

Cadre d'utilisation:

Les résultats produits dans le cadre de ce projet font l'objet de quatre fiches de métadonnées dans le catalogue MétaZABR

- ♦ Caractérisation de la contamination chimique des eaux de surface et des sédiments de la rivière Ardières
<https://metazabr.irstea.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/fd0ce938-a4f5-4b37-8f7b-dfbed708dabc>
- ♦ Caractérisation de la contamination chimique des eaux de surface et des sédiments de la rivière Tillet
<https://metazabr.irstea.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/a2b9b43b-de61-4b54-8f87-c752aa861128>
- ♦ Etude structurelle et fonctionnelle des communautés naturelles benthiques microbiennes et d'invertébrés de la rivière Ardières
<https://metazabr.irstea.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/d9cd9031-02f7-4224-9006-e866b2401fff>
- ♦ Etude structurelle et fonctionnelle des communautés naturelles benthiques microbiennes et d'invertébrés de la rivière Tillet
<https://metazabr.irstea.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/52b554a9-6ba7-4208-a18e-18da2346ed43>

Les données sont bancarisées. Elles pourront contribuer à terme à l'élaboration d'un système de référentiel pour développer des outils de diagnostic des impacts écologiques de la contamination à partir de l'étude des communautés benthiques.

Références:

- ♦ PESCE S., LYAUTEY E., NAFFRECHOUX E., FERRARI B.J.D., DABRIN A., MARGOUM C., MIEGE C., MASSON M., VIVIEN R., BONNINEAU C., 2019. *Pression chimique et impacts écologiques : Distribution des contaminants et réponse des communautés de microorganismes et d'invertébrés dans les sédiments de l'Ardières et du Tillet. Action n°54 du Programme 2016 au titre de l'accord cadre Agence de l'Eau ZABR, Rapport Final 60 p.*
- ♦ PESCE S., FERRARI B.J.D., BONNINEAU C. et 40 co-auteurs (Collectif franco-suisse d'acteurs scientifiques, d'opérationnels et de gestionnaires de l'environnement impliqués dans l'évaluation et la gestion de la qualité chimique et écologique des milieux aquatiques), 2019. *Recommandations d'un collectif franco-suisse d'experts pour une meilleure évaluation de la qualité écotoxicologique des sédiments par l'étude des communautés benthiques. Sciences Eaux & Territoires 55*
- ♦ PESCE S., PERCEVAL O., BONNINEAU C., CASADO- MARTINEZ C., DABRIN A., LYAUTEY E., NAFFRECHOUX E., FERRARI B.J.F., 2018. *Looking at biological community level to improve ecotoxicological assessment of freshwater sediments: Report on a First French-Swiss Workshop. Environ. Sci. Pollut. Res. 607-608, 1018-1025.*

Autres Partenaires impliqués:

- ♦ **CARTEL**, UMR INRA/Université Savoie Mont Blanc, Le-Bourget-du-Lac (France)
Contact: Emilie Lyautey (emilie.lyautey@univ-smb.fr)
- ♦ **LCME**, Université Savoie Mont Blanc, Le-Bourget-du-Lac (France)
Contact: Emmanuel Naffrechoux (emmanuel.naffrechoux@univ-smb.fr)
- ♦ **Centre Ecotox**, Lausanne (Suisse)
Contact: Benoît Ferrari (Benoit.Ferrari@centreecotox.ch)

**Pression chimique et impacts écologiques :
Distribution des contaminants et réponse des
communautés de microorganismes et
d'invertébrés dans les sédiments de
l'Ardières et du Tillet (projet CommuSED)****Résumé :**

En ciblant deux rivières aux pressions anthropiques différenciées (principalement agricole pour l'Ardières et urbaine/industrielle pour le Tillet), cette action de recherche visait à combiner des suivis chimiques et biologiques afin, d'une part, de caractériser la contamination des eaux et des sédiments de surface et, d'autre part, d'étudier la structure des communautés benthiques de microorganismes et d'invertébrés et d'appréhender *in situ* leurs capacités à contribuer au fonctionnement écologique de l'écosystème. Il s'agissait ainsi d'évaluer la pertinence de ces approches pour contribuer à l'évaluation des impacts écologiques des contaminants dans ce type d'écosystèmes.

Contexte:

Le compartiment sédimentaire abrite une large biodiversité spécifique et fonctionnelle. Les communautés benthiques qui y sont associées jouent donc un rôle important dans le fonctionnement écologique des milieux aquatiques, incluant les petits cours d'eau. Cependant, s'il est admis que les sédiments de surface représentent un puits pour nombre de contaminants métalliques et organiques (en particulier les plus hydrophobes), le compartiment sédimentaire a longtemps été ignoré dans le cadre réglementaire visant à évaluer la qualité chimique et écologique des milieux aquatiques continentaux.

Malgré le développement des approches « triades » combinant des analyses physico-chimiques, des tests écotoxicologiques et une évaluation de la composition des communautés d'invertébrés benthiques naturelles, la contamination des sédiments de surface et ses conséquences écologiques dans les petits cours d'eau restent peu étudiées. En particulier, les impacts fonctionnels de la contamination sur les communautés benthiques exposées restent encore largement méconnus.

Il est donc nécessaire de combiner les outils existants pour caractériser la contamination des sédiments et appréhender les liens de causalité entre l'exposition des communautés benthiques et leurs caractéristiques structurelles et fonctionnelles. Répondre à ce besoin permettrait ainsi d'évaluer la complémentarité de ces outils et de contribuer à l'élaboration d'une stratégie pertinente pour améliorer les procédures d'évaluation des impacts écotoxicologiques sur les communautés benthiques exposées et de leurs conséquences pour la qualité écologique des écosystèmes.

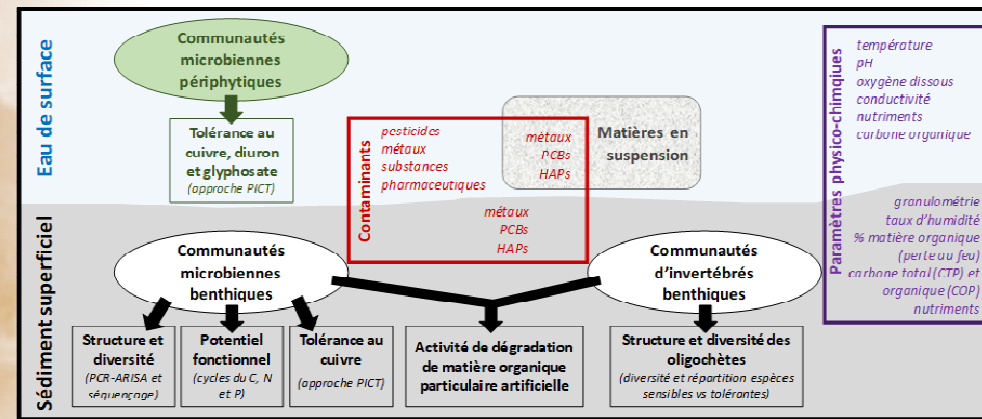
Contacts:

Stéphane PESCE / Chloé BONNINEAU – Irstea UR RiverLy
5 rue de la Doua, CS20244 - 69625 Villeurbanne Cedex
stephane.pesce@irstea.fr / chloe.bonnineau@irstea.fr

Objectifs:

Le projet CommuSED ambitionnait de contribuer aux besoins de recherche précités en s'appuyant sur des suivis chimiques et biologiques réalisés sur deux sites d'études porteurs d'enjeux environnementaux importants concernant la question de la contamination chimique et de ses conséquences écologiques : l'Ardières et le Tillet. Dans ces deux rivières, il s'agissait ainsi principalement:

- ♦ de caractériser la contamination des eaux et des sédiments de surface ainsi que des matières en suspension (MES),
- ♦ de mettre en œuvre des approches permettant d'appréhender le rôle fonctionnel des communautés benthiques de microorganismes et d'invertébrés
- ♦ d'évaluer la relation entre les niveaux de contamination mesurés dans les sédiments et la structure et les fonctions des communautés benthiques.



Représentation synthétique des différents paramètres physico-chimiques et biologiques mesurés dans les eaux de surface et les sédiments superficiels pour répondre aux objectifs ciblés.

79 substances ont été analysées:
15 HAPs (sédiments et MES), 7 PCBs (sédiments et MES), 10 métaux (dissous, sédiments et MES), 24 pesticides et métabolites (dissous) et 23 substances pharmaceutiques (dissous)

Intérêt opérationnel:

D'un point de vue opérationnel, les résultats obtenus peuvent permettre:

- ♦ d'améliorer les stratégies de suivi de la qualité chimique des cours d'eau étudiés,
- ♦ de contribuer à l'évaluation de l'efficacité de la restauration écologique du Tillet,
- ♦ d'alimenter des bases de données pour construire à terme un référentiel pour évaluer la qualité des sédiments de surface à travers l'étude de certaines fonctions écologiques dans le compartiment benthique,
- ♦ d'enrichir la réflexion sur le choix des outils et de la stratégie à mettre en œuvre pour améliorer l'évaluation de la qualité écologique des sédiments dans un contexte de contamination.

Principaux résultats:

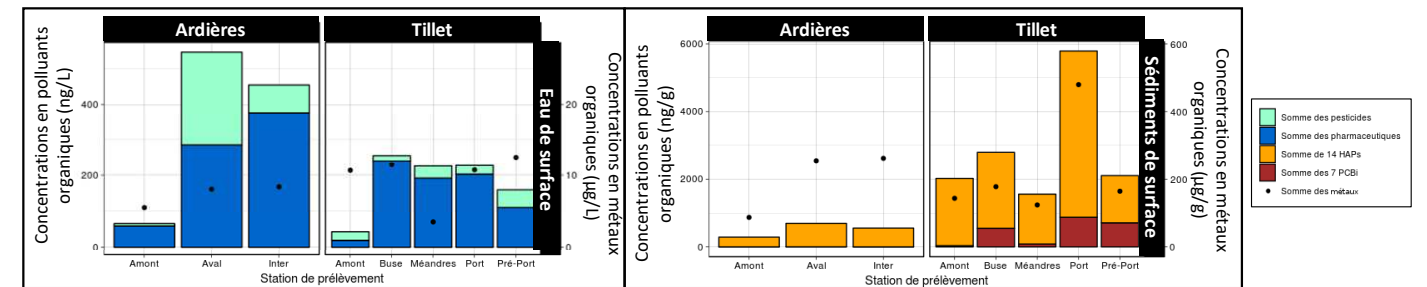
1. Les deux cours d'eau sont caractérisés par des signatures chimiques complexes (multicontamination) et différenciées

Bien que loin d'être exhaustif, le panel de 79 substances analysées a permis de mettre en évidence la grande diversité des contaminants présents dans les deux cours d'eau, et ce, quelle que soit la station d'échantillonnage considérée (incluant les stations situées les plus en amont). Cela illustre clairement le fait que la plupart des cours d'eau sont soumis à des pressions chimiques de type « multicontamination », y compris dans des zones géographiques qui semblent *a priori* peu impactées par la pression anthropique, comme par exemple la station amont de l'Ardières.

La stratégie d'échantillonnage et d'analyse dans les différents compartiments aquatiques (eau, sédiments et MES) a permis, d'une part, de discriminer l'Ardières et le Tillet, et, d'autre part, de mettre en évidence l'existence d'un gradient de contamination pour certaines classes de substances dans ces cours d'eau.

Concernant la contamination chimique de l'Ardières, le projet CommuSED a permis :

- ♦ de confirmer l'impact de la viticulture sur la qualité chimique des eaux superficielles (pesticides et métaux, en particulier Cu) et des sédiments (métaux, en particulier Cu),
- ♦ de mettre en évidence une contamination peu suspectée jusqu'alors des sédiments par les HAPs et des eaux de surface par les substances pharmaceutiques en aval de la ville de Beaujeu.



Concentrations moyennes en contaminants mesurées dans l'eau et les sédiments des sites étudiés

Concernant la contamination chimique du Tillet, le projet CommuSED a permis :

- ♦ de confirmer la contamination progressive des sédiments de la zone lotique récemment restaurée par les PCBs et les HAPs,
 - ♦ de mettre en évidence une forte contamination des eaux par les substances pharmaceutiques en aval de la ville d'Aix-les-Bains,
 - ♦ de souligner la forte accumulation de contaminants (PCBs, HAPs, métaux) dans les sédiments du port à barque, soulevant la question de la gestion à terme de ces sédiments, et de la contamination des poissons présents à proximité de celui-ci.
- En outre, les suivis réalisés dans les deux cours d'eau ont permis de confirmer l'importance des MES pour le transfert des contaminants dans ce cours d'eau, (métaux, HAPs et, dans une moindre mesure, PCBs).

2. La contamination n'est pas le seul facteur de forçage de la structure et des fonctions des communautés de microorganismes et d'invertébrés benthiques

Indépendamment de la contamination, chacun des cours d'eau est caractérisé par une signature physico-chimique générale qui lui est propre et qui influence la structure et les fonctions des communautés benthiques. La finesse des sédiments, leur taux de matière organique et de nutriments (en particulier le phosphore), ainsi que la température de l'eau sont ainsi des facteurs environnementaux qui influencent fortement la plupart des fonctions benthiques microbiennes et, dans une moindre mesure, la densité des oligochètes. Ainsi, le poids relatif de la contamination sur la plupart des indicateurs fonctionnels appréhendés semble faible, voire nulle, au regard de l'ensemble de variables environnementales étudiées. Cela illustre la difficulté pour établir *in situ* des liens de causalité entre réponses biologiques et niveaux d'exposition aux contaminants.

3. Certains indicateurs structurels et fonctionnels sont pertinents pour renseigner spécifiquement les impacts écotoxicologiques dans les sédiments

Si le poids relatif de la contamination est faible sur la base des descripteurs fonctionnels mesurés, cela ne signifie pas nécessairement que les contaminants n'ont pas d'influence sur le fonctionnement des communautés benthiques. Se pose donc la question de la définition de seuils de référence, qui permettraient de prédire des plages fonctionnelles « normales » pour un contexte physico-chimique donné, afin de pouvoir identifier d'éventuels impacts écotoxicologiques dans les sédiments.

De plus, les résultats révèlent que certains indicateurs structurels et fonctionnels sont spécifiquement affectés par la contamination. Dans l'Ardières, les résultats de l'approche 'Pollution Induced Community Tolerance' (PICT) basée sur des mesures fonctionnelles suggèrent que les changements structurels et la diminution de la richesse taxonomique dans les communautés microbiennes sédimentaires sont pour partie attribuables à un impact du Cu sur les espèces les plus sensibles à ce contaminant. Dans cette rivière, un constat identique a pu également être dressé à partir de l'approche PICT concernant les communautés microbiennes du périphyton.

L'étude morphologique et taxonomique des oligochètes naturellement présents dans les sédiments de surface et sa transposition sous forme de l'indice oligochètes de bioindication des sédiments (IOBS) s'est avéré également très pertinente pour discriminer les stations en fonction de leur niveau de contamination par différents types de substances (métaux et/ou HAPs et/ou PCBs, selon le cours d'eau étudié).