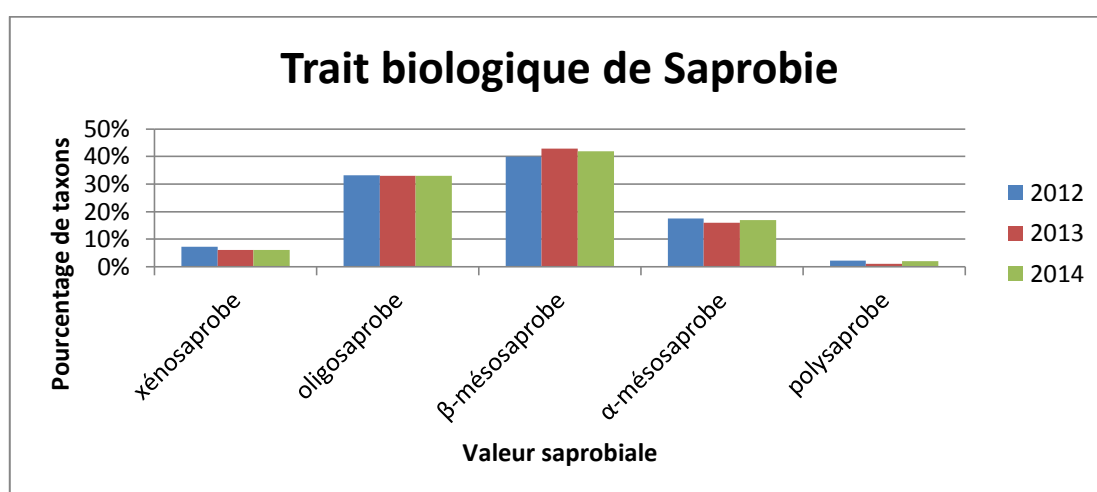


Figure 7 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction du degré de saprobie

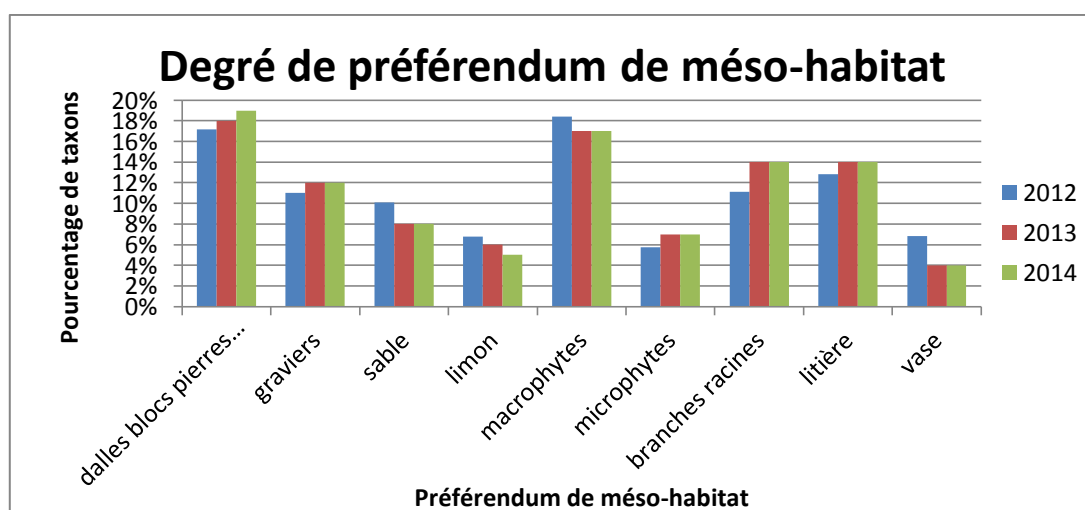


Figure 8 : Diagramme de la répartition des taxons en fonction du degré de préférendum de méso-habitat

Annexe 19 : Liste faunistique des relevés IBD de 2012 à 2014 sur le cours d'eau des Pluviers

Dénomination OMNIDIA	Code Omnidia	Effectifs		
		2012	2013	2014
Achnanthes sp.	ACHS	4		
Achnantheidium catenatum (Bily & Marvan) Lange-Bertalot	ADCT	4		
Achnantheidium lauenburgianum (Hustedt) Monnier Lange-Bertalot & Ector	ADLB	14	2	3
Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	ADMI	4	7	2
Adlafia minuscula (Grunow) Lange-Bertalot	ADMS	2	9	
Amphora inariensis Krammer	AINA			8
	AMID	19	10	
Amphora species	AMPS			1
Amphora pediculus (Kützing) Grunow	APED	254	69	70
Caloneis species	CALS	2		
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve	CBAC			2
Cyclostephanos dubius (Fricke) Round	CDUB	1		
Cocconeis euglypta Ehrenberg	CEUG	2		
Caloneis fontinalis (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	CFON	1		
Cyclostephanos invisitatus (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakansson	CINV			2
Craticula molestiformis (Hustedt) Lange-Bertalot	CMLF		4	8
Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot	EOMI		3	
Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot abnormal form	EOMT	2		
Eolimna subminuscula (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ESBM	3	6	19
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	ESLE			4
Fragilaria rumpens (Kütz.) G.W.F. Carlson	FRUM	1		
Fistulifera saprophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot	FSAP	11	9	80
Fallacia subhamulata (Grunow in V. Heurck) D.G. Mann	FSBH	2		
Geissleria acceptata (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	GACC	2	2	4
Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson var. olivaceum	GOLI		41	24
Gomphonema species	GOMS	2		
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	GPAP	2	2	
Gomphonema pumilum var. rigidum Reichardt & Lange-Bertalot	GPRI	2		
	MAAL	1	7	
Mayamaea atomus (Kützing) Lange-Bertalot	MAAT	2		
Mayamaea permitis (Hustedt) Bruder & Medlin	MPMI	12	14	31
	NACD		3	
Navicula antonii Lange-Bertalot	NANT		2	4
Navicula cryptocephala Kützing	NCRY	2		6
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	14	8	10
	NCTV		2	
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow var. dissipata	NDIS	8	31	12
Nitzschia fonticola Grunow in Cleve et Möller	NFON			3
Navicula gregaria Donkin	NGRE			2
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot	NIAR		3	
Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg	NLAN		107	52
Nitzschia linearis (Agardh) W.M. Smith var. linearis	NLIN		1	
Nitzschia linearis (Agardh) W.M. Smith var. subtilis (Grunow) Hustedt	NLSU	2	3	
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith var. debilis (Kützing) Grunow in Cl. & Grun	NPAD	2	3	2
Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck	NPAE		2	
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith	NPAL	2	1	8
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot var. reichardtiana	NRCH	4		2
Navicula recens (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	NRCS		2	
Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst	NREC		1	
Nitzschia sociabilis Hustedt	NSOC	2	15	
Navicula tripunctata (O.F. Müller) Bory	NTPT	7	8	8
Navicula trivialis Lange-Bertalot var. trivialis	NTRV			4
Nitzschia linearis (Agardh) W.M. Smith var. tenuis (W. Smith) Grunow	NZLT			4
Nitzschia supralitoria Lange-Bertalot	NZSU	1		
Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	PLFR	6	8	
Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot	PTLA	4	2	4
Rhoicosphenia abbreviata (C. Agardh) Lange-Bertalot	RABB	11		
Simonsenia delognei Lange-Bertalot	SIDE		2	
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	SSEM			5
Stauroneis smithii Grunow	SSMI	1		
Surirella species	SURS	1	14	20
Stephanodiscus vestibulis Hakansson Theriot & Stoermer	SVES		2	
Tryblionella apiculata Gregory	TAPI		1	
Total		416	406	404

Annexe 20 : Indice IPR et liste faunistique pour le cours d'eau des Pluviers de 2012 à 2014

Tableau 6 : Indices IPR pour le cours d'eau des Pluviers sur les quatre années de suivi

Indices IPR				
	24/08/2009	12/07/2012	24/04/2013	03/06/2014
IPR	41,4	46,6	53,6	40,2

Tableau 7 : Liste faunistique des pêches électriques par année sur le cours d'eau des Pluviers

Espèces dominantes		2009		2012		2013		2014	
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Effectif	Densité	Effectif	Densité	Effectif	Densité	Effectif	Densité
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Vairon	-	47%	48	8,86%	7	3,55%	32	10,03%
<i>Leuciscus cephalus</i>	Chevaine	-	26,50%	5	0,92%	7	3,55%	4	1,25%
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	-	4,20%						
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille			2	0,37%			5	1,57%
<i>Pungitius pungitius</i>	Epinochette			115	21,22%	78	39,60%	186	58,31%
<i>Barbatula barbatula</i>	Loche franche			371	68,45%	105	53,30%	91	28,53%
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle			1	0,18%				
<i>Esox lucius</i>	Brochet							1	0,31%

Annexe 21 : Tableau de l'évaluation de la qualité physico-chimique du cours d'eau des Pluviers

Physico-chimie des eaux				
	26/05/2009	05/07/2012	18/04/2013	16/04/2014
Température (°C)	14,70	13,70	13,90	13,9
pH (uPH)	7,54	7,60	7,70	7,80
Conductivité (µS/cm)	610	636	590	590
O2 dissous (mg/L)	7,26	8,90	11,30	11,60
Saturation O2 (%)	73	88	110	113
Demande biochimique en Oxygène (DBO5) mg(O2)/L	<3,00	1,00	0,70	<0,5
Carbone organique dissous mg(C)/L	-	0,63	1,48	1,34
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg(NH4)/L	0,05	0,02	<0,01	0,03
Nitrite en (NO ₂ ⁻) mg(N)/L	0,07	0,06	0,04	0,02
Nitrate en (NO ₃ ⁻) mg(N)/L	41,00	43,10	38,00	41,5
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻) mg(PO4)/L	0,07	0,05	0,06	0,06
Phosphore total mg(P2O5)/L	<0,10	0,03	0,03	0,04
Etat chimique retenu	Bon	Bon	Bon	Bon

RESUME

La société AQUABIO est un bureau d'étude indépendant dont le métier est de produire, valoriser, expertiser des données hydrobiologiques. Dans le cadre du projet de la construction d'une infrastructure linéaire (route, autoroute, voie ferrée), l'entreprise concernée doit procéder à un suivi annuel, en phase de travaux, de la qualité des cours d'eau. Pour cela, le bureau d'études AQUABIO a été mandaté afin d'établir des suivis annuels de l'état écologique des cours d'eau de 2012 à 2016.

L'objectif de cette étude est de réaliser, pendant la phase de travaux, le diagnostic écologique de deux stations afin d'évaluer l'impact de l'infrastructure linéaire sur le cours d'eau des Mésanges et le cours d'eau des Pluviers.

Les résultats des indices biologiques (IBG-DCE, IBD) et physico-chimiques ont montré pour le cours d'eau des Mésanges une baisse de la qualité globale de l'eau entre 2009 et 2014 passant d'une bonne qualité à une qualité moyenne. A l'exception de l'IPR déclassant. L'analyse des traits biologiques et écologiques des macro-invertébrés a mis en avant une diminution de la qualité de l'habitat ainsi qu'un colmatage du milieu, celle-ci confirmée par les guildes relatives aux diatomées.

Sur le cours d'eau des Pluviers, une baisse de la qualité globale de l'eau est également constatée passant d'une très bonne qualité en 2009 à une bonne qualité en 2014, l'IPR étant toujours déclassant. L'étude plus approfondie des indices biologiques a montré une perturbation ainsi qu'une eutrophisation du milieu entre 2012 et 2013. Une amélioration de la qualité globale de l'eau en 2014, semble être due à une diminution de la pression des travaux. De plus, la station du cours d'eau des Pluviers est située plus en aval du chantier que le cours d'eau précédent.

Sur les deux cours d'eau, l'évaluation de la qualité chimique de l'eau et des sédiments montre une contamination par les nitrates due au contexte agricole du bassin versant, ainsi qu'une contamination par les Hydrocarbures et le Manganèse, vraisemblablement due aux engins et aux rejets de chantier dans le cours d'eau.

Mots clefs : infrastructure linéaire, diagnostique écologique inter-annuel, évaluation d'impact, cours d'eau, les Mésanges, les Pluviers, traits biologiques et écologiques, guildes, macro-invertébrés, diatomées, poissons, physico-chimie.