

# Évaluation de l'impact de la pollution et de la température sur la biodiversité des macroinvertébrés benthiques dans les cours d'eau du Québec

Antoine Castonguay  
*Université de Sherbrooke*  
[antoine.castonguay@usherbrooke.ca](mailto:antoine.castonguay@usherbrooke.ca)

Claudiane Bondu  
*Université de Sherbrooke*  
[claudiane.bondu@usherbrooke.ca](mailto:claudiane.bondu@usherbrooke.ca)

Juliette Robin  
*Université de Sherbrooke*  
[juliette.robin@usherbrooke.ca](mailto:juliette.robin@usherbrooke.ca)

**Abstract** Cette étude analyse les interactions de deux variables, soit la qualité de l'eau mesurée par l'Indice biotique d'Hilsenhoff (HBI) ou de la température des rivières sur la biodiversité des invertébrés benthiques dans les rivières du Québec, en particulier la richesse spécifique. En utilisant un échantillonnage standardisé, les chercheurs ont découvert que la température de l'eau avait une corrélation plus significative avec la biodiversité que l'HBI. Bien que la pollution n'ait pas d'effet évident sur la biodiversité, la température semble jouer un rôle plus crucial, suggérant que les impacts climatiques pourraient être plus déterminants pour la santé des écosystèmes aquatiques. Ces résultats encouragent une évaluation plus large des facteurs environnementaux affectant les écosystèmes fluviaux.

**Keywords:** Température, HBI, Macroinvertébrés, Benthique, Québec

## 1 Introduction

Les invertébrés benthiques, organismes essentiels des fonds aquatiques, sont des indicateurs clés de la qualité de l'eau et de la santé des écosystèmes fluviaux. Au Québec, ces invertébrés jouent un rôle primordial dans la biodiversité des rivières et sont utilisés pour évaluer l'état écologique des cours d'eau. L'Indice biotique d'Hilsenhoff (HBI) est l'un des outils utilisés pour mesurer la sensibilité des communautés d'invertébrés aux perturbations environnementales, offrant des informations importantes sur l'impact des activités humaines. Son interprétation se fait avec l'échelle suivante : 0.00 à 3.50 Excellentes (sans pollution organique), 3.51 à 4.50 Très bonnes (légère pollution organique possible), 4.51 à 5.50 Bonnes (pollution organique probable), 5.51 à 6.50 Moyennes (pollution organique assez substantielle), 6.51 à 7.50 Plutôt mauvaises (pollution organique substantielle), 7.51 à 8.50 Mauvaises (pollution organique très substantielle) et 8.51 à 10.00 Très mauvaises (pollution organique grave). Dans cette étude, nous visons à explorer les corrélations entre l'HBI et une mesure de biodiversités benthique des cours d'eau du Québec qui est la richesse spécifique. Sinon, l'étude explore aussi la corrélation entre la température de l'eau et la biodiversité du benthique des cours d'eau.

## 2 Méthode

Le benthos a été échantillonné à l'aide d'un filet à mailles fines (D-net), traîné trois fois le long du fond de la rivière pour couvrir une superficie standard de 3 mètres carrés. Au

total, 58 échantillons ont été collectés sur 40 sites distincts. Les échantillons recueillis ont été transportés au laboratoire pour tri et identification sur des plateaux de tri de type Bogorov. Cette approche méthodologique suit le protocole détaillé dans le document Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec.

Par la suite, les données ont été compilées dans des fichiers CSV, lus, nettoyés et analysés grâce au logiciel statistique R. L'abondance des espèces dans chaque échantillon a été évaluée en fonction des individus présents dans une fraction de l'échantillon analysé. La richesse spécifique est calculée en comptant le nombre de taxons distincts retrouvés dans chaque échantillon. Nous avons aussi calculé l'Indice biotique d'Hilsenhoff de chaque échantillonnage en assignant un score à chaque taxon, puis en calculant la somme pondérée de chaque taxon présent sur un site, tel que décrit dans [Moisan & Pelletier \(2013\)](#). Puisque les données provenant de différentes dates, mais du même site ne sont pas indépendantes, nous avons utilisé les moyennes des données quantitatives par site afin de pouvoir calculer des corrélations fiables.

Formule d'Indice biotique d'Hilsenhoff :

$$HBI = \sum x_i \frac{t_i}{n}$$

$x_i$  = nombre d'individus du taxon  $i$

$t_i$  = tolérance du taxon  $i$

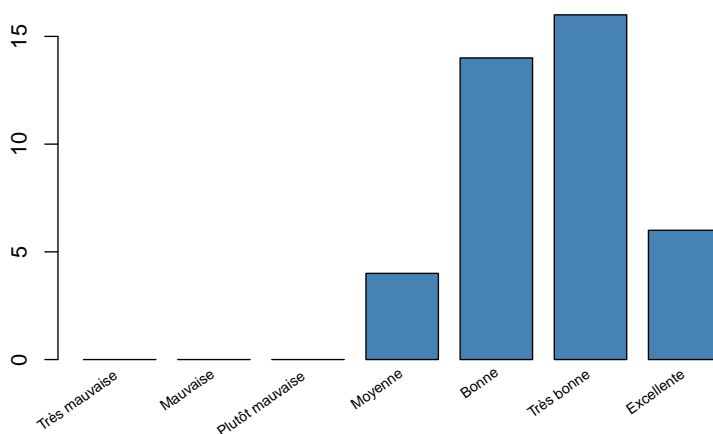
$n$  = nombre d'individus composant l'échantillon

$i$  = Chacun des taxons de l'échantillon

### 3 Résultats

#### 3.1 L'indice de pollution HBI

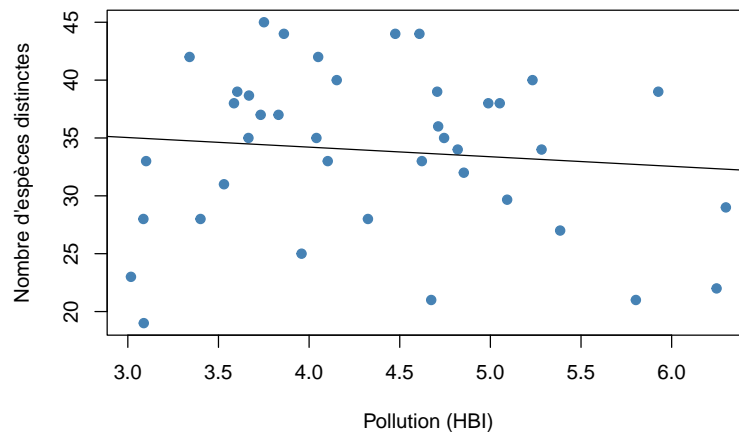
L'indice de pollution HBI des sites, rapportés à la figure 1, présente une distribution normale qui varie entre 3,017 et 6,299, soit entre les côtes de moyenne à excellente, avec une prédominance de sites classés comme très bons.



**Figure 1:** Distribution des rivières selon leur niveau de pollution

### 3.2 La relation entre HBI et la richesse spécifique

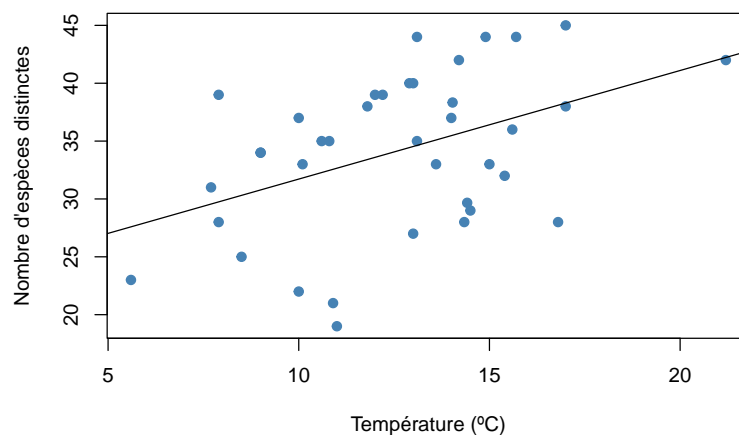
Pour ce qui est de la relation entre l'HBI et la richesse spécifique représentés dans la figure 2, il y a une corrélation négative de 0.1 entre le niveau de pollution (HBI) et la richesse spécifique des espèces. Ainsi, il n'y a aucune relation évidente entre les deux paramètres.



**Figure 2:** Impact de la pollution sur la richesse spécifique des rivières

### 3.3 La relation entre la température et la richesse spécifique

En revanche, dans la figure 3, la température de l'eau montre une corrélation positive de 0.44 avec la richesse spécifique des sites. Ainsi, plus la température est élevée, plus il y a une grande diversité.



**Figure 3:** Impact de la température des rivières sur leur richesse spécifique

## 4 Discussion

Dans le but d'élucider les facteurs influençant la richesse spécifique des rivières du Québec, deux paramètres clés ont été étudiés. Tout d'abord, l'analyse de la corrélation entre le niveau de pollution, évalué par l'indice biotique d'Hilsenhoff (HBI), et la richesse spécifique des espèces aquatiques révèle une relation faible, presque négligeable. Avec un coefficient négatif de 0.1, il semble que le niveau de pollution ne joue pas un rôle déterminant majeur dans la diversité des espèces dans ces environnements. D'autres variables non considérées dans cette étude pourraient exercer une influence plus significative sur la composition de ces communautés. De plus, les cours d'eau analysés ayant tous un niveau de pollution relativement bas, cela pourrait contribuer à diminuer l'impact de ce facteur.

En revanche, une corrélation positive notable de 0.44 entre la température de l'eau et la richesse spécifique suggère une relation beaucoup plus significative. Les sites où la température de l'eau est plus élevée présentent une diversité d'espèces plus grande. En se fiant à l'étude de Bonacina et al. (2023), la température a un impact certain sur les macroinvertébrés. Chaque macroinvertébré a son étendue de tolérance. Ainsi, on peut en conclure selon les données qu'un plus grand nombre de taxons sont tolérants à des températures élevées qu'à des températures plus basses.

Les variations observées et l'absence de corrélation forte suggèrent une complexité dans les interactions entre la qualité de l'eau mesurée par l'HBI, la température et la biodiversité des invertébrés benthiques. Des facteurs supplémentaires, comme la présence de certaines espèces clés, de la latitude et d'autres facteurs physiques, chimiques ou biologiques, pourraient influencer ces résultats. En outre, l'effet de la température sur la biodiversité des sites mérite une exploration plus détaillée, afin de comprendre les mécanismes sous-jacents qui pourraient expliquer la corrélation. Le changement de température a-t-il un impact plus direct sur l'abondance de certains taxons en particulier, par exemple?

## 5 Conclusion

Cette étude a exploré les interactions complexes entre la qualité de l'eau, mesurée par l'Indice biotique d'Hilsenhoff (HBI), la richesse spécifique des invertébrés benthiques, ainsi que l'influence de la température de l'eau sur ces paramètres. Nos résultats révèlent que, contrairement aux attentes, il existe seulement une faible corrélation entre l'HBI et la richesse spécifique. Ces constatations suggèrent que d'autres facteurs environnementaux ou biotiques pourraient atténuer ou amplifier l'impact des niveaux de pollution sur la biodiversité des cours d'eau.

Par ailleurs, la température de l'eau a montré une corrélation plus marquée avec la richesse spécifique, indiquant que les variations thermiques pourraient jouer un rôle prépondérant dans la distribution des communautés d'invertébrés benthiques. Ces découvertes mettent en lumière la nécessité de prendre en compte une gamme plus large de variables environnementales lors de l'évaluation de la santé des écosystèmes aquatiques. D'autres études seront nécessaires pour approfondir ce sujet.

## Bibliographie

- Bonacina, Luca & Fasano, Federica & Mezzanotte, Valeria & Fornaroli, Riccardo. 2023. Effects of water temperature on freshwater macroinvertebrates: a systematic review. *Biological Reviews* 98(1). 191–221. <https://doi.org/10.1111/brv.12903>. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/brv.12903>

Moisan, Julie & Pelletier, Lyne. 2013. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier 88. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/macroinvertebre/surveillance/benthiques.pdf](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/macroinvertebre/surveillance/benthiques.pdf).