

UFR Sciences et Techniques Côte Basque
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence professionnelle Espaces Naturels
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités

ETUDE D'IMPACT D'UNE INFRASTRUCTURE LINEAIRE SUR DES COURS D'EAU



Stage effectué du 02 mars au 30 juin 2015 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 1 : répartition du temps de travail pendant la durée de stage

		Mars	Avril	Mai	Juin
Terrain	Physico chimie (eau et sédiments)	60 H	40 H		55 H
	IBG-DCE		75 H		
	IBD		10 H		
	IPR		40 H	70 H	
Laboratoire	Tri et détermination	50 H			
	Archivage			10 h	
Traitement de données	Bibliographie	20 H			5 H
	Rédaction		10 H	20 H	55 H

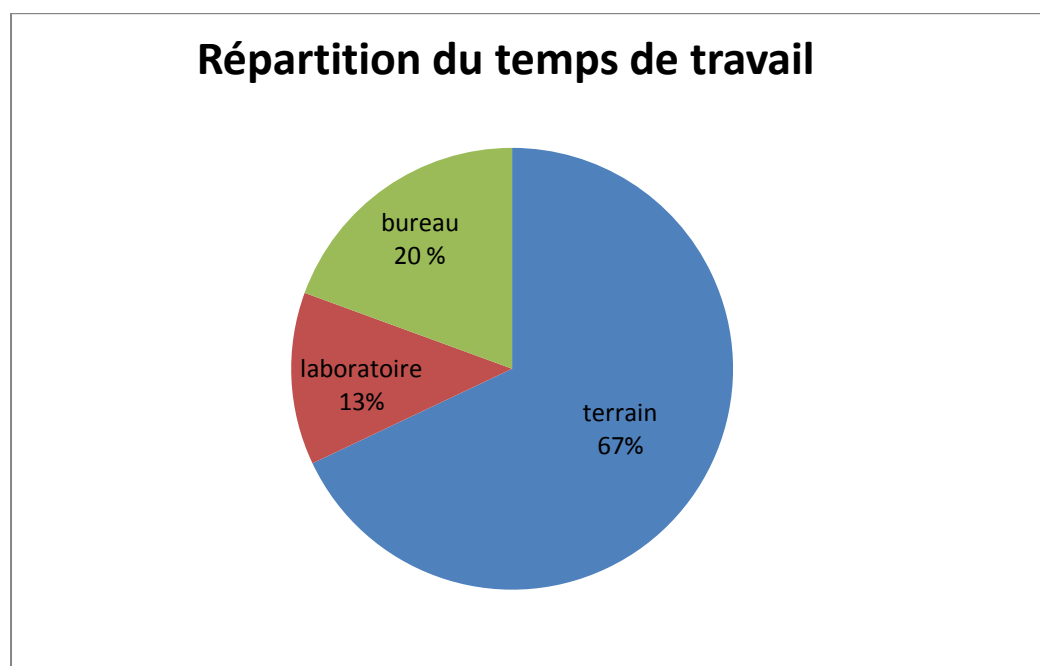


Figure 1 : répartition du temps de travail en pourcentage

Avant-Propos

La société Aquabio est un bureau d'études créé en 1998 dont le métier est de produire, valoriser et expertiser des données hydrobiologiques. Pour cela la société est composée de 60 employés sur 5 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 Conseils généraux, les industriels ainsi que les syndicats et les communautés de communes. Les principaux pôles d'activités d'Aquabio sont :

- 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 (IBGN, IBG, IBD, ...) et 100.1 (prélèvement physico chimique, ...) en 2002 et 2009.

Il s'est spécialisé 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

Le 1er 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.

Puis en 2011, la société est passée en SA-SCOP afin d'accompagner la croissance de l'entreprise.

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. La connaissance des différents impacts de la construction d'une infrastructure linéaire sur les cours d'eau sera également plus approfondie.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier M. FONTAN Bruno, PDG de la société AQUABIO de m'avoir accepté au sein de son entreprise et pour le temps qu'il m'a consacré.

Je souhaite remercier Mme. PICHARD Camille pour le temps et les informations qu'elle m'a apportée lors de la réalisation de mon projet.

Je remercie également M. GAILLARD Damien, M. ZEILLER Romain et toute l'équipe de techniciens présente au laboratoire pour l'aide et les connaissances qu'ils m'ont apportées lors de mon travail sur les macro-invertébrés.

Je tiens à remercier les opérateurs de saisie et Mme. WIEDERKEHR Juliane pour le temps qu'ils m'ont consacré.

Enfin, je remercie également toutes 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 terrain dans les meilleures conditions.



Figure 2 : présentation de l'équipe Aquabio

Sommaire

Introduction

Matériel et méthode

1.	Présentation des stations échantillonnées	3
1.1	La rivière des Tulipes.....	3
1.2	La rivière des Rosiers	4
2.	Méthode de prélèvement.....	5
2.1	Prélèvements et traitements des eaux	5
a.	Méthode de prélèvement d'eau.....	5
b.	Analyse des échantillons	5
c.	Interprétation des échantillons	6
2.2	Sédiments.....	6
a.	Méthode d'échantillonnage des sédiments.....	6
b.	Analyse des sédiments.....	6
c.	Interprétation des sédiments.....	6
2.3	Inventaire des macro-invertébrés.....	6
a.	Méthode d'échantillonnage des macro-invertébrés.....	6
b.	Analyse des échantillons	8
c.	Interprétation des échantillons	8
2.4	Indice Biologique Diatomées.....	9
a.	Méthode de prélèvement des diatomées.....	9
b.	Analyse des échantillons	9
c.	Interprétation des échantillons	10
2.5	Indice Poissons Rivière.....	10
a.	Méthode d'échantillonnage des poissons	10
b.	Evaluation des prélèvements	11
3.	Analyses complémentaires.....	11
3.1	Test de robustesse	11
3.2	Indice EPT/DO	11
3.3	Traits biologique et écologique	12
3.4	Indice de diversité de Shannon Wiener.....	12

Résultats et discussion

1.	La rivière des Tulipes	13
a.	Indices Biologiques.....	13
b.	Caractéristiques physico-chimiques.....	17
2.	La rivière des Rosiers.....	19
a.	Indices Biologiques.....	19
b.	Caractéristiques physico-chimiques.....	23

Conclusion

Bibliographie

Introduction

Depuis les années 1970, la politique publique de l'eau s'inscrit dans un cadre européen. La qualité de l'eau a toujours été une préoccupation dans la politique de l'Union européenne. La législation communautaire s'est d'abord intéressée aux usages de l'eau (eau potable, baignade, pisciculture), puis à la réduction des pollutions (eaux usées, nitrates d'origine agricole).

La directive cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000 (directive 2000/60) donne la priorité à la protection de l'environnement et à une utilisation durable de l'eau, en demandant de veiller à la non-dégradation de la qualité des eaux, par le biais de plans de gestion démarrant en 2010. L'objectif est d'atteindre d'ici 2015 un bon état général tant pour les eaux souterraines que pour les eaux superficielles, y compris les eaux estuariennes et côtières.

De ce fait, les projets d'infrastructures doivent déposer une demande d'autorisation 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.

Dans le cadre de cette législation, le projet de construction, sur lequel s'appuie notre étude, s'est attaché à respecter toutes ces recommandations. En effet, depuis 2009, le constructeur s'est attaché à établir, dans le cadre du dossier de demande d'autorisation déposé auprès de la Police de l'Eau, un état initial de l'état écologique de chaque cours d'eau franchi par l'infrastructure.

A l'heure actuelle, les arrêtés préfectoraux autorisent la réalisation du projet en imposant un suivi annuel de la qualité de chaque cours d'eau, en répondant aux exigences de l'arrêté du 25 janvier 2010, et en comparant les résultats obtenus annuellement à l'état de référence préétabli.

Aquabio a été mandaté par le constructeur pour mener les suivis annuels de l'état écologique des cours d'eau, de 2012 à 2016 inclus. 81 cours d'eau sont concernés par ces suivis, répartis sur 4 bassins.

L'ensemble du personnel d'Aquabio réalisent chaque année les prélèvements physico-chimiques et biologiques durant la même période, en aval du chantier en suivant une procédure d'habilitation et d'autocontrôle.

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 interannuelle
- Réaliser les suivis :
 - Physico-chimie : eau et sédiments
 - Mesure de débits
 - Biologie : Invertébrés, Diatomées et Poissons
 - Hydro morphologie
- Comparer l'état écologique

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 sur les traits biologiques et écologiques) qui permettent d'évaluer l'eau ainsi que les habitats échantillonnés.

Pour 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 physico-chimiques permettent de déterminer les causes des perturbations des cours d'eau. Ces analyses sont utiles pour la détermination de la source de la perturbation mais il est nécessaire d'utiliser également la bio indication afin d'intégrer le facteur temps. 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 (principe de bio indication), (Agence de l'eau, Guide technique). En effet, la bio indication détecte une pollution même sans en connaître la substance causale et permet d'observer les effets cumulatifs des polluants. (ONEMA, 2012)

Les méthodes de bio indication (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 approfondis comme les traits biologiques-écologiques des macroinvertébrés appelés « histoire de vies ». Ces traits rassemblent l'ensemble des informations qualitative et quantitative associées à la biologie des organismes et à leur relation avec l'environnement. Les traits biologiques sont décrits comme caractérisant le cycle de vie, les potentialités de résistance ou de résilience, mais aussi la morphologie, la physiologie ou le comportement d'un taxon (Tachet et *al.*, 2000 ; Archaimbault et *al.*, 2010, sciences eaux et territoire n°01).

Les traits écologiques sont décrits par des variables caractérisées par les affinités d'un taxon (sensibilité/tolérance), pour certaines caractéristiques des habitats comme sa distribution spatiale, ses préférences en matières d'habitat ou encore aux principaux paramètres physico-chimiques (nutriments. matière organique. salinité. oxygénation).

Les modifications temporelles et spatiales de l'habitat jouent un rôle fondamental dans l'organisation des communautés aquatiques (sciences eaux et territoire n°01).

L'objectif de cette étude est de réaliser le diagnostic écologique de deux cours d'eau en réalisant les différents outils biologiques cités ci-dessus pour évaluer l'impact de l'infrastructure linéaire sur ces deux cours d'eau. En prenant en compte les traits biologiques-écologiques et les analyses physico-chimiques, il sera possible de caractériser, dans un premier temps, l'impact possible de cette pression anthropique et dans un deuxième temps, d'estimer la capacité du cours d'eau à retrouver son état initial (résilience).

Sur 81 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 les cours d'eau traversés. De plus, au préalable, nous avons réalisés une étude des résultats d'analyses des années. Ainsi, la comparaison des différents résultats devraient nous permettre de mettre en avant l'existence d'un impact quel qu'il soit.

En raison des mesures de confidentialité souhaitées par le constructeur, nous ne divulguons pas dans ce rapport la localisation ni le type d'infrastructure (route, voie ferrée,...), mais également les deux cours d'eau choisis seront appelés la rivière des Tulipes et la rivière des rosiers.

Matériel et méthode

Dans un premier temps il vous sera présenté la description des rivières des Tulipes et des Rosiers (substrats, faciès, ...). Dans un deuxième temps, nous développerons chacune des méthodes d'échantillonnages et des protocoles.

1. Présentation des stations échantillonnées

1.1 La rivière des Tulipes

La largeur moyenne du tronçon étudié est de 11 mètres pour le lit mouillé et une largeur plein bord de 12.4 mètres. L'occupation du sol rivulaire est composée de ligneux en rive droite et de jardin en rive gauche. La faible occupation d'arbre engendre un faible ombrage de la station (figure 3).

La forme du lit est rectiligne et présente une faible variabilité (Fig. 5). La vitesse varie de 5 à 90 cm/s pour une profondeur de 10 à 100 cm. Le faciès dominant est le chenal lotique avec comme substrat dominant les granulats grossiers (s9). Le second substrat présent en abondance est la pierre (s7) qui se situe principalement dans le radier.

Au total, 8 substrats sont présents (bryophytes, hydrophytes, litière, racines, pierres, granulats grossiers sables et algues).



Figure 3 : vue globale de la station de la rivière des Tulipes

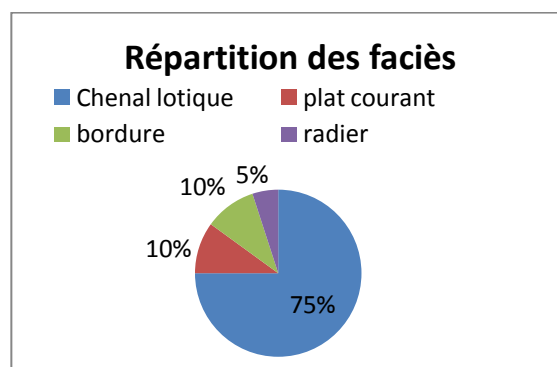


Figure 4 : répartition des faciès en pourcentage de la rivière des Tulipes

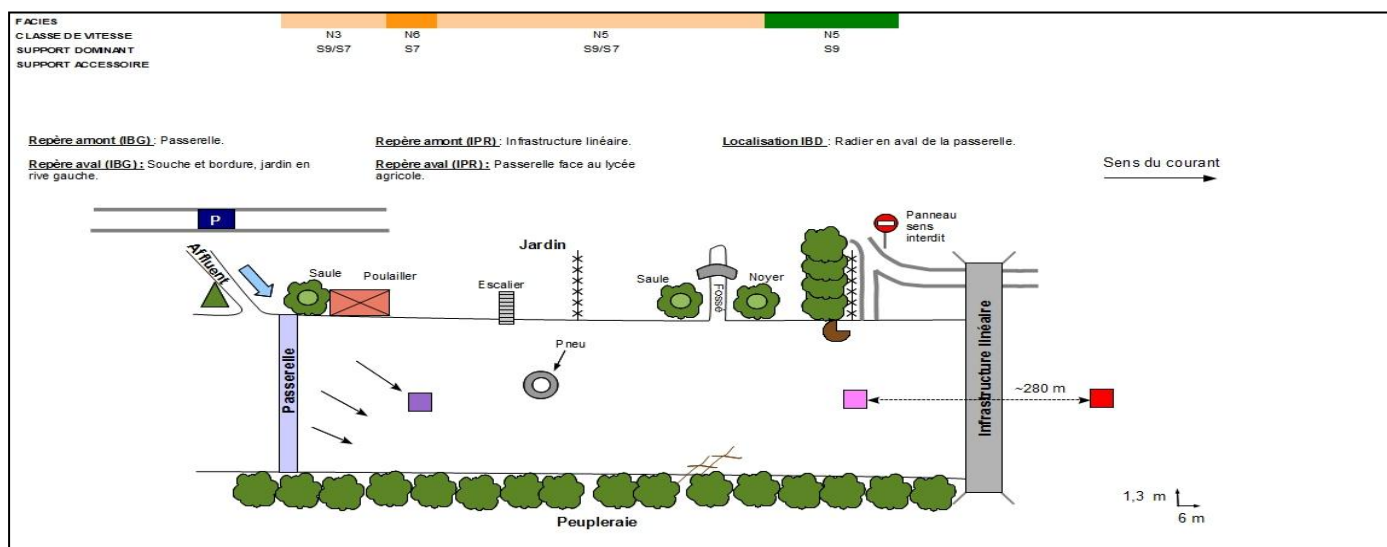


Figure 5 : représentation schématique de la station de la rivière des Tulipes

1.2 La rivière des Rosiers

La largeur moyenne de la section est de 3,3 mètres pour le lit mouillé et 3,8 mètres de largeur plein bord. L'occupation du sol rivulaire est composée en rive droite de prairie et de forêt en rive gauche (Fig. 6). Cependant, la station reste assez couverte par la végétation (faible ensoleillement). La forme du lit est sinueuse et présente une faible variabilité (Fig. 8). La vitesse varie de 5 à 45 cm/s pour une hauteur d'eau de 10 à 40 cm. Le faciès dominant est le plat lentique avec comme substrat dominant la pierre (s7), le radier est recouvert de pierre (s7) et en bordure, on retrouve des argiles (s19). On peut compter 8 substrats au total (bryophytes, litières, racines, pierres, blocs, granulats grossiers, sables et argiles).



Figure 6 : vue globale de la station de la rivière des Rosiers

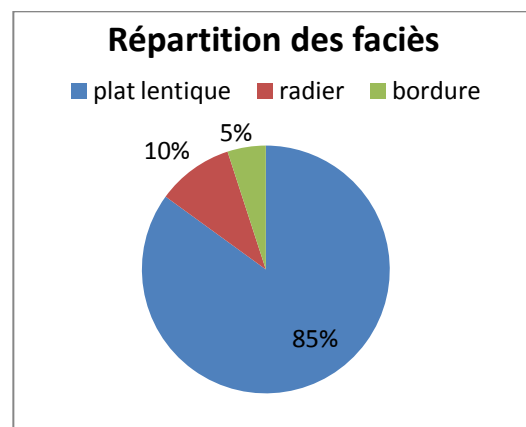


Figure 7 : répartition des faciès en pourcentage de la rivière des Rosiers

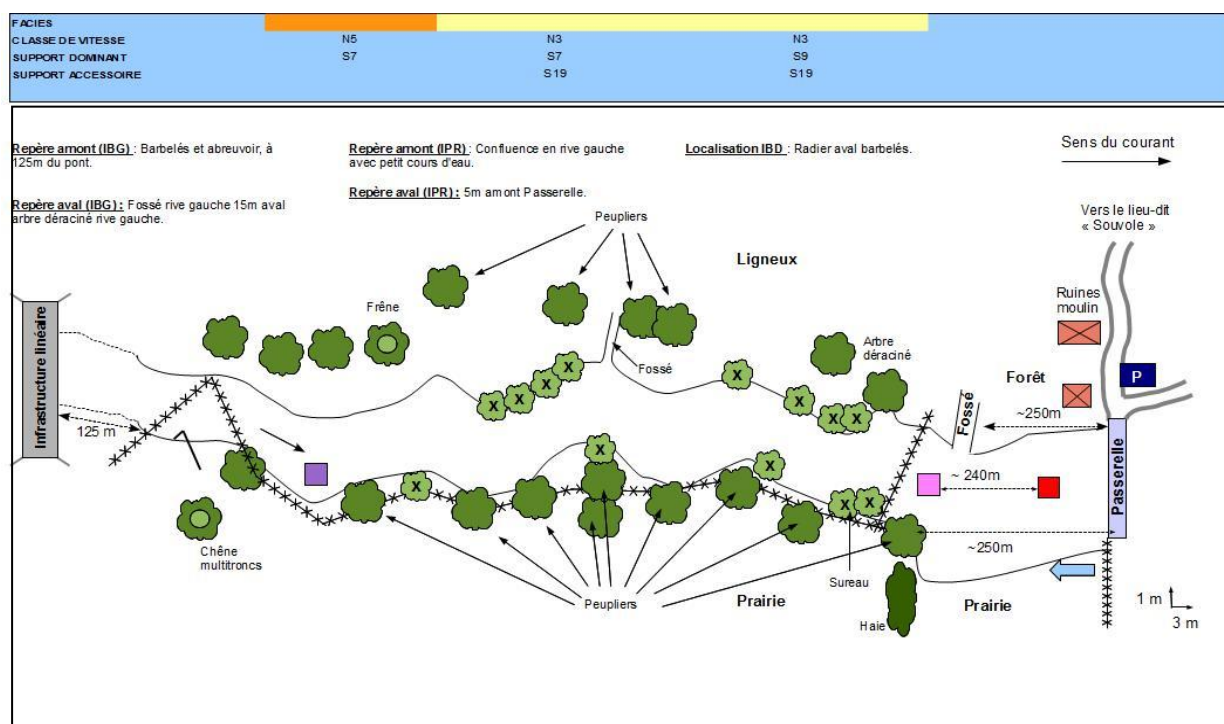


Figure 8 : représentation schématique de la station de la rivière des Rosiers

2. Méthode de prélèvement

Afin de réaliser au mieux les suivis des cours d'eaux, chaque station est recensée avec des points GPS (amont et aval), en complément des photographies qui permettent de retrouver les repères (amont et aval) des stations afin d'obtenir un suivi temporel précis et comparable.

2.1 Prélèvements et traitements des eaux

a. Méthode de prélèvement d'eau

Les prélèvements d'eau sont dans la veine d'écoulement principale « les pieds dans l'eau » en remplissant directement les flacons selon la norme NF EN ISO 5667-1 / NF EN ISO 5667-3. Suivant l'accessibilité au lit du cours d'eau, il est également possible d'utiliser une perche télescopique ou des bouteilles automatiques avec un revêtement en téflon, chimiquement inerte, qui permettent la recherche de substances comme les pesticides et les métaux lourds. Ainsi, ces échantillons d'eau permettent de réaliser les analyses physico chimiques.

Les prélèvements d'eau sont divisés en trois parties :

- le prélèvement d'eau in situ,
- le relevé de 4 paramètres physico-chimiques in situ : le pH, la conductivité, l'oxygène dissous et la température selon les normes NF T 90-008 et NF T EN 27888 (T 90-031) et.

Les échantillons sont placés immédiatement dans le réfrigérateur ou dans une glacière conformément à la norme NF EN ISO 5667-3.

Pour chaque station, 2 fiches (annexe 1) sont renseignées. La première porte sur les mesures physico-chimiques relevées (pH, conductivité, la saturation en oxygène, température de l'eau et de l'air) et sur la description de la station (aspects des abords, ...). La deuxième renseigne le nombre de cours d'eau à échantillonner dans la journée.



Les valeurs d'Oxygène et de température ont été récoltées à l'aide d'une sonde LDO (Luminescent Dissolved Oxygen) limitant ainsi les risques de dérive et ne nécessitant aucun étalonnage (Fig. 9).

La conductivité et le pH sont mesurés grâce à une sonde comprenant un pH-mètre, un conductimètre et une sonde température. L'étalonnage des sondes a été vérifié avant la tournée.

Figure 9 : sonde physico-chimique

b. Analyse des échantillons

Les prélèvements physico chimiques sont analysés par le laboratoire IPL Atlantique de Bordeaux.

c. Interprétation des échantillons

L'interprétation des analyses physico-chimiques des eaux se base sur deux outils d'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'évaluation de l'état écologique des eaux de surface (annexe 2) et,
- les grilles d'évaluation de la qualité de l'eau par type d'altérations, extraites du SEQ Eau version 2 (annexe 3).

2.2 Sédiments

a. Méthode d'échantillonnage des sédiments

Les échantillonnages de sédiments sont effectués en suivant les exigences normatives (normes AFNOR T90-511, T90-512, T90-513, Guide Technique du Prélèvement en Rivière).



Ils sont effectués selon un transect transversal (de la rive droite à la rive gauche) à l'aide d'un couloir à manche (Fig. 10) permettant de récolter la fine couche (2 à 3cm) superficielle de sédiments déposée au fond du cours d'eau. Les échantillons 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.

Figure 10 : couloir à manche

b. Analyse des sédiments

Les sédiments sont également analysés par le laboratoire IPL Atlantique de Bordeaux.

c. Interprétation des sédiments

L'interprétation portera sur l'évaluation des polluants en termes de présence-absence au regard des seuils de détection définis 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, ainsi que sur la base des grilles d'évaluation de la qualité des sédiments (annexe 3 et 4), extraites du SEQ Eau version 2. Il est à noter qu'aucun seuil n'est actuellement défini pour le manganèse, les valeurs sont donc données à titre indicatif.

2.3 Inventaire des macro-invertébrés

a. Méthode d'échantillonnage des macro-invertébrés

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), l'IBG DCE a été établi pour évaluer la qualité biologique globale des masses d'eau. Il permet d'apprécier la qualité des eaux courantes en analysant le peuplement d'invertébrés benthiques, considéré comme une expression de la qualité globale de la rivière (certains disparaissent dans un milieu pollué, d'autres au contraire apparaissent). L'IBG-DCE a pour objectif de fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux. Pour les petits et moyens cours d'eau, la méthode préconise d'échantillonner, pour une station, 12 échantillons de substrats différents (pierres, sables, végétaux, ...) de 1/20 m².

Ils sont repartis, dans la mesure du possible, sur l'ensemble de la station et tiennent compte des différentes classes de vitesse représentées (facteur important de diversification des peuplements d'invertébrés benthiques). En fonction de leur accessibilité, les échantillons sont prélevés à l'aide d'un filet Surber (Fig. 11) ou d'un haveneau (Fig. 12).



Figure 12 : haveneau



Figure 11 : filet Surber

Sur les 12 prélèvements, 8 échantillons sont prélevés dans les habitats dominants (superficie de recouvrement >5% de la station étudiée) et les 4 autres dans les habitats marginaux (superficie de recouvrement <5% de la station étudiée) afin de garantir une conformité suffisante avec le protocole I.B.G.N. Ils sont rassemblés en 3 groupes de 4 échantillons :

- 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.

L'échantillonnage s'effectue de l'aval vers l'amont afin de ne pas perturber les milieux ni d'altérer les conditions d'échantillonnage. Chaque échantillon 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 d'échantillonnage, le filet surber est nettoyé pour ne pas fausser les échantillonnages suivants (AQUABIO, 2013).

Les caractéristiques de la station sont renseignées permettant ainsi de préciser les conditions environnementales (ensoleillement, ripisylve, profil des berges, ...). Le plan d'échantillonnage est également retranscrit ainsi que les classes de vitesses et substrats échantillonnés (Annexe 5).



Figure 13 : prélèvement macro-invertébrés



Figure 14 : pot de prélèvement

b. Analyse des échantillons

Les échantillons récoltés sur le terrain sont ensuite traités en laboratoire en suivant la norme AFNOR XPT90-388 (AFNOR, 2010).

Chaque échantillon est rincé sous hotte filtrante afin de réaliser la dissolution et l'extraction du formol et de l'alcool.



Figure 15 : colonne de tamis

Les 4 échantillons, regroupés par phase sont ensuite passés au tri granulométrique grâce à une colonne de tamis de différentes mailles (500µm, 1mm et 5mm) permettant ainsi la séparation en fractions plus ou moins grossières des différents substrats, facilitant alors l'opération de tri (Fig. 15).

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 pour chacune des phases (Annexe 7). La dernière étape 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.

c. Interprétation des échantillons

Pour l'IBG-DCE trois listes faunistiques sont établies, soit une liste par phase (Annexe 6). Le regroupement des listes faunistiques de la phase A et de la phase B permet la définition d'un Equivalent IBG qui peut alors être comparé aux données antérieures (note IBGN) avec une marge d'incertitude acceptable.

Pour chacune des listes établies (IBGN ou Equivalent IBG), deux composantes sont déterminées sur la base de la grille de calcul de l'IBGN :

- le **groupe indicateur** (GI = taxon le plus polluo-sensible avec plus de 3 individus) qui correspond à la qualité de l'eau
- la **variété taxonomique** (VT= nombre de familles) qui informe sur la diversité des habitats.

Ces paramètres sont établis à partir de la grille IBGN de la norme AFNOR NF T90-350 (AFNOR, 2004). La note est obtenue par lecture du tableau de détermination (Annexe 7) à l'intersection de la classe de variété (abscisse) et du groupe indicateur (ordonnée).

○ Evaluation de l'état écologique

Afin de répondre aux exigences de la DCE, les macro-invertébrés font partie des éléments biologiques utilisés pour évaluer l'état écologique des masses d'eau (tableau).

Tableau 2 : limites des classes d'état écologique pour les macro-invertébrés dans l'hydro écorégion concernée

	Très Bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très Mauvaise
Note IBGN	20-16	16-14	14-10	10-6	6-1

La définition de l'état écologique d'une masse d'eau 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 (hydro écorégions) et de leur taille.
- L'arrêté du 25/01/2010 relatif aux critères d'évaluation de l'état des eaux de surface définis alors pour chaque code de type de cours d'eau les valeurs inférieures des limites de classes d'état écologique (Tab. 2).

2.4 Indice Biologique Diatomées

a. Méthode de prélèvement des diatomées

L'inventaire des communautés de diatomées est effectué conformément à la norme AFNOR NF T90-354 de décembre 2007. Il permet de calculer deux indices :

- l'I.B.D. (Indice Biologique Diatomées), normalisé et utilisé en routine en France.
- l'I.P.S (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique) non normalisé mais plus ancien et plus complet. il est reconnu internationalement et présente une bonne corrélation avec l'I.B.D.

L'I.B.D. exprime la qualité générale de l'eau car la croissance des diatomées 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. Il ne prend pas en compte tous les taxa. A l'inverse, l'I.P.S est un indice basé sur l'abondance et la sensibilité spécifique de tous les taxa inventoriés. Il est plus sensible aux altérations de la qualité du milieu et sa bonne corrélation avec la physico-chimie de l'eau a été démontrée par de nombreux auteurs.



Figure 16 : prélèvement de diatomées

Les échantillonnages sont effectués préférentiellement sur des substrats stables (Fig.16), durs et inertes tels que des pierres, ou des galets. Le choix du substrat s'effectue selon des critères de taille et de localisation dans le chenal. Le substrat doit être d'une taille suffisante pour ne pas avoir été transporté lors des dernières crues. Il doit également avoir été immergé toute l'année. Une fiche de prélèvements renseigne les critères de la station (vitesse de courant,...), (Annexe 8).

b. Analyse des échantillons

Les échantillons de diatomées sont observés en laboratoire sous microscope optique (x100). Pour cela, les échantillons subissent au préalable plusieurs traitements (peroxyde d'hydrogène) pour détruire la matière organique (H₂O₂, acide chlorhydrique) et sont ensuite décantés avec de l'eau distillée et montés entre lame et lamelle dans une résine de réfraction (Naphrax).

c. Interprétation des échantillons

L'utilisation du logiciel OMNIDIA (Lecointe & al., 1993) permet ensuite de calculer l'I.B.D. et l'I.P.S. pour chaque station. En effet, ce logiciel permet de classer un grand nombre d'espèces selon leur sensibilité ou leur tolérance à la pollution, notamment organique et azotée. En fonction des altérations de la qualité des eaux, les diatomées réagissent par des variations qualitatives et quantitatives de leur peuplement. Les indices I.B.D. et I.P.S. s'expriment par une note comprise entre 1 et 20 (Tab. 3)

Tableau 3 : limites des classes d'état écologique pour les diatomées

	Très Bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très Mauvaise
Note IBD	20-17	17-14.5	14.5-10.5	10.5-6	6-1

Cette méthode n'est valable qu'à certaines conditions, et particulièrement à la stabilité de l'hydrologie depuis 10 jours.

2.5 Indice Poissons Rivière

a. Méthode d'échantillonnage des poissons

L'échantillonnage est réalisé selon les protocoles. NF T90-358 (Echantillonnage des poissons à l'électricité. AFNOR T90-358) 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 pour les opérateurs.

Le principe de la pêche électrique repose sur l'effet du courant électrique sur les poissons. Les poissons se trouvant dans le champ électrique produit par l'appareil sont tétanisés, puis attirés vers l'anode ; ils sont alors capturés à l'aide d'une épuisette, stockés provisoirement dans un seau avant d'être acheminés à la table de mesure (Fig.18).



Figure 17 : pêche électrique à 1 anode



Figure 18 : biométrie

Les stations sont délimitées par des obstacles difficilement franchissables voire infranchissables à l'amont. Les longueurs des stations de pêche sont supérieures à 20 fois la largeur mouillée du cours d'eau et supérieures ou égales à 60m. En fin de pêche, les surfaces de pêche et la hauteur d'eau moyenne sont mesurées à l'aide d'un décimètre, d'une tige graduée et d'un topo fil (Annexe 9).

Les poissons pêchés sont déterminés jusqu'à l'espèce, mesurés en longueur totale (en mm) et ceci individuellement (Annexe 10). Une fois identifiés, dénombrés et mesurés, les poissons sont relâchés directement dans le cours d'eau au « niveau » de l'échantillonnage. Afin de minimiser le stress induit par des manipulations multiples, les mesures se déroulent au sein même de la rivière et si possible en simultanée des inventaires.

Le matériel fixe utilisé est de type MARTIN PECHEUR, HERON et EFKO. Il est constitué d'un boîtier et d'un groupe électrogène. Au cours de l'inventaire, la puissance électrique dispensée par l'appareil de pêche est vérifiée à l'aide d'un ampèremètre et d'un tensiomètre. Chaque baisse de puissance significative est corrigée par le porteur d'anode.

b. Evaluation des prélèvements

L'inventaire des peuplements piscicoles est effectué conformément à la norme AFNOR NF T90-358. Le but de ces inventaires est de déterminer l'Indice Poisson Rivière (I.P.R) selon la norme NF T90-344. Cet indice permet, à partir de la connaissance de la structure des peuplements de poissons, de déterminer la qualité biologique générale des cours d'eau.

La note IPR est calculée à l'aide d'un fichier Excel Calcul IPRv1.3 mis à disposition par l'ONEMA. La note compare 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 11) 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.

3. Analyses complémentaires

3.1 Test de robustesse

Certaines familles polluo-sensibles peuvent présenter un genre ou une espèce plus résistante aux perturbations que les autres. La note indiciaire peut alors être surestimée. On évalue la **robustesse** de la note, c'est-à-dire la pertinence de celle-ci, en supprimant le premier **groupe indicateur** de la liste faunistique et en déterminant l'Equivalent IBG ou l'IBGN avec le groupe suivant.

Le test de la robustesse permet de savoir si la note IBGN obtenue n'est pas biaisée. Pour cela, on calcule une seconde note IBGN en utilisant le second taxon le plus polluo-sensible de l'échantillon. Si l'écart entre les deux notes est de 2 points, on estime que la première note IBGN obtenue est sûrement biaisée (sur ou sous-estimée).

3.2 Indice EPT/DO

Cet indice permet de calculer la proportion de macro-invertébrés polluo-sensibles (Ephéméroptères. Plécoptères. Trichoptères) par rapport aux macro-invertébrés polluo-résistants (Diptères. Oligochètes). Cet indice se calcule par le rapport de la somme des individus polluo-sensibles sur la somme des individus polluo-résistants :

$$I = \frac{\Sigma(\text{Ephéméroptères.Plécoptères.Trichoptères})}{\Sigma(\text{Diptères.Oligochètes})}$$

3.3 Traits biologique et écologique

Les traits biologiques et écologiques permettent d'avoir une idée plus précise de la qualité de notre milieu. En effet, les traits biologiques et écologiques apportent de nombreuses informations sur la biologie des organismes ainsi que sur leurs relations. Ils sont désignés comme des « traits d'histoire de vie des communautés » (Archaimbault, Tachet et al., 2000). Les traits écologiques informent plus spécifiquement sur l'affinité d'un taxon pour un habitat particulier tandis que les traits biologiques renseignent exclusivement sur le cycle de vie et le comportement des organismes face à une perturbation. Les traits biologiques et écologiques utilisés lors de cette étude sont :

- Degré trophique : Il représente l'affinité des invertébrés pour un milieu en fonction de sa concentration en nutriments (oligotrophe < mésotrophe < eutrophe)
- Valeur saprobiale : Classement des taxa selon leurs sensibilités à la matière organique. Elle comprend les modalités : oligosaprobe < β -mésosaprobe < α -mésosaprobe < méso à polysaprobe < polysaprobe.
- Mode d'alimentation : Répartition des taxa en fonction de leur mode d'alimentation (absorbateurs, brouteurs, parasites, filtreurs, ...).
- Nombre de génération : Classement des invertébrés en fonction du nombre de générations par an. Si le nombre de générations est supérieur à 1, les organismes sont plus aptes à résister à un stress (<1, 1, >1).
- Vitesse du courant : Classement des invertébrés selon leur préférendum en fonction de la vitesse du courant : nul, lent (<25cm/s), moyen (25<v<50cm/s), et rapide (>50cm/s)
- Cycle vital : Classement des invertébrés selon la durée du cycle vital (<1 an, >1an).
- Méso-habitat : Classement des invertébrés selon leurs préférendum en fonction du type de micro-habitat (dalles/blocs/pierres/galets, graviers, sables, limons, macrophytes, microphytes, branches/racines, litières, vase).

3.4 Indice de diversité de Shannon Wiener

L'indice de Shannon – Weaver est un indicateur de la diversité alpha. Sa valeur dépend du nombre d'espèces et du nombre d'individus par espèce. Il renseigne sur la structure spécifique de l'échantillon. Cet indice doit être accompagné d'un indice d'équitabilité, l'indice de Pielou.

$$H' = - \sum \ln(f_i) * (f_i)$$

Dans le milieu d'étude $f_i = \frac{\text{nombre d'individus de l'espèce } i}{\text{nombre total d'individus}}$

S = nombre total d'espèces ;
ni = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;
N = nombre total d'individus ;

L'indice de Pielou est le rapport entre l'indice de Shannon de l'échantillon et la valeur que cet indice pourrait atteindre si toutes les espèces avaient les mêmes fréquences. Ce dernier varie entre 0 et 1. Plus, cet indice tend vers 1, plus le milieu présente une forte régularité. Au contraire, plus il tend vers 0, plus le milieu présente une faible régularité. Formule : $R = \frac{H'}{\ln S}$ S = diversité spécifique

Résultats et discussions

Dans cette partie, seront évoqués les résultats des indices biologiques et de diversité portant sur la rivière des Rosiers et des Tulipes. Enfin, une interprétation de ces résultats sera approfondie.

1. La rivière des Tulipes

Ci-dessous les résultats des prélèvements de l'année 2015. L'interprétation des résultats se fait à partir de comparaisons interannuelle pour chaque cours d'eau.

Tableau 4 : état biologique de la rivière des Tulipes

Indices biologiques					
	2009 (état référence)	2012	2013	2014	2015
IBG-DCE	16	19	19	17	19
IBD	15,6	14,5	16,5	15,9	12,9
IPR		34,0	23,5	20,4	44,1
Etat biologique retenu	Bon	Médiocre	Moyen	Moyen	Médiocre

Etat écologique de référence : Bon

Etat écologique retenu en 2015 : Médiocre

Le tableau de l'état écologique (Tab.4) montre une très bonne qualité de l'eau pour l'indice IBG-DCE avec une note supérieure à l'état de référence (16) qui varie de 17 à 19. Cependant l'indice IBD était de bonne qualité de 2012 à 2014 mais en 2015 la note chute à 13 et passe en moyenne qualité. L'IPR est toujours inférieur à l'état écologique de référence. Il traduit une qualité globale d'eau moyenne de 2013 à 2014 puis chute complètement en 2015 pour arriver à une qualité globale de l'eau très mauvaise. L'état biologique retenu depuis 2012 est médiocre, cela est justifié par l'indice IPR qui est déclassant et donne ainsi cette qualité globale d'eau moyenne.

On constate que la rivière des Tulipes à un état écologique qui s'est fortement dégradé en 2012 et en 2015, cette perturbation est marquée par l'indice IPR qui prend en compte la faune piscicole.

a. Indices Biologiques

• Indice Biologique Global

Afin de mieux comprendre le fonctionnement de ce cours d'eau en première partie j'ai choisi de présenter 7 traits biologiques et écologiques qui permettront d'étudier le peuplement de macro-invertébrés et voir si des perturbations ont lieu. Enfin, en seconde partie on s'appuiera sur les notes IBG (GI+VT) et sur l'indice EPT/DO.

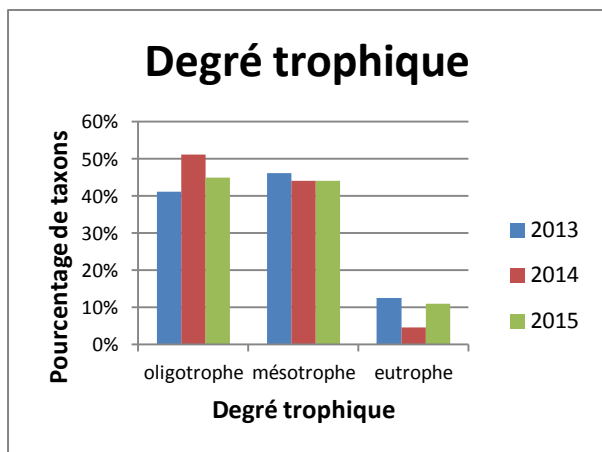


Figure 19 : répartition des taxa en fonction du degré trophique

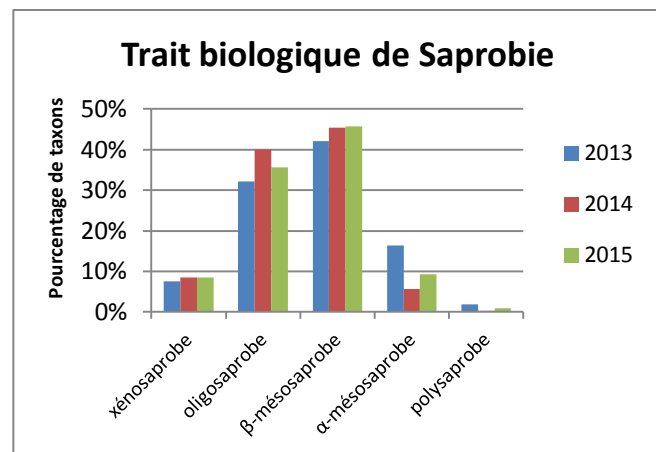


Figure 20 : répartition des taxa en fonction du degré de saprobie

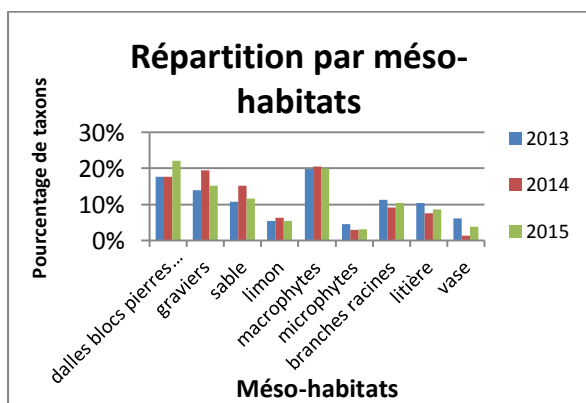


Figure 21 : répartition des taxa par méso-habitats

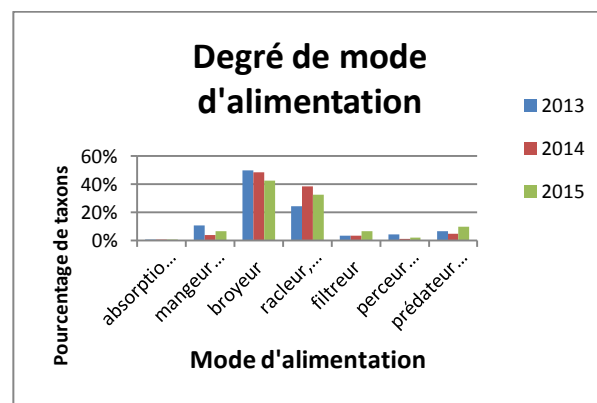


Figure 22 : répartition des taxa par mode d'alimentation

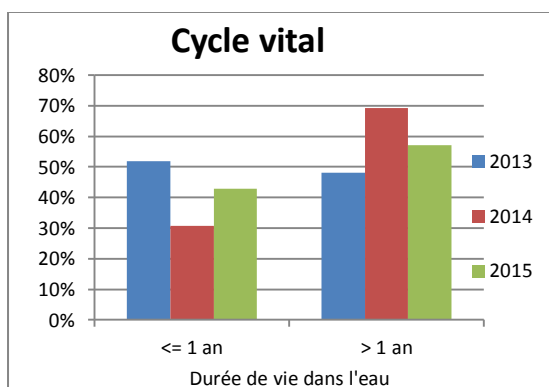


Figure 23 : répartition des taxa par mode d'alimentation

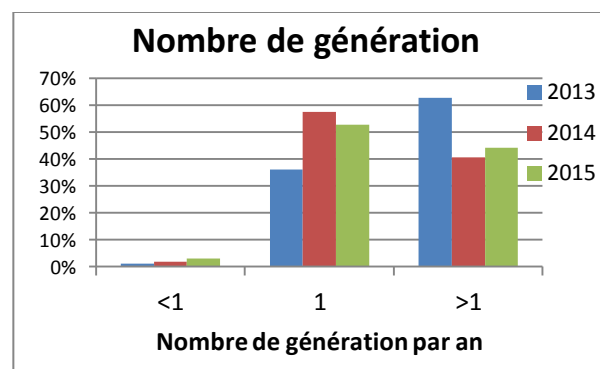


Figure 24 : répartition des taxa par nombre de génération

Analyse des traits biologique et écologique

• Degré trophique

Le degré trophique représente l'affinité des invertébrés pour un milieu en fonction de sa concentration en nutriments : oligotrophe, mésotrophe et eutrophe. Il est représenté grâce au graphique de degré trophique (Fig. 19). En ce qui concerne le cours d'eau des Tulipes, les taxa sont répartis de façon équitable dans les milieux oligotrophe (45 %) et mésotrophe (43%). En revanche, les macroinvertébrés ont très peu d'affinité (moins de 10 % des taxa) pour le milieu eutrophe.

• Degré de saprobie

Pour ce qui est de la répartition des taxa selon le degré de saprobie (Fig. 20), on les classe selon leur sensibilité à la matière organique et on évalue le niveau de perturbation organique. Cela comprend les modalités suivantes : xénosaprobe, qui signifie que l'eau est très « pure », oligosaprobe, β mésosaprobe, α mésosaprobe, et polysaprobe qui signifie que l'eau est très chargée en matière organique. Presque la moitié (environ 45 %) des individus ont une affinité pour le type β -mésosaprobe. Les types oligosaprobe et α mésosaprobe représentent environ 50% des taxa. Cela indique que la qualité de l'eau est plutôt moyenne. Enfin moins de 10 % des taxa se trouve dans le type xénosaprobe.

• Préférendum de courant

La répartition des taxa se classe selon leur préférendum en fonction de la vitesse du courant (Annexe 15). Le préférendum le plus représenté par les taxa est le courant lent (<25cm/s) à 45 %. Le courant moyen est représenté par 25 % des taxa. Enfin plus de 10 % des taxa se trouve dans les rapides.

• Répartition par méso-habitats

Le méso-habitat le plus représenté depuis 2013 est de type « macrophytes » (Fig. 21) pour 20 % des taxa. Cependant en 2015 l'habitat « dalles, blocs » est l'habitat qui accueille le plus de taxa 22 %. Les habitats « sables et graviers » représentent plus de 30 % des taxa. Cette préférence pour l'habitat « macrophytes » se justifie par la forte présence de végétaux dans le cours d'eau.

• Mode d'alimentation

Le degré de mode d'alimentation (Fig. 22) représente les taxa en fonction de leur mode d'alimentation, qu'ils soient absorbeurs, brouteurs, parasites, filtreurs etc). Le taxon dominant est de type « broyeur » avec 45% des individus. On peut noter que ce type de taxa est en diminution depuis 2013 (50% en 2013 pour 40 % en 2015). Ensuite les taxa les plus représentés sont de type « racleurs » avec 30 %. Les perceurs, les prédateurs et les parasites sont faiblement représentés dans ce cours d'eau.

Pour ces 5 traits biologiques et écologiques, la rivière des Tulipes ne connaît pas d'évolutions des peuplements, les variations ne sont pas significatives.

• Cycle vital et nombre de générations

Ces traits classent les individus en fonction du nombre de générations par an et la durée de leur cycle de vie. Le nombre de générations par an est une réponse aux conditions environnementales du milieu. Plus le peuplement connaît un stress du milieu, plus le nombre de générations par année est élevé. On observe ici que plus de 50 % du peuplement en 2015 présente une génération par an (Fig. 23). Au contraire en 2013 seulement 30 % des taxa présenté une génération par an. Moins de 5 % des individus présente une génération en moins d'un an.

Il en est de même pour le cycle de vie, pour 2014 et 2015 plus de 68 % à 55 % des taxa vivent plus d'un an (Fig.24). En 2014 et 2015, le nombre de génération >1 se sont stabilisés à 40%.

On peut conclure que la durée de vie des taxa est majoritairement supérieur à 1 an ce qui indique que le milieu est stable, le cours d'eau ne connaît pas de perturbations.

Tableau 5 : indices IBG-DCE depuis 2013 sur la rivière des Tulipes

	2013	2014	2015
Note IBG-DCE	19	17	19
Robustesse (/20)	18-6	16-6	18-6
Richesse taxonomique	47 US	38 US	45 US
Groupe indicateur	7	7	7
Variété taxonomique	13	11	13
EPT/DO	0,82	3,37	0,77

Depuis 2013, le cours d'eau des Tulipes a une très bonne note IBG qui varie de 17 à 19 (Tab. 5). Le calcul d'une deuxième note permet de vérifier la robustesse de la première note. L'écart entre les deux notes reste inférieur à 1 point ce qui signifie l'absence de biais. Le groupe indicateur est de 7 pour les 3 années et est représenté par les *Leuctridae*. Pour 2015. Le calcul de la robustesse indique que le groupe indicateur retenu est plus faible (GI 6, *Lepidostomatidae*). Cependant, cette perte de GI peut être considérée comme faiblement significative puisqu'un autre groupe de la classe GIF 7 est présent mais en nombre inférieur à 3 individus pour être retenus (*Goeridae*), (Annexe 14).

La classe de variété obtenue pour 2013 et 2015 (VT=13) indique une très bonne qualité de l'habitat. En 2014 la variété taxonomique a chuté à 11, cela se traduit par une diminution de la richesse taxonomique (38 US en 2014 contre 45 en 2015).

A contrario en 2014 l'indice Ephéméroptère Plécoptère Trichoptère sur Diptère Oligochètes (EPT/DO) est de 3.37 ce qui témoigne d'un peuplement polluo-sensible. Le cours d'eau échantillonné possède plus d'espèces de macro-invertébrés polluo-sensibles (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères environ) que d'espèces polluo-résistants (Diptères, Oligochètes). Pour 2013 et 2015 l'EPT/DO est inférieur à 1 le peuplement est constitué de macro-invertébrés polluo-résistants.

Ces indices portant sur les macro-invertébrés témoignent une bonne qualité du cours d'eau, les traits biologiques et écologiques ne montrent pas de perturbations ou de modifications sur le cours d'eau. Le cours d'eau présente une diversité abondante de taxon représenté par des groupes indicateurs de bonne qualité.

• Indice Biologique Diatomée

Tableau 6 : indice IBD, IPS et indice de diversité depuis 2012 sur le cours d'eau des Tulipes

	2012	2013	2014	2015
IBD	14,5	16,5	15,9	12,9
IPS	13,3	15,6	15	13,3
Richesse taxonomique	43	50	40	26
Indice de diversité de Shannon	4,64	3,92	3,83	3,22
Indice de Pielou	0,86	0,69	0,72	0,69

Depuis 2012, la note IBD était de bonne qualité avec des notes allant de 14,5 à 16,5. Cependant la note obtenue en 2015 est de moyenne qualité (12,9).

La richesse taxonomique n'influe pas sur la note IBD néanmoins la communauté de diatomées est passée de 40 à 26 espèces.

L'indice de Shannon n'est pas très significatif sans l'indice de Pielou néanmoins il varie de 3,22 à 4,64. L'indice de Pielou met en évidence une bonne régularité du peuplement de diatomées, il n'y a pas d'espèces dominantes. Il semble bien structuré. A noter une égalité parfaite en 2013 et 2015 malgré un écart important du nombre d'espèces présentes entre ces deux années.

Le peuplement de diatomées est bien structuré mais en cette année 2015 il connaît une chute du nombre d'espèces.

• Indices Poissons Rivière

Tableau 7 : résultats des Indices Poissons Rivières

Indice Biologique				
Année	2012	2013	2014	2015
Note IPR	34,0	23,5	20,4	44,1

Cet indice porte sur la communauté piscicole du tronçon échantillonné. On constate un état médiocre de la faune piscicole en 2012 (Tab. 7). En 2013 et 2014 la note est de qualité moyenne, le peuplement semble être identique. En 2015, l'état se dégrade, la note est mauvaise cela se justifie par une faible diversité de poisson (Annexe 12), et par l'absence de certaines espèces comme le vairon.

b. Caractéristiques physico-chimiques

Grâce aux macro-invertébrés notamment à la classe de variété prouve une bonne qualité de l'habitat. Pour la qualité de l'eau il est intéressant de coupler les indices biologiques des macro-invertébrés avec les analyses physico-chimiques afin de mieux connaître la raison des perturbations.

Tableau 8 : évaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2 du cours d'eau des Tulipes

Evaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2					
	2009	2012	2013	2014	2015
Température (°C)	16,00	17,80	13,90	12,10	11,4
pH (uPH)	7,76	8,11	8,20	8,10	8,10
Conductivité (µS/cm)	622	647	572	628	623
O2 dissous (mg/L)	8,85	9,81	11,00	10,0	10,5
Saturation O2 (%)	90	105	107	93	102
Demande biochimique en Oxygène (DBO5) mg(O2)/L	<3,00	<0,50	1,40	<0,50	1,8
Carbone organique dissous mg(C)/L		1,47	2,99	2,89	1,81
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg(NH4)/L	<0,03	<0,01	<0,01	0,02	<0,010
Nitrite en (NO ₂ ⁻) mg(N)/L	0,05		0,02	0,04	0,03
Nitrate en (NO ₃ ⁻) mg(N)/L	44,00	-	40,80	51,40	45
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻) mg(PO4)/L	0,14	-	0,02	0,05	<0,01
Phosphore total mg(P2O5)/L	<0,10	-	0,03	0,05	0,04

Les résultats du SEQ eau (Tab.8) montrent un taux de nitrate assez important en 2014 mais les nitrates ont toujours été présents ; cela peut être probablement plus lié à l'activité agricole (engrais et lisiers) qu'à l'impact de l'infrastructure.

Sur l'ensemble de ces composants, seul le nitrate a un impact sur la qualité de l'eau de ce cours d'eau, les autres sont absents ou très peu présents ce qui confirme les notes obtenues par les macro-invertébrés benthiques. Pour les sédiments, il apparaît une contamination par le plomb en 2014, dont l'origine reste difficilement identifiable. Pour 2015 un taux d'hydrocarbures important a été relevé provoqué par un probable déversement.

Tableau 9 : évaluation de la qualité des sédiments du cours d'eau des Tulipes

Evaluation de la qualité des sédiments pour le SEQ eau V2					
	2009	2012	2013	2014	2015
Cuivre <i>mg/kg</i>	<5	17	19	13,5	16,9
Manganèse <i>mg/kg</i>			769	375	303
Nickel <i>mg/kg</i>	<5	11	11	7,65	11,4
Plomb <i>mg/kg</i>	7,4	20	20	39,7	28,3
Zinc <i>mg/kg</i>	12,08	80	132	63	66,4
Cadmium <i>mg/kg</i>	<0,8	0,6	0,6	<0,4	0,41
Chrome <i>mg/kg</i>	8,85	19	19	10,6	20,8
Hydrocarbures Totaux <i>mg/kg</i>		290	240	198	775,3

2. La rivière des Rosiers

Tableau 10 : état biologique de la rivière des Rosiers

Indices biologiques					
	2009 (état référence)	2012	2013	2014	2015
IBG-DCE	16	17	14	16	15
IBD	14,7	15,2	15,2	14,8	14,8
IPR	25,57	15,1	17,2	15,9	7,1
Etat biologique retenu	Médiocre	Bon	Moyen	Bon	Bon

Etat écologique de référence : Médiocre

Etat écologique retenu en 2015 : Bon

L'état écologique de référence était médiocre en 2009 (Tab.10). On constate un indice IBG-DCE qui varie de bon à très bon pour la qualité globale de l'eau. L'indice IBD est lui constant de 2012 à 2014 pour une note environnant les 15 qui traduit une bonne qualité d'eau, cela indique que le milieu ne présente pas d'importantes perturbations.

L'indice IPR était médiocre en 2009 avec une note de 25,57, il est passé en bonne qualité globale de l'eau à partir de 2012 et varie de moyen à bon. On remarque que l'état écologique de la rivière des Rosiers s'est amélioré depuis 2012.

a. Indices Biologiques

Tableau 11 : indices IBG-DCE depuis 2012 sur la rivière des Rosiers

	2013	2014	2015
Note IBG-DCE	14	16	15
Robustesse (/20)	14	16	15
Richesse taxonomique	25	38	33
Groupe indicateur	6	6	6
Variété taxonomique	8	11	10
EPT/DO	0,48	0,63	1,39

Depuis 2013, la rivière des Rosiers a une bonne note IBG qui varie de 14 à 16. La robustesse confirme nos résultats pas de point d'écart entre les 2 notes.

Le groupe indicateur est de 6 pour les 3 années représentés par les *Lepidostomatidae*, en calculant la robustesse on reste à un groupe indicateur de 6 représenté par les *Ephemeridae* et pour 2015 par les *Sericostomatidae* (Annexe 15).

La classe de variété obtenue pour 2013 est la plus faible, elle est de 8 ce qui indique une qualité d'habitat moyenne. En 2014 et 2015, la richesse taxonomique a augmenté donc la classe de variété augmente de 8 à 10, ce qui dénote des habitats de bonne qualité.

L'EPT/DO est en augmentation depuis 2013 (Tab. 11). En 2013 et 2014, le peuplement de macro-invertébrés était polluo-résistant, tandis qu'en 2015 l'indice est supérieur à 1 le peuplement est devenu polluo-sensible. Ces notes traduisent une bonne qualité du cours d'eau en générale et une augmentation de la qualité de l'habitat.

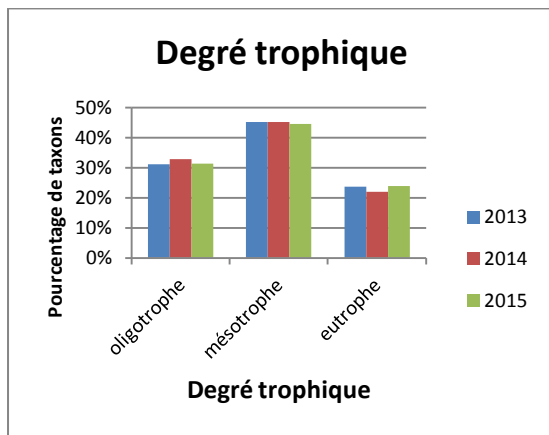


Figure 25 : répartition des taxa en fonction du degré trophique

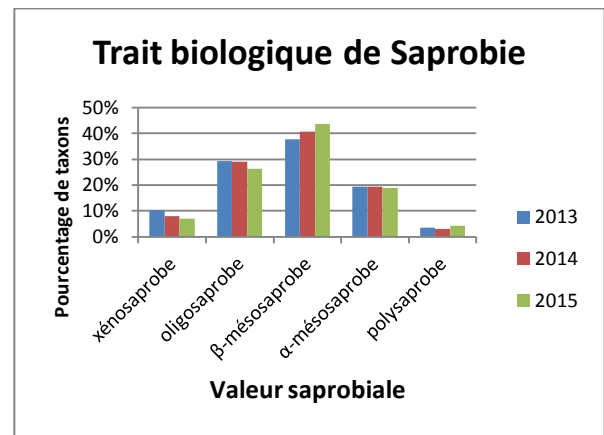


Figure 26 : répartition des taxa en fonction du degré de saprobie

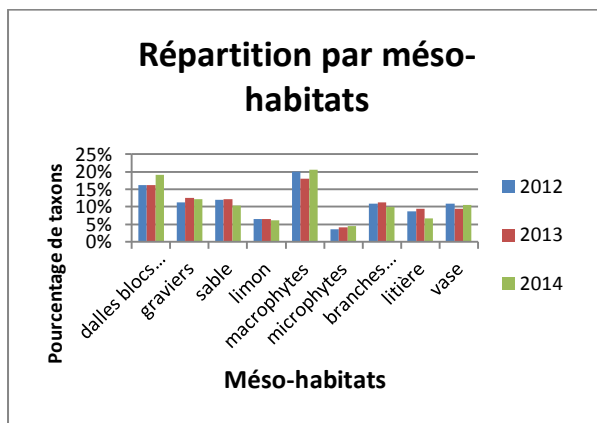


Figure 27 : répartition des taxa par méso-habitats

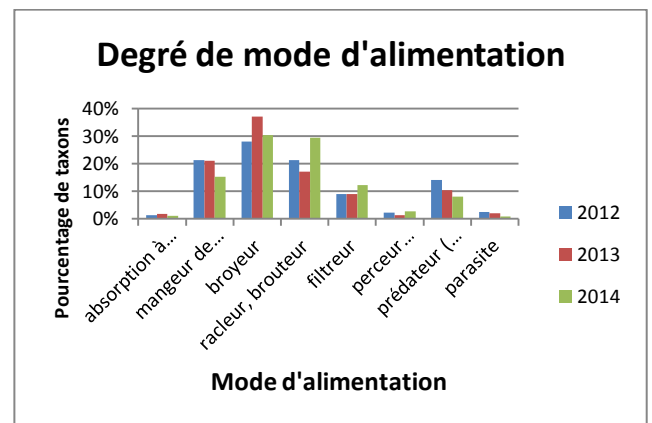


Figure 28 : répartition des taxa par mode d'alimentation

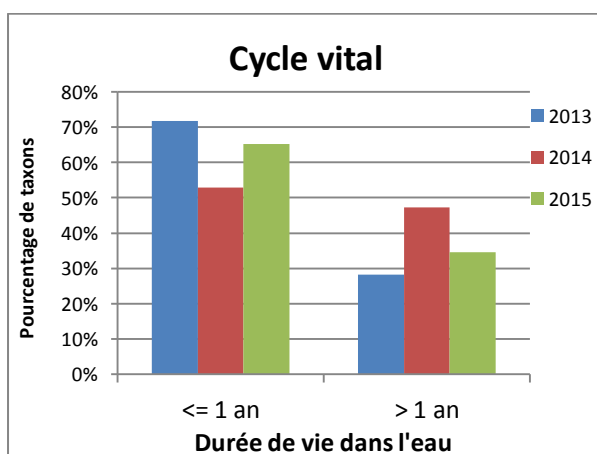


Figure 29 : répartition des taxa par cycle vital

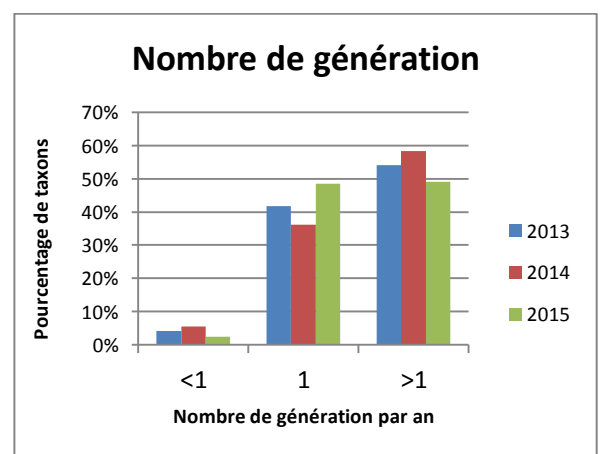


Figure 30 : répartition des taxa par nombre de génération

Analyse des traits biologique et écologique

• Degré trophique

Il est représenté grâce au graphique de degré trophique (Fig.25). Pour la rivière des Rosiers, 45 % des taxa sont répartis dans le milieu mésotrophe. La deuxième partie des macro-invertébrés soit 32 % se trouvent dans le milieu oligotrophe pauvre en nutriments. Et moins de 25 % des taxa sont dans des milieux riches en nutriments (eutrophe).

• Degré de saprobie

Pour ce qui est de la répartition des taxa selon le degré de saprobie (Fig.26), on les classe selon leur sensibilité à la matière organique et on évalue le niveau de perturbation organique. Cela comprend les modalités suivantes : xénosaprobie, qui signifie que l'eau est très « pure », oligosaprobie, β mésosaprobie, α mésosaprobie, et polysaprobie qui signifie que l'eau est très chargée en matière organique. Presque la moitié (environ 45 %) des individus ont une affinité pour le type β -mésosaprobie, la préférence pour ce type de milieu est en augmentation depuis 2013 (37 % en 2013). Les types oligosaprobie et α mésosaprobie représentent presque 50% des taxa. Cela indique que la qualité de l'eau est plutôt moyenne. En 2013, 10 % des taxa se situés dans de l'eau « pure ».

• Préférendum de courant

La répartition des taxa se classe selon leur préférendum en fonction de la vitesse du courant (Annexe 16). Le préférendum le plus représenté par les taxa est le courant lent (<25cm/s) à 40 %. En 2015, les taxa représentent 30 % le courant moyen et 12 % pour les rapides. Enfin plus de 20 % des macro-invertébrés se trouvent dans les courant nul en 2013, contre 15 % en 2015.

• Répartition par méso-habitats

Le méso-habitat le plus représenté depuis 2013 est de type « macrophytes » (Fig.27) pour 20 % des taxa. Le deuxième habitat le plus représenté est « pierres, blocs, dalles, galets » avec 18 % des taxa. Les habitats « sables », « graviers », « branchage », « vase » représentent plus de 40 % des taxa.

• Mode d'alimentation

Le degré de mode d'alimentation (Fig.28) représente les taxa en fonction de leur mode d'alimentation, qu'ils soient absorbeurs, brouteurs, parasites, filtreurs, etc). Le taxon dominant est de type « broyeur » avec 30 % des individus. On peut noter une augmentation des « racleurs, brouteurs » passant de 17 % en 2014 à 29 % en 2015. Ensuite les mangeurs de sédiments fins ont chutés de 5 %, mais 15 % représente tout de même le peuplement benthique.

On constate que les variations ne sont pas significatives, il n'y a pas d'évolution des peuplements.

• Cycle vital et nombre de générations

Ces traits classent les individus en fonction du nombre de générations par an et la durée de leur cycle de vie. Le nombre de générations par an est une réponse aux conditions environnementales du milieu. Plus le peuplement connaît un stress du milieu, plus le nombre de générations par année est élevé. Pour les cycles de vie, 65 % des taxa vivaient moins d'un an en 2015 (Fig.29). Alors qu'en 2014 le peuplement était équitablement réparti entre la durée de vie <1 et >1an.

Les individus qui ont plus d'un an, ont un nombre de génération très élevé 48 % en 2015 ce qui prouve que le milieu est un peu stressé.

Depuis 2012, le nombre de génération >1 est assez stable aux alentours des 50% tandis les générations de 1 an ont augmenté 10 % depuis 2014.

On peut conclure que la majorité des taxa vivent dans des eaux chargées en matière organique, pauvre en nutriments. Les macro-invertébrés benthiques ont une durée de vie inférieure à 1 an, cela montre que le milieu connaît des perturbations.

• Indices Biologiques Diatomées

Tableau 12 : indice IBD, IPS et indice de diversité depuis 2012 sur la rivière des Rosiers

	2012	2013	2014	2015
IBD	15.2	15.2	14.8	14.8
IPS	15,4	15,1	13,8	14,5
Richesse taxonomique	33	42	44	29
Indice de diversité de Shannon	3,79	4,19	4,59	3,98
Indice de Pielou	0,75	0,84	-	0,82

Depuis 2012, la qualité biologique de la rivière des Rosiers est de bonne qualité, la note ne varie pas beaucoup de 14,8 à 15,2 (Tab. 12). Au contraire la richesse taxonomique fluctue de 29 à 44 espèces pour 2014.

L'indice de Pielou montre une communauté de diatomées bien réparties avec une bonne régularité des espèces, l'indice est proche de 1 il varie de 0,75 à 0,84.

La faible variabilité des notes IBD et de l'indice de Pielou, confirme le bon état écologique de la rivière.

• Indices Poissons Rivières

Tableau 13 : Résultats des Indices Poissons Rivières

Indice Biologique				
Année	2012	2013	2014	2015
Note IPR	15,1	17,2	15,9	7,1

En 2009, la note IPR était de qualité médiocre avec une note 25.57 (Tab. 13). Depuis 2012, la note est en amélioration varie de 7 à 17 ce qui montre que le peuplement piscicole est stable et bien représenté par une espèce patrimoniale qui est le chabot (Annexe13). Il classe la rivière des Rosiers en bon état écologique pour 2015.

b. Caractéristiques physico-chimiques

Tableau 14 : évaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2 de la rivière des Rosiers

Evaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2					
	2009	2012	2013	2014	2015
Température (°C)	15,00	18,80	11,30	10,90	12,0
pH (uPH)	8,04	8,40	8,00	8,15	8,20
Conductivité (µS/cm)	604	612	569	581	590
O2 dissous (mg/L)	9,08	9,70	10,50	10,90	10,30
Saturation O2 (%)	91	107	96	99	100
Demande biochimique en Oxygène (DBO5) mg(O2)/L	<3,00	<0,50	1,30	<0,50	1,8
Carbone organique dissous mg(C)/L	-	1,31	2,22	3,74	1,64
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg(NH4)/L	0,15	<0,01	0,02	0,04	0,05
Nitrite en (NO ₂ ⁻) mg(N)/L	0,63	-	0,03	0,04	0,11
Nitrate en (NO ₃ ⁻) mg(N)/L	39,00	-	37,70	36,60	39,1
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻) mg(PO4)/L	0,35	-	0,02	0,02	0,03
Phosphore total mg(P2O5)/L	0,20	-	0,03	0,04	0,06

En 2015, l'évaluation de la qualité des eaux par le SEQ-eau (V2) (Tab.14) montre une altération de la qualité de l'eau par les nitrates, en accord avec le contexte agricole du bassin versant et les résultats obtenus les années précédentes. A noter également un faible taux de nitrite présent dans le cours d'eau.

Concernant les sédiments en 2012 et 2014, il apparaît une altération par le plomb, le nickel, le cadmium, le chrome, le manganèse et les hydrocarbures qui sont présents depuis 2015 (Tab. 15). Ceci peut être indirectement lié à l'impact du chantier via des sédiments terrestres lors des travaux ou à l'influence des engins motorisés. Pour 2015, le total d'hydrocarbures a été multiplié par 3, les hydrocarbures ne sont pas d'origine naturelle, elles provoquent une perturbation certaine.

Tableau 15 : évaluation de la qualité des sédiments de la rivière des Rosiers

Evaluation de la qualité des sédiments pour le SEQ eau V2					
	2009	2012	2013	2014	2015
Cuivre mg/kg	<5	11	8,1	11,9	7,28
Manganèse mg/kg			1410	1130	1180
Nickel mg/kg	56,28	30	20	29,4	14,7
Plomb mg/kg	97,24	56	28	43,7	34,3
Zinc mg/kg	587,87	130	65	110	62,5
Cadmium mg/kg	2,35	0,8	0,3	1,37	0,48
Chrome mg/kg	228,98	90	46	55,2	33,1
Hydrocarbures Totaux mg/kg		110	<50	<282	985,75

Conclusion

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact d'une infrastructure linéaire en réalisant, durant la phase de travaux, le diagnostic écologique de deux stations : la rivière des Tulipes et la rivière des Rosiers. Cette étude présente tout de même des limites. En effet, tout d'abord, la réalisation de l'état initial en 2009 a été effectuée par un autre bureau d'étude, ce qui entraîne que la localisation des suivis biologiques et les méthodes d'échantillonnages peuvent être différentes. De plus selon les années, la période d'échantillonnage a pu changer en raison des niveaux d'eau. Enfin, les préleveurs ne sont pas forcément les mêmes ce qui peut biaiser les comparaisons interannuelles.

Pour cela 2 procédés ont été mis en place : les indices biologiques comprenant Indice Biologique Global (IBG-DCE). Indice Biologique Diatomique (IBD). Indice Poissons Rivières (IPR) et la analyses physico-chimiques et les analyses de sédiments qui sont utilisés pour compléter les indices biologiques. Pour approfondir les résultats obtenus avec les indices biologiques, il est nécessaire d'utiliser les traits biologiques et écologiques qui permettent de connaître le fonctionnement et la biologie des organismes.

Pour la rivière des Tulipes la qualité biologique retenue en 2015 est médiocre. Cela s'explique par la note IPR qui est médiocre et donc déclassante, le peuplement piscicole est peu abondant. De plus, cette année l'Indice Biologique Diatomée a chuté de quelques points et passe à une qualité moyenne. Seul l'Indice Biologique Global qualifie la rivière de très bonne qualité avec un groupe indicateur de 7/9 par les *Leuctridae* et une classe de variété également élevée 13/14. Cette note est justifiée par les traits biologiques et écologiques qui ont montré que la rivière n'était pas en état de stress. L'EPT/DO est proche de 0,80, les espèces polluo-résistantes dominent légèrement. Pour ce qui est de la physico chimie, seul le nitrate semble être bien présent dû au contexte agricole du bassin versant. Les sédiments n'ont révélé aucune pollution parmi les métaux lourds hormis un taux d'hydrocarbures élevés mais dont l'origine n'est pas connue. On remarque une diminution de la note IPR et de l'IBD mais cette perturbation n'a pas impactés la communauté des macro invertébrés.

La rivière des Rosiers a une bonne qualité biologique depuis 2014. Contrairement à la rivière des Tulipes la note IPR est de bonne qualité représentée par une forte population de chabot en 2015. Pour l'Indice Biologique Diatomée qui ne varie de très peu, il reste de bonne qualité. Selon les années, les notes IBG varient de très bonne à bonne. Pour 2015, le groupe indicateur est de 6/9 représenté par les *Epheméridae*, la classe de variété est aussi de bonne qualité, elle est de 10/14.

Les traits biologiques et écologiques ont montré que les cours d'eau connaissaient des perturbations mineures. Pour l'indice EPT/DO il est très encourageant pour l'année 2015, il est supérieur à 1 ce qui signifie que les espèces polluo sensibles sont dominantes.

Tout comme la rivière des Rosiers, une altération de la qualité de l'eau se fait par les nitrates et un taux important d'hydrocarbure a été détecté dans les sédiments.

Pour conclure, nous pouvons dire que les deux cours d'eau étudiés sont victimes d'une pollution par les nitrates qui semblerait ne pas être en rapport avec le chantier de l'infrastructure. De plus le nombre de diatomées à également chutés pour les deux rivières. Cela n'exclut cependant pas le doute que des travaux pourraient avoir un réel impact sur la qualité des 81 cours d'eau traversés par l'infrastructure.

Il serait donc intéressant de poursuivre le suivi des 81 cours d'eau dans le temps, afin d'évaluer le potentiel impact de cette infrastructure en réalisant des études comparatives entre état initial et état final. Enfin, tous les indices n'ont pas été employés pour étudier l'impact de cette infrastructure, il serait judicieux d'employer des indices plus approfondis

Bibliographie

- AFNOR T90-511. T90-512. T90-513. Guide Technique du Prélèvement en Rivière
- AFNOR (2004) – Norme NF T90-350 ; mars 2004 : Qualité de l'eau – Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN)
- Agence de l'eau, guide technique_ Indice biologique global normalisé I.B.G.N.
- ARCHAIMBAULT V., DUMONT B., 2010. L'indice biologique global normalisé (IBGN) : principes et évolution dans le cadre de la directive cadre européenne sur l'eau. Science, eau et territoire n°1. 4 p
- Lecointe & al., 1993. Hydrobiologie, calcul des indice diatomées et macro-invertébrés
- 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.
- Science et territoire n°1, la revue d'Irstea_ les macrophytes et nous
- TACHET et al. (2000 et années précédentes)_ Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie _ Paris : CNRS Edition _ 587p.
- Verneaux et al. 1982 ; Berson et al. 2007_ 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.

Liste des Tableaux

Tableau 1 : répartition du temps de travail pendant la durée de stage

**Tableau 2 : limites des classes d'état écologique pour les macro-invertébrés dans l'hydro
Écorégion concernée**

Tableau 3 : limites des classes d'état écologique pour les diatomées

Tableau 4 : état biologique de la rivière des Tulipes

Tableau 5 : indices IBG-DCE depuis 2013 sur la rivière des Tulipes

Tableau 6 : indice IBD, IPS et indice de diversité depuis 2012 sur le cours d'eau des Tulipes

Tableau 7 : résultats des Indices Poissons Rivières

Tableau 8 : évaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2 du cours d'eau des Tulipes

Tableau 9 : évaluation de la qualité des sédiments du cours d'eau des Tulipes

Tableau 10 : état biologique de la rivière des Rosiers

Tableau 11 : indices IBG-DCE depuis 2012 sur la rivière des Rosiers

Tableau 12 : indice IBD, IPS et indice de diversité depuis 2012 sur la rivière des Rosiers

Tableau 13 : Résultats des Indices Poissons Rivières

Tableau 14 : évaluation de la qualité de l'eau pour le SEQ eau V2 de la rivière des Rosiers

Tableau 15 : évaluation de la qualité des sédiments de la rivière des Rosiers

Listes des Figures

Figure 1 : répartition du temps de travail en pourcentage

Figure 2: présentation de l'équipe Aquabio

Figure 3 : vue globale de la station de la rivière des Tulipes

Figure 4 : répartition des faciès en pourcentage de la rivière des Tulipes

Figure 5 : représentation schématique de la station de la rivière des Tulipes

Figure 18 : vue globale de la station de la rivière des Rosiers

Figure 7 : répartition des faciès en pourcentage de la rivière des Rosiers

Figure 8 : représentation schématique de la station de la rivière des Rosiers

Figure 9 : sonde physico-chimique

Figure 10 : couloir à manche

Figure 11 : filet Surber

Figure 12 : haveneau

Figure 13 : prélèvement macro-invertébrés

Figure 14 : pot de prélèvement

Figure 15 : colonne de tamis

Figure 16 : prélèvement de diatomées

Figure 17 : pêche électrique à 1 anode

Figure 18 : biométrie

Figure 19 : répartition des taxa en fonction du degré trophique

Figure 20 : répartition des taxa en fonction du degré de saprobie

Figure 21 : répartition des taxa par méso-habitats

Figure 22 : répartition des taxa par mode d'alimentation

Figure 23 : répartition des taxa par mode d'alimentation

Figure 24 : répartition des taxa par nombre de génération

Figure 25 : répartition des taxa en fonction du degré trophique

Figure 26 : répartition des taxa en fonction du degré de saprobie

Figure 27 : répartition des taxa par méso-habitats

Figure 28 : répartition des taxa par mode d'alimentation

Figure 29 : répartition des taxa par cycle vital

Figure 30 : répartition des taxa par nombre de génération

Liste des Annexes

ANNEXE 1 : Fiche de prélèvement d'échantillon d'eau superficielles

ANNEXE 2 : Limites de classe de qualité de l'eau par type d'altérations selon le SEQ-eau V2

ANNEXE 3 : Limites de classes de qualité des sédiments définies par le SEQ eau V2

ANNEXE 4 : Fiche de prélèvements de sédiments

ANNEXE 5 : Fiche terrain des prélèvements IBG-DCE

ANNEXE 6 : Fiche d'analyse IBG-DCE (AQUABIO)

ANNEXE 7 : Valeurs de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique de la macrofaune

ANNEXE 8 : Fiche de prélèvement IBD

ANNEXE 9 : Fiche terrain de l'échantillonnage poissons à l'électricité

ANNEXE 10 : Fiche de biométrie de poisson

ANNEXE 11 : Liste des métriques et de la faune intervenant dans le calcul de l'IPR (ONEMA)

ANNEXE 12 : Liste faunistique du cours d'eau des Tulipes

ANNEXE 13 : Liste faunistique du cours des Rosiers

ANNEXE 14 : Liste faunistiques des macro-invertébré du cours d'eau des Tulipes

ANNEXE 15 : Liste faunistiques des macro-invertébré du rivière des Rosiers

ANNEXE 16 : Répartition des taxa en fonction du préferendum de courant

ANNEXE 17 : Répartition des taxa en fonction du préferendum de courant sur la rivière des Rosiers

ANNEXE 1 : Fiche de prélèvement d'échantillon d'eau superficielles



**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	Salés		
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 :	Limpide	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 2 : 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 3 : 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	

ANNEXE 4 : Fiche de prélèvements de sédiments



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 5 : Fiche terrain des prélèvements IBG-DCE

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 % Sm		1 % Sm		m²	

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

	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.	Reste					
			[A-D]	[E-H]		[I-J]						
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 > Ø > 25mm) S24											
6	Blocs (> 250mm) S30											
5	Granulats grossiers 25mm > Ø > 2,5mm (S9) S25											
4	Sperm. émergents de la strate basse (élophytes) S10											
3	(Ø < 0,1mm) S11											
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 6 : Fiche d'analyse IBG-DCE (AQUABIO)



FICHE D'ANALYSE RCS (1/2) N° :

F-0728 version 12
 01/10/12

Station
N° d'étude :
N° lots :
Nom de la station :

Opérateur
Nom du tireur :
Tuteur : ☐
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 Pluies :
Contrôle des tanks : ☐
Étiquettes à déterminer : ☐

Suivi
Suivi par : le :

Vérification finale
☐

Contrôle Tri				
Bec de tri contrôlé par :	le :	signature :	Contrôle exhaustif : ☐	
Outils :	Pot	Tamille	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 IBGIN		Erreurs critiques RCS		Autres erreurs	Outil critique détermination
	Taxon faux	Taxon vrai	Taxon faux	Taxon vrai		

Conformité	
oui : ☐ Conformité de l'analyse : non : ☐	Remarques client / Causes de non-conformité :

Remarques Internes

Calcul du temps d'analyse :

Temps total :

		Phase		A			B			C		
TAXONS	Ar	VF	Taxons	Bois								
PLECOPTERES			Capnidae									
			Chloroperlidae									
			Leuctridae									
			Nemouridae									
			Perlidae									
			Perlodidae									
			Taeniopterygidae									
TRICHOPTERES			Dereidae									
			Brachycentridae									
			Conomidae									
			Glossosomatidae									
			Goeridae									
			Hydropsychidae									
			Hydroptilidae									
			Lepidostomatidae									
			Leptoceridae									
			Sauf fourmeaux type Adicella (T)									
			Umnephiidae									
			Molannidae									
			Philopotamidae									
			Polycentropodidae									
			Psychomyiidae									
			Rhyacophilidae									
			Sericozetomatidae									
			Autres Trichoptères									
EPHEMEROPTERES			Isotidae									
			Caenidae									
			Ephemerellidae									
			Ephemeridae									
			Heptageniidae									
			Leptophlebiidae									
			Autres									
HEMIPTERES			Cortidae									
			Autres									
Rappel N° Pot												

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 n'en ramasser que 5.

- I pour leucis dans les Pyrénées, ramasser 60, et noter à la famille petit taxon
- p présence
- T tous
- Ar Auto-validation (contrôle de la présence de chaque taxon)
- VF Validation finale (contrôle de la détermination par un autre opérateur)

N lignes =

Nom du tiers :

		Phase		A		B		C	
TAXONS	SP	Taxons	SP						
COLEOPTERES	Dytiscidae								
	Elmidae								
	Hydrophilidae								
	Hydraenidae								
	Autres Coléoptères								
DIPTERES	Anthomyiidae								
	Athericidae								
	Ceratopogonidae								
	Chironomidae								
	Empididae								
	Ephydriidae								
	Limoniidae								
	Psychodidae								
	Simuliidae								
	Tabanidae								
	Tipulidae								
	Autres Diptères								
HÉMIPTERES	Aeschnidae								
	Belontiidae								
	Corixidae								
	Gomphidae								
	Libellulidae								
	Notonectidae								
ZÉROPTERES	Calopterygidae								
	Coenagrionidae								
	Lestidae								
	Platycnemididae								
CRUSTACÉS	Amphipoda								
	Asellidae								
	Amphipoda								
	Amphipoda								
	Amphipoda								
	Amphipoda								

Rappel N° Port

N° lignes :

ANNEXE 7 : Valeurs de l'IBGN selon la nature et la variété taxonomique de la macrofaune

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 GI	> 50	49 45	44 41	40 37	36 33	32 29	28 25	24 21	20 17	16 13	12 10	9 7	6 4	3 1
Chloroperlidae															
Perlidae	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
Perlodidae															
Taeniopterygidae															
Capniidae															
Brachycentridae	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Odontoceridae															
Philopotamidae															
Leuctridae															
Glossosomatidae															
Beraeidae	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Goeridae															
Leptophlébiidae															
Nemouridae															
Lepidostomatidae	6	19	18	17	16	15	14	13	12	10	9	8	7	6	5
Sericostomatidae															
Ephemeridae															
Hydroptilidae															
Heptageniidae	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Polymitarcidae															
Potamanthidae															
Leptoceridae															
Polycentropodidae	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
Psychomyidae															
Rhyacophilidae															
Limnephilidae (1)															
Ephemerellidae (1)	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
Hydropsychidae															
Aphelocheiridae															
Baetidae (1)															
Caenidae (1)	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Elmidae (1)															
Gammaridae (1)															
Mollusques															
Chironomidae (1)															
Asellidae (1)	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Achètes															
Oligochètes (1)															

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

ANNEXE 8 : Fiche de prélèvement IBD



FICHE DE PRELEVEMENTS IBD

F0706

Version 7
14/05/12

Norme NF T90-354

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-golets(64-256mm) ☐ Bloc(>256mm) ☐ 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 Si plusieurs colmatage numéroté de 1 à X par ordre d'importance.	☐ Pas de colmatage ☐ Sables... ☐ Vases... ☐ Sédiments fins... ☐ Formations biologiques... ☐ Débris végétaux grossiers... ☐ Litières... ☐ Dépôts incrustants...		
Outil utilisé	☐ Brosse à dent ☐ racleur 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:	☐ Tuile rugueuse ☐ Corde ☐ Autres:.....	
	Mode de fixation:	☐ Racine ☐ Pilier de pont ☐ Autres:.....	
	Localisation:	☐ Rive droite ☐ Rive gauche	
	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 golets, 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			

F-0730
Version 7
28/04/2014

[illegible]

ANNEXE 10 : Fiche de biométrie de poisson

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 11 : 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>Blicca bjoerkna</i> et <i>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>	spirlin	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>Stizostedion lucioperca</i>	sandre	SAN							
• <i>Gymnocephalus cernuus</i>	grémille	GRE							
Cottidae									
• <i>Cottus gobio</i>	chabot	CHA							

ANNEXE 12 : Liste faunistique du cours d'eau des Tulipes

Espèces		Effectif	Longueur		
Nom commun	Nom scientifique	Nbre d'ind	MIN	Max	Moy
Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	1	550	550	550
Brochet	<i>Esox lucius</i>	1	250	250	250
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	10	60	83	68
Chevaine	<i>Squalius cephalus</i>	2	200	320	260
Epinochette	<i>Pungitius Pungitius</i>	1	41	41	41
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	1	151	151	151

ANNEXE 13 : Liste faunistique du cours des Rosiers

Espèces		Effectif	Longueur		
Nom commun	Nom scientifique	Nbre d'ind	MIN	Max	Moy
Carassin	<i>Carassius carassius</i>	1	175	175	175
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	200	45	93	68
Chevaine	<i>Squalius cephalus</i>	3	195	376	267
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	2	151	153	152
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	42	51	120	91
Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i>	1	337	337	337
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	103	28	92	64
Ecrevisse signal	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	2	78	104	91

ANNEXE 14 : Liste faunistiques des macro-invertébré du cours d'eau des Tulipes

le cours d'eau des Tulipes							Total
Ordre	Famille	TAXON SANDRE	CODE SANDRE	PHASE A	PHASE B	PHASE C	
Plécoptères	Leuctridae	Leuctra geniculata	33830	1	44	39	84
	Leuctridae	Leuctridae	66		1		1
Trichoptères	Goeridae	Silo	292		1		1
	Hydropsychidae	Cheumatopsyche	221		8	8	16
	Hydropsychidae	Hydropsyche	212	12	3	1	16
	Hydroptilidae	Hydroptila	200	5	6	1	12
	Hydroptilidae	Ithytrichia	198	2	5		7
	Lepidostomatidae	Lepidostoma	305	14	2	1	17
	Leptoceridae	Athripsodes	311	3	3	2	8
	Leptoceridae	Mystacides	312			4	4
	Leptoceridae	Oecetis	317	8			8
	Limnephilidae	Stenophylacini-Chaetopterygini	3146	4			4
	Philopotamidae	Chimarra	207		1		1
	Polycentropodidae	Cyrnus	224			1	1
	Polycentropodidae	Polycentropus	231	10	3	1	14
	Polycentropodidae	Polycentropodidae	223		2		2
	Psychomyidae	Lype	241	10			10
	Psychomyidae	Psychomyia	239		2		2
	Rhyacophilidae	Rhyacophila lato-sensu	183	1	1	1	3
	Sericostomatidae	Sericostoma	322		1	1	2
	Sericostomatidae	Sericostomatidae	321		1	1	2
Ephéméroptères	Baetidae	Baetis	364	15	37	10	62
	Baetidae	Centropilum	383	6	1		7
	Caenidae	Caenis	457	1			1
	Ephemerellidae	Ephemerella ignita	451	19	11	4	34
	Ephemeridae	Ephemera	502	6	13	40	59
Coléoptères	Elmidae	Elmis	618	13	12	14	39
	Elmidae	Esolus	619	15	203	203	421
	Elmidae	Limnius	623		37	21	58
	Elmidae	Oulimnius	622	12	9	8	29
	Elmidae	Riolus	625	5	9	8	22
	Gyrinidae	Orectochilus	515	1		2	3
Diptères	Athericidae	Atherix	839	2	6	6	14
	Athericidae	Atrichops	840		2	1	3
	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	819	5		1	6
	Chironomidae	Chironomidae	807	142	53	104	299

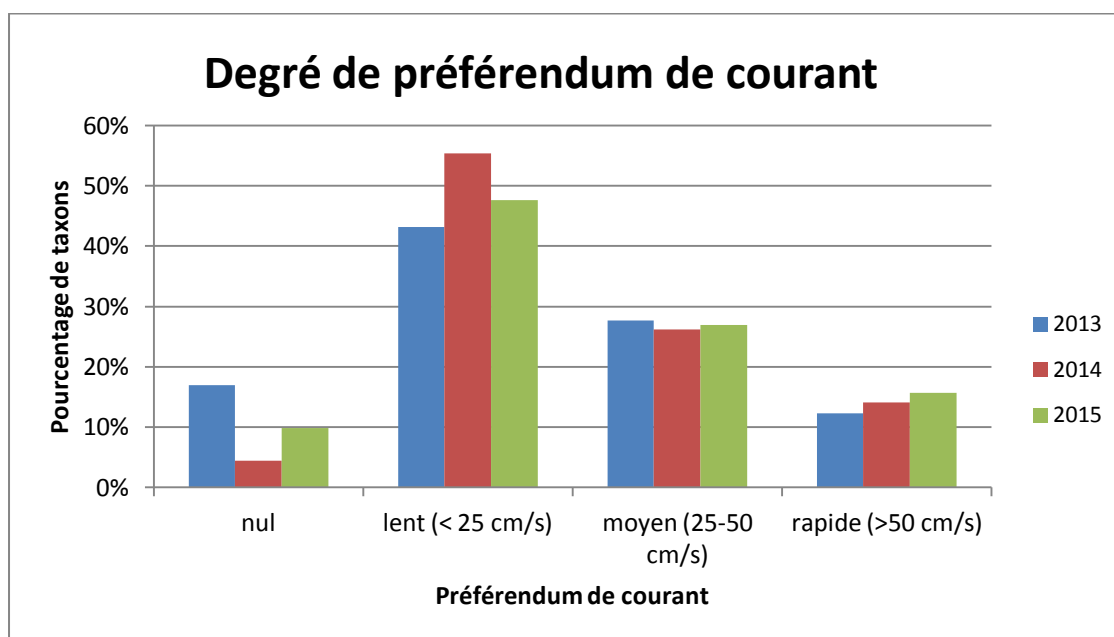
	Empididae	Hemerodromiinae	3202	2	7	4	13
	Limoniidae	Antocha	759		20	31	51
	Psychodidae	Psychodidae	783	1			1
	Simuliidae	Simuliidae	801	64	1		65
Hétéroptères	Aphelocheiridae	Aphelocheirus	721		11	13	24
Odonates	Calopterygidae	Calopteryx	650	1			1
	Gomphidae	Gomphidae	678		1		1
Ostracoda		Ostracoda	3170	P			0
Isopoda	Asellidae	Asellidae	880	3			3
Amphipoda	Gammaridae	Echinogammarus	888	150	248	35	433
	Gammaridae	Gammarus	892	55			55
	Gammaridae	Gammaridae	887	170	78	41	289
Gastropoda	Ancylidae	Ancylus	1028		4	3	7
	Bithyniidae	Bithynia	994	7			7
	Hydrobiidae	Potamopyrgus	978	7	5	1	13
	Neritidae	Theodoxus	967	16	117	54	187
	Planorbidae	Armiger	1016	1			1
	Planorbidae	Bathyomphalus	1011	1			1
	Planorbidae	Gyraulus	1015	6		1	7
Bivalvia	Sphaeriidae	Pisidium	1043	5		2	7
	Sphaeriidae	Sphaerium	1044	1	3	2	6
	Sphaeriidae	Sphaeriidae	1042	3	3		6
Turbellaria	Dendrocoelidae	Dendrocoelum	1072		1		1
	Dugesidae	Dugesidae	1055	4	39	55	98
	Planariidae	Polycelis	1064	5	2	3	10
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdellidae	928	2	1	1	4
	Glossiphoniidae	Glossiphonia	909		1		1
	Piscicolidae	Piscicola	919	1	1		2
Oligochaeta		Oligochaeta	933	6	16	18	40
Bryozoa		Bryozoa	1087	P		P	0
Hydracarina		Hydracarina	906	P	P	P	0

ANNEXE 15 : Liste faunistiques des macro-invertébré du rivière des Rosiers

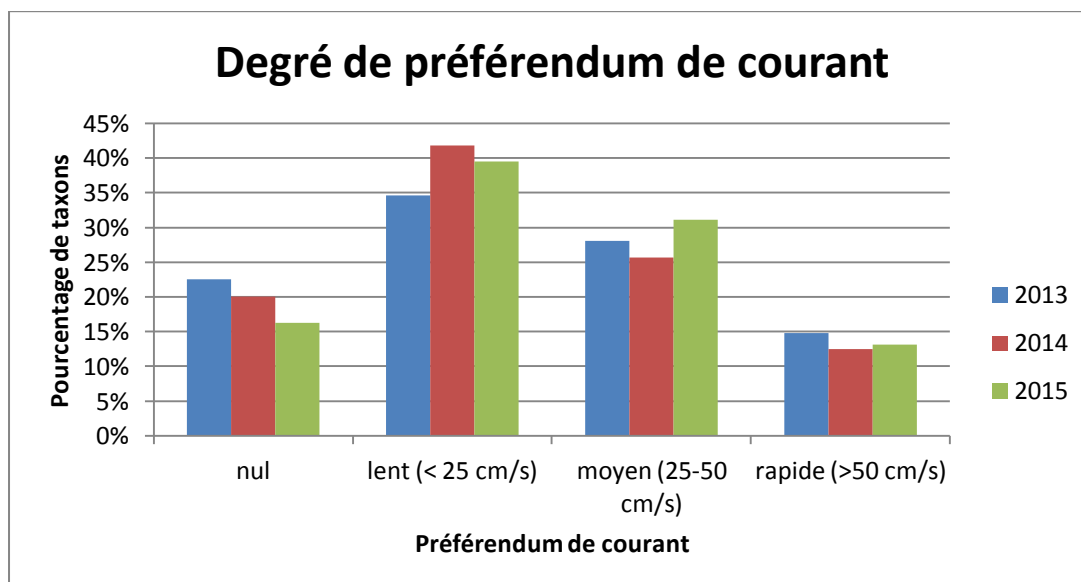
Le rivière des Rosiers							Total
Ordre	Famille	TAXON SANDRE	CODE SANDRE	PHASE A	PHASE B	PHASE C	
Trichoptères	Hydropsychidae	Cheumatopsyche	221	13	1	13	27
	Hydropsychidae	Hydropsyche	212	4		5	9
	Hydropsychidae	Hydropsychidae	211			1	1
	Hydroptilidae	Hydroptila	200	21	11	16	48
	Hydroptilidae	Ithytrichia	198	4	1	3	8
	Lepidostomatidae	Lepidostoma	305	2	2	3	7
	Leptoceridae	Athripsodes	311		1		1
	Leptoceridae	Ceraclea	313	2	9	3	14
	Leptoceridae	Mystacides	312	3	1		4
	Limnephilidae	Limnephilini	3162			1	1

	Limnephilidae	Stenophylacini- Chaetopterygini	3146	4	3	3	10
	Polycentropodi dae	Cyrnus	224		2		2
	Polycentropodi dae	Polycentropus	231	7	13	10	30
	Polycentropodi dae	Polycentropodidae	223			2	2
	Psychomyidae	Lype	241		2		2
	Sericostomatid ae	Sericostoma	322			15	15
Ephéméroptè res	Baetidae	Baetis	364	67	8	73	148
	Caenidae	Caenis	457			3	3
	Ephemerellida e	Ephemerella ignita	451	165	59	174	398
	Ephemeridae	Ephemera	502	10	13	34	57
Coléoptères	Elmidae	Elmis	618	15	5	12	32
	Elmidae	Esolus	619	4	1	2	7
	Elmidae	Limnius	623	13	13	18	44
	Elmidae	Oulimnius	622	8	10	10	28
Diptères	Athericidae	Atrichops	840	9	5		14
	Ceratopogonid ae	Ceratopogonidae	819	4	6	4	14
	Chironomidae	Chironomidae	807	114	140	37	291
	Empididae	Chelifera	2884		1	1	2
	Simuliidae	Simuliidae	801	14			14
	Tabanidae	Tabanidae	837	1	6		7
Hétéroptères	Aphelocheirida e	Aphelocheirus	721	2	5	6	13
	Corixidae	Micronecta	719	6	11	1	18
Odonates	Calopterygidae	Calopteryx	650	3	1	1	5
Ostracoda		Ostracoda	3170	P	P		0
Decapoda	Astacidae	Pacifastacus	872		1		1
Amphipoda	Gammaridae	Echinogammarus	888	56	19	47	122
	Gammaridae	Gammaridae	887	19	10	17	46
Gastropoda	Ancylidae	Ancylus	1028	6	1	5	12
	Hydrobiidae	Potamopyrgus	978	72	141	108	321
	Lymnaeidae	Radix	1004	1		3	4
	Neritidae	Theodoxus	967	50	30	46	126
	Planorbidae	Armiger	1016	1			1
	Planorbidae	Bathyomphalus	1011	1			1
	Planorbidae	Gyraulus	1015	2		2	4
Bivalvia	Sphaeriidae	Pisidium	1043	59	23	17	99
	Sphaeriidae	Sphaerium	1044	17	11	35	63
	Sphaeriidae	Sphaeriidae	1042	4		5	9
	Unionidae	Unio	1041	1	1	1	3
Turbellaria	Dugesidae	Dugesidae	1055			6	6
Oligochaeta		Oligochaeta	933	142	49	32	223
Bryozoa		Bryozoa	1087	P		P	0
Hydrozoa		Hydrozoa	3168	P	P		0
Hydracarina		Hydracarina	906	P	P	P	0

ANNEXE 16 : Répartition des taxa en fonction du préférendum de courant



ANNEXE 17 : Répartition des taxa en fonction du préférendum de courant sur la rivière des Rosiers



Résumé

L'objectif de cette étude est pendant la phase de travaux, d'une infrastructure linéaire, de réaliser le diagnostic écologique de deux stations, la rivière des Tulipes et la rivière des Rosiers, et d'évaluer les impacts potentiels de cette construction.

Pour quantifier l'impact de l'infrastructure, trois indices biologiques ont été utilisés : l'Indice Biologique Global (IBG-DCE), l'Indice Biologique Diatomique (IBD), l'Indice Poissons Rivières (IPR). Pour compléter les résultats obtenus avec l'IBG, les traits biologiques sont utilisés pour comprendre la biologie des organismes benthiques. Couplés aux indices biologiques, les relevés physico-chimiques permettent de déterminer les effets des perturbations ainsi que leurs causes sur le cours d'eau. Ces analyses sont utiles pour la détermination de la source de la perturbation mais il est tout de même nécessaire d'utiliser la bio indication afin d'intégrer le facteur temps.

La rivière des Tulipes a un état biologique médiocre, malgré sa note IBG élevée (qualité très bonne). Son peuplement piscicole n'est pas abondant, ainsi la classe en qualité médiocre.

La rivière des Rosiers a, quant à elle, une note IPR bonne et un peuplement benthique de bonne qualité. Son état biologique est donc fait de bonne qualité. Ces deux rivières sont touchées par une pollution par les nitrates indirectement liée à l'impact de l'infrastructure.

Les indices biologiques et les caractéristiques physico-chimiques n'ont cependant pas révélés de réel impact associé au chantier.

Mots clés : Macro-invertébrés, Indice Biologique Global (DCE), étude d'impact, infrastructure linéaire, Indice Poisson Rivière, Indice Biologique Diatomé, physico-chimique.