



Plages normales des variables et indices benthiques en Atlantique (2002-2021)

Valeurs de référence des variables et indices
à utiliser dans les évaluations selon le Réseau
canadien de biosurveillance aquatique (RCBA)



N° de cat. : CW66-1590/2025F-PDF
ISBN: 978-0-660-78515-8
EC25123

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
Édifice Place Vincent Massey
351 boul. Saint-Joseph
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Ligne sans frais : 1-800-668-6767
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2025

Also available in English

Auteurs et collaborateurs

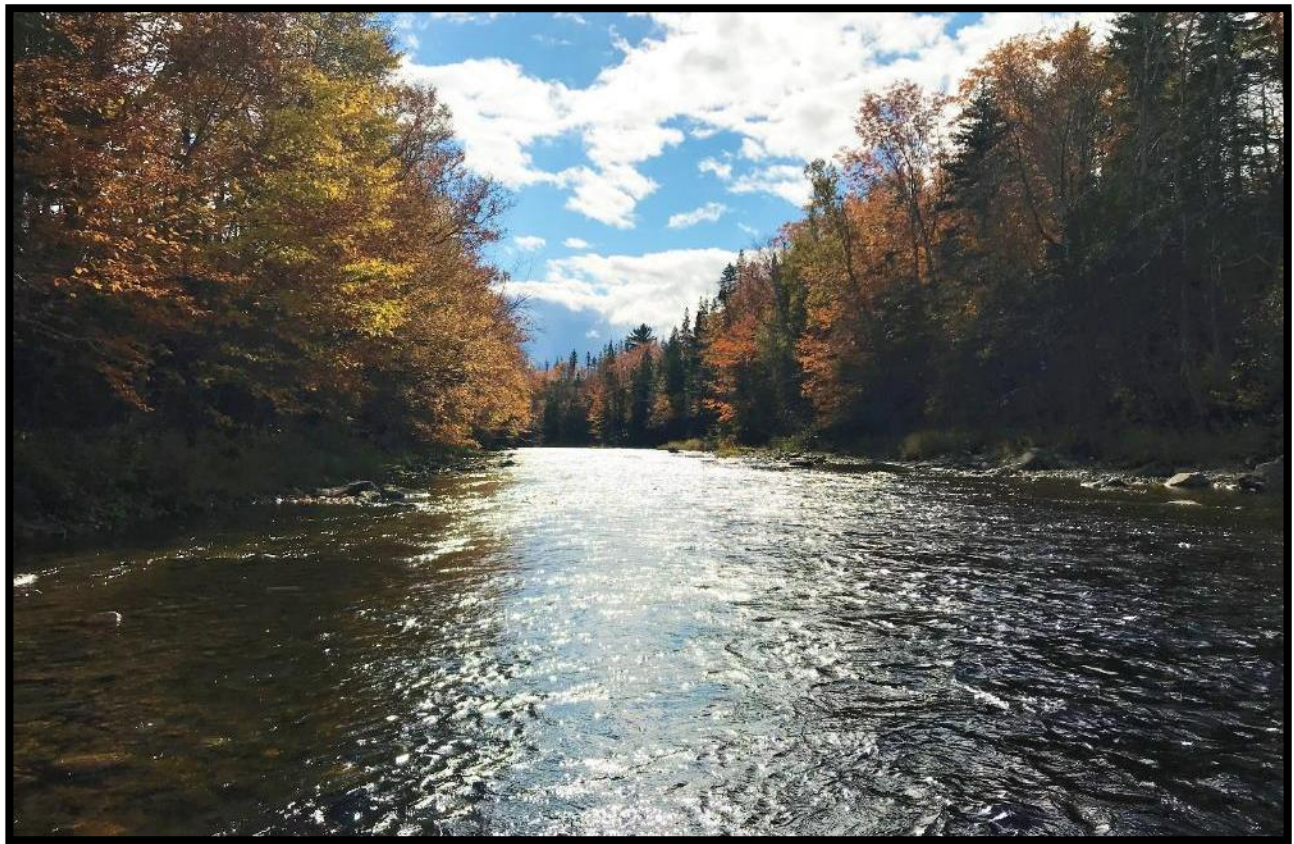
Édith Lacroix, *spécialiste en biosurveillance*, Suivi et surveillance de la qualité des eaux douces, Environnement et Changement climatique Canada

Noëlle Racine, *étudiante du RCBA*, Suivi et surveillance de la qualité des eaux douces, Environnement et Changement climatique Canada

Liang Zhu, *personne-ressource du RCBA pour la région de l'Atlantique*, Suivi et surveillance de la qualité des eaux douces, Environnement et Changement climatique Canada

Emma Garden, *coordonnatrice de la formation du RCBA*, Suivi et surveillance de la qualité des eaux douces, Environnement et Changement climatique Canada

Nous remercions tous les partenaires du RCBA dans les provinces atlantiques qui ont fourni des données! Ces travaux n'auraient pas été possibles sans ce partage de données.



Rivière Middle (Nouvelle-Écosse)

Crédit photo : ECCC, 2021

Sommaire

La région de l'Atlantique a besoin de plus d'outils pour l'aider à interpréter les données sur le benthos recueillies par le Réseau canadien de biosurveillance aquatique (RCBA). C'est pourquoi nous, l'équipe du RCBA d'ECCC en Atlantique, avons calculé les valeurs de référence des plages normales benthiques en Atlantique. Ces plages normales peuvent être utilisées 1) en combinaison avec un modèle d'approche des conditions de référence pour mieux expliquer la divergence observée dans la communauté benthique ou 2) seules pour étudier l'état de la communauté de macroinvertébrés benthiques dans un site et voir comment il se compare aux variables et indices relevés dans la grande région de l'Atlantique.

Les plages normales ont été calculées à l'aide des données sur le benthos des 26 études du RCBA dans les provinces atlantiques qui ont des sites de référence actuels ou possibles, pour la période de 2002 à 2021. Ce document est partagé avec tous les utilisateurs du RCBA de la région de l'Atlantique.



Table des matières

Auteurs et collaborateurs.....	1
Sommaire.....	2
Introduction	4
Qu'est-ce que le RCBA?	4
Objectifs relatifs aux plages normales des variables et indices des benthiques	6
Méthodologie.....	7
Collecte de données	7
Résumé du protocole du RCBA	8
Description des variables et indices benthiques et des calculs	9
Extraction des données.....	9
Validation des données.....	9
Calculs des variables et des indices.....	10
Calculs des plages normales (centiles)	11
Résultats et comment les utiliser	14
Conclusion	17
Références.....	17

Introduction

Qu'est-ce que le RCBA?

Le [Réseau canadien de biosurveillance aquatique](#) (RCBA) est un programme national de biosurveillance aquatique dirigé par [Environnement et Changement climatique Canada](#) (ECCC), qui évalue l'état biologique des habitats d'eau douce au Canada. La surveillance des communautés biologiques, comme les poissons, les invertébrés et les algues, peut fournir un indicateur de la santé des écosystèmes. Les indicateurs biologiques de la santé des écosystèmes aquatiques peuvent être un complément des indicateurs de la qualité de l'eau, parce que la vie aquatique peut être touchée par des facteurs qui ne sont pas pris en compte dans l'indicateur de la qualité de l'eau, tels que :

- les effets des produits chimiques qui interagissent les uns avec les autres;
- les rejets de contaminants qui ne sont pas détectés au moment du prélèvement d'échantillons;
- les contaminants inconnus dans l'eau;
- l'introduction d'espèces exotiques;
- la dégradation des habitats dans l'eau ou sur les terrains environnants;
- les changements climatiques;
- les variations des niveaux d'eau, des débits et de la survenue (formation de glace et dégel printanier).

Le RCBA prélève des macroinvertébrés benthiques dans les cours d'eau, les rivières, les fleuves, les lacs et les milieux humides à l'aide de méthodes de collecte de données normalisées. Les macroinvertébrés benthiques sont des organismes aquatiques vivant au fond de l'eau, dépourvus de colonne vertébrale et généralement visibles à l'œil nu. Ils comprennent des vers, des crustacés, des mollusques ainsi que les larves de nombreux insectes. Les communautés de macroinvertébrés offrent de nombreux avantages comme indicateurs biologiques :

- elles témoignent des conditions qui règnent à des endroits précis et font aussi état des effets cumulatifs;
- elles sont sensibles à diverses perturbations;
- elles sont présentes dans l'ensemble des écosystèmes d'eau douce;
- elles jouent un rôle clé dans les réseaux trophiques aquatiques;
- les méthodes d'évaluation de ces communautés sont bien établies.

Le RCBA fournit des protocoles normalisés, une base de données nationale accessible sur le Web, des outils d'analyse et de production de rapports en ligne ainsi qu'un programme de formation et d'attestation. La collecte de données du RCBA prend de l'ampleur dans l'ensemble

Comment le RCBA fonctionne-t-il?

OBJECTIFS

QUE VOULEZ-VOUS SURVEILLER?

CHOISIR LES SITES DE RÉFÉRENCE

EXAMINER LES BENTHOS CHEZ LES SITES NON PERTURBÉS

DEVELOPPER UN MODÈLE

LA RELATION ENTRE L'HABITAT ET LES BENTHOS

CHOISIR LES SITES D'ÉTUDE

EXAMINER LES BENTHOS ET L'HABITAT

COMPARER

Y A-T-IL DES DIFFÉRENCES ENTRE LES BENTHOS DES SITES D'ÉTUDE ET LES BENTHOS DES SITES DE RÉFÉRENCE?

du pays. Dans certains domaines, les données sont exhaustives, tandis que dans d'autres, elles présentent des lacunes. Les données recueillies par les participants du RCBA (organismes gouvernementaux et non gouvernementaux, organismes autochtones et universités) sont saisies dans la base de données nationale. Elles sont diffusées dans tout le réseau pour assurer une collecte et une production de rapports cohérentes et comparables sur les conditions des écosystèmes aquatiques d'eau douce au Canada. La population peut accéder aux données du RCBA sur le [portail Données ouvertes](#) du gouvernement du Canada.

Pour analyser les données et évaluer les sites, le programme du RCBA utilise l'approche des conditions de référence (ACR), qui est bien établie, pour une interprétation et une évaluation cohérentes de l'état des écosystèmes aquatiques (Reynoldson *et al.*, 1999). L'ACR permet de distinguer deux types de sites : les sites de référence et les sites d'étude. Les sites de référence représentent les meilleures conditions possibles ou les moins perturbées par l'activité humaine d'une région. Ils servent à établir les conditions de base de la variabilité attendue au sein des communautés de macroinvertébrés benthiques. Dans le RCBA, les données provenant de ces sites servent à élaborer des modèles prédictifs de bioévaluation pour déterminer si l'état d'un site d'étude (un site exposé à des facteurs de stress environnementaux) est semblable à celui du site de référence ou s'il en diffère. On peut également comparer les variables et indices calculés des sites d'étude à ceux des sites de référence afin d'évaluer les conditions de l'écosystème dans les régions où aucun modèle d'ACR n'est accessible.

Au Canada atlantique, le modèle d'ACR préliminaire comprenait le riche ensemble de données taxonomiques du Nouveau-Brunswick ainsi que des données d'autres sites de référence recueillies dans l'ensemble du Canada atlantique (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse et la partie insulaire de Terre-Neuve-et-Labrador) jusqu'en 2010 à l'aide du protocole normalisé du RCBA (Armanini *et al.*, 2013).



Larves de perles rurales prélevées dans la rivière Annapolis (Nouvelle-Écosse)
Crédit photo : ECCC, 2021

Objectifs relatifs aux plages normales des variables et indices des benthiques

Les plages normales des variables et indices des benthiques de l'Atlantique peuvent être utilisés comme suit :

- les variables et indices benthiques peuvent servir à décrire les communautés d'invertébrés en fonction du nombre de taxons (richesse), du type de taxons (tolérants ou sensibles à la pollution) et de la dominance de certains taxons;
- après avoir obtenu les résultats du modèle d'ACR, la plage normale des variables et indices benthiques peut servir à mieux expliquer les écarts observés dans la communauté benthique; p. ex., le modèle d'ACR pourrait indiquer une réduction de la diversité, mais les variables et indices fourniraient davantage de renseignements sur l'évolution de la composition de la communauté benthique par rapport aux sites de référence;
- les variables et indices de la plage normale constituent un outil plus rapide et plus simple pour comparer les sites d'étude aux sites de référence. Cependant, ils peuvent ne pas être aussi efficaces que les modèles d'ACR pour détecter les changements de structure de la communauté.

Il convient de souligner que ces plages normales sont calculées à partir des données des sites du RCBA au Canada atlantique et qu'elles ne sont pas ou ne pourraient pas être utilisables dans les sites d'autres régions.

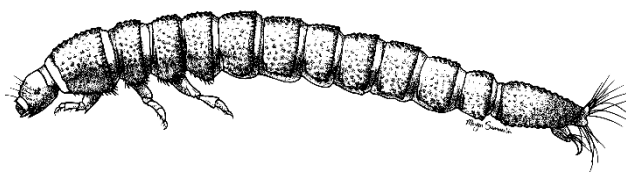
Méthodologie

Collecte de données

Pour le calcul des plages normales, nous avons extrait les données de toutes les études réalisées dans les provinces atlantiques qui disposent de sites de **référence** et de sites de **référence possibles** (c'est-à-dire non perturbés par les activités humaines), pour la période allant de **2002 à 2021**. Nous avons utilisé les données de **430 sites d'échantillonnage**, répartis dans **26 études du RCBA** (consulter le tableau 1 et la figure 1 ci-dessous).

TABEAU 1 : LISTE DES 26 ÉTUDES DU RCBA COMPRISES DANS LES CALCULS DES PLAGES NORMALES BENTHIQUES POUR LES PROVINCES DE L'ATLANTIQUE

Étude du RCBA au Canada atlantique	Étude du RCBA au parc national Terra-Nova (T.-N.-L.)
Recherches du RCBA – Atlantique	Parc national des Monts-Torngat (T.-N.-L.)
IRDG – Atlantique	PAZCA du Cap-Breton en N.-É.
Parc national Fundy (N.-B.) – Sites de surveillance de l'état des cours d'eau	Rivière Annapolis (N.-É.)
Étude sur le bassin versant de Havelock (N.-B.)	PAZCA Bluenose (N.-É.)
MAES de Mainstream (N.-B.)	Parc national du Canada des Hautes-Terres-du-Cap-Breton (N.-É.)
Rivière Petitcodiac (N.-B.)	Parc national Kejimikujik (N.-É.)
Échantillonnage d'invertébrés benthiques de la rivière Sainte-Croix (N.-B.)	Parc national Kejimikujik (N.-É.) — Rivière Mersey
Association du bassin versant de Tabusintac (N.-B.)	ACR de Kejimikujik (N.-É.)
Parc national Kouchibouguac (N.-B.)	Coalition (N.-É., N.-B., Î.-P.-É., SGSL)
PAZCA du bras Humber (T.-N.-L.)	Projet de l'IRNU (N.-É.)
Parc national du Gros-Morne (T.-N.-L.)	RCBA (Î.-P.-É.) – Province
Province de Terre-Neuve-et-Labrador — Division de la gestion des eaux	Biosurveillance des Appalaches (QC et N.-B.)



Larves de coléoptères
Crédit photo : macroinvertebrates.org et NSF

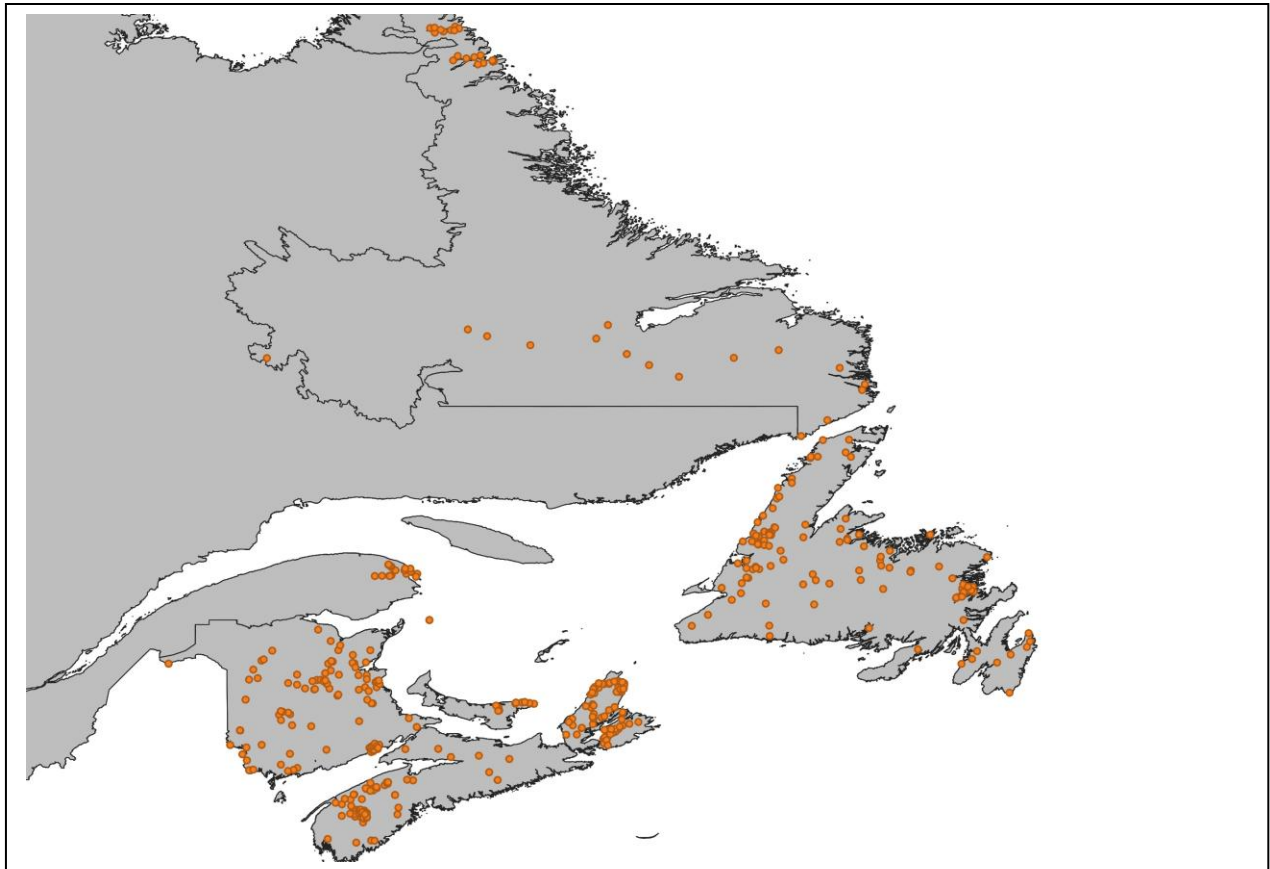


FIGURE 1 : CARTE DES SITES UTILISÉS POUR LE CALCUL DES VARIABLES ET INDICES BENTHIQUES DES PLAGES NORMALES POUR L'ATLANTIQUE (2002-2021)

Résumé du protocole du RCBA

À chacun des sites d'échantillonnage du RCBA, les échantillons d'invertébrés ont été prélevés en suivant le protocole normalisé du Réseau canadien de biosurveillance aquatique [pour les cours d'eau accessibles à quai](#) (ECCC, 2012). Les invertébrés ont été pêchés à l'aide d'un filet troubleau à mailles de 400 µm, par balayage en zigzag, pendant une période d'exactly trois minutes.

Les échantillons ont été transférés dans un bocal contenant un agent de conservation. Les échantillons ont ensuite été envoyés à un taxonomiste agréé aux fins d'identification. L'identification des macroinvertébrés a été effectuée conformément à l'effort taxonomique normalisé recommandé à l'annexe A des [méthodes de laboratoire du RCBA : traitement, taxonomie et contrôle de la qualité des échantillons de macroinvertébrés benthiques](#) (ECCC, 2021).

Certains taxons ont été retirés des échantillons (comme les cladocères, les copépodes, les ostracodes, etc.) en raison de difficultés liées à leur dénombrement ou parce qu'ils ne sont pas considérés comme benthiques. Consulter le manuel des méthodes de laboratoire du RCBA pour obtenir plus de détails (ECCC, 2021).

Description des variables et indices benthiques et des calculs

Extraction des données

Pour ce qui est des calculs des plages normales présentés ici, nous avons exporté les données taxonomiques de la base de données du RCBA dans un fichier .csv. Cela était nécessaire, car nous voulions calculer les variables et indices benthiques des sites de référence et des sites de référence possibles.

Calculs des variables et indices à l'aide de la base de données du RCBA

La [base de données du RCBA](#) permet de calculer plusieurs variables et indices benthiques. Ces variables et indices ne peuvent être calculés que pour des sites d'étude. Remarque : vous devez avoir suivi la formation de chef de projet ou d'analyste de données pour pouvoir utiliser les outils de la base de données.

Pour plus de détails sur le calcul et l'interprétation de ces variables et indices, vous pouvez consulter le *Guide de référence des variables et indices relatifs aux macroinvertébrés benthiques*, accessible sur le [site Web du RCBA](#).

Validation des données

Les données sur le benthos ont été épurées à l'aide du logiciel *OpenRefine*. Voici les étapes ayant été suivies.

1. Toutes les données sur le benthos non vérifiées ont été ajoutées à la liste générale sur le benthos.
2. Les tubificidés des sites FNT01 et KCC01 (étude du parc national Kouchibouguac [N.-B.]) ont été remplacés par des *Naididæ* pour l'année 2019 en raison de la mise à jour de la classification taxonomique.
3. Nous avons retiré les *Glaumnidæ* pour les sites BJ01 et BLA03, car leurs données étaient douteuses et n'ont pas été vérifiées.
4. Nous avons retiré tous les échantillons qui ont été prélevés à l'aide d'un filet aux mailles d'un diamètre autre que 400 micromètres (250 µm, 300 µm, 363 µm, 500 µm).
5. Nous avons remplacé le nom du « site » Mar-01 par MAR01.
6. Comme le recommande le manuel de laboratoire, nous avons exclu certains taxons de l'ensemble de données :
 - a. retrait de l'embranchement des nématodes;
 - b. retrait de la classe des ostracodes;
 - c. retrait de la classe des polychètes, car il s'agit d'un taxon très rare;
 - d. retrait de l'embranchement des plathelminthes;
 - e. retrait de la classe des maxillopodes;
 - f. conservation des *Enchytræidæ*, car ils contribuent à la mesure du pourcentage de GOID;
 - g. retrait de la famille des lombricidés, car ils ne sont pas des invertébrés aquatiques;

- h. retrait de la famille des branchiopodes, car ils ne sont pas des invertébrés aquatiques.
- 7. Le fichier CSV des données épurées a ensuite été exporté dans le logiciel *R* pour le calcul des variables et des indices.

Certains sites sont riches de plusieurs années de données (plus d'un échantillon benthique). Pour cet exercice, nous avons créé un code d'identification unique pour chaque année, de sorte que chaque visite de chaque site est comprise et est considérée comme un réplicat.

Calculs des variables et des indices

Les 16 variables et indices (énumérés dans le tableau ci-dessous) ont été calculés à l'aide du logiciel statistique *R* (version 4.1.0) dans l'interface R Studio (version 1.4.1103). Les calculs des variables et indices ont été effectués à partir de données taxonomiques au **niveau de la famille**, de sorte que nous avons additionné les données au niveau du genre et de l'espèce jusqu'au niveau de la famille afin qu'il y ait une valeur d'abondance pour chaque famille par échantillon.

Les variables et indices compris dans cette analyse ont été choisis parce qu'ils sont les plus couramment utilisés dans le cadre de la biosurveillance aquatique (tableau 2). L'**abondance totale** mesure le nombre total de spécimens distincts dans un échantillon. La **richesse** mesure le nombre de taxons uniques représentés dans l'échantillon à un niveau taxonomique donné, en l'occurrence celui de la famille. Elle est généralement utilisée comme mesure de la biodiversité. La **dominance** est la proportion des deux principaux taxons les plus abondants dans l'échantillon. Les variables et indices de **diversité** et d'**équitabilité** tels que les **indices de diversité et d'équitabilité de Simpson**, l'**indice de diversité de Shannon Wiener** et l'**indice d'équitabilité de Pielou** ont été choisis parce que chaque calcul prend en compte le nombre de taxons présents dans l'échantillon et leur abondance relative.

Les variables et indices de composition des communautés prennent en compte la proportion de chaque taxon dans l'échantillon afin de permettre de formuler des hypothèses sur la qualité de l'eau en fonction de l'abondance de chaque taxon. Les variables et indices des familles d'**EPT** (éphéméroptères, plécoptères et trichoptères) apparaissent fréquemment dans la documentation. Toutes les variables et tous les indices calculés sont couramment utilisés et peuvent être consultés dans la documentation, à l'exception du **pourcentage de GOLD**. Ce dernier est peu courant, mais il a été utilisé dans certains travaux en Atlantique, car les taxons dont il tient compte sont connus pour leur tolérance à la pollution.

Calculs des plages normales (centiles)

Nous avons calculé les valeurs de chaque variable ou indice à plusieurs centiles à des fins de comparaison (5, 10, 25, 50, 75, 90 et 95). Nous avons également généré des diagrammes à l'aide du logiciel *R* pour illustrer la répartition des plages normales.

Qu'est-ce qu'une plage normale?

Les plages normales sont des valeurs de variables et d'indices qui se situent entre les 25^e et 75^e centiles des valeurs obtenues sur les sites de référence.

Par exemple, sur un site X, la richesse taxonomique observée est de 22, ce qui correspond au 50^e centile. Cela est considéré comme normal. Pour un autre site, la richesse taxonomique observée est de 15, ce qui correspond au 10^e centile. Cette valeur est alors considérée comme divergente.

TABEAU 2 : LISTE DES VARIABLES ET INDICES CALCULÉS POUR L'ANALYSE DES PLAGES NORMALES

Variables et indices	Description
Abondance totale	L'abondance des macroinvertébrés benthiques dans un cours d'eau varie en fonction de nombreux facteurs. L'abondance diminue souvent en cas de toxicité de l'eau, mais peut augmenter en cas d'enrichissement en éléments nutritifs. L'abondance est calculée par la somme des individus présents dans un échantillon.
Richesse totale (nombre total de taxons)	La biodiversité des cours d'eau peut diminuer lorsque la qualité de l'eau se détériore. Lorsque cela se produit, on observe généralement une augmentation des taxons tolérants et une diminution des taxons intolérants. La richesse totale est représentée par le nombre total de taxons distincts (différenciés au niveau de la famille) présents dans un échantillon.
Dominance (% des deux principaux taxons dominants)	La dominance représente l'abondance des deux principaux taxons dominants. À mesure que la diversité diminue, quelques taxons ont tendance à dominer au sein de l'échantillon. À mesure que la qualité de l'eau se détériore, les taxons les plus tolérants dominent, habituellement.
Nombre total de taxons EPT	Nombre total de taxons éphéméroptères, plécoptères et trichoptères au niveau de la famille. Calculé comme étant le nombre total des taxons EPT présents dans un échantillon. Ces taxons sont généralement considérés comme intolérants aux conditions défavorables. La population d'EPT diminue généralement à mesure que la qualité de l'eau décroît.
Pourcentage d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères (% EPT)	Pourcentage de taxons EPT dans l'échantillon. On le calcule en divisant le nombre total d'individus EPT par le nombre total d'individus dans l'échantillon. Le pourcentage d'EPT diminue généralement en fonction de la réduction de la qualité de l'eau.
Nombre total de taxons chironomidés	Nombre total de taxons chironomidés décelés au niveau de la famille. Calculé comme étant la somme de tous les taxons chironomidés dans un échantillon. Ces taxons sont généralement considérés comme tolérants aux conditions défavorables. La population de chironomidés augmente généralement à mesure que la qualité de l'eau diminue.

Pourcentage (%) de chironomidés	Pourcentage de l'échantillon constitué de chironomidés. On le calcule en divisant le nombre total de chironomidés par le nombre total d'individus dans l'échantillon. Le pourcentage de chironomidés augmente généralement lorsque la qualité de l'eau diminue.
Nombre total de GOID (gastropodes, oligochètes, isopodes, diptères)	Les gastropodes, les oligochètes, les isopodes et les diptères sont toutes des espèces tolérantes à la pollution. À mesure que la diversité diminue, ils peuvent avoir tendance à dominer la communauté. Le nombre total de GOID est calculé en additionnant le nombre total d'individus au sein de ces groupes, au niveau de la famille.
Pourcentage de gastropodes, d'oligochètes, d'isopodes et de diptères (% GOID)	Le pourcentage de GOID est calculé comme étant la proportion de GOID dans l'ensemble de l'échantillon.
EPT / Chironomidés + EPT	Les EPT ont tendance à diminuer en présence de la plupart des influences anthropiques sur les conditions des cours d'eau. En revanche, les chironomidés ont tendance à être tolérants à la pollution. Les variables et indices calculent la proportion de taxons EPT au sein de la population générale d'EPT et de chironomidés au sein d'un échantillon.
Indice de diversité de Simpson (D)	Mesure l'abondance relative et la répartition des taxons présents dans l'échantillon. L'indice de diversité de Simpson donne des résultats se situant entre 0 et 1, où 0 indique une absence de diversité et 1, une diversité complète dans l'échantillon.
Indice de diversité de Shannon Wiener (H)	Mesure l'abondance relative et la répartition des taxons présents dans l'échantillon. L'indice de diversité de Shannon Wiener (H) augmente en même temps que ces facteurs.
Indice d'équitabilité de Simpson (E)	Mesure la répartition relative des espèces dans un échantillon en fonction de la richesse en espèces et de leur abondance relative. Les valeurs sont comprises entre 0 et 1, 0 indiquant qu'il n'y a pas d'équitabilité dans la répartition des individus entre les groupes de taxons et 1 indiquant une équitabilité parfaite. Le calcul fait appel à l'indice de diversité de Simpson pour déterminer l'équitabilité.

Variables et indices	Description
Indice d'équitabilité de Pielou (J)	Mesure la répartition relative des espèces dans un échantillon en fonction de la richesse en espèces et de leur abondance relative. Les valeurs sont comprises entre 0 et 1, 0 indiquant qu'il n'y a pas d'équitabilité dans la répartition des individus entre les groupes de taxons et 1 indiquant une équitabilité parfaite. Le calcul fait appel à l'indice de diversité de Shannon Wiener pour déterminer l'équitabilité.
Indice biotique de Hilsenhoff (milieu de l'Atlantique) — IBH	Cet indice tient compte des valeurs de tolérance de chaque famille ainsi que de son abondance. Les valeurs de tolérance sont largement fondées sur la réaction à la pollution organique; les espèces sensibles ayant des valeurs faibles et les espèces tolérantes, des valeurs élevées. Selon l'IBH, une valeur de 0 indique une excellente qualité de l'eau, tandis qu'une valeur de 10 indique une très mauvaise qualité de l'eau.
Indice canadien de débit écologique (ICDE)	Cet indice est sensible aux variations des conditions hydrologiques (p. ex., la survenue et l'intensité du débit). L'ICDE est calculé comme suit : $CEFI = \frac{\sum_{i=1}^n F_i * R_i * V_i * W_i}{\sum_{i=1}^n F_i * R_i * W_i}$ où F_i est la classe de fréquence relative de l'énème taxon, R_i est l'abondance relative de l'énème taxon dans l'échantillon, V_i est l'optimum de l'énème taxon (préférence de vitesse du courant), W_i est un indice de poids de l'énème taxon (Armanini <i>et al.</i>, 2011).

D'après le programme de formation en ligne du RCBA.



Larves de perles (plécoptères)
Crédit photo : RCBA (ECCC), 2019

Résultats et comment les utiliser

Nous avons déterminé les variables, les indices et les valeurs de centiles à l'aide des données sur le benthos de tous les sites de référence et sites de référence possibles de 2002 à 2021, pour l'ensemble des 26 études réalisées au Canada atlantique mentionnées ci-dessus.

TABEAU 3: LES PLAGES NORMALES DES VARIABLES ET INDICES BENTHIQUES CALCULÉES POUR LA RÉGION ATLANTIQUE.

Centile	5e	10e	25e	50e	75e	90e	95e
			Plage normale				
Abondance totale	232.05	366.68	870.32	1962.50	4539.10	9316.50	14748.90
Richesse	12.00	15.00	19.00	22.00	25.00	29.00	31.00
Dominance	33.54	36.17	41.98	51.24	62.71	75.00	82.34
Nombre total de taxons EPT	140.00	230.29	528.89	1170.68	2607.48	4839.33	7497.00
Pourcentage EPT	22.74	33.92	49.70	65.79	79.99	90.11	93.37
Nombre total de taxons chironomidés	10.00	20.00	88.38	327.75	1041.48	2737.75	4795.83
Pourcentage chironomidés	1.93	3.13	7.74	16.47	29.27	49.27	61.07
Nombre total de GOID	18.00	33.00	128.00	431.99	1283.35	3149.97	5357.50
Pourcentage de GOID	3.43	5.65	11.99	22.32	35.65	56.51	67.11
EPT/chironomidés + EPT	0.29	0.42	0.65	0.80	0.91	0.97	0.98
Indice de diversité de Simpson	0.53	0.62	0.75	0.83	0.87	0.89	0.90
Indice d'équitabilité de Simpson	0.13	0.15	0.19	0.26	0.32	0.38	0.43
Indice de diversité de Shannon Wiener	1.21	1.48	1.88	2.17	2.38	2.55	2.63
Indice d'équitabilité de Pielou	0.46	0.54	0.63	0.70	0.76	0.79	0.81
ICDE	0.31	0.32	0.34	0.36	0.39	0.42	0.43
IBH	1.71	1.96	2.38	3.04	3.77	4.74	5.50

Les valeurs de référence benthiques, aussi appelées plages normales, sont utilisées pour comparer les valeurs des variables et des indices obtenues pour les communautés benthiques. En règle générale, si une valeur est observée entre les 25^e et 75^e centiles, elle est considérée comme se situant dans la « plage normale ». Les valeurs inférieures ou supérieures à ces centiles sont considérées comme divergentes dans une certaine mesure (consulter le tableau 4 ci-dessous pour obtenir des détails sur les catégories de divergence).

L'orientation des valeurs divergentes est également importante, selon que la variable ou l'indice est supérieur ou inférieur à la plage normale. L'interprétation de l'orientation dépend de la variable ou de l'indice examiné. Par exemple, une valeur divergente du pourcentage de

chironomidés qui est supérieure à la plage normale laisse supposer une dégradation possible, car ils constituent une plus grande partie de la communauté benthique. Cependant, une valeur divergente du pourcentage de chironomidés inférieure à la plage normale ne signifie pas nécessairement qu'il n'y a aucune dégradation, car la communauté pourrait être dominée par un autre taxon plus tolérant. Il importe de noter qu'il peut y avoir une ou plusieurs variables et indices divergents pour un même échantillon. Chaque variable ou indice peut fournir des renseignements différents. Ensemble, ils peuvent permettre d'expliquer ce qui se passe dans la communauté benthique.

TABLEAU 4 : INTERPRÉTATION DES PLAGES NORMALES BENTHIQUES

Évaluation du site	Plage inférieure (centile)	Plage supérieure (centile)
Normal	> 25 ^e	< 75 ^e
Légèrement divergent	> 10 ^e et < 25 ^e	> 75 ^e et < 90 ^e
Divergent	> 5 ^e et < 10 ^e	> 90 ^e et < 95 ^e
Très divergent	< 5 ^e	> 95 ^e

Voici un exemple de la façon dont vous pouvez utiliser les plages normales pour interpréter vos données sur le benthos

À l'aide d'un modèle d'approche des conditions de référence (ACR), il a été établi qu'un site d'étude sur la rivière Miramichi (Nouveau-Brunswick) était divergent. Pour mieux interpréter les résultats du modèle, les variables et indices ont été calculés à l'aide de la base de données du RCBA.

Les résultats ont révélé que plusieurs variables et indices se situaient en dehors de leurs plages normales. Le pourcentage d'EPT, qui se situait dans les 5^e à 10^e centiles, a été considéré comme divergent, tandis que le pourcentage de GOID se situait dans les 90^e à 95^e centiles, étant également considéré comme divergent. L'orientation de ces variables et indices indique que la communauté benthique présentait des contributions plus faibles de la part des taxons EPT et plus importantes de la part des taxons GOID que les sites de référence. Combinés à un score d'IBH observé dans les 90^e à 95^e centiles, ces variables et indices indiquent la possibilité que la qualité de l'eau soit mauvaise en raison de la pollution organique. Parallèlement, le score d'ICDE se situait dans la plage normale, ce qui indique que la communauté benthique n'est pas touchée par les variations de débit. Cette analyse laisse entendre que ce site d'étude est probablement dégradé dans une certaine mesure, en raison peut-être des répercussions sur la qualité de l'eau.



Échantillonnage dans la rivière Miramichi.
Crédit photo : RCBA ECCC

Conclusion

Les plages normales pour l'Atlantique présentées dans le présent rapport (2002-2021) constituent un outil supplémentaire pour interpréter les données du RCBA dans la région. Nous espérons qu'avec le modèle de référence pour l'Atlantique, vous avez maintenant accès à une série d'outils qui vous aideront à raconter l'histoire des communautés benthiques de votre bassin versant.

Si vous avez des questions, veuillez communiquer avec [la personne-ressource du RCBA de votre région](#) ou avec [l'équipe nationale du RCBA](#).

Références

Armanini D. G., N. Horrigan, W. A. Monk, D. L. Peters And D. J. Baird, 2011. Development of a benthic macroinvertebrate flow sensitivity index for Canadian rivers, *River Res. Applic.* 27: 723–737 (2011).

Armanini D.G., W. A. Monk, L. Carter, D. Cote and D. J. Baird, 2013. [Towards generalised reference condition models for environmental assessment: a case study on rivers in Atlantic Canada](#). *Environ Monit Assess* (2013) 185: 6247–6259.

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), 2012. [Réseau Canadien de Biosurveillance Aquatique - manuel de terrain, cours d'eau accessibles à qué.](#) 62 p. + appendices.

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), 2021. [Méthodes de laboratoire du RCBA : traitement, taxinomie et contrôle de la qualité des échantillons de macroinvertébrés benthiques](#). 37 p.

Reynoldson, T.B., M. Bombardier, D.B. Donald, H. O'Neill, D.M. Rosenberg, H. Shear, T.M. Tuominen and H.H. Vaughan. 1999. Strategy for a Canadian aquatic biomonitoring network. Environment Canada, National Water Research Institute, Burlington/Saskatoon, NWRI Contribution No. 99-248.