



INDICE BIOLOGIQUE RAPIDE (IBR)

MÉTHODE D'APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU VAUDOIS

Août 2022



INDICE BIOLOGIQUE RAPIDE (IBR)

MÉTHODE D'APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU VAUDOIS

Introduction	3
La méthode IBR	4
Étapes de l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques	6
Tri et détermination	9
Évaluation	10
Prise en compte d'indicateurs auxiliaires	12
Évaluation globale de l'atteinte de la source de perturbation entre l'aval et l'amont	15
Annexes	16

Introduction

En mettant en place le système modulaire gradué (SMG), l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a élaboré des méthodes qui permettent d'analyser et d'apprécier de façon standardisée l'état des cours d'eau en Suisse. Dans ce cadre, le module «Macrozoobenthos, niveau R»¹ permet d'effectuer un état des lieux de la qualité biologique avec l'obtention de notes IBCH². Ce module propose une appréciation intégrée de l'état général de l'écosystème aquatique en prenant en compte non seulement la qualité de l'eau, mais aussi les conditions morphologiques et hydrologiques du milieu.

La méthode proposée ici, dénommée indice biologique rapide (IBR), est une simplification du module Macrozoobenthos. L'IBR a été développé par les responsables vaudois de la surveillance de la qualité biologique des cours d'eau.

L'objectif du calcul de l'IBR est de rendre compte de situations particulières pour lesquelles les méthodes d'investigation actuelles telles que l'IBCH demandent un trop gros investissement en temps et trop de contraintes quant à la saisonnalité de l'échantillonnage.

La méthode IBR a la particularité de répondre à la nécessité d'investigations livrant rapidement des résultats en cas de perturbation de la qualité d'un cours d'eau. Elle permet d'évaluer simultanément deux situations spatialement proches en comparant une station supposée impactée à l'aval d'une source de perturbation avec une station de référence à l'amont. L'examen de chaque situation doit s'accompagner d'observations globales du terrain pour l'interprétation (p.ex. identification de la source de perturbation, évaluation de l'aspect général).

Les champs d'application de la méthode sont:

- La mise en évidence d'une dégradation de la qualité biologique du cours d'eau liée à une source de perturbation telle qu'une pollution, un déversement ou un rejet, qu'ils soient chroniques ou ponctuels;

- L'évaluation d'une différence de qualité entre l'aval et l'amont dans le cas d'un assainissement d'une perturbation (par exemple après la désaffectation d'une station d'épuration);
- La mise en évidence de déficits dans les micro-habitats du fond du lit d'un cours d'eau (p.ex.: tronçon naturel comparé à un tronçon canalisé).

Les limites de la méthode sont:

- Les modifications de biomasse ne peuvent pas être évaluées,
- L'état de référence d'un cours d'eau ou d'une station ne peut pas être défini,
- L'appréciation globale de l'état biologique du cours d'eau ne peut pas être établie (ne remplace pas l'IBCH),
- Une comparaison simultanée de deux cours d'eau différents n'est pas possible. Il est nécessaire de calculer une différence entre l'aval et l'amont de chacun des cours d'eau.

Dans le cas d'une forte pollution, la méthode permet d'apprécier l'aspect physiologique et structurel général de la communauté en fournissant des informations sur les groupes d'organismes affectés ainsi que sur le niveau de dégradation des organismes morts.

Si l'indice s'avère pertinent pour les cas de pollutions chimiques sévères, il l'est beaucoup moins lorsqu'il s'agit de mettre en évidence des sources de perturbation plus diffuses, surtout dans un contexte général déjà dégradé (pas de station de référence en amont).

La méthode a été depuis reprise et adaptée au niveau suisse pour être intégrée par le VSA³ au module «Gestion des eaux urbaines par temps de pluie»⁴. Certaines suggestions et améliorations de l'indice IBR proposées par le VSA ont été reprises dans le présent document.

Cette méthode s'adresse aux autorités cantonales et aux bureaux d'ingénieurs spécialisés en environnement.

¹ Stucki P., Martinez N., Roth T., Kury D. 2019: Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau (IBCH19). Macrozoobenthos – niveau R (région). Etat 2019; 1^{re} édition 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique no 1026: 64 pp.

² IBCH: Indice biologique suisse normalisé

³ VSA: Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute / Association suisse des professionnels de la protection des eaux.

⁴ Gestion des eaux urbaines par temps de pluie. Module complémentaire, répertoire 2: Module Analyse de la qualité de l'eau (module G). VSA, 2021.

La méthode IBR

La méthode IBR est développée afin d'investiguer une perturbation du cours d'eau le plus simplement et rapidement possible. L'analyse est réalisée en moyenne en une heure et demie pour une station, incluant l'application du module « Aspect Général »,

les prélèvements, la détermination des taxons et le calcul de l'indice IBR. Les tests ont montré qu'il faut compter en moyenne environ quinze minutes d'observation par prélèvement pour trouver tous les taxons déterminables⁵.

Matériel

Le matériel utilisé s'acquière facilement dans le commerce (Figure 1):

- Passoire de cuisine, de diamètre 16 cm et de préférence en acier inox. Il n'est pas nécessaire d'avoir un ustensile calibré, car l'objectif est uniquement d'éliminer les éléments fins afin de permettre une bonne observation de l'échantillon,
- 4 bacs de tri blanc (300 / 400 mm),
- 4 bocaux (maximum 1L) pour une éventuelle vérification au laboratoire,
- Guide d'identification des macroinvertébrés vivants, élaboré par le VSA et le canton de Vaud, disponible dans le module G ou téléchargeable sur le site internet du canton (c.f. lien dans les annexes), et manuel d'identification des macroinvertébrés de détermination, Tachet et al. (2010)⁶,
- Pince souple,
- Loupe botanique 10x.



Figure 1 : Matériel nécessaire pour l'analyse de terrain.

Formulaires

- Formulaire « Aspect général »⁷, adapté. Chacun des quatre habitats ainsi que les recouvrements sont relevés en bas du formulaire (Annexe 1).
- Formulaire de saisie de la faune benthique « Indice Biologique Rapide ». Ce formulaire permet le calcul automatique de la note IBR à partir des données faunistiques. (Annexe 2).

⁵ Par un hydrobiologiste confirmé.

⁶ Tachet Henri, Richoux Philippe, Bournaud Michel, Usseglio-Polatera Philippe. 2010. Nouvelle édition revue et augmentée. Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie. CNRS Editions. 607 pp.

⁷ Binderheim E., Gögge W. 2007 : Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Aspect général – niveau R (région). Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique no 0701 : 43 pp.



Étapes de l'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques

L'objectif de cette méthode est de fournir une image représentative du peuplement de macroinvertébrés d'une station en fournissant des résultats comparables dans l'espace et

dans le temps. Cette section décrit les étapes à suivre pour le prélèvement des macroinvertébrés sur le site d'étude.

Périodes et conditions d'échantillonnage

Comme pour l'IBCH, l'échantillonnage doit s'effectuer lors de conditions hydrologiques stables de quelques jours (minimum 3-5 jours). Cependant, la méthode peut s'appliquer toute l'année dès lors que les échantillonnages amont et aval sont effectués le même jour.

Enfin, l'échantillonnage doit s'effectuer avec une bonne visibilité des substrats et de la faune, aussi nous recommandons d'éviter de prélever lors d'une faible luminosité (e.g. fin de journée) et dans des milieux trop abrités (e.g. sous-bois très denses).

Choix des sites de prélèvement

Les stations amont/aval sont définies en fonction de la source de perturbation en respectant une distance minimale entre la source de perturbation et le point d'échantillonnage aval. Cette distance minimale sera définie sur le terrain par l'expert, car elle dépend de la largeur du cours d'eau, de la propagation et du débit de la source de perturbation.

L'échantillonnage s'effectue en général sur la même rive où a (ont) été localisée(s) la (les) source(s) de perturbation. Ces préconisations permettent d'une part d'échantillonner la faune benthique dans la zone de diffusion du flux polluant (après mélange) et d'autre part de minimiser, pour la station aval, les risques de captures d'individus dérivant de l'amont.



Méthode de prélèvement et d'étude de la faune benthique

Les prélèvements sont effectués dans quatre habitats représentatifs de la station, selon l'ordre d'habitabilité décroissante des substrats pour la faune (idem IBCH). Il est important d'être attentif à effectuer les prélèvements dans les mêmes habitats à l'amont et à l'aval de la source de perturbation.

Un échantillonnage diversifié permet de mettre en évidence différents types d'altérations chimiques (pollutions toxiques et/ou organiques telles que des boues de STEP) dont la biodisponibilité dépend de nombreux paramètres propres à la substance (niveau de spéciation chimique, caractère lipophile, temps de demi-vie), mais aussi des conditions du milieu (oxygène dissous, potentiel redox, température, structure du sédiment). Ainsi nous recommandons d'effectuer les prélèvements dans deux habitats lotiques (courant rapide) et deux habitats lenticques (absence de ou faible courant).

La surface à prospecter par habitat est d'un « pied carré » (~25 / 25cm) avec la technique du « kick sampling » telle que décrite dans le module SMG « Macrozoobenthos ». Une durée d'environ 30 secondes est conseillée pour effectuer chaque prélèvement.

Vu le caractère qualitatif de cet échantillonnage, l'important est de collecter une quantité suffisante de matériel afin que les invertébrés dans le bac soient suffisamment visibles pour être triés (Figure 2). Chacun des quatre prélèvements (organismes et substrat) est ensuite étudié séparément dans les quatre bacs de tri.



Figure 2 : Exemple de la quantité de matériel optimale prélevée pour chacun des quatre prélèvements permettant une visualisation facilitée de la faune.



Ephémère, Heptageniidae



Plécoptère, Nemouridae



Trichoptère, Limnephilidae

Tri et détermination

Le matériel minéral et organique grossier (feuilles, branches, galets, etc.) est éliminé avec une pince ainsi que les pierres jusqu'à ce que les invertébrés se distinguent clairement dans le bac de tri. Au besoin, un second tamisage du matériel dans

la passoire peut être nécessaire pour éliminer ce qui reste d'éléments argilo-limoneux. Si l'eau est turbide, un rinçage supplémentaire sera également entrepris pour améliorer la vision dans le bas de tri.

Détermination

La détermination des organismes sur le terrain est réalisée par une personne expérimentée et formée à la détermination du macrozoobenthos. La personne doit pouvoir reconnaître les taxons au niveau de la famille à l'aide des guides susmentionnés (chapitre Matériel, p.4). Le matériel est déterminé vivant dans les bacs de tri à l'œil nu ou avec l'aide de la loupe. Pour les

mollusques et les trichoptères, les coquilles et fourreaux vides ne sont pas comptabilisés. Les organismes retournés à l'eau après avoir été déterminés et notés sur le protocole de terrain. En cas de doute, les taxons problématiques sont ramenés au laboratoire pour confirmation.

Dénombrement des individus

Dans le cas de faibles abondances (< 10 individus par bac), le nombre absolu d'individus est reporté sur le formulaire de saisie pour chacun des habitats. Pour les taxons abondants (> 10 individus), une estimation des effectifs est reportée sur le formulaire selon 3 classes d'abondances (cf. Tableau 1).

Tableau 1 - Dénombrement des taxons d'un échantillon.

Nombre observé / estimé	Report sur le formulaire	Diversité
1 à 3	Nombre absolu	Faible
De 4 à 10	Nombre absolu	Modérée
11 à 100	11	Bien représentée
101 à 1000	101	Elevée
> 1001	1001	Prolifération

Évaluation

Le calcul de l'indice IBR pour chaque station reprend la méthode IBCH.

Il se base sur la sensibilité de certains taxons à la pollution en identifiant le groupe faunistique indicateur le plus polluo-sensible (GI) (Tableau 2) et la diversité des organismes rencontrés (nombre d'unités systématiques présentes = Variété taxonomique (VT) (Tableau 3).

En revanche, contrairement à l'IBCH, les taxons de l'IBR sont comptabilisés à partir d'un seul individu vu que l'échantillonnage est qualitatif et basé sur seulement 4 échantillons (8 échantillons pour l'IBCH).

Attention, la présence d'un individu isolé d'un taxon ayant une valeur de GI élevée peut influencer fortement l'évaluation. Seul un expert pourra évaluer si ce taxon a abouti dans l'échantillon par dérive. Dans ce dernier cas, il ne devra pas être pris en compte dans la note.

Tableau 2 - Détermination du groupe faunistique indicateur (GI).

Taxons	Chloroperlidae	Capniidae	Glossosomatidae	Leuctridae	Hydroptilidae
	Perlidae	Brachycentridae	Goeridae	Leptophlebiidae	Heptageniidae
	Perlodidae	Philopotamidae	Odontoceridae	Lepidostomatidae	Nemouridae
		Beraeidae	Taeniopterygidae	Sericostomatidae	Polymitarcidae
			Ephemeraidae	Potamanthidae	
GI	9	8	7	6	5

Taxons	Leptoceridae	Limnephilidae	Baetidae	Chironomidae
	Polycentropodidae	Hydropsychidae	Caenidae	Asellidae
	Psychomyiidae	Ephemerellidae	Elmidae	Hirudinea
	Rhyacophilidae	Aphelocheiridae	Gammaridae	Oligochaeta
		Mollusca		
GI	4	3	2	1

Tableau 3 - Détermination des classes de variété taxonomique (VT).

Nombre de taxa	≥ 50	49-45	44-41	40-37	36-33	32-29	28-25	24-21	20-17	16-13	12-10	9-7	6-4	3-1
VT	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1





Chironomidae

En cas d'observation d'un changement de classe d'abondance d'au moins un des taxons indicateurs auxiliaires entre l'aval et l'amont, la note « Macrozoobenthos » (appelée MZB ci-après) est corrigée d'un point (Tableau 5).

Le correctif n'est en revanche appliqué qu'une seule fois (« -1 » ou « + 1 » point au maximum).

Exemple 1

Une classe d'abondance de « 3 » pour les Tubificidae est observée sur la station aval alors que sur la station amont, une classe d'abondance de « 2 » est observée. Un correctif de « -1 » est appliqué sur la différence aval/amont.

Exemple 2

Si en plus des Tubificidae observés selon l'exemple 1, un autre taxon auxiliaire indicateur de pollution est observé sur la station aval (par ex Chironomidae rouge) avec une augmentation d'au minimum une classe d'abondance par rapport à la station amont, seul un correctif de « -1 » est appliqué sur la différence aval/amont, car le correctif n'est applicable qu'une seule fois.

Exemple 3

Si aucun Plécoptère n'est observé sur la station aval alors que des Plécoptères sont observés sur la station amont, un correctif de « -1 » est appliqué sur la différence aval/amont.

Exemple 4

Si des Plécoptères sont observés en aval en complément d'un autre indicateur auxiliaire de pollution, aucun correctif n'est appliqué, car les correctifs s'annulent.

Prise en compte d'indicateurs auxiliaires

En complément à l'IBCH, l'évaluation prend en compte la présence d'indicateurs auxiliaires de pollution (Chironomidae rouges avec appendices, Erpobdellidae, Asellidae, Tubificidae) ou de bonne qualité de l'eau (Plecoptera).

À l'inverse, la diminution d'une ou de deux classes d'abondance des Elmidae ou des Gammaridae pourrait renseigner sur une contamination par des toxiques (métaux, pesticides, produits de traitement du bois).

Le nombre d'individus de chaque taxon des indicateurs auxiliaires observés est tout d'abord estimé puis associé à une classe d'abondance, selon le tableau 4.

Tableau 4 - Répartition des indicateurs auxiliaires dans les classes d'abondance.

Classe d'abondance	Nombre d'individus
1	0-3
2	4-10
3	11-100
4	101-1000
5	> 1000

A noter que l'expert a aussi la possibilité de prendre en compte un indicateur auxiliaire supplémentaire de son choix dans le formulaire de saisie de la faune benthique (lignes vides en option, cf. protocole en Annexe 2).

Par exemple, l'augmentation d'une ou de deux classes d'abondance des Simuliidae ou des Hydropsychidae de l'amont vers l'aval peut montrer un impact, vu que ce sont de clairs filtreurs de matières organiques dérivantes.

Tableau 5 - Correctif « f » à appliquer à l'aide des indicateurs auxiliaires sur la différence entre l'aval et l'amont

Types d'indicateurs auxiliaires observés sur la station aval	Nombre de classes d'abondance différentes à prendre en compte entre l'aval et l'amont	Correctif « f » à appliquer sur la différence aval/amont
Augmentation des indicateurs de pollution (nutriments) : Chironomidae rouge, Erpobdellidae, Asellidae, Tubificidae Ou Réduction des indicateurs de bonne qualité de l'eau : Plecoptera	Au moins 1 classe	-1
Augmentation des indicateurs de bonne qualité de l'eau : Plecoptera	Au moins 1 classe	1



Erpobdellidae



Asellidae



Tubificidae

Évaluation globale de l'atteinte de la source de perturbation entre l'aval et l'amont

La note IBR entre l'aval et l'amont pour chaque station est calculée comme suit :

$$\text{Note IBR} \\ (\text{VT} + \text{GI}) - 1$$

Pour évaluer l'atteinte générée par la source de perturbation, on calcule la différence entre les notes IBR aval et amont. Le « correctif f » calculé à partir des indicateurs auxiliaires complémentaires est ajouté à la différence selon la formule suivante :

$$\text{Atteinte} \\ \text{Note IBR (aval)} - \text{Note IBR (amont)} \\ + f (\text{indicateur auxiliaire})$$

L'atteinte de la source de perturbation sur le cours d'eau peut ensuite être classée selon les valeurs seuils du Tableau 6.

Tableau 6 - Valeurs seuils de l'atteinte générée par la source de perturbation sur le cours d'eau.

Atteinte générée par la source de perturbation	Classe d'atteinte
0 à -1 points	Aucune
-2 à -3 points	Faible
-4 à -5 points	Moyenne
> -5 points	Importante
> 0 points	Non révélée

Légende : lorsque la note IBR aval est supérieure à la note IBR amont, l'atteinte est jugée comme « non révélée ». Attention, une atteinte jugée « non révélée » signifie que la globalité de la méthode ne permet pas de mettre en évidence avec certitude un impact sur le milieu. Cependant, elle ne garantit pas l'absence totale d'altération sur le milieu.

Aide à l'interprétation

Du fait que les invertébrés présentent des sensibilités sélectives, les effets des sources de perturbation sur la faune peuvent s'exprimer de manière différente selon (1) l'assemblage d'espèces présent sur la station, mais aussi selon (2) la saison, conséquence de la phénologie des cycles biologiques de la macrofaune benthique. L'utilisateur de la méthode devra alors inscrire ses résultats dans le contexte spatial et saisonnier lié à l'étude.

L'IBR, basé sur l'IBCH, ne permet pas par nature de définir une origine de contamination de type toxique (dénomination regroupant l'impact de métaux lourds, de molécules organiques de synthèse, d'hydrocarbures, etc.). Ainsi, en complément d'analyses physico-chimiques, d'autres tests notamment écotoxicologiques sont parfois plus à même de donner un diagnostic précoce sur la nature (quel toxique ?) et le niveau de contamination du milieu.



Annexes

IBR Macroinvertébrés Version: 01/05/27.06.2022

Coordonnées géographiques: Latitude, Longitude, Altitude

Aspect général: Aspect, Type, Date, Heure, Observateur

Degré de pollution: 1 à 5

Tableau de présence/absence des macroinvertébrés:

Macroinvertébrés	Présence	Abondance	Observations
Trichoptères			
Libellules			
Éphémères			
Coléoptères			
Diptères			
Rotifères			
Crustacés			
Annélides			
Platyhelminthes			
Nématodes			
Protozoaires			

Annexe 1 : Formulaire « Aspect général », adapté.

IBR Macroinvertébrés Version: 01/05/27.06.2022

Coordonnées géographiques: Latitude, Longitude, Altitude

Aspect général: Aspect, Type, Date, Heure, Observateur

Degré de pollution: 1 à 5

Tableau de saisie de la faune benthique:

Macroinvertébrés	Présence	Abondance	Observations
Trichoptères			
Libellules			
Éphémères			
Coléoptères			
Diptères			
Rotifères			
Crustacés			
Annélides			
Platyhelminthes			
Nématodes			
Protozoaires			

Annexe 2 : Formulaire de saisie de la faune benthique « Indice Biologique Rapide »

Ces documents, ainsi qu'une clé de détermination des macroinvertébrés vivants, sont téléchargeables sur le site du canton à l'adresse suivante : <https://www.vd.ch/themes/environnement/eaux/protection-des-eaux-epuration-pgee-agriculture-biologie-et-chimie-des-eaux/qualite-des-eaux/#c2043529>

IMPRESSUM

Pilotage et élaboration

Département de la jeunesse, de l'environnement et de la sécurité (DJES)
 Direction générale de l'environnement (DGE)
 Division Protection des eaux (DGE-PRE), Section Biologie des Eaux
 Pierre-Alain Chevalley, Nathalie Menetrey, Pierre Marle et Emilie Hanus

Conception et réalisation graphique

DidWeDo

Crédits photographiques

DGE-PRE, Biologie des Eaux, Isabelle Proulx (INRS) et Peter Rey (Hydra)

