

Pression chimique et impacts écologiques

Distribution des contaminants et réponse des communautés benthiques de microorganismes et d'invertébrés dans l'Ardières et le Tillet

Stéphane PESCE

Irstea, UR RiverLy

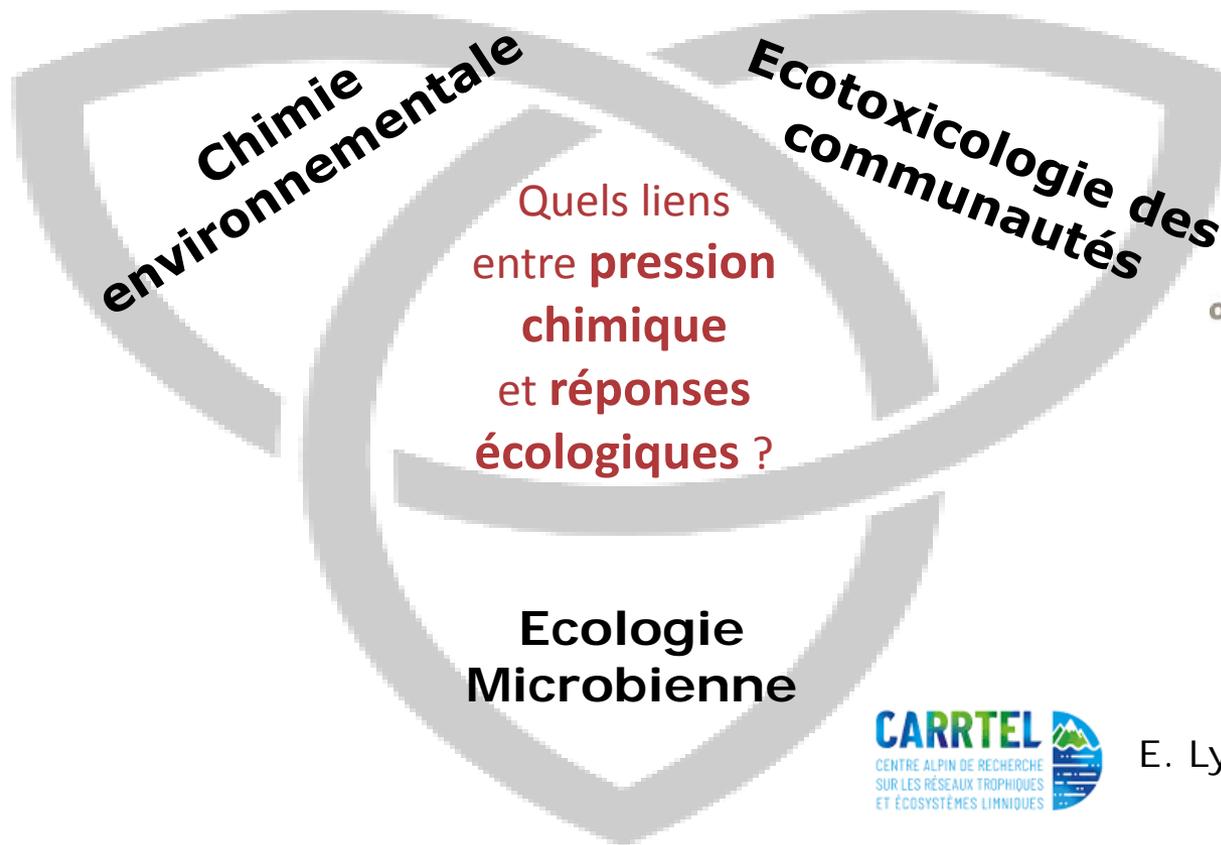
Un projet multipartenarial et interdisciplinaire



A. Dabrin
C. Margoum
M. Masson
C. Miège



E. Naffrechoux



C. Bonnineau
S. Pesce



B. Ferrari
R. Vivien



E. Lyautey



Contexte général de l'étude



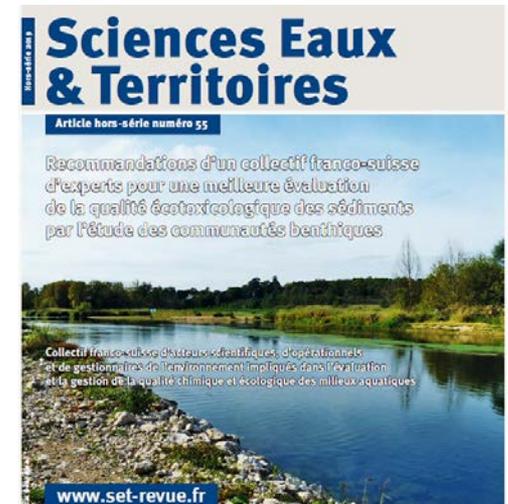
La plupart des cours d'eau sont soumis à une **pression chimique**.

La contamination concerne **les eaux de surface et le compartiment sédimentaire**.

La distribution entre ces deux compartiments va dépendre du type de substances.

Directive Cadre sur l'Eau: bon état chimique et écologique des masses d'eau mais peu de prise en considération des sédiments.

⇒ **Déficit d'études et de recherche concernant l'impact des contaminants sur les communautés benthiques du sédiment**

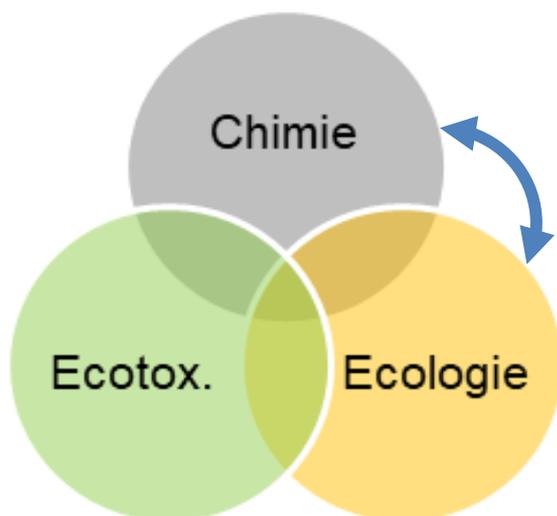


Contexte général de l'étude

L'approche **TRIADE** est recommandée pour l'évaluation de la qualité écotoxicologique des sédiments.

Elle est basée sur trois lignes de preuves successives:

- analyses chimiques
- bioessais au laboratoire ou *in situ* sur des organismes modèles
- observation de terrain au niveau des communautés



Approche traditionnelle
(Chapman et al. 1997)

Besoin de valider et compléter les outils permettant d'établir *in situ* le lien entre **exposition aux contaminants** et **réponses des communautés benthiques**

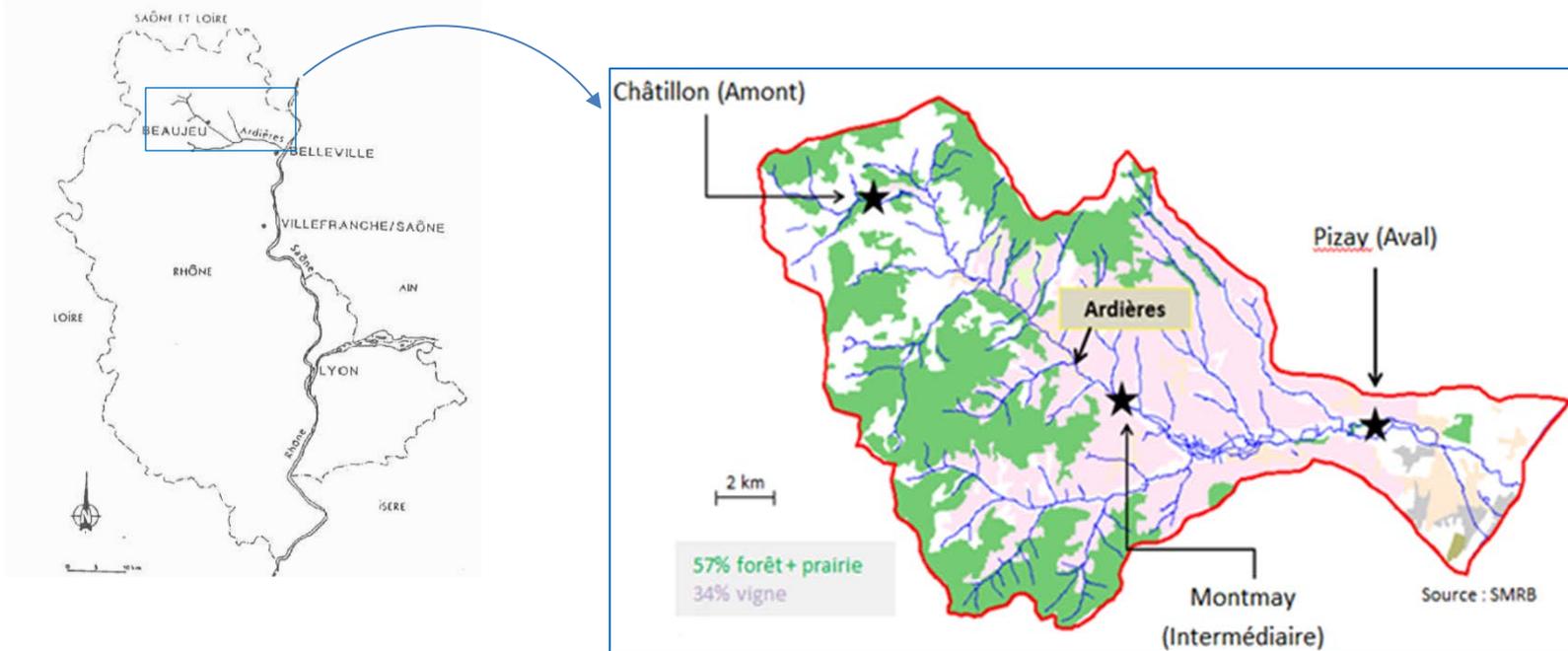
Objectifs de l'étude

Combiner des suivis chimiques et biologiques dans des cours d'eau porteurs d'enjeux environnementaux afin:

- de **caractériser la contamination** des eaux et des sédiments de surface,
- 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,
- d'évaluer la pertinence de ces approches pour **contribuer à l'évaluation des impacts écologiques des contaminants** dans le compartiment benthique.

Sites d'étude

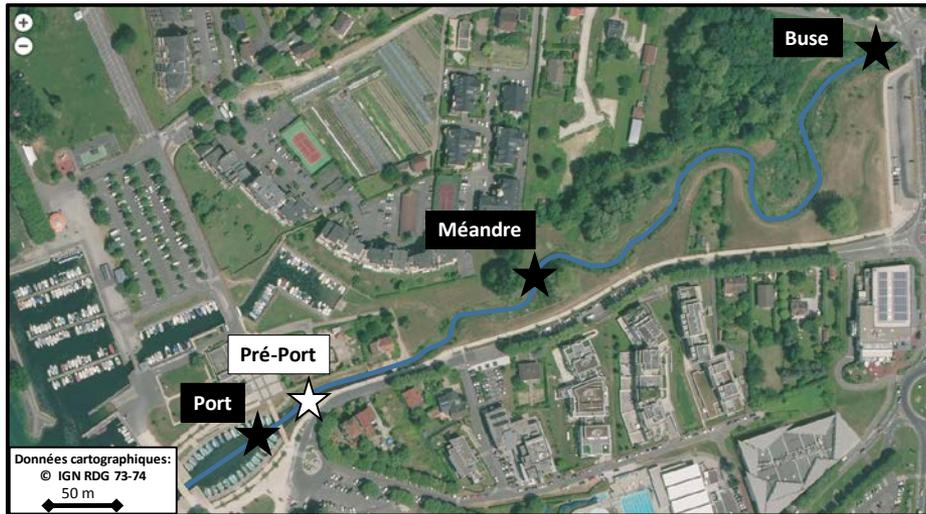
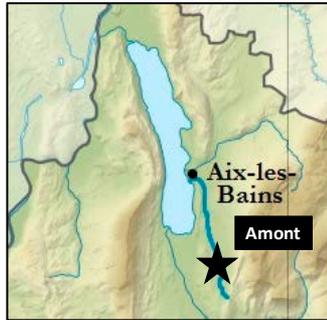
1. L'Ardières (Beaujolais)



**Bassin versant majoritairement viticole
10 communes dont Beaujeu (~2000 habitants)**

Sites d'étude

2. Le Tillet (Savoie, affluent du lac du Bourget)



Aval du Tillet

Zone urbaine (Aix-les-bains)
Contamination historique en PCBs

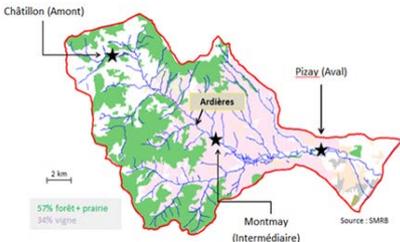
Un premier projet de restauration du Tillet
(Dec. 2012 – Nov. 2013)

Zone aval:

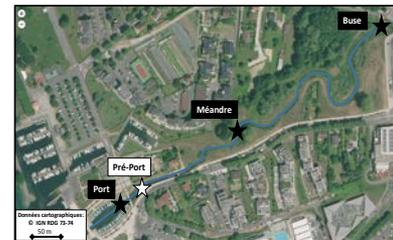
- Aménagement d'un nouveau lit
- Création d'un port à barques



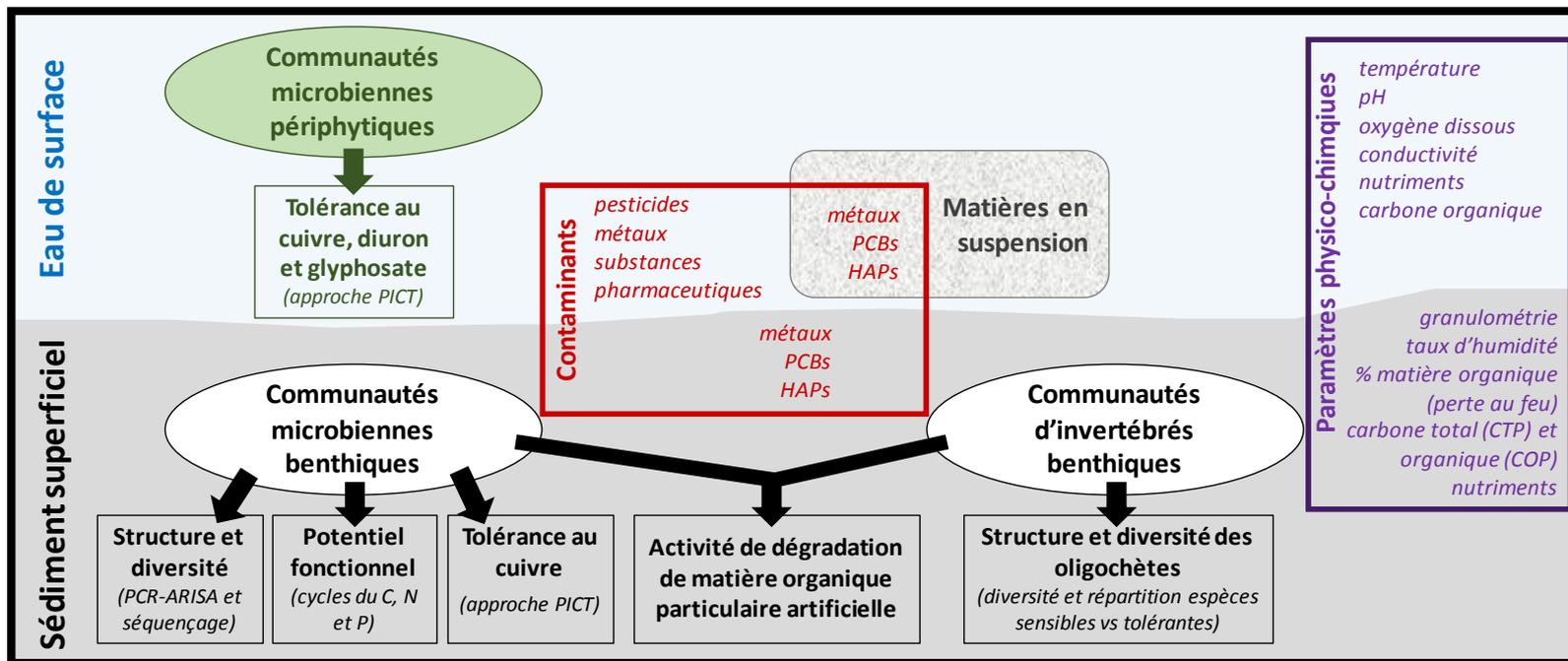
Stratégie d'échantillonnage



Ardières (3 stations)
 2 campagnes:
 mai 2017 (*hautes eaux*)
 septembre 2017 (*étiage*)

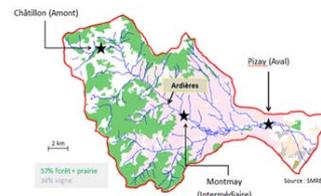
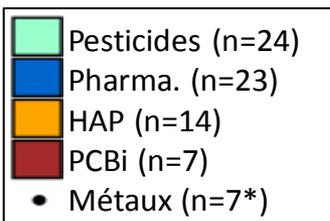


Tillet (4 stations)
 2 campagnes:
 novembre 2017
 novembre 2018

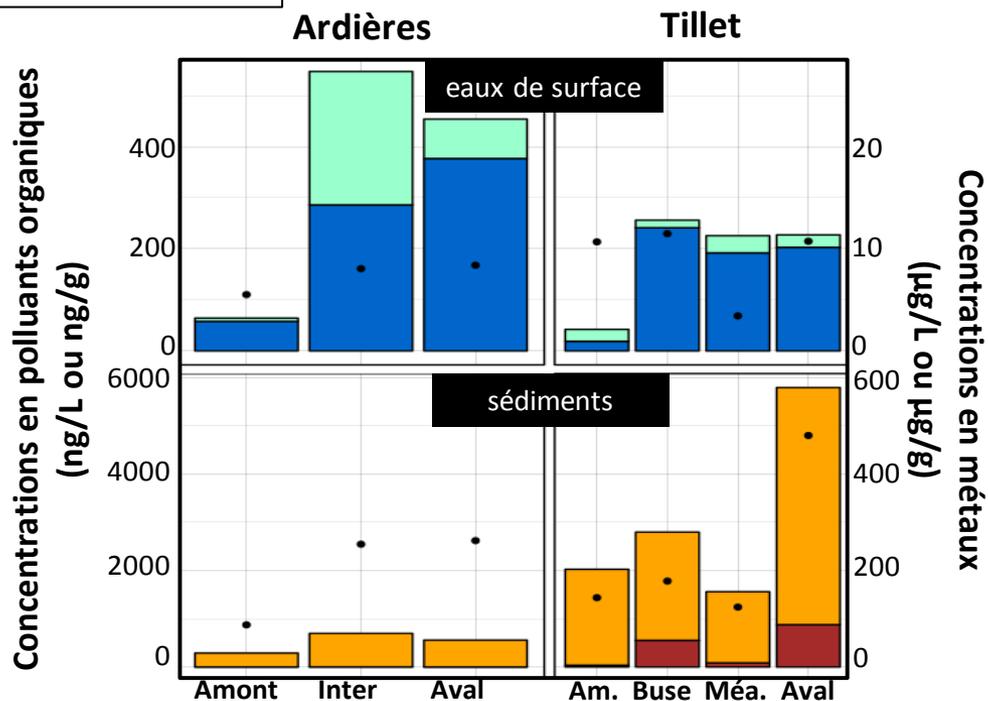


Principaux résultats

1. Contamination des eaux de surface et des sédiments



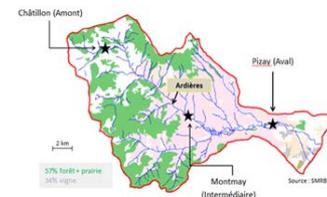
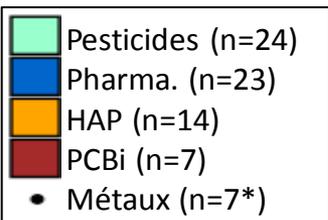
Ardères & Tillet



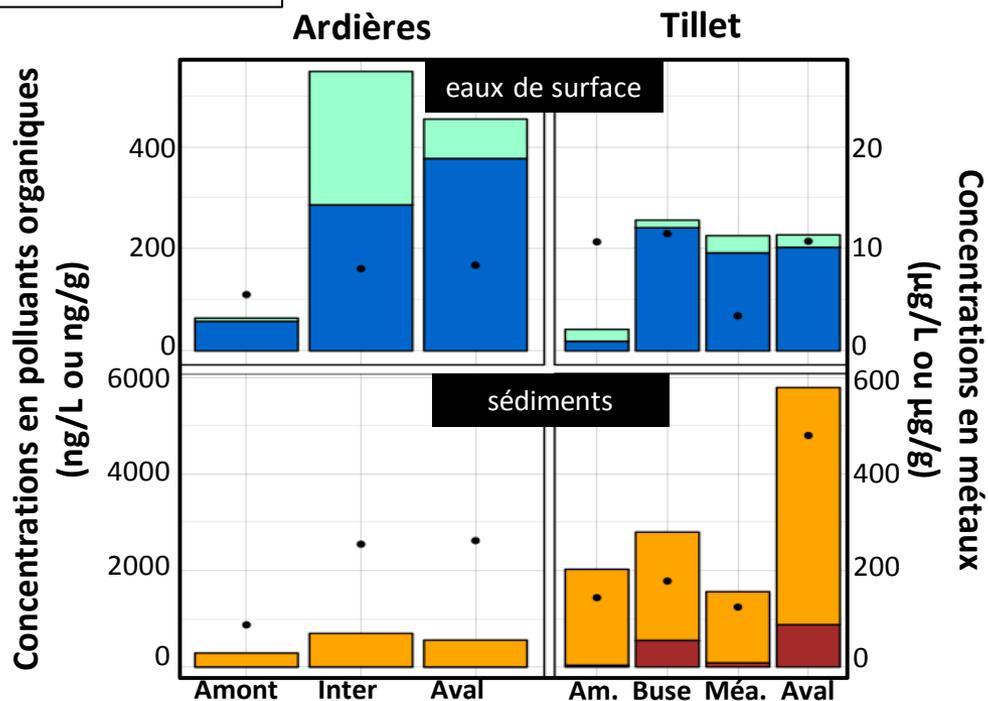
- Détection d'au moins 4 familles de contaminants dans les 2 cours d'eau quelle que soit la station et la campagne d'échantillonnage
 ⇒ **Multicontamination**
- Gradient de contamination amont → aval
 ⇒ **Validation choix des sites de référence**
- **Signature chimique différenciée** entre les 2 cours d'eau

Principaux résultats

1. Contamination des eaux de surface et des sédiments



Ardères

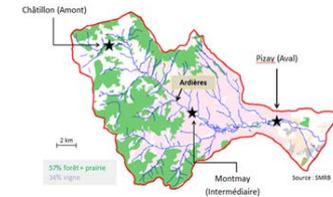
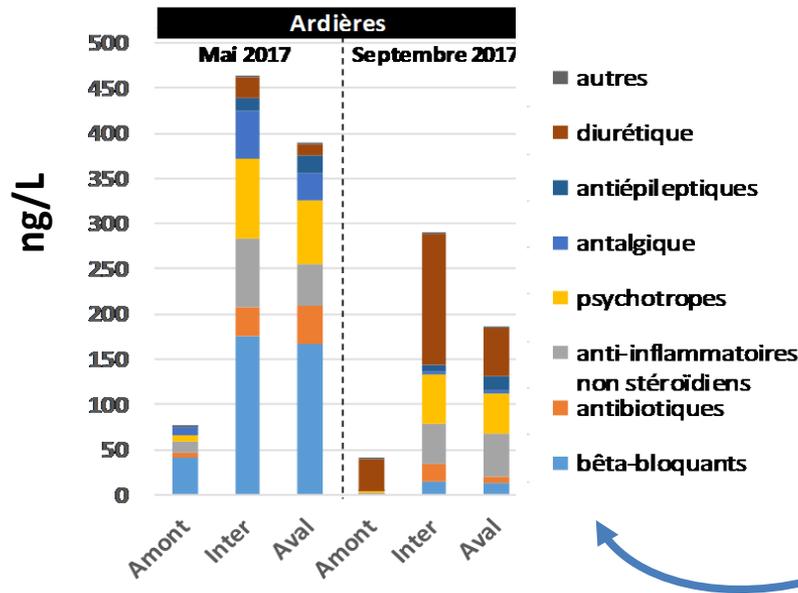


- Pression viticole:
 - ↗ **Pesticides** (eau)
 - ↗ **Cuivre** (eau et sédiments)

- Pression urbaine:
 - ↗ **HAP** (sédiments)
 - ↗ **Subs. pharmaceutiques** (eau)

Principaux résultats

1. Contamination des eaux de surface et des sédiments



Ardières

- Pression viticole:
 - ↗ **Pesticides** (eau)
 - ↗ **Cuivre** (eau et sédiments)
- Pression urbaine:
 - ↗ **HAP** (sédiments)
 - ↗ **Subs. pharmaceutiques** (eau)

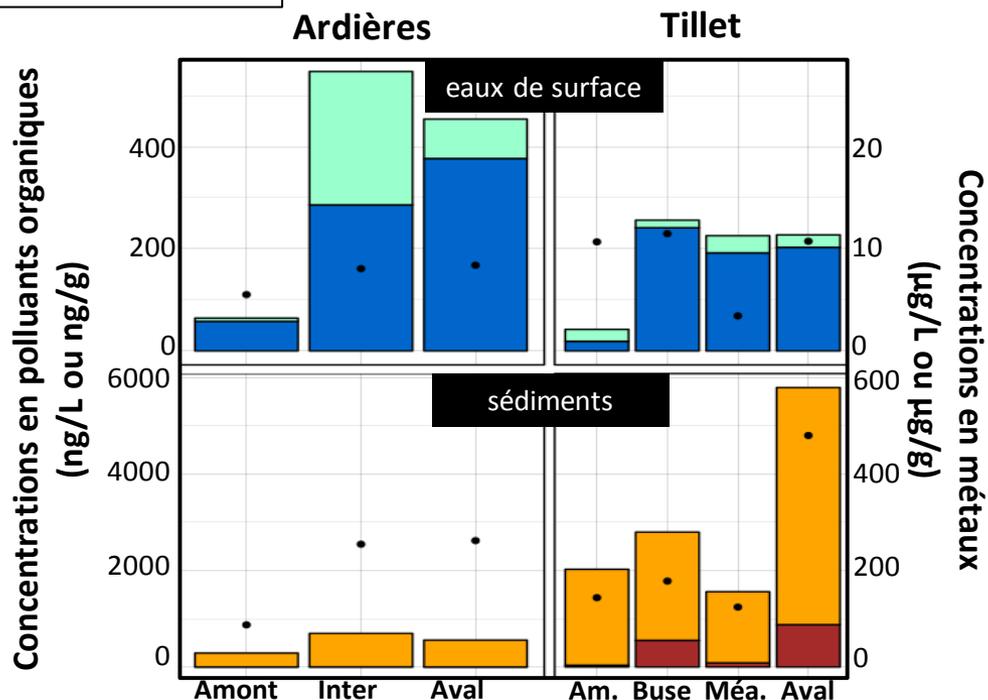
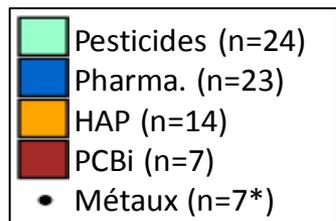
Quels impacts de ces substances vs impacts des contaminants étudiés historiquement ?

Principaux résultats

1. Contamination des eaux de surface et des sédiments



Tillet



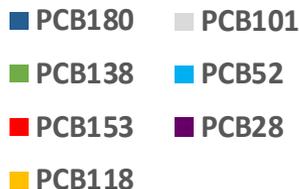
Contamination thermique
(+10°C environ entre l'amont et la Buse)

- Pression urbaine et industrielle:
 - ↗ **PCB** (sédiments)
 - ↗ **Subs. pharmaceutiques** (eau)

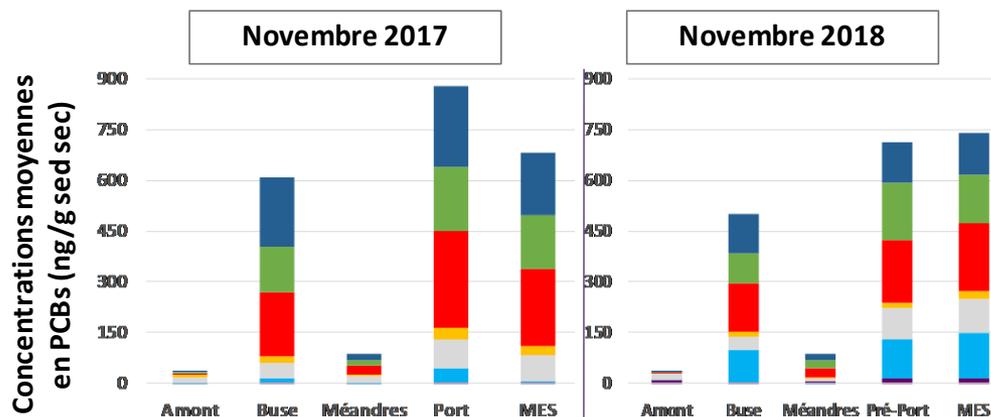
contamination en HAP (sédiments)
sur l'ensemble du linéaire

Principaux résultats

1. Contamination des eaux de surface et des sédiments



Tillet



Contamination thermique
(+10°C environ entre l'amont et la Buse)

- Pression urbaine et industrielle:
 ↗ PCB (sédiments)
 ↗ Subs. pharmaceutiques (eau)

contamination en HAP (sédiments)
sur l'ensemble du linéaire

Quelle efficacité à terme de la restauration incomplète du Tillet ?

Principaux résultats

2. Quels indicateurs biologiques pertinents pour contribuer à l'évaluation des impacts écologiques des contaminants ?

Comment établir *in situ* les liens de causalité entre

i) l'impact écotoxicologiques des micropolluants

et

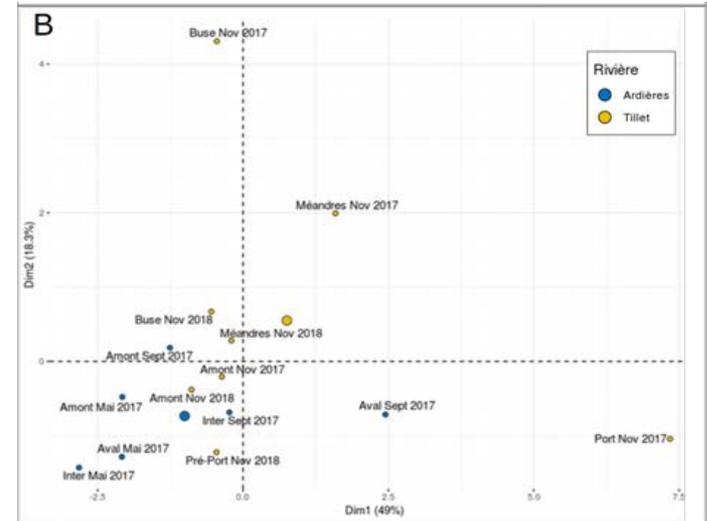
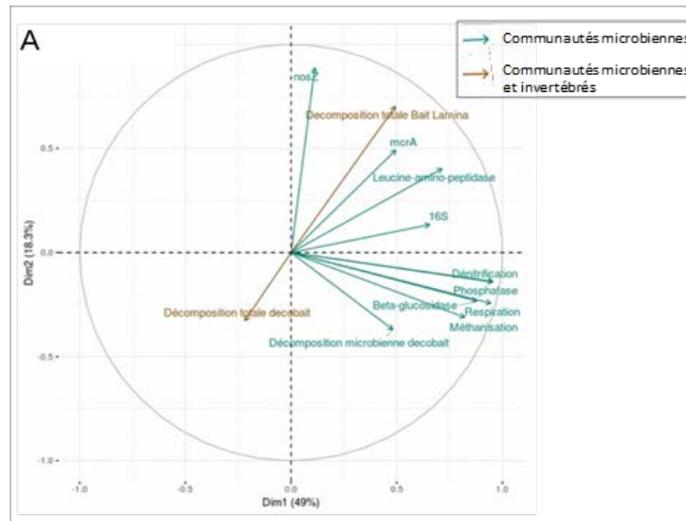
ii) les caractéristiques structurelles et/ou fonctionnelles de communautés benthiques naturelles ?

Principaux résultats

2. Quels indicateurs biologiques pertinents pour contribuer à l'évaluation des impacts écologiques des contaminants ?

Indicateurs fonctionnels (sédiments)

12 variables



Pas de distinction claire entre les deux cours d'eau ou entre les stations d'un même cours d'eau **en fonction de la contamination des sédiments.**

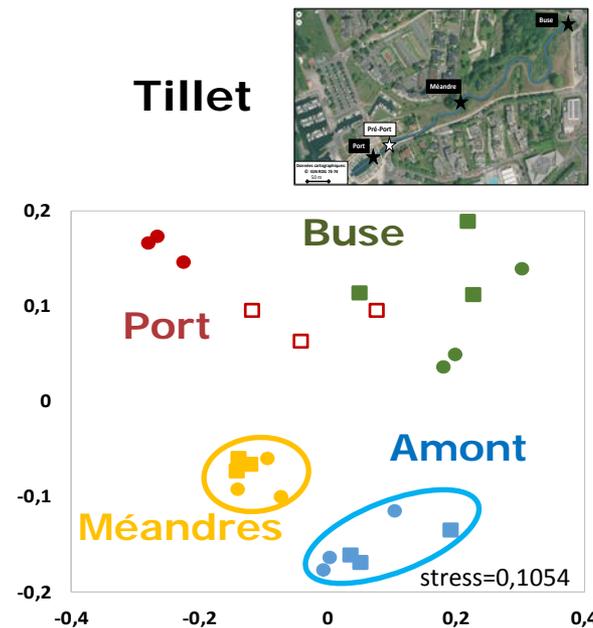
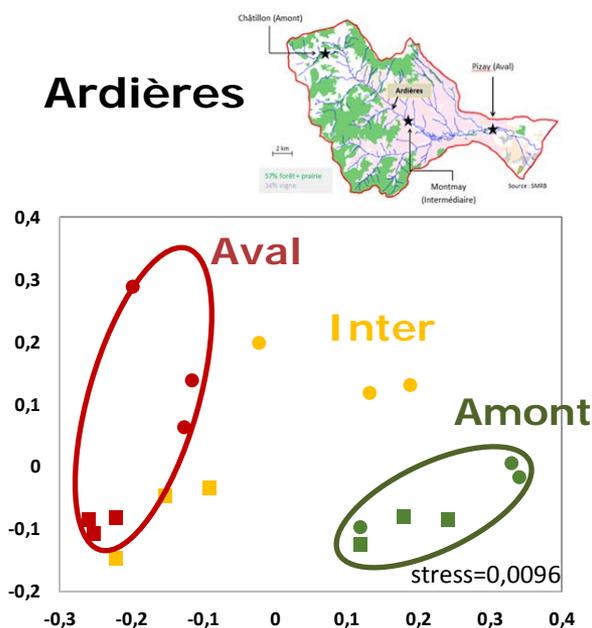
Le **poids relatif de la contamination** sur la plupart des indicateurs fonctionnels mesurés semble **faible (voire nulle)**, au regard de l'ensemble de variables environnementales étudiées (*surtout température, granulométrie et matière organique*).

Principaux résultats

2. Quels indicateurs biologiques pertinents pour contribuer à l'évaluation des impacts écologiques des contaminants ?

Indicateurs structurels (sédiments)

Communautés bactériennes (PCR-ARISA)



Distinction des communautés qui semble refléter le gradient de contamination en HAP et métaux (Ardières, Tillet) et PCBs (Tillet).

Principaux résultats

2. Quels indicateurs biologiques pertinents pour contribuer à l'évaluation des impacts écologiques des contaminants ?

Indicateurs structurels (sédiments)

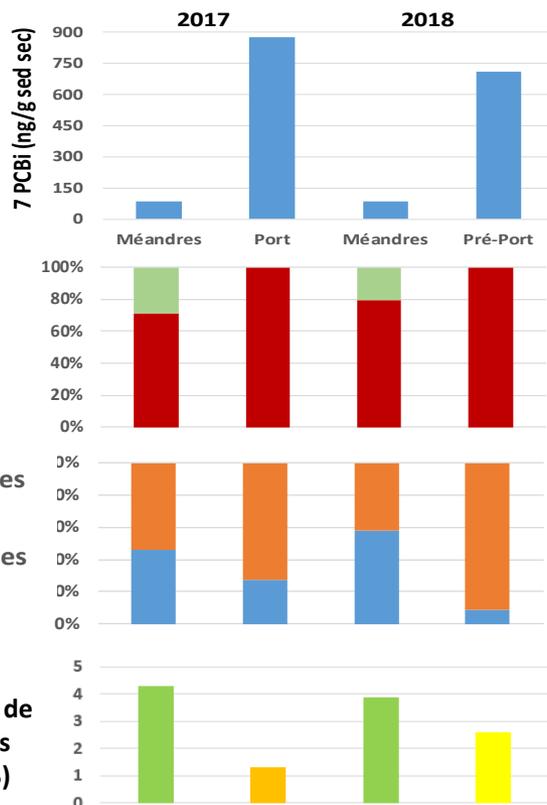
Communautés oligochètes (taxonomie)



- taxons sensibles
- taxons résistants
- tubificidés sans soies capillaires
- tubificidés avec soies capillaires

Valeur IOBS	Classe de qualité
≥ 6	très bonne
3 - 5.9	bonne
2 - 2.9	moyenne
1 - 1.9	médiocre
< 1	mauvaise

indice oligochètes de bioindication des sédiments (IOBS)



Tillet

Caractéristiques des communautés qui semblent bien refléter le **gradient de contamination** en PCBs.

Conclusions

1. Contamination

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

- *Impact des substances pharmaceutiques ?*
- *Conséquence de la « recontamination » du Tillet ?*

2. Conséquences écologiques sur les communautés benthiques

Peu d'influence relative de la contamination **sur les fonctions biologiques mesurées**

- *Impact de la contamination thermique dans le Tillet ?*

Impact suspecté de la contamination **sur la structure et la biodiversité microbienne et des invertébrés benthiques**

- *Conséquence sur la vulnérabilité des communautés ?*

Remerciements

- **RiverLy (Irstea)**

Laboratoire d'Ecotoxicologie Microbienne Aquatique (EMA)

Chloé Bonnineau, Anaïs Charton, Emilie Lyautey, Bernard Motte, Christophe Rosy, Bernadette Volat

Laboratoire de Chimie des Milieux Aquatique (LAMA)

Myriam Arhror, Corinne Brosse, Aymeric Dabrin, Amandine Daval, Lysiane Dherret, Josiane Gahou, Céline Guillemain, Matthieu Le Dreau, Christelle Margoum, Matthieu Masson, Baptiste Mathon, Cécile Miège



- **CARTEL (USMB)**

Emilie Lyautey, Sandrine Vix

- **LCME (USMB)**

Nathalie Cottin, Emmanuel Naffrechoux

- **Centre Ecotox**

Benoît Ferrari, Christina Thiemann, Régis Vivien



Pour en savoir plus...

Rapport CommuSED

Fiches MetaZABR

<https://metazabr.irstea.fr/geonetwork>

