



SUIVI BIOLOGIQUE DE TROIS COURS D'EAU À PARTIR DES MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES

2008 à 2010

Bassin versant de la rivière du Loup

Mars 2011



Photos page couverture :

Photo 1, ruisseau à Foin, tributaire du lac Castor © OBVRLY 2010

Photo 2, tributaire du lac Sacacomie, © OBVRLY 2008

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Coordination et rédaction

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*¹

Échantillonnage terrain

Yann Boissonneault, biologiste, *M.Sc.*¹

Sophie Lemire, biologiste, *M.Sc.*¹

Nathalie Sarault, géographe, *B.Sc.*²

Identification des macroinvertébrés benthiques

Sophie Lemire, biologiste, *M.Sc.*¹

Révision

Nathalie Sarault, directrice²

Nous tenons à remercier Mme Lyne Pelletier³ pour ses conseils et recommandations en lien avec le suivi biologique des cours d'eau à l'aide des macroinvertébrés benthiques.

¹ Consultant : *Boissonneault, suivi hydrobiologique des cours d'eau*, www.boissonneault.ca

² Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)

³ Biologiste à la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)

CETTE ÉTUDE A ÉTÉ RÉALISÉE POUR L'ORGANISME DE BASSINS VERSANTS DES RIVIÈRES DU LOUP ET DES YAMACHICHE (OBVRLY)



Pour nous joindre

Organisme de bassins versants
des rivières du Loup et des Yamachiche, OBVRLY

143, rue Notre-Dame
Yamachiche, Québec
G0X 3L0

Tél. : 819-296-2330

Fax : 819-296-2331

Courriel : info@obvrly.ca

Site Internet : www.obvrly.ca

Référence à citer :

Boissonneault, Y. 2011. *Suivi biologique de trois cours d'eau à partir des macroinvertébrés benthiques – 2008 à 2010*. Rapport présenté à l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), 29 pages + 3 annexes



Présentation de l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)

Qu'est-ce qu'un bassin versant ?

Un bassin versant constitue un territoire où l'eau reçue par précipitation s'écoule et s'infiltré pour former un réseau hydrographique alimentant un exutoire commun, le cours d'eau principal.



Source: MDDEP

Qu'est-ce que l'OBVRLY ?

L'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY) est une table de concertation où siègent tous les acteurs et usagers de l'eau qui oeuvrent à l'intérieur de mêmes bassins versants. L'OBVRLY n'est pas un groupe environnemental, mais plutôt un organisme de planification et de coordination des actions en matière de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV). C'est donc par la documentation de l'état de la situation sur son territoire d'intervention que l'organisme peut recommander des solutions aux acteurs et usagers afin de maintenir ou d'améliorer la qualité de l'eau et des écosystèmes associés.

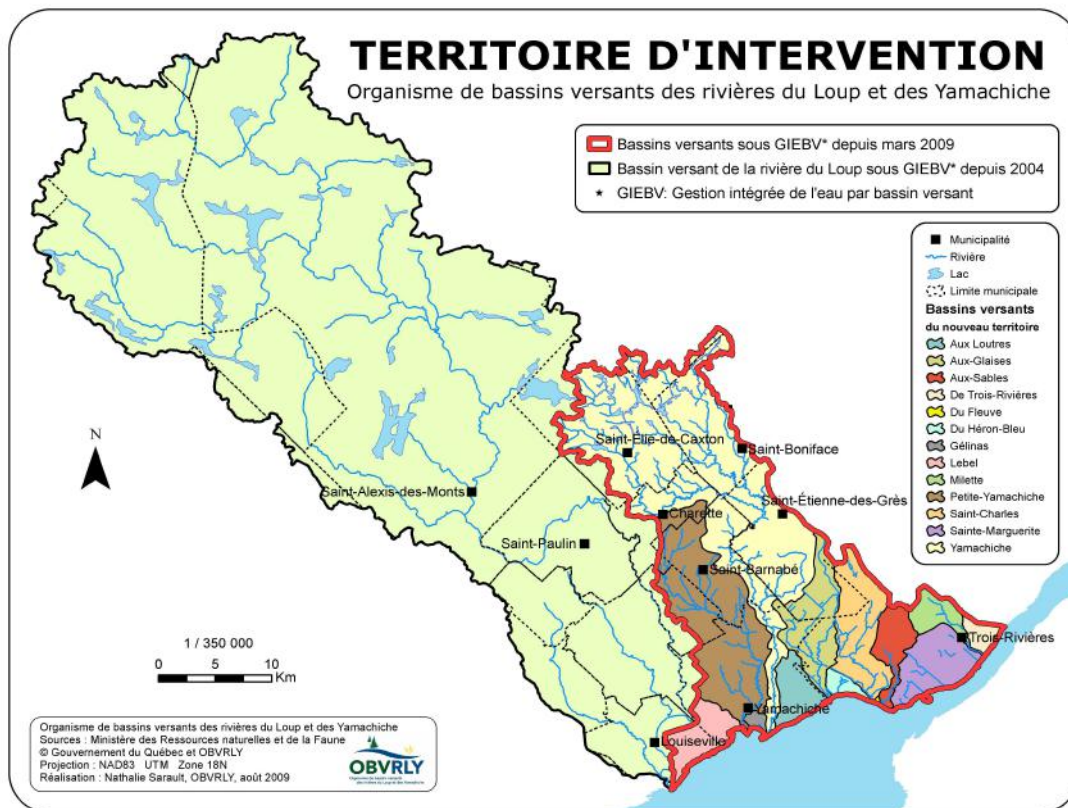


TABLE DES MATIÈRES

Équipe de réalisation	3
Présentation de l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY)	5
Table des matières	7
Introduction	9
Les macroinvertébrés benthiques	11
Exemples de communautés de macroinvertébrés benthiques	12
Matériel et méthode	13
Plan d'échantillonnage.....	13
L'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques.....	14
L'évaluation de l'habitat	14
Traitement en laboratoire des macroinvertébrés benthiques.....	16
Analyse des données pour l'évaluation de l'intégrité biologique.....	16
Résultats et interprétation	19
Évaluation de la qualité de l'habitat.....	19
Analyse des communautés des macroinvertébrés benthiques.....	20
Conclusion	23
Recommandations	25
Liste des tableaux	27
Références	29
Annexe 1 : Description générale des stations	31
Annexe 2 : Calcul de l'indice de qualité d'habitat (niveau 1)	35
Annexe 3 : Résultats des dénombrements des taxons et valeurs de tolérance	39



INTRODUCTION

Le suivi des milieux aquatiques est utile pour évaluer la qualité de l'eau et l'intégrité écologique de ces milieux. Différents outils ont été développés pour évaluer la qualité des eaux de surface des rivières et les perturbations que leurs écosystèmes aquatiques subissent. De ces outils, le plus utilisé au Québec est l'analyse physico-chimique et bactériologique d'échantillons d'eau pris ponctuellement pour différentes stations d'échantillonnage d'un cours d'eau. Cette méthode consiste à mesurer directement les polluants, ce qui permet en partie d'en retracer les sources. Cependant, cet outil comporte plusieurs inconvénients (Berryman, 1990) :

- il permet seulement d'évaluer la qualité des eaux de surface ;
- il peut mener à la conclusion fautive qu'il n'y a pas de problème lorsqu'il n'y a pas de dépassement des critères pour les substances mesurées, alors qu'en fait l'écosystème peut être sérieusement affecté par des polluants non mesurés, tels les toxiques ;
- de nombreux apports de polluants à l'écosystème sont massifs, mais de très courte durée ; il est improbable de les détecter en échantillonnant l'eau une ou deux fois par mois ;
- les écosystèmes peuvent être affectés par des agents agresseurs autres que les polluants, telle la modification physique du cours d'eau.

Pour évaluer les perturbations que les écosystèmes aquatiques subissent, on a recours au suivi biologique des milieux aquatiques (*biomonitoring*). Il est défini comme étant la surveillance d'un écosystème aquatique en utilisant la réponse des organismes vivants pour en évaluer l'intégrité écologique. Cette dernière est la capacité d'un écosystème à supporter et maintenir une communauté d'organismes équilibrée, intégrée et adaptative ayant une composition d'espèces diversifiée, fonctionnelle et organisée comparable à une communauté similaire dans un écosystème non perturbé (Karr et Dudley, 1981). Les cours d'eau perturbés peuvent créer des conditions défavorables pour plusieurs organismes, et modifier la structure de leur communauté. Par exemple, sous des conditions altérées, les organismes aquatiques intolérants aux perturbations émigreront ou mourront, laissant la place à d'autres organismes plus tolérants. Le suivi biologique offre donc les avantages suivants :

- permet d'intégrer, sur une certaine période de temps, l'ensemble des caractéristiques de leur habitat et d'évaluer leurs effets sur les écosystèmes ;
- permet de détecter des pollutions discontinues ;
- réponds à une variété de facteurs cumulatifs ;
- permet de détecter les effets des substances qui sont bioaccumulables par les organismes.



La surveillance biologique et la surveillance physico-chimique des cours d'eau sont considérées comme des outils complémentaires. En général, la surveillance physico-chimique mesure les agents stressants, en d'autres mots la contamination environnementale. La surveillance biologique mesure les effets des perturbations sur les communautés biologiques en place (Moisan et Pelletier, 2008). Les organismes bioindicateurs utilisés dans la plupart des programmes de suivi biologique sont : les algues, les macroinvertébrés et les poissons.

Cette étude avait pour but de mettre en place un programme de surveillance biologique des cours d'eau peu profonds à substrat grossier situés sur le territoire d'intervention de l'OBVRLY, programme basé sur les communautés de macroinvertébrés benthiques. Les algues, les macroinvertébrés benthiques et les poissons répondent aux changements environnementaux à différentes échelles temporelles et spatiales en raison de leur cycle de vie, leur physiologie et leur mobilité. Comme l'approche physico-chimique, les algues (les diatomées) et les poissons sont déjà utilisés dans les programmes de suivi de l'OBVRLY, les macroinvertébrés benthiques ont été choisis afin de compléter les outils de suivi de l'état de santé des cours d'eau du territoire de l'organisme. Ainsi, l'utilisation de plusieurs de ces outils permettra :

- d'évaluer l'état de santé global des cours d'eau ;
- de suivre l'évolution temporelle de l'état de santé d'un cours d'eau ;
- d'évaluer et vérifier l'effet d'une source de pollution connue sur l'intégrité de l'écosystème ;
- d'évaluer les impacts des efforts de restauration (habitat et qualité de l'eau).

La première étape de l'établissement d'un tel programme de suivi biologique consiste à établir des conditions de référence régionale représentatives de cours d'eau peu ou pas altérés. Par la suite, les caractéristiques biologiques d'une station test peuvent y être comparées (Moisan et Pelletier, 2008). Dans cette étude, nous avons tenté d'établir des sites de référence et nous avons réalisé la caractérisation des macroinvertébrés benthiques pour un cours d'eau dont les perturbations étaient connues. Nous présentons dans ce rapport les résultats d'analyse des communautés de macroinvertébrés benthiques de ces premiers sites échantillonnés entre 2008 et 2010 sur trois cours d'eau situés dans le bassin versant de la rivière du Loup : tributaire du lac Sacacomie situé dans la municipalité de Saint-Alexis-des-Monts, tributaire du lac Castor situé dans la municipalité de Saint-Paulin et sur un tronçon de la petite rivière du Loup (site test) situé dans la municipalité de Sainte-Ursule.



LES MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES

Parmi les bioindicateurs, les macroinvertébrés occupent une place de choix et sont à la base de nombreux indices biologiques*. Leur biodiversité, leur diversité d'habitats, leur capacité de déplacement relativement réduite par rapport aux poissons, en font d'excellents témoins de la qualité présente et passée de l'eau, de l'habitat et de l'hydrosystème qu'ils occupent (Tachet, 2002). Un macroinvertébré benthique est par définition un organisme aquatique qui habite le fond des cours d'eau et des lacs. On les retrouve plus particulièrement dans les sédiments à une faible profondeur, dans les débris organiques, sur les macrophytes, et ce, pour l'entière partie de leur cycle de vie ou pour une partie seulement. Les macroinvertébrés les plus couramment utilisés comme bioindicateurs sont : les insectes aquatiques, les acariens, les mollusques et les crustacés d'eau douce.

Ils sont fortement influencés par :

- la modification de l'habitat
- la présence de matières organiques
- une faible oxygénation des eaux

Avantages d'utiliser les macroinvertébrés benthiques comme bioindicateurs :

- Ils réagissent aux toxiques rapidement et différemment selon les espèces ; ils fournissent une réaction graduelle à des degrés d'agression différents (Berryman, 1990) ;
- Ils sont présents partout, abondants et relativement faciles à identifier (Berryman, 1990).
- Ils sont sédentaires et ainsi représentatifs des conditions locales (Barbour et coll., 1999).
- Ils sont présents dans le milieu assez longtemps pour fournir une image représentative de la qualité de ce dernier, ils ont des cycles d'au moins plusieurs mois et en général d'un an (Harper et Cloutier, 1989 ; Barbour et coll., 1999). ;
- Les macroinvertébrés benthiques constituent la ressource première en nourriture pour les poissons d'intérêts récréatifs et commerciaux (Barbour et coll., 1999).
- Comme les macroinvertébrés benthiques ont été utilisés comme groupe indicateur dans plusieurs études appliquées du même genre, il devient possible d'utiliser des indices qui permettent d'évaluer les conditions biologiques d'un milieu et de les exprimer au moyen de coefficients numériques (Harper et Cloutier, 1989). Les comparaisons deviennent alors possibles.

* De façon à synthétiser les données sur l'état des écosystèmes aquatiques, de nombreux indices biologiques sont couramment utilisés. Ils permettent d'évaluer la qualité biologique des milieux aquatiques par l'expression d'une valeur simple et unique (van Dam, 1981).



Exemples de communautés de macroinvertébrés benthiques

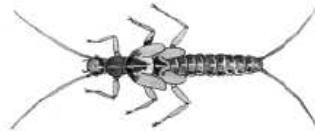
Les communautés de macroinvertébrés benthiques que l'on retrouve dans les cours d'eau en milieu naturel sont composées d'espèces intolérantes aux perturbations. Espèces de milieux oligotrophes.

Éphémères

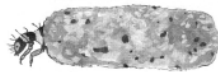


Heptageniidae

Plécoptères



Trichoptères



Hydropsychidae

Exemples de taxons dominants dans les cours d'eau exempts de pollution.

Alors que dans les cours d'eau subissant des perturbations nous retrouvons des espèces tolérantes aux perturbations. Espèces de milieux eutrophes.

Chironomides



Chironomidae

Hirudinées



Exemples de taxons dominants dans les cours d'eau pollués.

Oligochètes



Les illustrations de macroinvertébrés présentées ci-haut ont été reproduites avec l'autorisation de la Corporation du Bassin de la Jacques-Cartier, octobre 2009, et sont tirées de :

MNH, CRJC. 2003. *Suivi volontaire de la qualité des cours d'eau: Un guide pratique*. Corporation de restauration de la Jacques-Cartier (CRJC), 198 pages. ISBN 2-921912-93-7. [www.cbjc.org; info@cbjc.org].



MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le protocole utilisé dans cette étude est celui proposé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) dans : *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier* (Moisan et Pelletier, 2008). Nous avons suivi les recommandations de ce guide pour l'élaboration du plan d'étude, pour l'échantillonnage et le traitement en laboratoire des macroinvertébrés benthiques, pour l'évaluation de l'habitat et pour l'analyse des données. Dans ce chapitre, nous présentons sommairement les différentes méthodes utilisées.

Plan d'échantillonnage

Afin de tester le programme de suivi de l'état de santé des cours d'eau à partir des macroinvertébrés benthiques, trois cours d'eau ont été échantillonnés entre 2008 et 2010, à raison d'un par saison (tableau 1). Tous ces tronçons de cours ont été choisis en fonction de leurs caractéristiques physiques, soit des cours d'eau peu profonds à substrat grossier.

Tableau 1 : Stations d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques entre 2008 et 2010 dans le bassin versant de la rivière du Loup.

Cours d'eau	Code station	Type de station	Année
Tributaire du lac Sacacomie (secteur amont)	SACA-MI08-01	Référence – non perturbée	2008
Petite rivière du Loup (secteur aval)	PLOU-MI09-01	Potentiellement perturbée	2009
Tributaire du lac Castor (secteur centre)	FOIN-MI10-01	Référence – non perturbée	2010

Note : Les coordonnées géographiques de ces stations sont présentées à l'annexe 1

Situées dans le secteur amont et centre du bassin versant de la rivière du Loup, deux stations d'échantillonnage de références ont été choisies, en 2008 et en 2010, en fonction de leur caractère non perturbé (tableau 1). Elles serviront ainsi de stations de référence régionale. Ce type de stations permet de mesurer les conditions physiques de sites non altérés par les activités humaines, pour des habitats homogènes dans une même région (même écorégion; même climat, végétation, types de sol, etc.) (Barbour et coll., 1999).

En 2009, une troisième station a été choisie afin de mesurer l'intégrité écologique d'un tronçon de la Petite rivière du Loup situé en milieu caractérisé par les activités humaines (urbaines et agricoles).



L'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques

Le protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques a été choisi pour les cours d'eau peu profonds à substrat grossier, soit selon l'approche monohabitat. Les caractéristiques généralement observées dans ce type de cours d'eau sont : Fond rocheux (gravier, galet, blocs), courant modéré à rapide, présence de seuils et de plats courants et lit dur (Moisan et Pelletier, 2008).

Voici une présentation succincte de la méthode d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques selon l'approche monohabitat (tirée de Moisan et Pelletier, 2008) :

- L'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques est fait à l'aide d'un filet troubleau ou D-net d'une largeur de 30 cm avec une maille d'ouverture de 600 μm . Les macroinvertébrés sont délogés avec les mains.
- L'échantillonnage se fait dans les seuils et les plats courants de la station : 20 surfaces sont échantillonnées sur un tronçon de 100 mètres. Des endroits caractérisés par des vitesses du courant ou des profondeurs différentes sont à privilégier. Les fosses, les troncs d'arbres et les macrophytes ne sont pas échantillonnés dans l'approche monohabitat.
- Généralement, l'échantillonnage est réalisé l'automne (septembre et octobre).

L'évaluation de l'habitat

La diversité biologique des rivières est étroitement liée à la qualité de l'habitat. Ainsi, afin de bonifier le suivi des macroinvertébrés benthiques, l'évaluation de l'habitat environnant offre un complément d'information utile (Moisan et Pelletier, 2008). Une caractérisation générale du tronçon des cours d'eau a été évaluée visuellement à partir des paramètres suivants :

- Type d'écoulement (% fosses, % plats lenticules et courant et % seuil)
- Transparence de l'eau (élevée, moyenne ou faible)
- Couvert forestier (% au dessus du cours d'eau)
- Composition des berges (incluant les paramètres servant au calcul de l'Indice de qualité des bandes riveraines- IQBR, voir encadré suivant)
- Infrastructure de soutien
- Type de substrat (% argile-limon, % sable, % gravier, % galet, % blocs et % roc)
- État du substrat (présence d'algues, de mousses ou autres)
- Mesures physico-chimiques (T° , O_2 dissous, pH et conductivité)



L'Indice de Qualité de la Bande Riveraine (IQBR)

L'IQBR, développé par le MDDEP, permet une évaluation rapide et compréhensible de la condition écologique de l'habitat riverain et de son impact sur l'intégrité du milieu aquatique. Voici la liste des paramètres mesurés sur 15 mètres de profondeur de la berge à partir d'un plan d'eau :

- Forêt (%)
- Arbustaie (%)
- Herbaçaie (%)
- Coupe forestière (%)
- Infrastructure (%)
- Socle rocheux (%)
- Friche et pâturage (%)
- Culture (%)
- Sol nu (%)

Les proportions des composantes de la bande riveraine sont prises visuellement sur les rives pour un plan d'eau donné. L'IQBR, dont la valeur se situe entre 0 (très faible) et 100 (excellent), est donc un outil qui permet de quantifier et de comparer l'état des bandes riveraines. Des classes ont alors été créées afin d'en simplifier l'interprétation :

Classe	Valeurs	Qualité
A	90 - 100	Excellente
B	75 - 89	Bonne
C	60 - 74	Moyenne
D	40 - 59	Faible
E	17 - 39	Très faible

Source : Saint-Jacques & Richard, 1998, MDDEP.

L'indice de qualité de l'habitat (IQH – niveau 1) a aussi été calculé à partir des 10 paramètres proposés par Moisan et Pelletier (2008) :

1. Substrat benthique et disponibilité des abris
2. Ensablement – envasement
3. Types de courants
4. Sédimentation
5. Degré de marnage[†]
6. Modification du cours d'eau
7. Fréquence des seuils
8. Stabilité des berges
9. Protection végétale de la berge
10. Largeur de la bande végétale

Pour le calcul de l'IQH - niveau 1, un pointage est attribué pour chaque paramètre de l'habitat entre 0 et 3 points. La somme des points obtenus permet de déterminer la qualité globale de l'habitat donnant un pointage final se situant entre 0 et 30 points. Quatre catégories de qualité de l'habitat (pauvre, marginale, sous optimal et optimal) permettent une interprétation plus aisée de l'habitat (annexe 2).

[†] Différence maximale entre le niveau des hautes eaux et le niveau de l'eau à l'étiage (niveau d'eau le plus bas en période sèche).



Traitement en laboratoire des macroinvertébrés benthiques

Le traitement des échantillons de macroinvertébrés benthiques a été effectué avant l'identification de ces derniers. Les différentes étapes sont :

1. La préparation de l'échantillon - consiste à soutirer les gros débris de l'échantillon
2. Fractionnement de l'échantillon - consiste à créer un sous échantillon afin d'obtenir plus de 200 organismes
3. Trie du sous échantillon - consiste à trier les organismes des débris présents

Par la suite l'identification d'un minimum de 200 organismes par échantillon a été réalisée.

Identification des macroinvertébrés benthiques

Dans Moisan et Pelletier (2008), trois niveaux de complexité sont proposés pour la surveillance biologique. Le niveau 1 est proposé aux débutants ; les deux autres niveaux – niveaux 2 et 3 – sont adaptés pour des gens plus expérimentés. La principale différence entre ces niveaux concerne l'identification des macroinvertébrés benthiques récoltés. Afin d'éviter des erreurs d'identification et en raison des limites en ressources, le niveau 1 d'identification a été privilégié pour le moment. Comme les organismes sont conservés dans un liquide de préservation, une identification plus poussée (niveau 2 et 3) peut être envisagée ultérieurement au besoin. Le niveau 1 d'identification correspond à la famille pour les insectes et selon diverses unités taxonomiques dans le cas des non-insectes.

Analyse des données pour l'évaluation de l'intégrité biologique

Afin de rendre les résultats de l'identification des macroinvertébrés compréhensibles et synthétiques, plusieurs indices biologiques et métriques ont été développés. Moisan et Pelletier (2008) propose pour l'instant un seul indice multimétrique pour le niveau 1 de surveillance. L'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) a donc été calculé à partir de données issues du niveau 1 d'identification. L'ISVB est calculé à partir de plusieurs mesures de la communauté, ou métriques, et d'un indice biologique, le *family biotic index* d'Hilsenhoff. Selon Karr (1998), les indices biologiques les plus appropriés et les plus intégrateurs englobent plusieurs caractéristiques mesurables de la communauté. L'indice multimétrique (ISVB) a initialement été élaboré pour la Virginie-Occidentale par la *West Virginia Division of Environmental Protection*.

Family biotic index (FBIv) d'Hilsenhoff

L'indice biologique le plus rencontré en Amérique du Nord, jusqu'au milieu des années 1990, est celui de Hilsenhoff (1977), le *Hilsenhoff biotic index* (HBI). Cet indice a la particularité de tenir compte de la tolérance des taxons (espèces, familles, etc.) à la pollution organique. Des cotes de tolérance, variant sur une échelle de 0 à 10, ont été



attribuées aux différents taxons (Moisan et Pelletier 2008). Les taxons intolérants à la pollution ont des cotes basses alors que ceux considérés comme tolérants à la pollution ont des cotes élevées (annexe 3). Originellement, l'identification du HBI doit être faite au genre et dans plusieurs cas à l'espèce, cependant, Hilsenhoff a développé en 1988 une version terrain de cet indice dans lequel l'identification est faite au niveau de la famille, le *Family biotic index* (FBI). Rappelons que ce dernier est intégré dans l'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) et qu'il est calculé à partir du niveau 1 d'identification. Cette adaptation lui confère l'acronyme FBIv. En voici la formule :

$$\sum x_i t_i / n$$

x_i = nombre d'individus du i^{e} taxon

t_i = tolérance du i^{e} taxon

n = nombre d'individus composant l'échantillon

Note : Pour plus de détails concernant le calcul du FBIv se référer à Moisan et Pelletier (2008).

Tableau 2 : Interprétation des résultats pour le *Family biotic index* variante, niveau 1 (FBIv)

Valeurs	Intégrité écologique	Interprétation
0,00 à 3,75	Excellente	sans pollution organique
3,76 à 4,25	Très bonne	légère pollution organique possible
4,26 à 5,00	Bonne	pollution organique probable
5,01 à 5,75	Moyenne	pollution organique assez substantielle
5,76 à 6,50	Plutôt mauvaise	pollution organique substantielle
6,51 à 7,25	Mauvaise	pollution organique très substantielle
7,26 à 10,00	Très mauvaise	pollution organique grave

L'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB)

Les différentes métriques utilisées dans l'ISVB ciblent des groupes taxonomiques très intolérants à la pollution, tels les éphémères, les plécoptères et les trichoptères (EPT), et des groupes taxonomiques très tolérants à la pollution, tels les chironomides. Par exemple, une proportion élevée de chironomides est généralement un signe de mauvaise santé d'un cours d'eau, alors qu'une densité relative élevée de taxons EPT est généralement un signe de bonne santé d'un cours d'eau (Moisan et Pelletier 2008). La richesse taxonomique (nombre total de taxons) est aussi intégrée au ISVB afin de tenir compte de la diversité biologique. Un cours d'eau en bonne santé est habituellement caractérisé par une richesse taxonomique élevée. Le pourcentage d'un ou deux taxons dominants est une variable souvent utilisée comme mesure de tolérance à la pollution. Ainsi, une communauté fortement dominée par quelques taxons peut indiquer la présence d'un stress (Moisan et Pelletier 2008). Finalement, le FBIv vient compléter, au



tableau 3, la liste des métriques et indice composant l'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB).

Tableau 3 : Calcul de l'Indice de surveillance volontaire benthos (ISVB), tiré de Moisan et Pelletier (2008)

Métriques ou indice (X)	Réponse prédite selon l'augmentation des perturbations	Valeur de référence***	Formule
Nombre total de taxons	Diminution	22	$(X \div 22) \times 100$
Nombre de taxons EPT *	Diminution	13	$(X \div 13) \times 100$
% EPT *	Diminution	90	$(X \div 90) \times 100$
% de chironomides	Augmentation	2	$[(100 - X) \div 98] \times 100$
% du taxon dominant	Augmentation	25	$[(100 - X) \div 75] \times 100$
FBIv **	Augmentation	3,0	$[(100 - X) \div 7,0] \times 100$

Classes de l'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) :

>50	50 à 64,9	65 à 80	> 80
Pauvre	Marginal	Sous-optimal	optimal

* EPT : Éphémères, Plécoptères et Trichoptères

** FBIv : Indice Hilsenhoff (*family biotic index*) variante, identification – niveau 1

*** Les valeurs de référence correspondent aux valeurs maximales (95^e percentile) observées pour le nombre total de taxons, le nombre de taxons EPT et le % EPT, alors qu'elles correspondent aux valeurs minimales (5^e percentile) observées pour le % de chironomides, le % du taxon dominant et le FBIv. Ces valeurs de référence ont été observées en Virginie-Occidentale (É.-U.) par la *West Virginia Division of Environmental Protection*.



RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Évaluation de la qualité de l'habitat

L'évaluation de la qualité de l'habitat des stations d'échantillonnage a permis de vérifier l'homogénéité des tronçons des trois cours d'eau échantillonnés et de valider le choix des stations de référence pour deux des trois cours d'eau suivis (SACAMI08-01 et FOIN-MI10-01). Rappelons que l'un des objectifs de cette étude consistait à établir des cours d'eau de référence, c'est-à-dire des cours d'eau non perturbés.

Les trois cours d'eau évalués affichent une excellente qualité de leurs bandes riveraines. Pour les deux cours d'eau de référence (SACAMI08-01 et FOIN-MI10-01), nous avons obtenu des valeurs de l'indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) de 97 sur 100 (tableau 4). La valeur de l'IQBR obtenue pour le cours d'eau test situé sur la Petite rivière du Loup (PLOU-MI09-01) était de 94 sur 100, correspondant aussi à une excellente qualité de la bande riveraine. De ce fait, la qualité des bandes riveraines de ces trois cours d'eau ne présente pas d'éléments susceptibles de perturber les communautés de macroinvertébrés benthiques.

L'évaluation de l'habitat de ces trois cours d'eau à partir de l'indice de qualité de l'habitat (IQH) permet de confirmer la qualité optimale de ces cours d'eau à partir des mesures incluses dans cet indice (annexe 2). En effet, les valeurs de l'IQH pour ces trois cours d'eau se situent entre 27 et 29 points sur un maximum possible de 30 points (tableau 4). L'information obtenue à partir de cet indice nous permet de croire que l'habitat de ces trois cours d'eau ne présente pas d'éléments susceptibles de perturber les communautés de macroinvertébrés benthiques.

Tableau 4 : Résultats de l'évaluation de l'habitat représentée par l'indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) et de l'indice de qualité de l'habitat (IQH) pour les trois tronçons de cours d'eau échantillonnés entre 2008 et 2010, bassin versant de la rivière du Loup

Indice	Stations échantillonnées		
	SACA-MI08-01	PLOU-MI09-01	FOIN-MI10-01
IQBR (...sur 100)	97	94	97
IQH (...sur 30)	29	29	27



Analyse des communautés des macroinvertébrés benthiques

Station SACA-MI08-01

Pour le tronçon du tributaire du lac Sacacomie (SACA-MI08-01), le résultat de l'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) est de 48 points sur un total de 100 (tableau 5), représentant une communauté de macroinvertébrés benthiques pauvre. Comme ce cours d'eau est en milieu naturel et qu'il a été préalablement choisi comme site de référence, nous nous attendions à obtenir une valeur de l'ISVB se rapprochant davantage de 100. Après analyse des différents métriques et indices composants l'ISVB (tableau 5), nous observons plusieurs irrégularités dans la communauté de macroinvertébrés échantillonnés qui influencent à la baisse la valeur obtenue pour l'ISVB. Généralement, le nombre de taxons pour un cours d'eau de référence s'approche de 22, alors que pour ce cours d'eau nous avons dénombré seulement 16 taxons. De plus, l'abondance relative des taxons appartenant aux éphémères, plécoptères et trichoptères (% EPT) se situe normalement près de 90 % pour un cours d'eau de référence. Le pourcentage EPT de cet échantillon est beaucoup plus faible avec 38 % d'individus appartenant à ce groupe qualifié d'intolérant à la pollution. L'abondance relative des chironomides est de 54 % des individus de l'échantillon appartenant à ce groupe, alors que la communauté benthique d'un cours d'eau de référence devrait comporter moins de 10 % de chironomides, organismes considérés tolérants à la pollution. En résumé, la communauté de macroinvertébrés de ce cours d'eau de référence est surreprésentée par les chironomides et sous représentée par le groupe taxonomique EPT. D'autres parts, le FBIv qui tient compte de la tolérance à la pollution de l'ensemble des individus échantillonnés affiche une valeur de 5,90 ce qui indique une intégrité écologique plutôt mauvaise et une pollution organique substantielle, ce qui semble peu probable. Or, nous tenterons d'expliquer ces résultats dans la section conclusion du présent document.

Station PLOU-MI09-01

Le tronçon échantillonné sur la Petite rivière du Loup (PLOU-MI09-01) a été choisi afin d'en évaluer son état de santé, car cette rivière est considérée comme étant potentiellement affectée par les activités humaines (agricoles et urbaine) dans ce secteur. Ce tronçon de cours d'eau est donc considéré comme une station « test ». Pour cette station, le résultat de l'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) est de 44 points sur un total de 100 (tableau 5), traduisant une pauvre qualité de la communauté benthique. Pour cette station, la communauté de macroinvertébrés benthiques est dominée par les chironomides avec plus de la moitié des individus de l'échantillon appartenant à cette famille, ce qui en fait le taxon dominant (tableau 5). L'abondance relative des taxons appartenant aux éphémères, plécoptères et trichoptères (% EPT) est de 37 %. La composition de la communauté benthique observée semble être fidèle aux résultats attendus, car cette rivière est soupçonnée être affectée par les activités humaines. Le résultat obtenu à partir du FBIv semble appuyer cette présomption avec une valeur de 5,92 indiquant une pollution organique substantielle.



Tableau 5 : Résultats de l'Indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) et des métriques et indices associés pour les trois tronçons de cours d'eau échantillonnés entre 2008 et 2010, bassin versant de la rivière du Loup

Indices ou métriques	Stations échantillonnées		
	SACA-MI08-01	PLOU-MI09-01	FOIN-MI10-01
Nombre total de taxons	16	14	21
Nombre de taxons EPT	8	5	8
Nombre de taxons EPT pondéré	62	38	62
Abondance EPT	76	100	66
% EPT	38	37	33
% EPT pondéré	42	41	37
Abondance chironomides	107	140	76
% de chironomides	54	52	38
% de chironomides pondéré	47	49	63
Abondance taxon dominant	107	140	76
% du taxon dominant	54	52	38
% du taxon dominant pondéré	62	64	82
FBIv	5,90	5,92	4,88
FBIv pondéré	59	58	73
ISVB	48	44	56

Note : Les indices pondérés ont un même dénominateur commun (100) et leur calcul tient compte des valeurs de référence présentées au tableau 3. C'est à partir de la moyenne de ces indices et métriques pondérés que l'on obtient la valeur finale de l'Indice de surveillance volontaire benthos (ISVB).

Station FOIN-MI10-01

Pour le ruisseau à Foin (FOIN-MI10-01), cours d'eau de référence et tributaire du lac Castor, le résultat de l'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) est de 56 points sur un total de 100 (tableau 5), indiquant une intégrité écologique marginale à l'égard des macroinvertébrés benthiques. Comme ce cours d'eau est en milieu naturel et qu'il a été préalablement choisi comme site de référence, nous nous attendions à obtenir une valeur de l'ISVB se rapprochant davantage de 100. Après analyse, nous avons d'abord trouvé dans ce cours d'eau un nombre de 21 taxons, correspondant de près au nombre de taxons retrouvé dans les cours d'eau de référence qui est de 22. C'est l'abondance relative des taxons appartenant aux éphémères, plécoptères et trichoptères (% EPT) qui fait chuter l'indice multimétrique (ISVB). Nous obtenons 33 % d'EPT pour ce cours d'eau, alors que normalement les taxons EPT représentent près de 90 % de la communauté pour un cours d'eau de référence. De plus, nous observons dans cet échantillon que les chironomides sont surreprésentés avec une proportion de 38 % des individus présents dans l'échantillon. Dans une communauté benthique de référence, les chironomides devraient être représentés par moins de 10 % des individus. Cependant, le FBIv qui tient



compte de la tolérance à la pollution de l'ensemble des individus échantillonnés affiche une valeur de 4,88 ce qui indique une bonne intégrité écologique, condition représentative des sites de référence. L'abondance relative du taxon dominant est relativement faible, 38 % pour cet échantillon, ce qui peut indiquer que ce cours d'eau est relativement peu perturbé. Nous tenterons d'expliquer ces résultats dans la section conclusion du présent document.



CONCLUSION

Un des objectifs de cette étude consistait à établir des stations de référence. Des trois tronçons de cours d'eau visités, deux ont été choisis à cette fin : le tributaire du lac Sacacomie (station SACA-MI08-01) et le ruisseau à Foin (station FOIN-MI10-01), tributaire du lac Castor. Après l'analyse des communautés de macroinvertébrés benthiques de ces deux cours d'eau, nous avons constaté que leurs communautés étaient plutôt représentatives de milieux très altérés (ISVB = pauvre) pour la station SACA-MI08-01 et de milieux altérés (ISVB = marginal) pour la station FOIN-MI10-01. Rappelons que la communauté de macroinvertébrés benthiques de ces deux cours d'eau de référence était surreprésentée par des taxons normalement abondants dans les cours d'eau perturbés (les chironomides) et sous représentée par le groupe taxonomique EPT normalement dominant dans les cours d'eau de référence. Un premier facteur pouvant expliquer ces irrégularités observées dans les communautés benthiques pour ces cours d'eau situés en milieu naturel est la qualité de l'habitat immédiat du cours d'eau échantillonné. Celle-ci a une forte incidence sur la composition des communautés de macroinvertébrés benthiques. Comme la qualité de l'habitat de ces deux cours d'eau était optimale à l'égard des variables d'habitat mesurées (IQBR et IQH), nous ne pouvons pas y attribuer cette faible intégrité écologique observée à partir des macroinvertébrés benthiques. Par contre, les faibles valeurs obtenues aux deux stations de référence pour l'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) peuvent être expliquées par d'autres caractéristiques de ces sites de référence :

- Ces deux stations de références étaient situées en amont de ruisseaux de tête (ordre 1 de Strahler), ce qui peut en partie expliquer les faibles valeurs obtenues pour l'ISVB à ces sites (communication personnelle de Mme Lyne Pelletier, MDDEP, 2010). Il est reconnu que la composition des communautés de macroinvertébrés benthiques change naturellement entre les cours d'eau de tête, les tronçons médians et les grandes rivières. Pour en savoir davantage sur la réponse des communautés benthiques aux changements de l'environnement, soit le concept de continuum fluvial, consultez *The River continuum concept*, Vannote *et coll.*, 1980.
- La régulation du niveau d'eau peut influencer les communautés benthiques. Les barrages ou les bassins de retenue, comme les plans d'eau, ont un impact majeur sur la faune résidente. Les zones situées immédiatement en aval de ces bassins ne devraient pas être sélectionnées comme station de référence (Moisan et Pelletier 2008). La station FOIN-MI10-01 était située en aval du lac à Foin, ce qui peut en partie expliquer la faible valeur obtenue pour l'ISVB à ce site.
- La période d'échantillonnage de ces deux sites, le 15 novembre 2008 pour la station SACA-MI08-01 et le 3 novembre 2010 pour la station FOIN-MI10-0, pourrait influencer fortement les résultats obtenus, car la calibration de l'ISVB aux conditions du Québec a été effectuée à partir d'échantillons prélevés au mois de septembre et octobre (communication personnelle de Mme Lyne Pelletier, MDDEP, 2010).



En résumé, les stations SACA-MI08-01 et FOIN-MI10-01 n'offraient pas toutes les conditions requises pour qu'elles puissent être des stations de référence.

L'établissement d'une station test (PLOU-MI09-01) située sur la Petite rivière du Loup était justifié, car l'OBVRLY possédait des informations sur la qualité de l'eau et l'état de santé de ce cours d'eau à cet endroit. Contrairement aux deux stations précédentes, la Petite rivière du Loup offre toutes les conditions requises pour l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques :

- La qualité de l'habitat y était optimale, condition idéale à cet égard pour l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques.
- Cette station est située sur un tronçon de la Petite rivière du Loup d'ordre 2 de Strahler et assez important en terme de dimension. Conditions adéquates pour le suivi biologique à partir des macroinvertébrés benthiques.
- L'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques a eu lieu au mois d'octobre, correspondant à la période d'échantillonnage recommandée, soit septembre et octobre.

Rappelons que pour cette station, le résultat de l'indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) était de 44 points sur un total de 100 (tableau 5), traduisant une pauvre qualité de la communauté benthique. Ainsi, les résultats obtenus semblent satisfaisants et être représentatifs des conditions environnementales qui prévalent dans ce cours d'eau, et ce, pour plusieurs raisons :

- Cette station est située sur la Petite rivière du Loup en milieu à la fois urbain et agricole.
- Les résultats de qualité de l'eau obtenus à l'aide de l'Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) pour ce même tronçon de cours d'eau entre 1990 et 1993 exposaient une eau de très mauvaise qualité (IQBP = 0/100, classe E) (OBVRLY, 2011).
- En 2005, l'eutrophisation de ce tronçon de cours d'eau a été mesurée à l'aide de l'Indice diatomées de l'est du Canada (IDEC). Cette étude a permis de qualifier ce cours d'eau d'hypercotrophe, c'est-à-dire fortement perturbé par le processus d'eutrophisation (Boissonneault, 2005).

Pour ce site, le suivi physico-chimique a dévoilé des problèmes de nature physique (matières en suspension élevées), des problèmes reliés aux apports en nutriments (concentrations en phosphore élevées) et de contamination bactérienne (concentrations en coliformes fécaux élevées). D'autres parts, le suivi à l'aide des diatomées (IDEC) a permis de constater un problème d'eutrophisation. Finalement, la caractérisation des communautés de macroinvertébrés effectuée dans la présente étude a permis de détecter une problématique de pollution organique, ce dernier indicateur étant particulièrement influencé par ce type de pollution. Ce constat permet de comprendre la complémentarité de l'ensemble de ces indicateurs environnementaux. Ces derniers sont donc nécessaires pour détecter toutes les perturbations que les cours d'eau peuvent subir.



RECOMMANDATIONS

Cette étude peut être considérée comme un projet pilote portant sur l'utilisation des macroinvertébrés benthiques pour le suivi biologique des cours d'eau du territoire d'intervention de l'OBVRLY. De ce fait, les recommandations émises dans ce document concernent les stratégies à adopter pour la mise en place d'un tel programme de suivi. L'expérience acquise dans ce projet a permis de préciser certains aspects méthodologiques à considérer :

- Les deux stations de référence préalablement sélectionnées devront être abandonnées, car elles ne remplissaient pas les conditions nécessaires à l'établissement de stations de référence régionale. Le choix de nouvelles stations de référence devrait être envisagé en portant une attention particulière sur le respect des caractéristiques géographiques (ex. : dimension du cours d'eau et ordre de Strahler) et d'habitat (ex. : la régulation du niveau d'eau par un bassin d'eau en amont) pour ce type de stations, comme recommandé par Moisan et Pelletier (2008).
- L'échantillonnage des macroinvertébrés devra être effectué préférentiellement en septembre pour les raisons suivantes, telles que décrites dans Moisan et Pelletier (2008) : période où la richesse taxonomique est plus grande, période qui reflète les conditions d'été et un grand nombre de données a été acquis au MDDEP lors de cette période.

Ainsi, une base de données biologiques (macroinvertébrés benthiques) et environnementales (chimiques et physiques) de stations présentant des conditions peu ou pas altérées (stations de référence) pourra être créée pour le territoire d'intervention de l'Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY). Par la suite, les caractéristiques biologiques de stations tests pourront être comparées à celles des stations de référence. En terminant, l'intégration du bioindicateur « macroinvertébrés benthiques » permettra ainsi de compléter le programme de suivi environnemental des cours d'eau de l'OBVRLY, qui comporte déjà d'autres indicateurs tels l'IDEC et l'IQBP.



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Stations d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques entre 2008 et 2010 dans le bassin versant de la rivière du Loup.....	13
Tableau 2 : Interprétation des résultats pour le <i>Family biotic index</i> variante, niveau 1 (FBIv).....	17
Tableau 3 : Calcul de l'Indice de surveillance volontaire benthos (ISVB).....	18
Tableau 4 : Résultats de l'évaluation de l'habitat représentée par l'indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) et de l'indice de qualité de l'habitat (IQH) pour les trois tronçons de cours d'eau échantillonnés entre 2008 et 2010, bassin versant de la rivière du Loup.....	19
Tableau 5 : Résultats de l'Indice de surveillance volontaire benthos (ISVB) et des métriques et indices associés pour les trois tronçons de cours d'eau échantillonnés entre 2008 et 2010, bassin versant de la rivière du Loup	21



RÉFÉRENCES

BARBOUR, T.M., GERRITSEN, J., SNYDER, B. D. & J. B. STRIBLING. 1999. *Rapid Bioassessment Protocols for use in streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and fish, Second Edition*. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of water; Washington, D. C. 11 chapitres, 4 annexes
www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html

BERRYMAN, D., 1990. *Sélection de nouveaux indicateurs de la qualité des cours d'eau du Québec*. Ministère de l'environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, rapport no. QE-90-05, *Envirodoq* no. EN900140 QE/67/1, 77 pages.

BOISSONNEAULT, Y. 2005. *Caractérisation des écosystèmes aquatiques et de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière du Loup (Mauricie) : L'utilisation de l'indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) pour cibler les milieux perturbés prioritaires*. Organisme de bassin versant de la rivière du Loup (OBVRL). 33 pages + 9 annexes.

HARPER, P. P. & L. CLOUTIER, 1989. *Effets des travaux de drainage sur la faune benthique d'un ruisseau agricole* (Ruisseau des Anges, St. Roch-de-l'Achigan, Cté de Montcalm). Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 83 pages.

HILSENHOFF, W. L. 1977. *Use of arthropods to evaluate water quality of streams*. Technical Bulletin No. 100, U.S. Department of Nature Research, 16 pp.

KARR, J. R. et D. R. DUDLEY, 1981. *Ecological Perspective on Water Quality Goals*, Environmental Management, vol. 5, p. 55-68.

KARR, J. R., 1998. *Rivers as sentinels: using the biology of rivers to guide landscape management*, dans R. J. Naiman et R. E. Bilby, éd., *River Ecology & Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion*, Springer-Verlag, New York, p. 502-28,

MOISAN, J. et L. PELLETIER, 2008. *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier, 2008*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-53591-1 (version imprimée), 86 p. (incluant 6 ann.).

OBVRLY, 2011. *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière du Loup (Mauricie)*, Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche (OBVRLY), 395 p. + 8 annexes

TACHET, H. 2002. *Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie*. CNRS Edition. 587 pages.

VAN DAM, H. 1981. *On the use of measures of structure and diversity in applied Diatom ecology*. Beiheft 73 Zur Nova Hedwigia, 97-115.

VANNOTE et coll., 1980. *The river continuum concept*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., vol. 37, p. 130-137.



ANNEXE 1 : DESCRIPTION GÉNÉRALE DES STATIONS

Station : SACA-MI08-01

3.2.2 Fiche de terrain

Description générale de la station - niveaux 1 2 3 Cours d'eau à substrat grossier

Cours d'eau : Tributaire lac Sacacomie
N° de station : SACA-MI08-01
Observateurs : Yann Boissonneault et Sophie Lemire
Date : 15 nov. 2008 Heure : 11:20

Largeur moyenne en eau (m) : 3,5
Largeur moyenne aux berges (m) : 3,5
Profondeur moyenne (cm) : 20
Coordonnées GPS : 0637090 latitude nord
UTM NAD 83, 5154572 longitude ouest
Zone 18
Altitude : mètres

NOTE : macrohabitat sur 100 m de berge

NOTE : les berges gauche et droite sont déterminées en regardant vers l'aval.

TYPE D'ÉCOULEMENT (%)

fosse 40
plats *lenticule*
et courant 20
seuil 40

VITESSE DU COURANT

(courantomètre à 10 cm sous la surface dans les zones échantillonnées)

N/D

unité :
méthode :

TRANSPARENCE

élevée
moyenne
faible

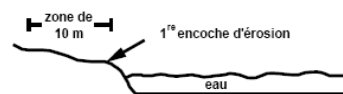
COUVERT FORESTIER

fermé 95 %

COMPOSITION DES BERGES (%)

(1^{re} encoche d'érosion + 10 m)

vue aérienne



	G	D
roches ou roc	3	3
sol nu		
herbacées naturelles	1	1
arbustes	6	6
arbres	90	90
pâturage, fourrage		
pelouse		
culture		
coupe forestière (récente)		
artificielle*		

*INFRASTRUCTURE DE SOUTIEN

(longueur de berge occupée)

G 0 % D 0 %

MATÉRIAUX UTILISÉS

	G	D
roches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
béton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TYPE DE SUBSTRAT (%)

niveaux 2 3 1
argile-limon }
sable (0,02-0,2 cm) }
gravier (0,2-2 cm) 40 }
galets (2-20 cm) 10 }
blocs (> 20 cm) 50 }
roc }

ÉTAT DU SUBSTRAT

	absent	présent	abondant
algues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mousses (bryophytes)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MESURES PHYSICOCHIMIQUES

Température °C 10 (obligatoire)
Oxygène dissous : -
Conductivité : -
pH : -

Note : Fiche tirée de Moisan et Pelletier, 2008.



3.2.2 Fiche de terrain

Description générale de la station - niveaux 1 2 3

Cours d'eau à substrat grossier

Cours d'eau : Petite rivière du Loup
 N° de station : PLOU-MI09-01
 Observateurs : Yann Boissonneault et Nathalie Sarault
 Date : 29 oct. 2009 Heure : 14 :30

Largeur moyenne en eau (m) : 4,5
 Largeur moyenne aux berges (m) 7,3
 Profondeur moyenne (cm) : 32
 Coordonnées GPS : 0652541 latitude nord
 UTM NAD 83, 5127103 longitude ouest
 Zone 18
 Altitude : _____ mètres

NOTE : macrohabitat sur 100 m de berge

NOTE : les berges gauche et droite sont déterminées en regardant vers l'aval.

TYPE D'ÉCOULEMENT (%)

fosse 50
 plats *lenticue*
et courant 20
 seuil 30

VITESSE DU COURANT

(courantomètre à 10 cm sous la surface dans les zones échantillonnées)

N/D

unité : _____
 méthode : _____

TRANSPARENCE

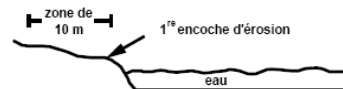
élevée
 moyenne
 faible

COUVERT FORESTIER

fermé 70 %

COMPOSITION DES BERGES (%)

(1^{re} encoche d'érosion + 10 m)
 vue aérienne



	G	D
roches ou roc	_____	_____
sol nu	_____	_____
herbacées naturelles	<u>10</u>	<u>10</u>
arbustes	<u>10</u>	<u>10</u>
arbres	<u>80</u>	<u>80</u>
pâturage, fourrage	_____	_____
pelouse	_____	_____
culture	_____	_____
coupe forestière (récente)	_____	_____
artificielle*	_____	_____

*INFRASTRUCTURE DE SOUTIEN

(longueur de berge occupée)

G 0 % D 0 %

MATÉRIAUX UTILISÉS

	G	D
roches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
béton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TYPE DE SUBSTRAT (%)

niveaux 2 3 1
 ↓ ↓
 argile-limon _____
 sable (0,02-0,2 cm) 10
 gravier (0,2-2 cm) 10
 galets (2-20 cm) 10
 blocs (> 20 cm) 70
 roc _____

ÉTAT DU SUBSTRAT

	absent	présent	abondant
algues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mousses (bryophytes)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MESURES PHYSICOCHIMIQUES

Température °C 13 (obligatoire)
 Oxygène dissous : 19,7 mg/l (147%)
 Conductivité : 233
 pH : 7,25

Note : Fiche tirée de Moisan et Pelletier, 2008.



3.2.2 Fiche de terrain

Description générale de la station - niveaux 1 2 3

Cours d'eau à substrat grossier

Cours d'eau : Ruisseau Foin (lac Castor)
 N° de station : FOIN-MI10-01
 Observateurs : Yann Boissonneault et Sophie Lemire
 Date : 03 nov. 2010 Heure : 14:30

Largeur moyenne en eau (m) : 1,5
 Largeur moyenne aux berges (m) : 1,5
 Profondeur moyenne (cm) : 20
 Coordonnées GPS : 0647923 latitude nord
 UTM NAD 83, 5156981 longitude ouest
 Zone 18
 Altitude : _____ mètres

NOTE : macrohabitat sur 100 m de berge

NOTE : les berges gauche et droite sont déterminées en regardant vers l'aval.

TYPE D'ÉCOULEMENT (%)

fosse 10
 plats *lentic*
 et courant 45
 seuil 45

VITESSE DU COURANT

(courantomètre à 10 cm sous la surface dans les zones échantillonnées)

N/D

unité : _____
 méthode : _____

TRANSPARENCE

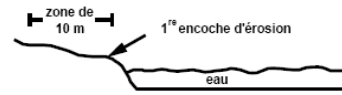
élevée
 moyenne
 faible

COUVERT FORESTIER

fermé 90 %

COMPOSITION DES BERGES (%)

(1^{re} encoche d'érosion + 10 m)
 vue aérienne



	G	D
roches ou roc	_____	_____
sol nu	_____	_____
herbacées naturelles	<u>5</u>	<u>5</u>
arbustes	<u>5</u>	<u>5</u>
arbres	<u>90</u>	<u>90</u>
pâturage, fourrage	_____	_____
pelouse	_____	_____
culture	_____	_____
coupe forestière (récente)	_____	_____
artificielle*	_____	_____

*INFRASTRUCTURE DE SOUTIEN

(longueur de berge occupée)

G 0 % D 0 %

MATÉRIAUX UTILISÉS

	G	D
roches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
béton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TYPE DE SUBSTRAT (%)

niveaux 2 3 1

argile-limon	_____	_____	_____
sable (0,02-0,2 cm)	<u>30</u>	_____	_____
gravier (0,2-2 cm)	<u>30</u>	_____	_____
galets (2-20 cm)	_____	_____	_____
blocs (> 20 cm)	<u>40</u>	_____	_____
roc	_____	_____	_____

ÉTAT DU SUBSTRAT

	absent	présent	abondant
algues	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mousses (bryophytes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
autre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MESURES PHYSICOCHIMIQUES

Température °C 4,3 (obligatoire)
 Oxygène dissous : 10,1 mg/l (78%)
 Conductivité : 18
 pH : 7,3

Note : Fiche tirée de Moisan et Pelletier, 2008.



ANNEXE 2 : CALCUL DE L'INDICE DE QUALITÉ D'HABITAT (NIVEAU 1)

Station : SACA-MI08-01

3.3.2 Fiche de calcul de l'indice de qualité d'habitat (niveau 1)

Paramètres de l'habitat	Catégories			
	Optimale	Sous-optimale	Marginale	Pauvre
1. Substrat benthique et disponibilité des abris	3 points	2 points	1 point	0 point
2. Ensablement – envasement	3 points	2 points	1 point	0 point
3. Types de courants	3 points	2 points	1 point	0 point
4. Sédimentation	3 points	2 points	1 point	0 point
5. Degré de mamage	3 points	2 points	1 point	0 point
6. Modification du cours d'eau	3 points	2 points	1 point	0 point
7. Fréquence des seuils	3 points	2 points	1 point	0 point
8. Stabilité des berges	gauche 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
9. Protection végétale de la berge	gauche 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
10. Largeur de la bande végétale	gauche 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
Indice de qualité d'habitat = pointage total	29/30			

Interprétation de l'indice de qualité d'habitat

0 à 8 points = pauvre
 9 à 15 points = marginal
 16 à 23 points = sous-optimal
 24 à 30 points = optimal

Note : Fiche tirée de Moisan et Pelletier, 2008.



3.3.2 Fiche de calcul de l'indice de qualité d'habitat (niveau 1)

Paramètres de l'habitat	Catégories			
	Optimale	Sous-optimale	Marginale	Pauvre
1. Substrat benthique et disponibilité des abris →	3 points	2 points	1 point	0 point
2. Ensablement – envasement →	3 points	2 points	1 point	0 point
3. Types de courants →	3 points	2 points	1 point	0 point
4. Sédimentation →	3 points	2 points	1 point	0 point
5. Degré de marnage →	3 points	2 points	1 point	0 point
6. Modification du cours d'eau →	3 points	2 points	1 point	0 point
7. Fréquence des seuils →	3 points	2 points	1 point	0 point
8. Stabilité des berges	gauche → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
9. Protection végétale de la berge	gauche → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
10. Largeur de la bande végétale	gauche → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite → 1,5 point	→ 1 point	0,5 point	0 point
Indice de qualité d'habitat = pointage total	29/30			

Interprétation de l'indice de qualité d'habitat

0 à 8 points = pauvre
 9 à 15 points = marginal
 16 à 23 points = sous-optimal
 24 à 30 points = optimal

Note : Fiche tirée de Moisan et Pelletier, 2008.



3.3.2 Fiche de calcul de l'indice de qualité d'habitat (niveau ①)

Paramètres de l'habitat	Catégories			
	Optimale	Sous-optimale	Marginale	Pauvre
1. Substrat benthique et disponibilité des abris	3 points →	2 points	1 point	0 point
2. Ensablement – envasement	→ 3 points	2 points	1 point	0 point
3. Types de courants	3 points	2 points →	1 point	0 point
4. Sédimentation	→ 3 points	2 points	1 point	0 point
5. Degré de marnage	→ 3 points	2 points	1 point	0 point
6. Modification du cours d'eau	→ 3 points	2 points	1 point	0 point
7. Fréquence des seuils	→ 3 points	2 points	1 point	0 point
8. Stabilité des berges	gauche → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
9. Protection végétale de la berge	gauche → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
10. Largeur de la bande végétale	gauche → 1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite → 1,5 point	→ 1 point	0,5 point	0 point
Indice de qualité d'habitat = pointage total	27/30			

Interprétation de l'indice de qualité d'habitat

0 à 8 points = pauvre
 9 à 15 points = marginal
 16 à 23 points = sous-optimal
 24 à 30 points = optimal

Note : Fiche tirée de Moisan et Pelletier, 2008.



ANNEXE 3 : RESULTATS DES DENOMBREMENTS DES TAXONS ET VALEURS DE TOLERANCE

Niveau 1 d'identification (Moisan et Pelletier, 2008.)

Taxons	Stations			*Valeur tolérance
	SACA-MI08-01	PLOU-MI09-01	FOIN-MI10-01	
Éphéméroptère (non identifié)			28	3
Baetiscidae				3
Groupe 1.1 (Ephemeridae, Polymitarcyidae)				4
Potamanthidae				4
Ephemerellidae		1	22	1
Leptophlebiidae				2
Caenidae		4		7
Tricorythidae*				4
Heptageniidae	1	1		4
Isonychiidae -Isonychia				2
Groupe 1.2 (Ameletidae, Baetidae, Siphonuridae, Metretopodidae)	29	4		3
Trichoptère (non identifié)			2	3
Hydropsychidae	16	90	2	4
Hydroptilidae				4
Helicopsychidae				3
Rhyacophilidae				0
Groupe 2.1 (Philopotamidae, Polycentropodidae, Psychomyiidae, Dipseudopsidae)	14		4	4
Goeridae				3
Leptoceridae			4	4
Molannidae				6
Groupe 2.2 (Limnephilidae, Apataniidae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Odontoceridae, Uenoidae)	3		1	2
Phryganeidae	2			4
Glossosomatidae				0
Plécoptère (non identifié)				1
Peltoperlidae				0
Pteronarcyidae				0
Perlidae	2			1
Groupe 3.1 (Capniidae, Chloroperlidae, Leuctridae, Nemouridae, Taeniopterygidae, Perlodidae)	9		3	1



Niveau 1 d'identification (Moisan et Pelletier, 2008.)

Taxons	Stations			*Valeur tolérance
	SACA-MI08-01	PLOU-MI09-01	FOIN-MI10-01	
Diptère (non-identifié)		14	15	-
Chironomidae	107	140	76	8
Ceratopogonidae	4	2	8	6
Simuliidae		1	3	6
Groupe 5.1 (Culicidae, Chaoboridae)				8
Tipulidae (en partie)	2	7	3	3
Groupe 5.2 (Empididae, Athericidae - Atherix)				5
Mégaloptère (non-identifié)				2
Sialidae - Sialis			3	4
Corydalidae	1			0
Lépidoptère				5
Odonate non-identifié				5
Zygoptère			2	7
Anisoptère			4	5
Coléoptère-larve (non-identifié)				5
Psephenidae				4
Elmidae, Lutrochidae -Lutrochus	3	2	1	4
Haliplidae				5
Gyrinidae				4
Dytiscidae		1		5
Hydrophiloidea (Hydrophilidae, Hydrochidae, Helophoridae)				5
Coléoptère-adulte (non-identifié)				5
Haliplidae				5
Gyrinidae				5
Curculionidae				5
Groupe 4.1 (Hydrophilidae, Dytiscidae, Noteridae)				5
Groupe 4.2 (Elmidae, Dryopidae, Helophoridae, Hydrochidae)	3	1		5
Hémiptère (non-identifié)				
Gerromorphe (Hydrometridae, Mesoveliidae, Veliidae, Gerridae, Saldidae)				-
Corixidae			1	5
Notonectidae				-
Nepidae				-
Naucoridae				-
Belostomatidae				-
Pleidae				-



Niveau 1 d'identification (Moisan et Pelletier, 2008.)

Taxons	Stations			*Valeur tolérance
	SACA-MI08-01	PLOU-MI09-01	FOIN-MI10-01	
Mollusque - bivalve (non-identifié)				-
Sphaeriidae				6
Dreissenidae (Moule zebra ou quagga)				8
Unionide (Margaritiferidae, Unionidae)				6
Mollusque - gastéropode (non-identifié)				-
Planorbidae				6
Lymnaeidae				6
Physidae				8
Ancylidae				6
Avec opercule (Pleuroceridae, Hydrobiidae, Viviparidae, Bithyniidae, Valvatidae)				7
Autres (non-identifié)			6	-
Tartigrade				-
Hydracarien	1			6
Planaire				6
Némerte				6
Nématode			1	-
Oligochète	3	2	9	8
Sangsue				8
Isopode				-
Amphipode				-
Décapode				-
Ostracode				-
Cladocère				-
Copépode				-
Total	200	270	198	-

* Les valeurs de tolérance sont tirées de Moisan et Pelletier, 2008.

