

La décomposition des litières végétales comme outil de mesure du fonctionnement écologique d'un cours d'eau

Mots-clés : taux de décomposition, feuilles mortes, micro-organismes, macro-invertébrés, perturbation anthropique

Type d'outil	Milieus étudiés	Disciplines mobilisées	Destinataires
-Bioindicateur (outil de mesure biologique)	-Cours d'eau	-Ecologie	-Gestionnaires de milieu

OBJECTIFS

- Obtenir une image synthétique du fonctionnement écologique de l'écosystème d'un cours d'eau.

CONTENU DE L'OUTIL

L'outil « Décomposition des litières végétales » fait partie de la **boîte à outils à visée opérationnelle d'indicateurs chimiques et biologiques**, développée dans le cadre d'un projet piloté par INRAE avec le soutien de l'OFB (Plan Ecophyto), pour évaluer l'impact des produits phytosanitaires dans les cours d'eau (*in situ*).

Il consiste à placer des feuilles mortes dans des filets de mailles différentes, à les immerger pendant 4 semaines dans un cours d'eau et à mesurer la perte de masse foliaire sur cette durée d'immersion.

Cette mesure permet de déduire la vitesse de décomposition des feuilles par les micro-organismes et les invertébrés autochtones et donne une information synthétique sur le fonctionnement écologique de la rivière au niveau de la station étudiée. Cet outil est déjà déployé dans des études ponctuelles pour la bioindication globale des cours d'eau.

L'ESSENTIEL

La décomposition de litières végétales (feuilles mortes) par les macro-invertébrés et micro-organismes est un processus clé du cycle de la matière, pouvant être affecté par un large panel de perturbations. Sa mesure constitue donc un bioindicateur fournissant une information globale de l'état fonctionnel d'un cours d'eau.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
+ Mesure synthétique du fonctionnement écologique des cours d'eau + Intègre un large panel de perturbations chimiques et physiques, sur la durée d'immersion + Transposable dans de multiples contextes de milieux aquatiques d'eau douce	- Ne permet pas d'identifier à lui seul les causes d'un déséquilibre écologique (requiert des analyses complémentaires) - Nécessite de disposer d'une station de référence (exempte de contamination)

MISE EN ŒUVRE

Moyens humains

- 5-6 h de travail pour chaque station tout compris (collecte des feuilles, conception des filets, nettoyage des feuilles, pesées, partie terrain)

Compétences

- Outil intuitif, facile à mettre en œuvre et à interpréter
- De bonnes connaissances théoriques peuvent permettre d'orienter un diagnostic vers certains types de pressions

Matériel

- Une étuve : pour sécher les feuilles
- Une balance (au centième de gramme)
- Des feuilles mortes
- Des filets : que l'on peut confectionner soi-même à partir de matériaux du commerce

Coût

- Matériel peu onéreux

CONTEXTE

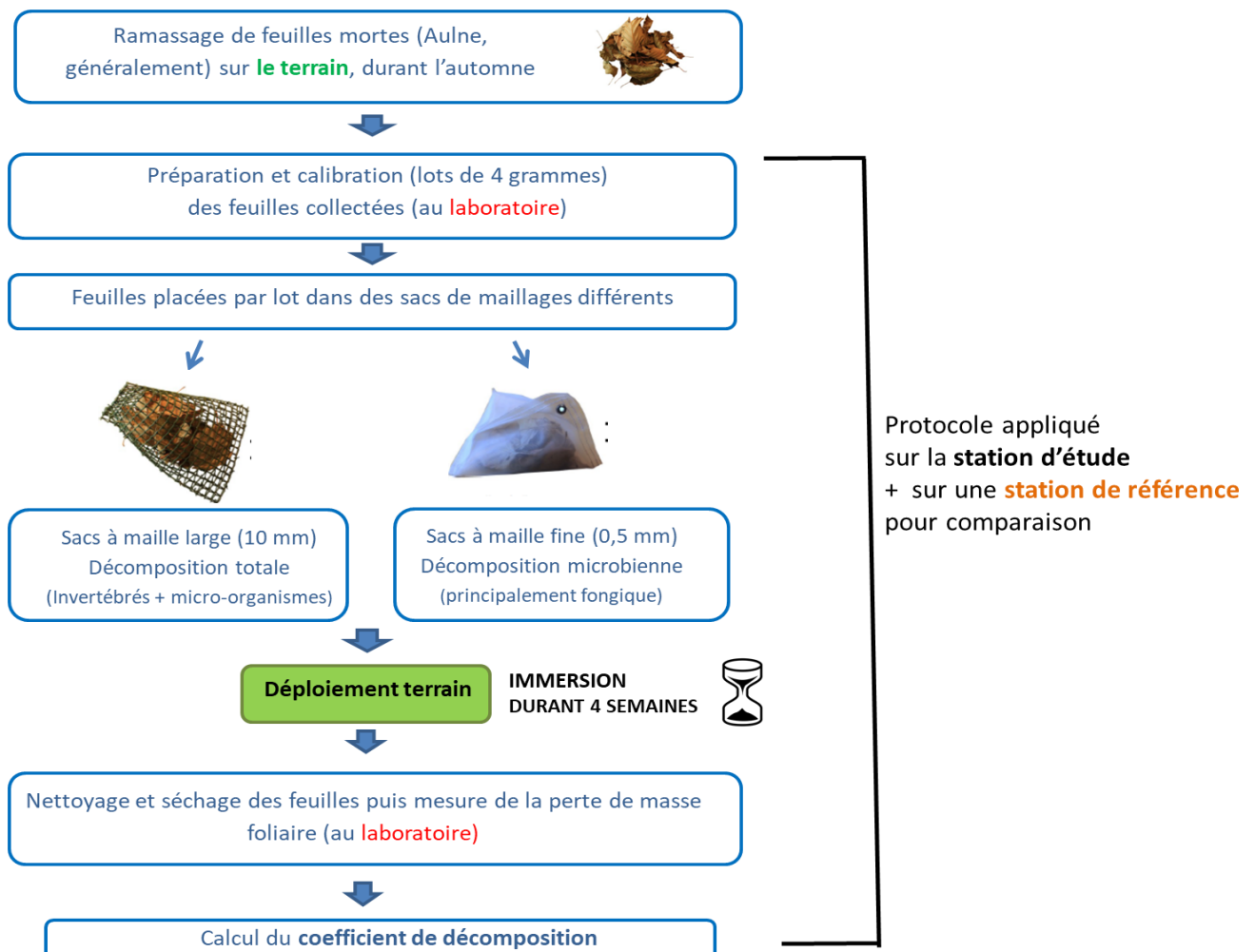
L'étude des communautés aquatiques autochtones rend compte de l'« état de santé » d'un milieu et de la capacité de ces communautés à assurer certaines fonctions clés de l'environnement. En agissant directement sur le cycle de la matière (en particulier le cycle du carbone), la décomposition de litières végétales fait partie de ces fonctions clés. En effet, les feuilles mortes qui proviennent de la végétation des berges, constituent une ressource essentielle pour de nombreux organismes aquatiques à la base du réseau trophique : les communautés microbiennes hétérotrophes (champignons et bactéries) mais aussi les macro-invertébrés décomposeurs (larves d'insectes et crustacés comme le gammare).

Ce processus de décomposition peut être perturbé si la densité, la diversité ou l'activité de l'un ou l'autre des organismes décomposeurs est affectée. Ainsi, des perturbations chimiques (contamination par des pesticides, pollution azotée, acidification, etc.) ou physiques (altérations morphologiques, barrages, changement dans la végétation des berges, changement de température, etc.) peuvent ralentir ou accélérer la décomposition des feuilles mortes, avec des conséquences potentielles sur l'ensemble de l'écosystème du cours d'eau. La mesure de la vitesse de décomposition des litières végétales constitue donc un indicateur du fonctionnement écologique d'un écosystème, complémentaire des indicateurs structurels (basés sur la structure de communautés autochtones) classiquement utilisés (ex : [I₂M₂](#), [IBD](#), [IBMR](#), [IPR+](#)).

PRINCIPES

Etapes de mise en œuvre

La mise en œuvre de ce bioindicateur s'appuie sur les organismes décomposeurs naturellement présents dans le cours d'eau. De la collecte des feuilles mortes à la détermination du coefficient de décomposition, un gestionnaire de milieu qui souhaite utiliser cet outil doit passer par plusieurs étapes, résumées ci-après :



La nécessaire comparaison à une station de référence

L'activité des organismes décomposeurs peut être influencée par des perturbations d'origine humaine, mais aussi par des paramètres naturels (taux de minéralisation du cours d'eau, température, etc.). Pour s'affranchir de l'effet de ces facteurs naturels et mettre en évidence une altération du processus, il est nécessaire de mettre en œuvre le protocole de mesure sur une station dite de référence. Cette dernière présente des caractéristiques similaires à la station d'étude mais est, dans la mesure du possible, exempte de contaminations.

Traitement et interprétation des résultats

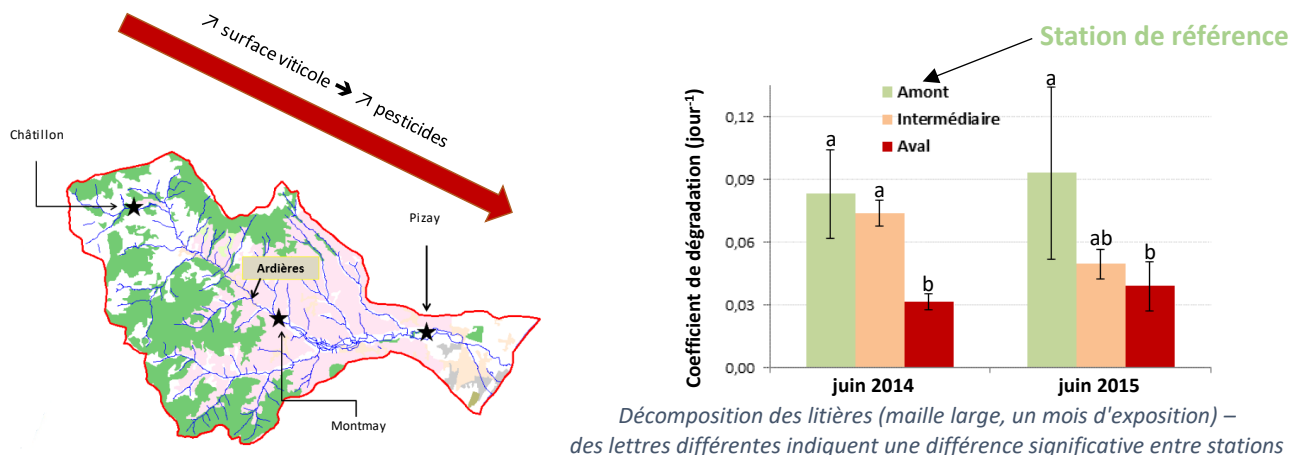
Une simple comparaison de la vitesse de décomposition entre la station d'étude et la station de référence, permet de conclure si le fonctionnement écologique du cours d'eau est altéré ou non. Bien que celle-ci ne soit pas suffisante pour identifier l'origine du déséquilibre, elle peut néanmoins **orienter un diagnostic** :

- une augmentation de la vitesse de décomposition peut notamment refléter un excès de nutriments ou une augmentation de la température ;
- une diminution peut être le résultat d'une pollution de type pesticides.

En complément, **l'utilisation de filets avec 2 mailles différentes** permet de discriminer l'impact des perturbations sur les micro-organismes (fine maille) et sur les invertébrés (grosse maille). Cette distinction est importante car ces groupes d'organismes ne vont pas forcément répondre de la même manière à une contamination. Dans le cas des pesticides par exemple, on s'attend à ce que la décomposition microbienne des feuilles soit plutôt sensible à une contamination par des fongicides, tandis que les invertébrés seront davantage affectés par des insecticides. Néanmoins, seules **des analyses complémentaires** (mesures chimiques, détermination des espèces présentes, activités enzymatiques, etc.) peuvent permettre de déterminer sans équivoque le type de pressions.

Applications

Cet outil alerte sur **l'altération possible de fonctions essentielles** du fonctionnement écologique d'un cours d'eau, et ce quel que soit le type de perturbation. En complément, de nombreux travaux ont souligné le potentiel de ce type d'approche pour évaluer l'impact des **activités agricoles**, comme par exemple l'étude menée sur le bassin de l'Ardières (Beaujolais), sujet à une forte activité viticole :



PERSPECTIVES ET PRECONISATIONS

Les travaux actuels visent à s'affranchir de la nécessité d'une station de référence, dont la recherche peut représenter une réelle difficulté. Pour cela, les scientifiques cherchent à prédire les valeurs de vitesse de décomposition théoriques en fonction de quelques paramètres environnementaux clés. Une autre limite de l'outil soulignée par les retours d'expériences des opérationnels, concerne la difficulté à établir des liens de cause à effet dans un contexte de diagnostic de pression ciblée. Pour y remédier, les chercheurs étudient la pertinence de combiner les mesures de décomposition sur plusieurs espèces végétales au lieu d'une seule, afin de mieux discriminer les effets de différents types de contaminants. On sait par exemple que la litière d'Aulne répond moins bien que d'autres espèces végétales à un excès d'azote dans le cours d'eau.

Plus globalement, INRAE travaille également à enrichir sa « boîte à outils » d'indicateurs chimiques et biologiques pour la rendre plus adaptée aux besoins des gestionnaires de milieux.

PERSONNES RESSOURCES

Jérémy JABIOL

HYFE (Hydrobiologie & Fonctionnement des Ecosystèmes)
hyfe@ecomail.fr
Tél : 06 81 05 36 70

Véronique GOUY BOUSSADA

INRAE - Riverly
Equipe Pollutions Diffuses
veronique.gouy@inrae.fr
Tél : 04 72 20 87 94

DOCUMENT(S) SOURCE

Site de INRAE – Développement d’outils intégratifs passifs et de biomonitoring pour mieux mesurer la qualité de l’eau : vidéo, podcasts et infographies – Page publiée le 4 août 2020 - <https://www.inrae.fr/actualites/developpement-doutils-integratifs-passifs-biomonitoring-mieux-mesurer-qualite-leau>

Véronique Gouy, INRAE et Jérémy Jabiol, HYFE - Rapport final du projet Impact-CE « Développement et transfert aux opérationnels d’outils intégratifs de mesure chimique et biologique au sein des cours d’eau pour le suivi de l’impact des pratiques agricoles et de leur évolution » - INRAE - 167p., 2021.

IRSTEA – Fascicule « Des outils intégratifs chimiques et biologiques pour mesurer l’impact des produits phytosanitaires sur les cours d’eau » - novembre 2015

STRUCTURE(S) PORTEUSE(S) DE L’OUTIL

Outil utilisé par de nombreuses structures de recherche.

SITES ET OBSERVATOIRES DE LA ZABR MOBILISES

Le site Ardières-Morcille

THEMATIQUES ZABR ABORDEES

Flux polluants, Ecotoxicologie, Ecosystèmes (FPÉE)

PROJET(S)

Cet outil a été développé dans le cadre de plusieurs projets successifs, et en dernier lieu **le projet Impact-CE** « Développement et transfert aux opérationnels d’outils intégratifs de mesure chimique et biologique au sein des cours d’eau pour le suivi de l’impact des pratiques agricoles et de leur évolution » financé dans le cadre du plan Ecophyto II (OFB et Ministères chargés de l’environnement et de l’Agriculture).

BIBLIOGRAPHIE

Jabiol J, Chauvet E, Guérol F, Bouquerel J, Usseglio-Polatera P, Artigas J, Margoum C, Le Dréau M, Mazzella N, Gouy V - Water quality, communities and ecosystem process alterations in agricultural streams: implications for biomonitoring (En préparation)

Bärlocher F (2020) Leaf mass loss estimated by the litter bag technique. In: Methods to study litter decomposition – A practical guide (Bärlocher F, Gessner MO, Graça MAS eds), Springer, Cham, pp.43-51. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30515-4_6

Gessner MO, Chauvet E (2002) A case for using litter breakdown to assess functional stream integrity. Ecological Applications 12, 498-510. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2002\)012\[0498:ACFULB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2002)012[0498:ACFULB]2.0.CO;2)

Ferreira V, Elosegi A, Tiegs SD, von Schiller D, Young R (2020) Organic matter decomposition and ecosystem metabolism as tools to assess the functional integrity of streams and rivers – A systematic review. Water 12, 3523 <https://doi.org/10.3390/w12123523>

Détermination du taux de dégradation de la matière organique en milieu hyporhéique – Fiche outil ZABR - https://www.zabr.assograie.org/wp-content/uploads/2020/03/tauxdegradation_MO.pdf