

# SurVol Benthos

**Bilan 2006-2008**

**Dans le cadre de la mise en place d'un programme  
de surveillance volontaire des petits cours d'eau  
basée sur les macroinvertébrés benthiques**

**Par**



**Rapport présenté au  
ministère du Développement durable,  
de l'Environnement et des Parcs**

**Janvier 2010**

## Équipe de réalisation

Rédaction  
Éric Gagnon<sup>1</sup>

Collaboration  
Julie Moisan<sup>2</sup>  
Lyne Pelletier<sup>2</sup>  
Nathalie Piedboeuf<sup>1</sup>

Révision linguistique  
Geneviève Toussaint<sup>3</sup>  
Isabelle Bouchard<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E), 69, Juchereau, Québec, Québec, G1R 4S9

<sup>2</sup> Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 675, Boul. René-Lévesques Est, 7<sup>e</sup> étage, Québec, Québec, G1R 5V7

<sup>3</sup> Bla bla rédaction, 1055, 8e Avenue, Québec, Québec, G1J 3M9

Dépôt légal  
Bibliothèque du Québec  
Bibliothèque du Canada  
ISBN 2-9804820-6-4

© Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau, 2010

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de traduire cet ouvrage en totalité ou en partie sans l'autorisation du Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau.

Dans le présent document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement pour alléger le texte.

## Table des matières

Table des matières .....	3
Liste des tableaux .....	4
Liste des figures .....	4
Introduction .....	5
Un programme en développement .....	5
Historique du programme .....	6
Objectif du programme SurVol Benthos .....	7
Activités .....	8
Formation annuelle .....	8
Accompagnement et suivi .....	8
Formation annuelle 2006 .....	9
Accompagnement 2006 .....	11
Formation annuelle 2007 .....	13
Accompagnement 2007 .....	15
Formation annuelle 2008 .....	18
Accompagnement 2008 .....	20
Documents et outils conçus .....	22
Résultats .....	25
Bilan .....	25
Certification .....	27
Validation 2006, 2007 et 2008 .....	28
Indice de santé biologique .....	34
Discussion .....	35
Participation à SurVol Benthos .....	35
Formation .....	35
Accompagnement des volontaires .....	36
Certification .....	37
Validation des stations .....	38
Recommandations .....	41
Conclusion .....	43
Références .....	45
Annexe I .....	46

### **Liste des tableaux**

Tableau 1 : Statistiques des formations annuelles 2006-2008 .....	25
Tableau 2 : Statistiques des accompagnements 2006-2008 .....	25
Tableau 3 : Nombre d'échecs et de succès aux examens de certification de 2007 et de 2008 .....	27

### **Liste des figures**

Figure 1 : Les 55 stations échantillonnées par les organisations et les cégeps de 2006 à 2008 dans le cadre de SurVol Benthos .....	26
Figure 2 : Pourcentage de réussite en ce qui a trait à l'identification SVB des échantillons prélevés par les organisations et les cégeps participants en 2006 .....	28
Figure 3 : Pourcentage de réussite en ce qui a trait à l'identification SVB des échantillons prélevés par les organisations et les cégeps participants en 2007 .....	29
Figure 4 : Pourcentage de réussite en ce qui a trait à l'identification SVB des échantillons prélevés par les organisations et les cégeps participants en 2008 .....	29
Figure 5 : Pourcentage d'erreurs d'identification en 2006 .....	31
Figure 6 : Pourcentage d'erreurs d'identification en 2007 .....	31
Figure 7 : Pourcentage d'erreurs d'identification en 2008 .....	32
Figure 8 : Pourcentage d'erreur par ordre de macroinvertébrés pour 55 stations échantillonnées en 2006, en 2007 et en 2008 .....	33
Figure 9 : ISVB pour les stations 2006 et 2007 validées par le G3E .....	34

## Introduction

### Un programme en développement

SurVol Benthos est un programme de surveillance volontaire des petits cours d'eau basée sur les macroinvertébrés benthiques. Les macroinvertébrés benthiques tels les larves d'insectes, les crustacés et les mollusques sont des animaux sans colonne vertébrale, visibles à l'œil nu et qui se retrouvent au fond des cours d'eau et des lacs. Étant particulièrement sensibles aux changements de nature chimique et physique de leur habitat, ils constituent d'excellents indicateurs de l'état de santé global des cours d'eau.

Créé par le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E)<sup>1</sup> et par la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), SurVol Benthos s'adresse à des organisations désirant évaluer l'état de santé global de leur cours d'eau. Le programme propose des outils simples et efficaces qui permettent à des personnes n'ayant pas d'expérience dans ce domaine ou en ayant peu de poser un diagnostic scientifiquement valide sur l'état de santé global du cours d'eau.

SurVol Benthos se veut un programme structurant qui permet aux organisations et aux paliers gouvernementaux de travailler ensemble pour acquérir des connaissances sur la santé globale des cours d'eau, et ainsi en assurer une meilleure gestion.

---

<sup>1</sup> Le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E) portait le nom de Comité de valorisation de la rivière Beauport (CVRB) jusqu'en juin 2009.

## Historique du programme

Depuis 2003, le G3E et le MDDEP unissent leurs efforts et leurs expertises afin de mettre en place ce programme de surveillance. La première étape a été d'adapter la méthodologie scientifique utilisée par le MDDEP à l'approche volontaire. La méthodologie volontaire a été testée dans le cadre d'une étude comparative de trois méthodes de surveillance (CVRB, 2005). Cette étude comparait la méthode scientifique du MDDEP, la méthode volontaire conçue par le G3E et le MDDEP et la méthode du Réseau canadien de biosurveillance aquatique (CABIN). À la suite de ces tests, le MDDEP a rédigé le *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier 2008* (Moisan et Pelletier, 2008) en collaboration avec le G3E. Parallèlement à l'élaboration de la méthodologie, un autre document essentiel devait être conçu pour le programme. En effet, il n'existait aucun document d'identification des macroinvertébrés benthiques en français et adapté au Québec. La première version du *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* a donc été préparée par le MDDEP, testée par des volontaires et validée par des spécialistes. Cet outil permet à des personnes n'ayant pas de connaissances en taxonomie ou en ayant peu d'identifier généralement les macroinvertébrés benthiques à la famille. Toutefois, certaines familles confondantes ont été regroupées pour diminuer les risques d'erreur. Le niveau d'identification utilisé dans ce *Guide* a été évalué dans le cadre d'une étude portant sur trois niveaux d'identification (CVRB, 2006a). Cette étude a démontré que les résultats obtenus étaient très similaires entre le niveau d'identification du *Guide* du MDDEP (Moisan, 2007) et le niveau d'identification à la famille. Le niveau d'identification du *Guide* est cependant beaucoup plus facile à réaliser par des personnes peu expérimentées. Pour la suite du présent rapport, le niveau d'identification du *Guide* (Moisan, 2007) sera appelé « SVB ».

Dans l'optique d'obtenir des résultats scientifiquement valides, le volet de la formation est un élément essentiel du programme. À l'automne 2005, ce volet a été testé pour la première fois auprès de deux organisations, soit le Conseil de bassin de la rivière Beauport (CVRB) et le Conseil de bassin de la rivière Etchemin (CVRB, 2006b). Le financement du programme par le Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD) et son partenaire financier, le gouvernement du Québec, a permis de commencer la mise en place du programme au Québec en 2006. Le financement du FAQDD se poursuit jusqu'en mars 2010. La Fondation de la faune du Québec et la Ville de Québec offrent également un appui financier au programme.

Ce rapport présente le bilan des différentes activités réalisées en 2006, en 2007 et en 2008 dans le cadre du programme SurVol Benthos.

## **Objectifs du programme SurVol Benthos**

Le premier objectif du programme SurVol Benthos est la mise en place, au Québec, de la surveillance volontaire des petits cours d'eau basée sur les macroinvertébrés benthiques. Le second objectif est d'assurer la pérennité du programme.

Trois principaux éléments ont guidé l'élaboration du programme :

- ❑ une approche simple et réalisable par des volontaires;
- ❑ des résultats valides scientifiquement;
- ❑ la sensibilisation et l'éducation relative à l'environnement.

## **Activités**

### Formation annuelle

La formation annuelle est donnée depuis 2006. Elle est offerte à des représentants d'organisations de bassin versant ou à d'autres organismes environnementaux. Depuis 2007, les enseignants et les techniciens de laboratoire des cégeps peuvent également y participer. La formation annuelle permet d'approfondir les connaissances sur la surveillance biologique, sur l'application du programme SurVol Benthos et sur l'identification des macroinvertébrés benthiques. De plus, les différents aspects du programme sont expliqués en détail et des ateliers pratiques sur le terrain et en laboratoire sont réalisés. Une attention particulière est portée à l'identification des macroinvertébrés benthiques en raison de son niveau de difficulté et de son importance. À la fin de cette formation, les participants peuvent passer un examen de certification sur l'identification.

### Accompagnement et suivi

À l'automne, les organisations et les cégeps participants mettent en œuvre le programme. Pendant l'été et l'automne, le G3E est disponible pour répondre à toutes les questions de planification et de réalisation des stations d'échantillonnage (choix des stations, recrutement des volontaires, achat du matériel, etc.). Il aide certaines organisations à appliquer le programme. Ainsi, le G3E forme, en collaboration avec les organisations et les cégeps, des volontaires et des étudiants. Dans le cas des organisations de bassin versant, il les accompagne généralement pendant la première année (une demi-journée avec les volontaires). Par la suite, ces organisations deviennent autonomes, mais le G3E demeure disponible pour répondre à leurs questions. Pour ce qui est des cégeps, le G3E les accompagne chaque année tant sur le terrain qu'au laboratoire (une ou deux journées), le nombre de participants par groupe étant beaucoup plus élevé que dans le cas des organisations de bassin versant. L'importance est mise sur la planification et sur l'utilisation de bonnes méthodes de travail pour obtenir des données scientifiquement valides.

Après l'accompagnement, le G3E valide les macroinvertébrés identifiés par les organisations et les cégeps. Les organisations et les cégeps doivent donc faire parvenir leurs échantillons au G3E.

## Formation annuelle 2006

La formation a eu lieu les 19, 20 et 21 juin 2006 dans les locaux du MDDEP (laboratoire de biologie aquatique et salle de conférence). Les organisations participantes étaient les suivantes :

- ❑ Conseil de bassin de la rivière Beauport (CBRB);
- ❑ Comité de bassin versant de la rivière Kamouraska (COBAKAM);
- ❑ Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin;
- ❑ Comité Zone d'Intervention Prioritaire (ZIP) des Seigneuries;
- ❑ Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge (CBRCR; représenté par la Maison Léon-Provancher);
- ❑ Conseil de bassin de la rivière Etchemin (CBE);
- ❑ Conseil de bassin versant de la rivière Matapédia (CBVRM);
- ❑ Conseil de bassin de la rivière aux Anglais (CBRA);
- ❑ Corporation de l'Aménagement de la Rivière l'Assomption (CARA);
- ❑ Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne (CAPSA), en partenariat avec la Fédération de l'Union des producteurs agricoles (UPA) de la Rive-Nord;
- ❑ Groupe d'intervention pour la restauration de la Boyer (GIRB);
- ❑ Service de l'environnement de la Ville de Québec.

C'est donc dix-sept participants venant de douze organisations qui ont été formés par l'équipe du G3E et du MDDEP. Pour cette première année de formation, les participants ont passé un examen théorique sur le programme ainsi qu'un examen pratique qui consistait à identifier cinq macroinvertébrés benthiques à l'aide du *Guide d'identification*.

Formation annuelle  
2006 : les  
participants et  
les formateurs



© MDDEP

Formation annuelle  
2006 : sur le terrain



© MDDEP



© MDDEP

Formation annuelle 2006 : les  
macroinvertébrés en direct



Formation annuelle  
2006 : atelier  
d'identification

© Manon Ouellet, COBAKAM

## Accompagnement 2006

Pendant la première année de mise en place du programme, le G3E a réalisé dix accompagnements. À l'été, les responsables des organisations devaient choisir une station de référence (la moins perturbée possible) dans leur bassin versant et recruter environ quatre volontaires. À l'automne, le G3E a accompagné ces organisations dans la réalisation de l'échantillonnage de leur station. Cet accompagnement comprenait la formation théorique des bénévoles, l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques, l'évaluation de l'habitat ainsi que la préparation de l'échantillon en vue de l'identification. Par la suite, les organisations et leurs volontaires ont réalisé, sans le soutien du G3E, l'identification de leur échantillon. Les échantillons ont été envoyés au G3E à des fins de validation. Onze stations ont été échantillonnées en 2006.

Accompagnement 2006 à Chicoutimi : exercice d'identification



© G3E

Accompagnement 2006 à Kamouraska : étape du tri



© G3E

Accompagnement 2006 à Joliette : nettoyage de l'échantillon sur le terrain



© G3E

## Formation annuelle 2007

La formation a eu lieu les 19, 20 et 21 juin 2007 dans les locaux du MDDEP (laboratoire de biologie aquatique et salle de conférence). Les organisations participantes étaient les suivantes :

### Anciens participants :

- Conseil de bassin de la rivière Beauport;
- Comité de bassin versant de la rivière Kamouraska;
- Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin;
- Conseil de bassin versant de la rivière Matapédia;
- Conseil de bassin de la rivière aux Anglais;
- Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne, en partenariat avec la Fédération de l'UPA de la Rive-Nord;
- Groupe d'intervention pour la restauration de la Boyer;
- Service de l'environnement de la Ville de Québec.

### Nouveaux participants :

- Comité ZIP Alma-Jonquière;
- Alliance pour une Gestion Intégrée et Responsable du bassin versant de la rivière du Diable (AGIR pour la Diable);
- Conseil de bassin versant de la rivière du Sud (COBAVERS);
- Comité de bassin de la rivière à Mars (COBRAM);
- Cégep de La Pocatière (bioécologie).

Ce sont donc vingt participants venant de douze organisations et d'un cégep qui ont été formés par l'équipe du G3E et du MDDEP. Puisque plusieurs en étaient à leur deuxième année de participation, deux formules étaient offertes. La formation pour les nouveaux participants était répartie sur trois jours et celle pour les anciens, sur deux jours. Les participants ont vérifié leurs connaissances en passant un examen comportant 31 questions sur l'identification des macroinvertébrés benthiques. Les neuf participants ayant réussi l'examen ont obtenu un certificat reconnaissant leur compétence dans l'identification des macroinvertébrés dans le cadre de SurVol Benthos.



Formation annuelle 2007 :  
atelier sur les macroinvertébrés

© MDDEP



Formation annuelle 2007 :  
atelier d'identification

© MDDEP

## Accompagnement 2007

En 2007, seuls les cégeps participants et les nouvelles organisations ont été accompagnés par le G3E. Comme en 2006, les organisations devaient choisir une station de référence (la moins perturbée possible) dans leur bassin versant et recruter environ quatre volontaires pour les accompagner pendant l'été. Puis, elles réalisaient avec les volontaires l'échantillonnage de la station. Le G3E se déplaçait ensuite pour donner une formation théorique et pratique sur l'identification, ce qui permettait aux organisations de finaliser par eux-mêmes l'identification de leurs échantillons. Une expérience a été réalisée avec le Conseil de bassin versant de la rivière Bonaventure. N'ayant pu participer à la formation annuelle, le G3E lui a donné une formation de deux jours qui comprenait l'échantillonnage à une station.

Les deux cégeps participants (La Pocatière et Saint-Félicien) se sont associés avec des organisations locales. L'enseignant de la technique de bioécologie du Cégep de La Pocatière s'est allié avec le COBAKAM. Le COBAKAM a sélectionné les trois stations à échantillonner et a présenté le projet aux étudiants en compagnie de l'enseignant de La Pocatière, qui avait assisté à la formation annuelle. L'enseignant de la technique du milieu naturel du Cégep de Saint-Félicien n'avait pas participé à la formation annuelle, mais il s'est associé au Comité ZIP Alma-Jonquière, qui avait suivi cette formation. Le G3E a accompagné ces deux cégeps sur le terrain pour l'échantillonnage et au laboratoire pour l'identification des spécimens recueillis aux stations.

Toutes les organisations et tous les cégeps participants devaient faire parvenir leurs échantillons au G3E pour que ceux-ci soient validés. Quinze stations ont ainsi été échantillonnées en 2007.



Accompagnement 2007 à Causapscal :  
exercice d'identification

© G3E

Accompagnement 2007 à Québec :  
échantillonnage



© G3E



Accompagnement 2007 à Baie-Comeau :  
exercice d'identification

© G3E



© Manon Ouellet, COBAKAM

Accompagnement 2007 du Cégep de La Pocatière : collecte des macroinvertébrés et évaluation de l'habitat



© Manon Ouellet, COBAKAM

Accompagnement 2007 du Cégep de La Pocatière : démonstration du fractionnement de l'échantillon

## Formation annuelle 2008

La formation a eu lieu les 2, 3 et 4 juin 2008 dans les locaux du Cégep Limoilou, campus de Charlesbourg (une salle de classe et deux laboratoires de biologie). Les organisations participantes étaient les suivantes :

### Anciens participants :

- Conseil de bassin de la rivière Beauport;
- Comité de bassin versant de la rivière Kamouraska;
- Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin;
- Conseil de bassin versant de la rivière Matapédia;
- Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne, en partenariat avec la Fédération de l'UPA de la Rive-Nord;
- Comité de bassin de la rivière à Mars;
- Alliance pour une Gestion Intégrée et Responsable du bassin versant de la rivière du Diable;
- Cégep de La Pocatière (bioécologie).

### Nouveaux participants :

- Conseil de bassin de la rivière aux Anglais\*;
- Groupe d'intervention pour la restauration de la Boyer\*;
- Société d'aménagement et de mise en valeur du bassin de la Batiscan (SAMBBA);
- Groupe d'aide à la recherche et à l'aménagement de la faune (GARAF);
- Organisme de bassin versant de la rivière du Loup (OBVRL);
- Comité de bassin de la rivière Fouquette;
- Conseil de bassin de la rivière Etchemin\*;
- Cégep de Sainte-Foy (bioécologie);
- Cégep de Saint-Laurent (bioécologie);
- Cégep Limoilou (science de la nature);
- Cégep de Sherbrooke (bioécologie);
- MDDEP.

\* Ces organisations ont déjà participé au programme, mais il s'agissait de nouveaux participants.

Ce sont donc 36 participants venant de 15 organisations et de 5 cégeps qui ont été formés par l'équipe du G3E et du MDDEP. Puisque plusieurs en étaient à leur deuxième ou troisième année de participation, deux formules étaient offertes. La formation pour les nouveaux participants était répartie sur trois jours et celle pour les anciens, sur une journée. Les participants ont vérifié leurs connaissances en passant un examen comportant quarante questions sur l'identification des macroinvertébrés benthiques. Les quinze participants ayant réussi l'examen ont obtenu un certificat reconnaissant leur compétence dans l'identification des macroinvertébrés dans le cadre de SurVol Benthos.

Formation annuelle 2008 :  
les participants et  
les formateurs



© MDEP

Formation annuelle 2008 :  
atelier sur les  
macroinvertébrés



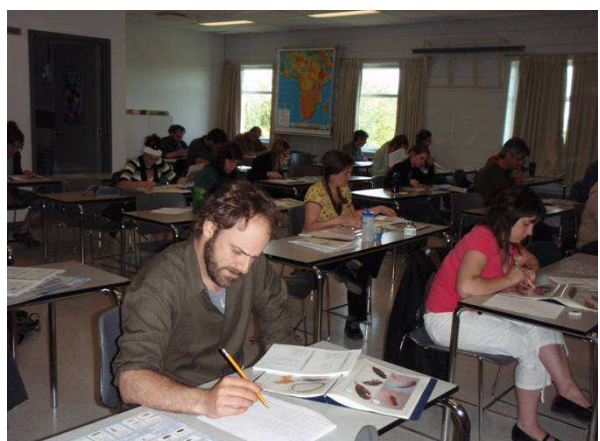
© G3E

Formation annuelle 2008 :  
atelier d'identification



© G3E

Formation annuelle 2008 :  
examen de certification



© G3E

## Accompagnement 2008

En 2008, seules les organisations qui en ont fait la demande ont été accompagnées. Deux organisations ont bénéficié de l'accompagnement. Les volontaires ont donc reçu une formation théorique et pratique d'une demi-journée sur l'identification des macroinvertébrés benthiques. Les autres organisations ont appliqué le programme par elles-mêmes.

Les six cégeps participants ont été accompagnés sur le terrain et au laboratoire. Le Cégep de La Pocatière a poursuivi son partenariat avec le COBAKAM. Deux stations ont été échantillonnées. Ce partenariat a mené à la signature d'une entente à long terme pour la réalisation de l'échantillonnage et de l'identification des macroinvertébrés à trois stations. Le Cégep de Saint-Félicien a également poursuivi son partenariat avec le Comité ZIP Alma-Jonquière afin de réaliser l'échantillonnage de deux stations. Des étudiants en techniques de bioécologie des cégeps de Saint-Laurent, de Sherbrooke et de Sainte-Foy ont également réalisé l'échantillonnage de deux à quatre stations en 2008. Des étudiants en sciences de la nature au Cégep Limoilou ont également participé au programme. Il s'agissait d'un défi intéressant pour des enseignants et des étudiants à la formation générale, puisque trois enseignants et 160 étudiants se sont investis dans cette activité. Le G3E a accompagné les différents groupes sur le terrain et au laboratoire.

Toutes les organisations et tous les cégeps participants ont fait parvenir leurs échantillons au G3E afin qu'ils soient validés. Vingt-neuf stations ont ainsi été échantillonnées en 2008.

Accompagnement 2008 du  
Cégep Limoilou : nettoyage de  
l'échantillon sur la rivière  
Jaune à Québec



© G3E

Accompagnement 2008 du  
Cégep de Sherbrooke :  
préparation de la collecte à  
Richmond



© G3E



© G3E

Accompagnement 2008 du  
Cégep de Sainte-Foy :  
nettoyage de l'échantillon sur  
la rivière aux Pommes à  
Neuville



© G3E

Accompagnement 2008 du  
Cégep de Saint-Laurent : tri  
de l'échantillon à la Malbaie

## Documents et outils conçus

Plusieurs documents et outils ont été créés afin de répondre aux besoins des participants. Certains sont terminés et disponibles, alors que d'autres seront prêts d'ici mars 2010. Tous ces documents et outils ont été conçus et testés lors des différentes formations annuelles et des accompagnements.

### ❑ *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce*

Ce document comprend toute la méthodologie du programme (collecte des macroinvertébrés, évaluation de l'habitat, préparation de l'échantillon, identification des macroinvertébrés et analyses des données). Cette méthodologie a été testée par plusieurs volontaires et organisations. Le document réalisé par le MDDEP est disponible au :

[[www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/macroinvertebre/surveillance/benthiques.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/surveillance/benthiques.pdf)]

### ❑ *Clé générale d'identification des macroinvertébrés benthiques d'eau douce*

Cette clé d'identification réalisée par le G3E est la première étape dans l'identification des macroinvertébrés et permet l'identification à l'ordre. Cette clé a été validée par le MDDEP et elle est testée par les volontaires et les organisations depuis 2006. La version définitive est disponible depuis 2007. Une mise à jour a été réalisée au début de 2009. Par la suite, les volontaires sont invités à utiliser le *Guide d'identification* du MDDEP pour raffiner l'identification.

### ❑ *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec*

Conçu par le MDDEP, ce document permet l'identification des principaux macroinvertébrés benthiques du Québec par des volontaires. Le niveau d'identification est généralement celui de la famille. Cependant, certaines familles confondantes ont été regroupées. Ce document a été testé par les volontaires et les organisations et la version définitive est disponible au :

[[www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/macroinvertebre/guide.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/guide.pdf)]

### ❑ *SurVol Benthos – Guide du volontaire*

Ce guide est remis à chaque volontaire qui participe au programme et donne toute l'information requise pour y prendre part. Ce document réalisé par le G3E a été testé et validé par les volontaires et la version définitive est disponible au :

[[www.cvrq.ca/documents/doc\\_final\\_volontaires.pdf](http://www.cvrq.ca/documents/doc_final_volontaires.pdf)]

□ SurVol Benthos – *Guide de référence*

Préparé par le G3E, ce guide est remis à toutes les organisations qui participent au programme. Document de référence, il contient des renseignements complémentaires sur le programme et sur la surveillance biologique en général, comme des sections sur l'engagement communautaire et des notions sur les cours d'eau, les macroinvertébrés benthiques et les ressources disponibles. La version définitive est disponible depuis juin 2008. Une section sur l'assurance et le contrôle de la qualité sera ajoutée d'ici mars 2010.

□ Examen de certification

L'examen de certification a été conçu à l'aide de photos de macroinvertébrés appartenant au G3E et au MDDEP. Il comprend une quarantaine de questions représentant plus de la moitié des différents taxons pouvant être identifiés à l'aide du *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (Moisan, 2006). L'examen a été réalisé pendant la formation annuelle de juin 2007 et quelques ajustements ont été apportés en 2008.

□ Changement de comportement

Pour évaluer si le programme SurVol Benthos contribue à changer le comportement par rapport à l'environnement des volontaires qui y participent, un questionnaire d'évaluation des changements de comportement a été créé. Ce questionnaire comprend des questions sur les cinq grands principes de l'éducation relative à l'environnement (ERE), qui sont les suivants :

- la prise de conscience;
- la connaissance;
- l'état d'esprit;
- les compétences;
- la participation.

Ce questionnaire a été rempli par dix-sept volontaires avant et après la formation de 2006. Un rapport a été produit concernant l'analyse des questionnaires (CVRB, 2007c). À la suite des résultats obtenus en 2006, une grille de correction ainsi qu'un nouveau questionnaire ont été élaborés. Les résultats seront disponibles en mars 2010.

□ Page Web

Outil de promotion et de diffusion, la page Web donne un complément d'information sur le programme (description du projet, partenaires, organismes participants, album photos, documents à télécharger et liens intéressants) que toute personne peut consulter. La page Web est accessible au :

[[www.pjse.ca/projets\\_educatifs/benthos/benthos.php](http://www.pjse.ca/projets_educatifs/benthos/benthos.php)]

❑ Diaporamas de formation

Il s'agit des diaporamas utilisés dans l'accompagnement des organisations et des cégeps par le G3E. Ces documents pourraient être utilisés par ceux-ci pour former les étudiants et les volontaires. Des textes explicatifs pour chacun des diaporamas sont également disponibles.

❑ CD de photos de macroinvertébrés benthiques classées selon l'ordre et la famille

Produit par le G3E, ce CD interactif contient des images de la plupart des macroinvertébrés pouvant être observés au Québec. Une section sur les structures et les parties du corps des macroinvertébrés y est intégrée. Cet outil est disponible depuis avril 2008.

❑ SurVol Benthos - DVD

Le DVD SurVol Benthos est une vidéo d'une vingtaine de minutes qui présente le programme SurVol Benthos et les différentes techniques à utiliser sur le terrain et au laboratoire. Le DVD est disponible depuis mars 2008.

❑ Clé d'identification informatique

La clé d'identification informatique des macroinvertébrés est basée sur la *Clé générale d'identification des macroinvertébrés benthiques d'eau douce* du G3E et sur les miniclés du *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* du MDDEP. Cette clé informatique permet de bonifier la version papier. En effet, à différents endroits, des compléments d'information et des images pour faciliter l'identification ont été ajoutés. La première partie de la clé (identification à l'ordre) est terminée. La deuxième partie de la clé (identification à la famille ou au groupe) sera achevée d'ici mars 2010. La clé est disponible au :

[[www.pjse.ca/outils/ressources\\_pedagogiques\\_fr.phtml#formations\\_ligne](http://www.pjse.ca/outils/ressources_pedagogiques_fr.phtml#formations_ligne)]

❑ Jeux Internet sur l'identification des macroinvertébrés

Six petits jeux sur l'identification des macroinvertébrés ont été réalisés. Ils sont disponibles au : [[www.pjse.ca/outils/ressources\\_pedagogiques\\_fr.phtml#jeux](http://www.pjse.ca/outils/ressources_pedagogiques_fr.phtml#jeux)]

D'autres outils et documents seront produits d'ici mars 2010, dont les suivants :

- ❑ guide pédagogique pour les cégeps;
- ❑ jeu de cartes sur les macroinvertébrés et l'habitat;
- ❑ activité en ligne sur l'habitat (photos-bulle);
- ❑ programme d'assurance et de contrôle de la qualité;
- ❑ formations en ligne;
- ❑ base de données géoréférencées.

## Résultats

### Bilan

Voici quelques statistiques du programme SurVol Benthos. La liste des stations dont l'échantillonnage a été réalisé par les organisations et les cégeps est présentée à l'annexe I. Le tableau 1 rapporte le nombre de participants, d'organisations et de cégeps ainsi que le nombre de personnes ayant réussi leur examen de certification. Le tableau 2 présente le nombre d'accompagnements réalisés par le G3E et le nombre de stations échantillonnées. La figure 1 illustre la localisation des différentes stations d'échantillonnage. Jusqu'à présent, plus de 100 volontaires et 350 étudiants venant de 11 régions du Québec ont participé à SurVol Benthos.

Tableau 1 : Statistiques des formations annuelles 2006-2008

Année	Nombre de participant	Nombre d'organisation	Nombre de cégep	Nombre de participant certifié
2006	17	12	--	--
2007	20	12	1	9
2008	36	15	5	15
<b>Total</b>	<b>60*</b>	<b>22*</b>	<b>6</b>	<b>24</b>

\* Plusieurs participants et organisations ont pris part à la formation plus d'une année.

Tableau 2 : Statistiques des accompagnements 2006-2008

Année	Nombre d'accompagnement	Nombre de station échantillonnée
2006	10	11
2007	6	15
2008	7	29
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>55</b>

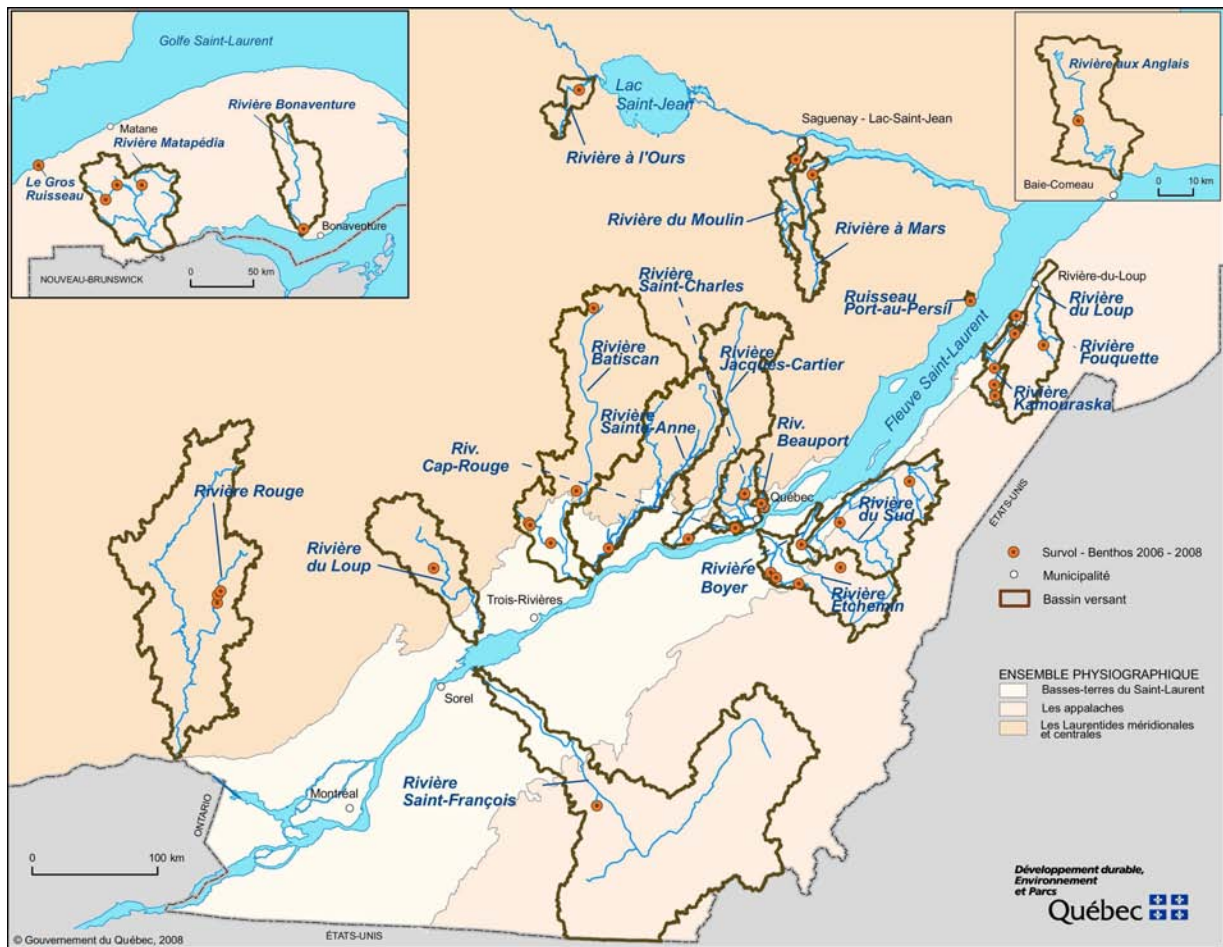


Figure 1 : Les 55 stations échantillonnées par les organisations et les cégeps de 2006 à 2008 dans le cadre de SurVol Benthos

## Certification

Lors de la première formation annuelle, en 2006, un examen qui consistait à identifier cinq macroinvertébrés benthiques sous une loupe binoculaire a été fait par les participants. Les résultats de ce premier test ne sont pas présentés dans ce rapport, le nombre de macroinvertébrés à identifier n'étant pas assez élevé. Cependant, ce premier test a permis de confirmer la très grande difficulté de réaliser un examen pratique sur l'identification avec des macroinvertébrés conservés dans l'alcool, d'où la conception d'un examen de certification avec des photos en 2007.

En 2007 et en 2008, 48 personnes ont passé l'examen de certification sur l'identification.

Le tableau 3 présente les résultats des examens de certification de 2007 et de 2008 sous l'angle du succès ou de l'échec. Afin d'obtenir la certification valide pour trois ans, les participants devaient atteindre 95 % pour ce qui est de l'identification à l'ordre et 90 % en ce qui a trait à l'identification SVB<sup>2</sup>. En 2007, 9 des 18 participants ont été certifiés, alors qu'en 2008, ce sont 15 des 30 participants qui ont obtenu la certification, pour un total de 24 participants certifiés. Treize participants n'ayant pas obtenu leur certification ont tout de même réussi à obtenir 95 % et plus pour ce qui est de l'identification à l'ordre.

Tableau 3 : Nombre d'échecs et de succès aux examens de certification de 2007 et de 2008

Niveau d'identification	Nombre d'échec	Nombre de succès
Ordre	11	37
SVB	23	25
Ordre et SVB	24	24

---

2. L'identification SVB renvoie au *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (Moisan, 2006).

## Validation 2006, 2007 et 2008

En 2006, en 2007 et en 2008, 55 stations ont été échantillonnées par des organisations. Les résultats de chaque station ont été validés par le G3E, ce qui permet d'obtenir de l'information sur le pourcentage de réussite de l'identification et sur le taux d'erreur par groupe taxonomique.

Les figures 2, 3 et 4 présentent le pourcentage de réussite de l'identification des macroinvertébrés recueillis par les organisations à 55 stations. Pour chaque station, le pourcentage de réussite en ce qui a trait à l'identification SVB est exposé. Considérant que le pourcentage de réussite visé est de 90 %, 4 des 11 stations (36,4 %) ont obtenu la note de passage en 2006, de même que 10 des 15 stations (66,7 %) en 2007 et 24 des 29 stations (82,8 %) en 2008. Le pourcentage moyen de réussite de l'identification est de 86,5 % en 2006, de 92 % en 2007 et de 94,6 % en 2008. En 2006, 3 des 11 stations (27 %) avaient un pourcentage de réussite inférieur à 80 %, comparativement à seulement 1 sur les 15 stations (6,7 %) en 2007 et 1 sur les 29 stations (3,4 %) en 2008.

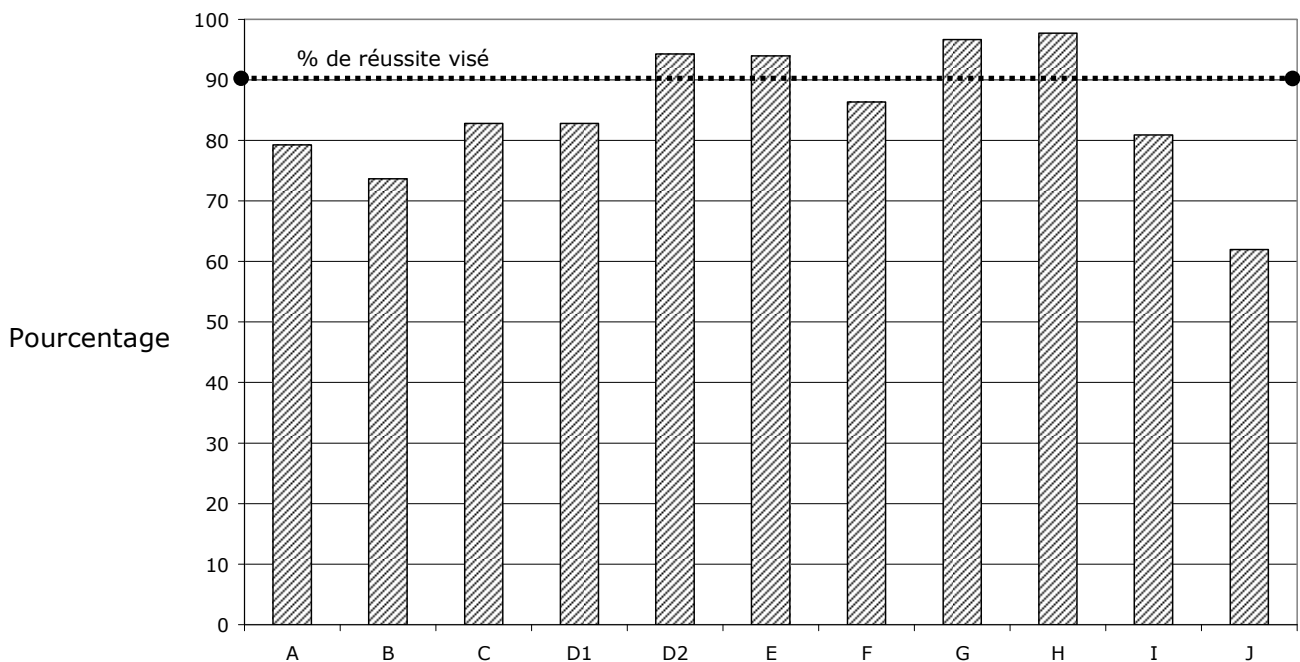


Figure 2 : Pourcentage de réussite en ce qui a trait à l'identification SVB des échantillons prélevés par les organisations et les cégeps participants en 2006

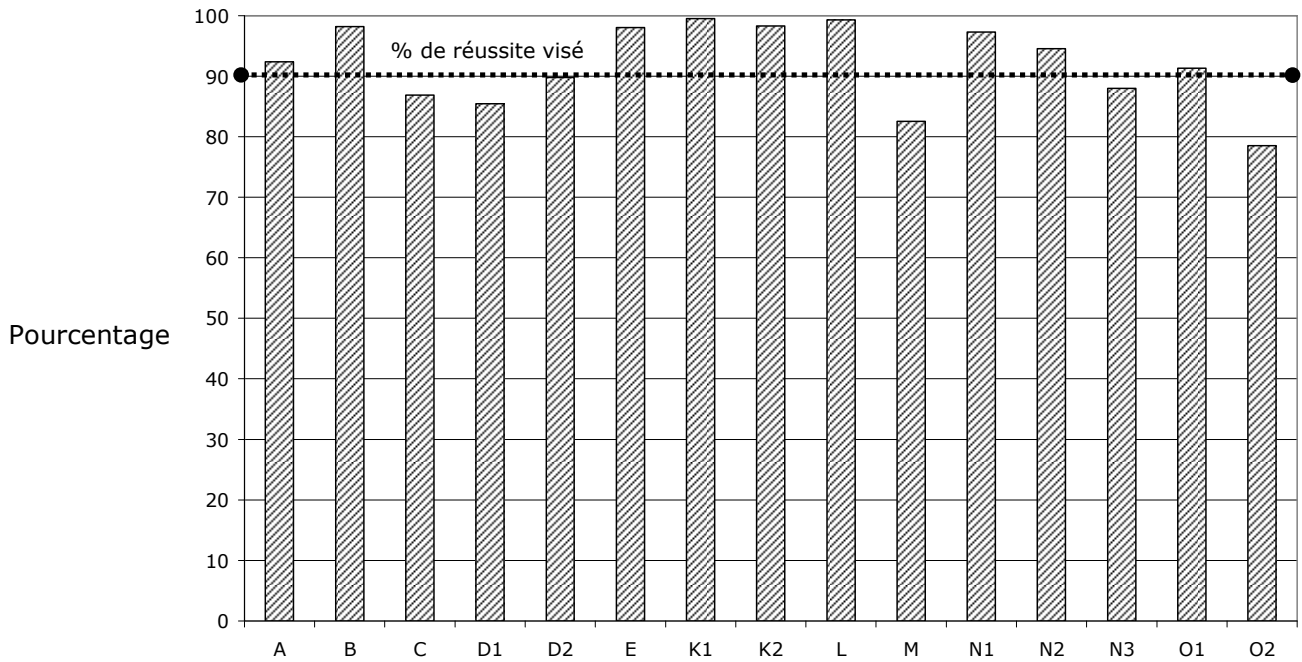


Figure 3 : Pourcentage de réussite en ce qui a trait à l'identification SVB des échantillons prélevés par les organisations et les cégeps participants en 2007

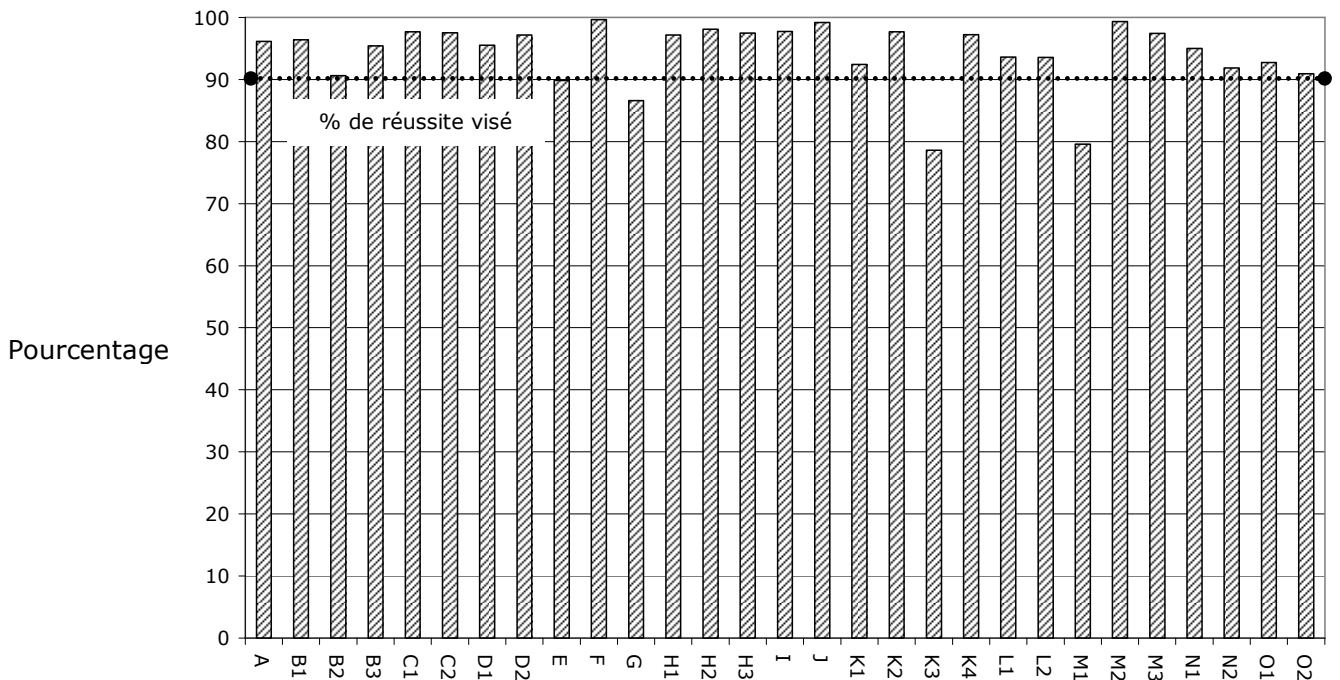


Figure 4 : Pourcentage de réussite en ce qui a trait à l'identification SVB des échantillons prélevés par les organisations et les cégeps participants en 2008

Les figures 5, 6 et 7 présentent la distribution des erreurs faites par les participants dans l'identification des macroinvertébrés. En 2006, 305 erreurs ont été observées sur 2 259 macroinvertébrés identifiés dans 10 stations, ce qui correspond à 13,5 % d'erreur (soit 86,5 % de macroinvertébrés identifiés correctement). Il est à noter que les erreurs de la onzième station (station J, figure 2) n'ont pas été compilées, puisqu'il ne s'agissait pas d'erreurs d'identification. En effet, plus de 41 % des macroinvertébrés de cette station ont été jugés non identifiables, car trop petits ou trop abîmés. En 2007, 290 erreurs sur 3 633 macroinvertébrés identifiés ont été observées dans 15 stations, soit un taux d'erreur correspondant à 8 % (92 % de macroinvertébrés identifiés correctement). En 2008, 363 erreurs sur 6 727 macroinvertébrés identifiés ont été notées dans 29 stations, ce qui correspond à 5,4 % d'erreur (94,6 % de macroinvertébrés identifiés correctement). Le pourcentage de macroinvertébrés identifiés correctement s'est donc amélioré de 2006 à 2007 et de 2007 à 2008, passant de 86,5 % à 92 % et à 94,6 %. C'est dans l'ordre des éphéméroptères que l'on observe le plus grand nombre d'erreurs d'identification avec 35,1 % de l'ensemble des erreurs d'identification en 2006, 50 % en 2007 et 45,2 % en 2008. Les ordres des trichoptères et des diptères suivent avec 22,6 % et 20,7 % de toutes les erreurs d'identification. Ces trois ordres regroupés représentent 85,3 % des erreurs d'identification en 2006, 92,1 % en 2007 et 88,4 % en 2008.

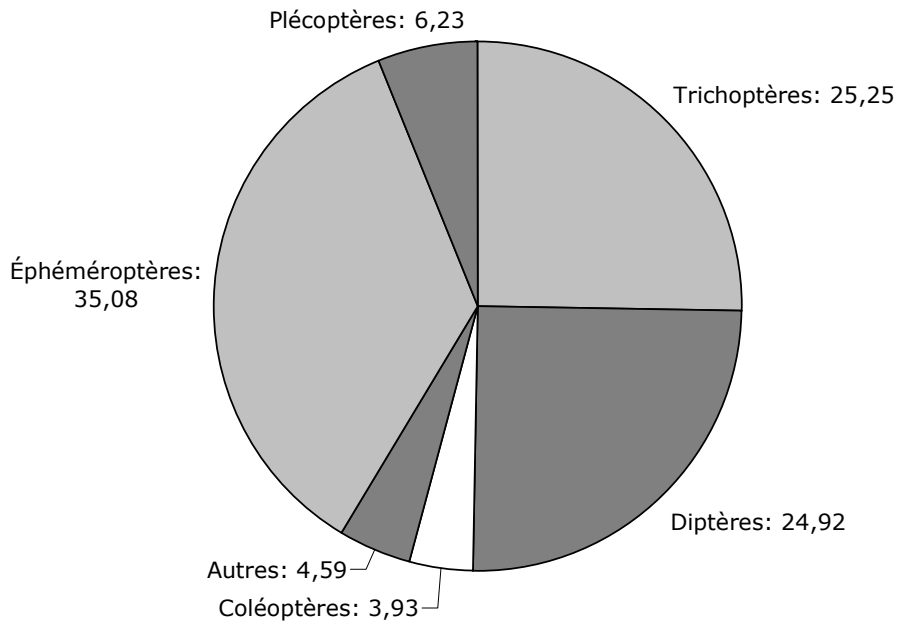


Figure 5 : Pourcentage d'erreurs d'identification en 2006 (13,5 % d'erreur, 305 erreurs sur 2 259 macroinvertébrés benthiques)

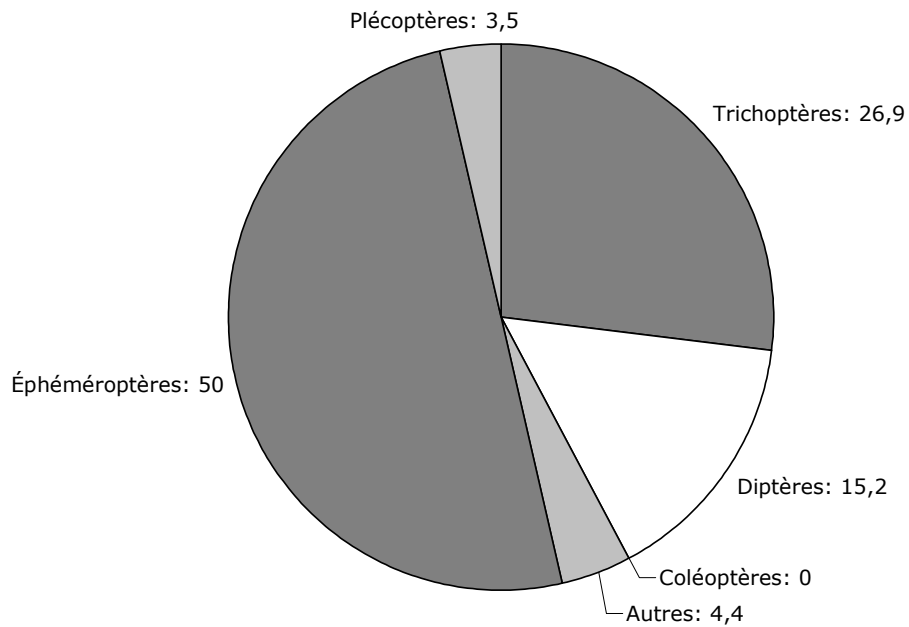


Figure 6 : Pourcentage d'erreurs d'identification en 2007 (8 % d'erreur, 290 erreurs sur 3 632 macroinvertébrés benthiques)

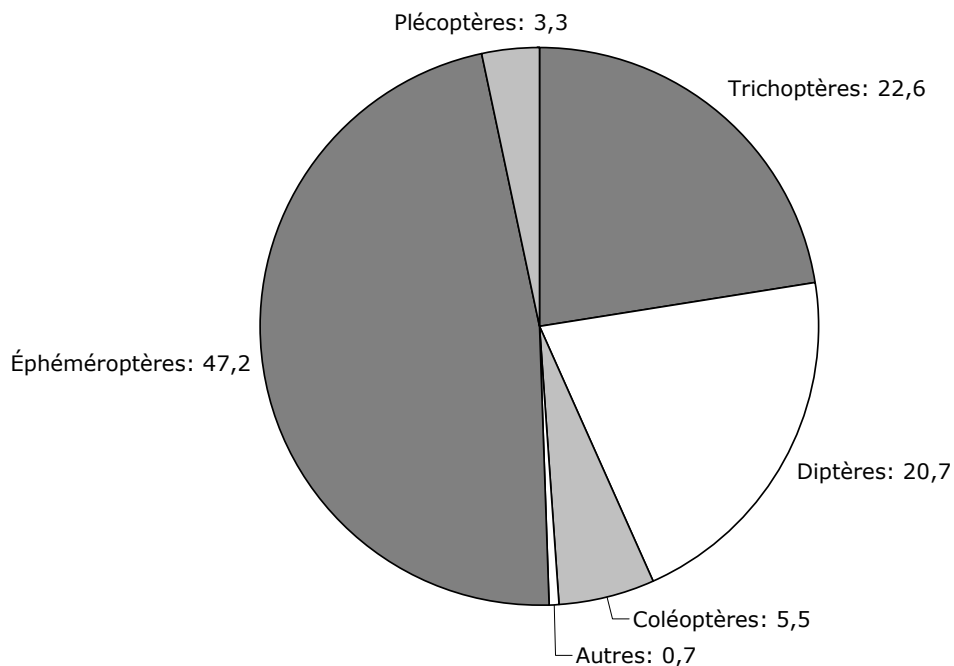


Figure 7 : Pourcentage d'erreurs d'identification en 2008  
(5,4 % d'erreur, 363 erreurs sur 6 727 macroinvertébrés benthiques)

La figure 8 présente le pourcentage d'erreur pour chacun des ordres avec les données des 55 stations échantillonnées en 2006, en 2007 et en 2008. L'identification des éphéméroptères semble poser le plus de difficultés, puisque 34 % de ceux-ci n'ont pas été correctement identifiés en 2006 et 19 % en 2007. En 2008, ce pourcentage est descendu à 8,7 %. Pour les autres ordres, le pourcentage d'erreur, par ordre, est généralement en dessous de 10 %, voire en dessous de 5 % en 2008, et ce, même chez les trichoptères et les diptères, qui représentent pourtant une grande partie du total des erreurs. La figure 8 montre également que, pour tous les ordres, le pourcentage d'erreur a diminué en 2007, et encore davantage en 2008.

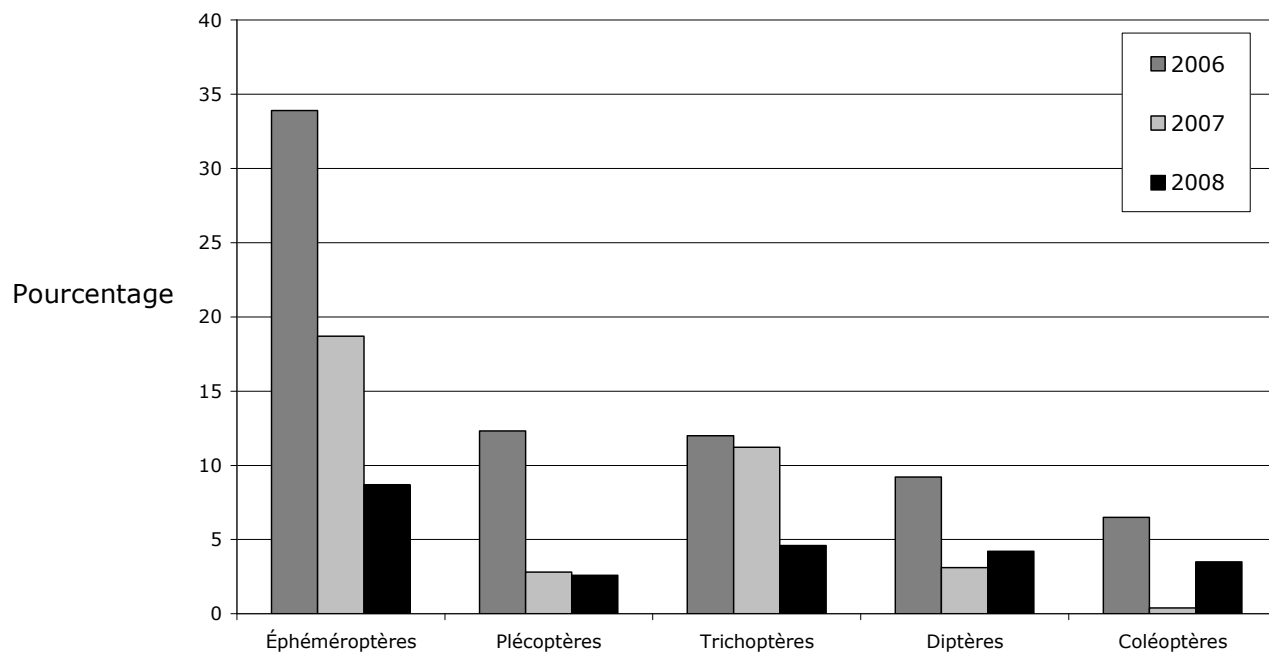


Figure 8 : Pourcentage d'erreur par ordre de macroinvertébrés pour 55 stations échantillonnées en 2006, en 2007 et en 2008

## Indice de santé biologique

La figure 9 présente l'Indice de surveillance volontaire du benthos (ISVB) pour les stations validées par le G3E en 2006 et en 2007. Il s'agit d'un exemple du type de résultats que l'on peut obtenir avec les macroinvertébrés benthiques. Selon l'ISVB, une station sera classée optimale si elle obtient un indice supérieur à 80, sous-optimale si celui-ci se situe entre 65 et 80, marginale s'il se situe entre 50 et 64,9 et pauvre si l'indice est inférieur à 50.

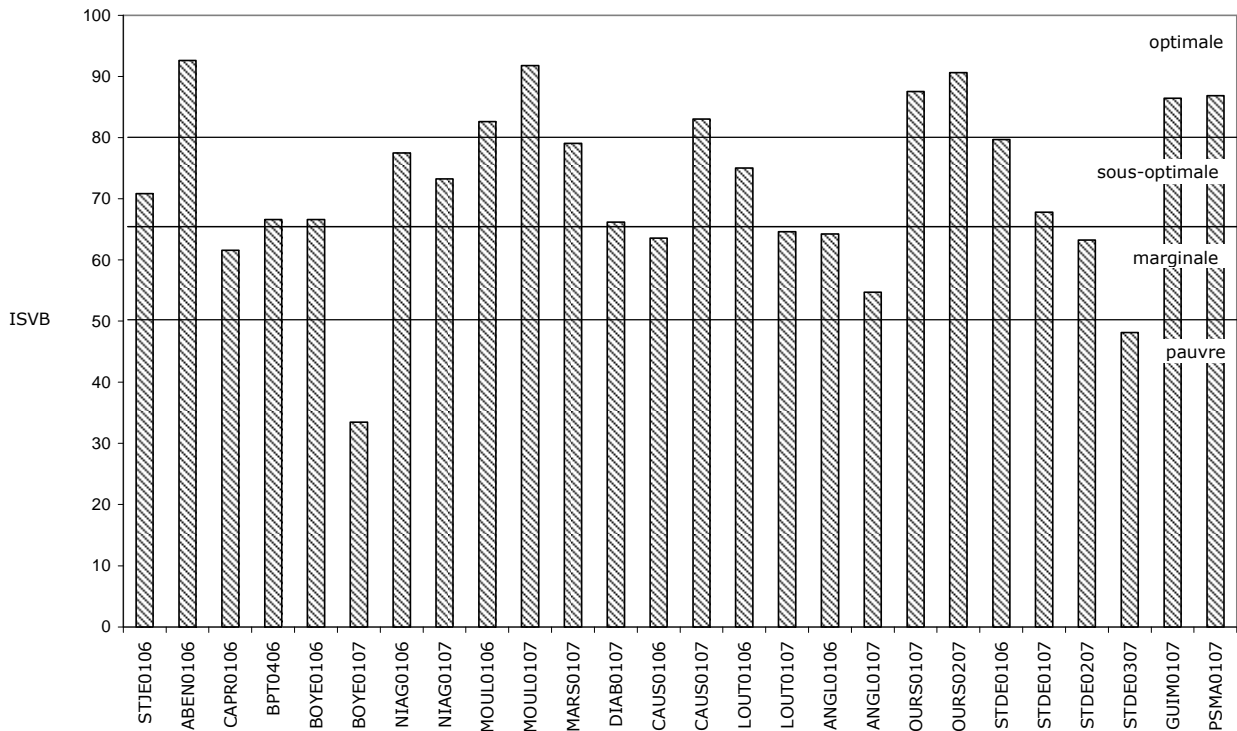


Figure 9 : ISVB pour les stations 2006 et 2007 validées par le G3E  
(Voir l'annexe I pour des détails sur les stations)

## Discussion

### Participation à SurVol Benthos

Depuis 2006, 55 stations ont été échantillonnées un peu partout au Québec par 22 organisations et 6 cégeps. Des 12 organisations qui ont participé au programme la première année (2006), 9 y prenaient toujours part en 2008. Les 2 cégeps qui ont participé au programme en 2007 étaient de retour en 2008. Le nombre de participants à la formation annuelle a été en augmentant de 2006 à 2008 (17 en 2006, 20 en 2007 et 36 en 2008), ce qui montre l'intérêt que suscite le programme. Le changement du lieu de formation en 2008 (des laboratoires du MDDEP vers le Cégep Limoilou) a permis d'augmenter considérablement le nombre de participants pouvant être accueillis. La majorité des participants qui ont été formés reviennent chaque année pour discuter avec les autres et pour améliorer leurs connaissances. Grâce à ces formations, de plus en plus de personnes maîtrisent bien l'utilisation des macroinvertébrés benthiques en tant que bioindicateur des petits cours d'eau au Québec.

Le programme a également touché plus de 100 volontaires et 350 étudiants depuis 2006. SurVol Benthos est donc un moyen pour les organisations d'aller chercher de nouveaux collaborateurs, de mobiliser la communauté et de se faire connaître dans leur milieu. Dans le cas des cégépiens, 190 d'entre eux sont des étudiants finissants de différentes techniques de bioécologie, ou l'équivalent, qui pourraient être amenés à travailler en taxonomie ou dans le domaine des bioindicateurs (benthos) dans leur futur emploi. Ce sont donc d'excellents ambassadeurs pour le programme. D'ailleurs, le G3E a reçu deux stagiaires en bioécologie du Cégep de La Pocatière qui avaient participé à SurVol Benthos en 2007. Une étudiante de la même cohorte a pris part au programme avec l'organisation de bassin versant où elle a été engagée après ses études. SurVol Benthos est indéniablement une occasion pour les étudiants de mettre en pratique des notions théoriques, mais également une façon de leur ouvrir des portes sur le marché du travail. Il les amène à travailler avec des organismes du milieu dans un programme conçu en étroite collaboration avec le MDDEP.

### Formation

La formation annuelle avec le volet pour les nouveaux participants et celui pour les anciens fonctionne très bien. Après chacune des formations (2006, 2007 et 2008), une réunion-bilan avec l'équipe de formateurs a eu lieu. Les points forts et les points faibles de la formation ont été notés. Plusieurs ajustements ont été apportés à la formation et quelques autres seront encore faits en 2009. L'objectif est de rendre la formation la plus intéressante et enrichissante possible pour les participants.

Voici quelques ajustements qui ont été apportés :

- le nombre d'heures consacrées à l'identification des macroinvertébrés benthiques a été augmenté depuis 2006;
- le fonctionnement des ateliers sur l'identification a été retravaillé afin d'instaurer une meilleure méthode de travail.

Ajustement à apporter en 2009 :

- l'ajout de deux formations préparatoires en ligne pour tous les nouveaux participants est projeté. Une première formation remplacera l'atelier initial et portera sur la présentation du programme. Les participants auront donc une meilleure idée de celui-ci avant d'y participer. Une deuxième formation traitera de l'évaluation de l'habitat. Cette formule devrait faciliter l'apprentissage des différents paramètres de l'habitat, et ainsi bonifier la formation donnée sur le terrain. Ces deux formations en ligne permettront de travailler et d'approfondir certains aspects pendant la formation annuelle.

### Accompagnement des volontaires

En 2006, toutes les organisations participantes ont été accompagnées à l'automne par le G3E. Il s'agissait d'aider les organisations à appliquer le programme avec des volontaires sur le terrain et au laboratoire. L'identification des macroinvertébrés de la station était la seule étape à laquelle le G3E ne participait pas. Cette approche s'est cependant révélée compliquée à réaliser et assez coûteuse. Il fallait passer deux journées complètes avec chaque organisation. Une partie de l'accompagnement avait lieu sur le terrain, où les risques de fortes précipitations pouvaient entraîner l'annulation de l'activité. Dans la perspective d'une application à long terme, il n'est donc pas viable d'accompagner toutes les organisations.

En 2007, toutes les nouvelles organisations et quelques anciennes ont été accompagnées, mais de façon différente. En effet, le G3E a continué d'accompagner les nouvelles organisations, mais seulement pour une demi-journée de formation sur l'identification des macroinvertébrés benthiques. Les organisations se chargeaient de compléter la formation de leurs bénévoles et de réaliser le reste du projet (échantillonnage, identification). Pour ce faire, différents outils sont disponibles (formation annuelle, DVD, diaporama, etc.). En plus d'être beaucoup moins coûteuse, cette formule facilite la logistique du projet, dont les risques d'annulation de l'échantillonnage en cas de fortes pluies ou les conflits d'horaire en ce qui concerne le G3E. Ce type d'accompagnement engage davantage les organisations, ce qui est l'un des objectifs du programme SurVol Benthos. Cette formule assure ainsi une certaine pérennité au programme et permet une plus grande autonomie des organisations. Plusieurs organisations qui en étaient à leur deuxième ou à leur troisième année de participation ont appliqué le programme sans accompagnement du G3E à l'automne et ont obtenu de très bons résultats lors de la validation de l'identification.

En 2008, l'accompagnement était offert aux nouvelles organisations sur une base optionnelle. Seulement deux organisations en ont fait la demande et ont reçu une formation d'une demi-journée sur l'identification avec leurs volontaires. Ce faisant, nous nous sommes rendu compte que d'autres organisations auraient eu avantage à bénéficier de cet accompagnement. Puisque l'accompagnement des organisations est un élément important pour s'assurer de la qualité des données recueillies, il sera donc obligatoire pour toutes les nouvelles organisations participantes à compter de 2009.

Pour ce qui est des cégeps participants, l'accompagnement est différent, puisqu'il s'agit d'appliquer le programme avec des groupes de quinze à trente étudiants, ce qui demande davantage de préparation et de coordination. Tous les cégeps participants en 2007 et en 2008 ont donc été accompagnés sur le terrain et au laboratoire pour la réalisation de leurs stations. Cependant, le Cégep de La Pocatière, qui en était à sa deuxième année de participation, a réalisé l'échantillonnage d'une station sans l'accompagnement du G3E. Ce sont donc les enseignants et les techniciens du Cégep, accompagnés par des représentants du COBAKAM (organisation de bassin versant partenaire), qui ont dirigé les étudiants. Les cégeps, comme les organisations de bassin versant, deviennent donc de plus en plus autonomes.

### Certification

Depuis 2007, 24 personnes sur 48 ont obtenu leur certification SurVol Benthos sur l'identification à la fin de la formation annuelle. Cette certification, valide pour trois ans, garantit que ces personnes maîtrisent très bien l'identification des macroinvertébrés benthiques. La certification est un élément essentiel du programme, car elle permet de s'assurer que les données recueillies par les participants seront valides scientifiquement et pourront ainsi contribuer à l'enrichissement de la base de données sur les macroinvertébrés benthiques des petits cours d'eau du Québec. Étant donné qu'un des principaux objectifs du programme est d'obtenir des données scientifiquement valides, il faut s'assurer que les personnes qui passent avec succès l'examen de certification sont compétentes. Les conditions pour réussir l'examen de certification sont donc sévères. Il est tout à fait normal que plusieurs personnes ne réussissent pas l'examen la première année, surtout si l'on tient compte que certains participants n'ont pas de connaissances sur l'identification des macroinvertébrés benthiques avant de participer au programme. Les formations, les accompagnements et la pratique devraient permettre à ces personnes d'obtenir leur certification dans les années suivantes.

À titre de référence en certification, le North American Benthological Society (NABS) a conçu un processus de certification pour les taxonomistes professionnels en Amérique du Nord. L'examen de certification sur l'identification de la famille demande aux participants de faire correctement l'identification de 57 macroinvertébrés sur 60, soit une note minimale de 95 % (NABS, 2009). Les participants ont 60 minutes pour effectuer l'identification des macroinvertébrés (de 3 à 5 photographies par taxon).

## Validation

À cette phase de mise en place du programme au Québec, les résultats de toutes les stations échantillonnées par les organisations et les cégeps seront validés par le G3E. Les données validées seront ajoutées à la base de données SurVol Benthos. Cette validation permet d'évaluer la qualité du travail des participants et d'apporter, au besoin, certaines améliorations aux outils et aux documents disponibles.

Les résultats de la validation des stations de 2006, de 2007 et de 2008 semblent indiquer que l'amélioration des outils et des documents ainsi que l'expérience acquise par certains participants permettent de diminuer de façon importante le nombre d'erreurs. En effet, le nombre d'erreurs d'identification est passé de 15,4 % en 2006, à 8 % en 2007 et à 5,4 % en 2008 (figures 2, 3 et 4). L'objectif est d'atteindre un pourcentage d'erreur inférieur à 10 % pour toutes les stations échantillonnées. Le pourcentage de stations ayant atteint cet objectif a considérablement augmenté chaque année, passant de 36 % en 2006, à 67 % en 2007 et à 83 % en 2008.

Plusieurs ajustements apportés en 2007 expliquent cette amélioration :

- révision de la *Clé générale d'identification des macroinvertébrés benthiques d'eau douce*;
- révision du *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques du Québec* (Moisan, 2006);
- utilisation de boîtes de Pétri divisées en quatre;
- ajout d'ateliers sur l'identification à la formation annuelle;
- accompagnement de l'automne axé sur l'identification des macroinvertébrés;
- création d'une formation avancée pour les anciens participants;
- présentation d'une méthode de travail plus précise pour l'identification des macroinvertébrés;
- mise au point de la certification sur l'identification;
- confirmation de l'identification des volontaires par les personnes certifiées.

Quelques ajustements supplémentaires ont été faits en 2008 :

- production d'un DVD sur les méthodologies du programme;
- production d'un CD d'images de macroinvertébrés benthiques;
- formation en ligne sur l'identification des macroinvertébrés.

D'autres ajustements seront apportés en 2009 :

- vente de collections de référence aux organisations;
- atelier de discussion et d'identification de macroinvertébrés afin que les participants montent leur propre collection de référence à la formation annuelle;
- formation en ligne sur l'identification des éphéméroptères (le taxon le plus difficile);
- retour avec chaque organisation sur les erreurs d'identification qu'elle a faites pendant la formation de l'année précédente.

L'expérience acquise par les organisations est un autre élément à considérer dans la diminution du nombre d'erreurs. La figure 3 indique une diminution d'erreurs pour les organisations qui en sont à leur deuxième année de participation. Plus les participants prendront de l'expérience et plus ils se rapprocheront de l'objectif de moins de 10 % d'erreur par station.

À compter de 2010, la validation fera partie d'un processus d'assurance et de contrôle de la qualité. Elle sera donc un moyen de garantir la qualité des renseignements ajoutés à la base de données SurVol Benthos. Un rapport sur l'assurance et le contrôle de la qualité de l'Environmental Protection Agency (1996) mentionne que 10 à 20 % des échantillons analysés par les volontaires sont validés. Si le pourcentage d'erreur est supérieur à 5 %, tous les échantillons de cette équipe sont revérifiés et les volontaires sont formés de nouveau. Un processus similaire sera appliqué pour SurVol Benthos, avec un pourcentage

minimal de stations à valider annuellement ainsi qu'un pourcentage d'erreur (10 %) à ne pas dépasser pour l'acceptation des stations dans la base de données.

L'analyse des résultats de la validation permet également d'observer les ordres de macroinvertébrés qui causent le plus de difficultés au moment de l'identification (figures 5, 6, 7 et 8). En 2006, plus de 10 % des éphéméroptères, des trichoptères, des plécoptères et des diptères ont été mal identifiés (figure 8). En 2007, plus de 10 % des éphéméroptères et des trichoptères ont fait l'objet d'une mauvaise identification. En 2008, le nombre d'erreurs a été considérablement réduit et est inférieur à 5 % pour tous les ordres, sauf les éphéméroptères. Depuis le début, ce sont les éphéméroptères qui posent le plus de difficultés au moment de l'identification. Plus de 34 % de ceux-ci ont été mal identifiés en 2006, mais ce pourcentage est passé à 19 % en 2007 et à 8 % en 2008. Cette grande amélioration a demandé beaucoup d'efforts. Les éphéméroptères sont particulièrement fragiles et généralement très abîmés au moment de l'identification, ce qui complique beaucoup le travail. Des ajustements ont été apportés en 2007 et en 2008 pour réduire les possibilités d'endommager les individus. Tous les participants sont maintenant invités à nettoyer leur filet troubleau régulièrement pendant la collecte pour éviter un brassage trop intense des macroinvertébrés dans le filet. Un nettoyage plus complet de l'échantillon sur le terrain permet également de diminuer les risques de dommages dans le transport. Toutes ces consignes se retrouvent dans le DVD *SurVol Benthos* et dans le *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (Moisan et Pelletier, 2008) en plus d'être répétées régulièrement dans les formations et les accompagnements offerts aux participants. Au moment de l'identification, il est important d'utiliser une bonne méthode de travail. Certaines organisations ont identifié leurs macroinvertébrés benthiques un à un la première année (2006). Ils ont maintenant la consigne de faire des regroupements et d'identifier leurs spécimens une fois les regroupements terminés. Cette méthode de travail, présentée dans le DVD sur les méthodologies et dans le *Guide d'identification*, accélère le processus d'identification et diminue les risques d'erreurs.

Les résultats de l'indice de surveillance volontaire du benthos (ISVB) présentés à la figure 9 nous donnent une idée du type d'information qui peut être obtenu grâce au suivi des macroinvertébrés benthiques. Avec cet indice multimétrique qui comprend quatre classes, il est possible d'avoir un portrait de l'état de santé global d'un petit cours d'eau. La section 4 du *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (Moisan et Pelletier, 2008) donne plus d'information sur la façon d'analyser et d'utiliser les données recueillies. Au fur et à mesure que des stations de référence (stations présentant des conditions peu ou pas altérées) s'ajouteront à la base de données, l'ISVB pourra être calibré pour les différentes régions du Québec.

À compter de 2010, les organisations participantes intégreront leurs données directement dans la base de données *SurVol Benthos*. Le G3E s'occupera de la validation de celles-ci avant de les rendre disponibles à tous. Par la suite, les organisations pourront extraire leurs données pour les analyser. Un rapport sommaire sera également produit directement dans

la base de données. À tout moment, le MDDEP pourra accéder à la base de données du programme SurVol Benthos.

### Recommandations

À la suite de l'expérience réalisée en 2006, en 2007 et en 2008, voici quelques recommandations.

#### **Les incontournables**

- Continuer d'offrir la formation annuelle SurVol Benthos.
  - La formation est l'élément central du programme : en plus de former les nouveaux participants et d'être une mise à jour pour les anciens, elle permet un partage d'expérience et d'information entre les participants et les formateurs du G3E et du MDDEP.
- Continuer d'offrir un accompagnement à l'automne, pendant la période d'échantillonnage.
  - L'accompagnement d'une demi-journée doit rester obligatoire pour tous les nouveaux participants. Cet accompagnement est important puisqu'il permet de faire un suivi de l'application du programme pendant la première année. Il est également important de pouvoir accompagner d'anciens participants au besoin (exemple : changement de personnel au sein d'une organisation).

#### **Le développement**

- Poursuivre l'utilisation des nouvelles technologies de l'information afin d'optimiser certains éléments de la formation des participants (deux formations préparatoires en ligne en 2009).
- Concevoir un programme d'assurance et de contrôle de la qualité complet.
  - Afin de s'assurer d'avoir une base de données la plus fiable possible, il faut mettre en place un programme d'assurance et de contrôle de la qualité qui comprendra entre autres le processus de certification et de validation.
- Élaborer une banque de données en ligne le plus rapidement possible afin que les organisations puissent y intégrer directement leurs données et les partager.
- Créer un indice volontaire de santé biologique adapté au Québec.
  - Les organisations veulent utiliser l'information recueillie avec le benthos; il faut donc leur en donner les moyens.

## Les améliorations

- Continuer de miser sur la méthode de travail pour l'identification. Cela permet d'améliorer le pourcentage de réussite de l'identification.
  - S'assurer que le responsable de l'organisation vérifie l'identification réalisée par les volontaires – il devra s'agir d'une personne ayant obtenu la certification sur l'identification. Certaines limitations devront être imposées dans le cas où aucune personne de l'organisation ne serait certifiée (formation obligatoire, limitation à une station par année, validation obligatoire par le G3E, etc.).
  - S'assurer que les participants regroupent les macroinvertébrés par ressemblance avant de les identifier.
  
- Axer davantage les formations sur l'identification des ordres qui causent le plus de difficultés (éphéméroptères, trichoptères et diptères).
- Porter une attention particulière aux structures anatomiques qui ont posé des problèmes au moment de l'identification (pièces buccales, queues multiarticulées, branchies, etc.).
- Sensibiliser les participants à l'importance de saisir des données valides pour protéger l'intégrité de la base de données.
- Apporter des ajustements à la formation annuelle pour offrir davantage d'ateliers pour les anciens participants (atelier sur l'identification, atelier sur le terrain, etc.).
- Insister davantage sur l'importance de trier un minimum de 200 macroinvertébrés pour obtenir un ISVB valide.

## Conclusion

L'expérience réalisée depuis 2006 montre que les données recueillies par les participants au programme SurVol Benthos sont valides scientifiquement. En effet, les résultats de la validation indiquent que 38 des 55 stations ont obtenu un pourcentage de réussite supérieur à 90 %. De plus, il y a une importante amélioration du pourcentage de réussite moyen entre la première année (84,6 %), la deuxième année (92 %) et la troisième année (94,6 %) de mise en place du programme.

Pour obtenir de tels résultats, il a fallu consacrer d'importants efforts à la formation des participants et à la création d'outils. La formation annuelle offerte à toutes les organisations depuis 2006 permet aux nouveaux participants de prendre connaissance des différentes méthodologies du programme et de les mettre en pratique. La formation leur permet également d'acquérir une base solide dans l'identification des macroinvertébrés benthiques, soit l'élément le plus difficile à maîtriser du programme. La formation offerte aux anciens participants est aussi pertinente puisqu'elle permet d'approfondir leurs connaissances et de rester en contact avec les formateurs. De plus, étant donné que la plupart des participants ne travaillent pas avec le benthos de façon régulière, cette formation est un excellent moyen pour eux de rafraîchir leurs connaissances sur les différentes méthodologies et sur l'identification des macroinvertébrés benthiques.

Le suivi et l'accompagnement des organisations sont également des éléments importants du programme. Les organisations peuvent ainsi obtenir de l'aide dans la planification et la réalisation de leurs stations. De plus, toutes les nouvelles organisations devraient être accompagnées dans la réalisation de l'atelier d'identification des macroinvertébrés benthiques échantillonnés à leur première station, à l'automne. Différents types d'accompagnement ont été testés depuis 2006 et c'est celui d'une demi-journée en laboratoire qui semble le plus intéressant. À partir de la deuxième année de participation au programme, les organisations sont pour la plupart beaucoup plus autonomes et elles maîtrisent davantage les différentes méthodologies ainsi que l'identification des macroinvertébrés benthiques. Plusieurs organisations ont d'ailleurs réalisé l'échantillonnage des stations de façon autonome en 2007 et en 2008. Ces organisations ont tout de même besoin de personnes-ressources et de soutien si elles ont des questions.

Même si elle n'était pas prévue au départ, la clientèle des cégeps qui offrent la technique de bioécologie, ou l'équivalent, s'est accrue rapidement (cinq cégeps techniques en 2008). D'une part, le programme SurVol Benthos semble très bien répondre à leurs besoins en ce qui concerne leur curriculum. Il leur permet également de s'investir de façon concrète dans leur communauté en évaluant l'état de santé de petits cours d'eau, tout en leur faisant expérimenter un projet concret. Puisque les cégeps n'ont pas les mêmes objectifs que les organisations participantes, il est souhaitable de favoriser un partenariat entre eux. L'entente entre le COBAKAM et le Cégep de La Pocatière en est un bel exemple. D'autre part, vu le nombre d'étudiants mobilisés, la participation des cégeps permet de réaliser l'échantillonnage de plus de stations, et ainsi d'acquérir davantage de données. De plus, ces

jeunes deviendront de bons ambassadeurs pour le programme et des aides potentielles pour ce qui est de l'identification.

Le processus d'assurance et de contrôle de la qualité qui est en développement permettra de s'assurer de la qualité des données dans le futur. Deux éléments de ce processus (certification de l'identification et validation des stations) sont déjà en place.

Le programme SurVol Benthos s'est également donné pour objectif de sensibiliser et d'éduquer les participants dans le domaine de l'environnement. L'étude intitulée *Analyse du changement de comportements de volontaires adultes suite à la réalisation du programme SurVol Benthos*, effectuée en 2006, indique que le programme a atteint cet objectif (CVRB, 2007c). Les fiches « Description de la station » et « Évaluation de l'habitat », qui sont remplies sur le terrain par les participants bénévoles, de même que l'interprétation de l'indice de santé biologique sont certainement des éléments intéressants à exploiter dans ce volet de sensibilisation et d'éducation relative à l'environnement.

Finalement, le grand intérêt des organisations participantes et l'excellente collaboration avec le MDDEP incitent à la poursuite de la mise au point du programme à l'échelle provinciale dans les prochaines années. De nombreux cours d'eau de partout au Québec ont été et seront étudiés grâce à la participation de plusieurs volontaires et étudiants. Nos connaissances sur l'état de santé des petits cours d'eau du Québec en seront grandement améliorées.

## Références

- COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2005. Suivi de la macrofaune benthique : comparaison de trois méthodes. Rapport réalisé pour Environnement Canada. 46 p. 5 annexes.
- COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2006a. Suivi de la macrofaune benthique : comparaison statistique d'outils d'identification des macroinvertébrés benthiques. Rapport réalisé pour Environnement Canada. 36 p. 5 annexes.
- COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2006b. Compte rendu des formations de l'automne 2005 dans le cadre de l'élaboration d'un programme de surveillance écologique des petits cours d'eau avec les macroinvertébrés benthiques. Présenté au MDDEP. 26 p.
- COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2007a. Guide de référence. SurVol Benthos – Programme de surveillance volontaire des petits cours d'eau, version préliminaire, Québec.
- COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2007b. Guide du volontaire. SurVol Benthos – Programme de surveillance volontaire des petits cours d'eau, Québec, [En ligne].  
[[www.cvrbc.qc.ca/documents/doc\\_final\\_volontaires.pdf](http://www.cvrbc.qc.ca/documents/doc_final_volontaires.pdf)] (27 mars 2007).
- COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2007c. Analyse du changement de comportements de volontaires adultes suite à la réalisation du programme SurVol Benthos, Québec.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 1996. The Volunteer Monitor's Guide to Quality Assurance Project Plans, [En ligne].  
[[www.epa.gov/owow/monitoring/volunteer/qapp/vol\\_qapp.pdf](http://www.epa.gov/owow/monitoring/volunteer/qapp/vol_qapp.pdf)] (20 novembre 2007).
- NORTH AMERICAN BENTHOLOGICAL SOCIETY (NABS). 2009. NABS Certified taxonomists [En ligne]. [[www.nabstcp.com](http://www.nabstcp.com)] (page consultée le 16 janvier 2009).
- MOISAN, J. 2006. Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs,  
ISBN-13 : 978-2-550-48518-6 (PDF), ISBN-10 : 2-550-48518-1 (PDF), 82 p., [En ligne].  
[[www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/macroinvertebre/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/index.htm)] (16 janvier 2009).
- 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. (y compris 6 annexes), [En ligne].  
[[www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/macroinvertebre/surveillance/benthiques.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/surveillance/benthiques.pdf)] (16 janvier 2009).

## Annexe 1

Liste des stations échantillonnées par les organisations et les cégeps de 2006 à 2008

<b>Zone GIEBV<sup>3</sup></b>	<b>Rivière</b>	<b>Nom</b>	<b>Année</b>	<b>Organisation</b>	<b>Coordonnées GPS</b>
Saguenay	à Mars	MARS01	2007-2008	COBRAM	-70,973408/48,275592
Saguenay	du Moulin	MOUL01	2006-2007-2008	RIVAGE	-71,13388889/48,29222222
Lac-Saint-Jean	à l'Ours	OURS01	2007-2008	ZIP A.-J./C. Saint-Félicien	-72,483072/48,589028
Lac-Saint-Jean	à l'Ours	OURS02	2007-2008	ZIP A.-J./C. Saint-Félicien	-72,482778/48,588889
Montmorency-Malbaie	Port-au-Persil	POPE01	2008	C. Saint-Laurent	-69,950961/47,758783
Montmorency-Malbaie	Port-au-Persil	POPE02	2008	C. Saint-Laurent	-69,951667/47,757222
Saint-Charles	Beauport	BPT04	2006	G3E	-71,219675/46,876140
Saint-Charles	Jaune	JAUN01	2008	G3E, C. Sainte-Foy	-71,325556/46,910578
Saint-Charles	Jaune	JAUN02	2008	G3E, C. Sainte-Foy	-71,331634/46,910774
Saint-Charles	Jaune	JAUN03	2008	G3E, C. Limoilou	-71,323218/46,915222
Saint-Charles	du Cap Rouge	CAPR01	2006	CBRCR	-71,373043/46,768820
Jacques-Cartier	aux Pommes	POMM01	2008	G3E, C. Sainte-Foy	-71,659391/46,713578
Jacques-Cartier	aux Pommes	POMM02	2008	G3E, C. Sainte-Foy	-71,65944444/46,71333333
Sainte-Anne	Niagarette	NIAG01	2006-2007	CAPSA	-72,19115278/46,727489
Sainte-Anne	petite rivière Niagarette	PNIA01	2008	CAPSA	-72,23626667/46,69350556
Etchemin	des Abénaquis	ABEN01	2006	CBE	-70,71878/46,616903
Etchemin	Le Bras	BRAS02	2008	CBE	-71,144934/46,586028
Etchemin	Le Bras	BRAS03	2008	CBE	-71,1100375/46,5643778
Etchemin	Le Bras	BRAS04	2008	CBE	-70,9716936/46,543884
Boyer-Du Sud	Boyer	BOYE01	2006-2007-2008	GIRB	-70,962085/46,708348
Boyer-Du Sud	ruisseau Guimont	GUIM01	2007	COBAVERS	-70,307589/46,990389
Boyer-Du Sud	petite rivière Sainte-Marguerite	PSMA01	2007	COBAVERS	-70,731362/46,807048
L'Assomption	ruisseau Saint-Jean	STJE01	2006	ZIP Seigneuries/CARA	Non disponible
Matapédia-Restigouche	Causapscal	CAUS01	2006-2007	CBVRM	-67,215303/48,457806
Matapédia-Restigouche	à la Loutre	LOUT01	2006-2007	CBVRM	-67,596347/48,326647
Matapédia-Restigouche	Humqui	HUMQ01	2008	CBVRM	-67,432875/48,458369
Matapédia-Restigouche	Humqui	HUMQ02	2008	CBVRM	-67,432164/48,462202

<sup>3</sup> Zone GIEVB = Zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant

<b>Zone GIEBV<sup>3</sup></b>	<b>Rivière</b>	<b>Nom</b>	<b>Année</b>	<b>Organisation</b>	<b>Coordonnées GPS</b>
Gaspésie-Sud	Hall	HALL01	2008	CBVRB	-65,44033/48,086758
Rimouski	Gros Ruisseau	GRRU01	08	C. Sherbrooke	-68,283066/48,587323
Kamouraska-Fouquette	Saint-Denis	STDE01	06-07	COBAKAM/C. La Pocatière	-69,786529/47,359560
Kamouraska-Fouquette	Saint-Denis	STDE02	2007-2008	COBAKAM/C. La Pocatière	-69,792901/47,405993
Kamouraska-Fouquette	Saint-Denis	STDE03	2007-2008	COBAKAM/C. La Pocatière	-69,793266/47,477102
Kamouraska-Fouquette	Rocheuse	ROCHE01	08	BV Fouquette	-69,490741/47,576505
Kamouraska-Fouquette	Nadeau	NADEAU01	08	BV Fouquette	-69,671429/47,623483
Kamouraska-Fouquette	Soucy-Lapointe	SOLA0108	08	BV Fouquette	-69,664304/47,700036
Aux Anglais	aux Anglais	ANGL01	2006-2007-2008	CBRA	-68,2516667/49,4113889
Rouge	du Diable	DIAB01	07	AGIR	-74,514877/46,316415
Rouge	du Diable	DIAB02	08	AGIR	-74,518646/46,349531
Rouge	Saint-Louis	SLOU01	08	AGIR	-74,499994/46,366663
Saint-François	au Saumon	SAUM01	08	C. Sherbrooke	-72,13704/45,569450