

AntibiotoolS : Des outils pour caractériser et suivre les antibiotiques et antibiorésistances dans les écosystèmes aquatiques

C. Bonnineau, Agnes Bouchez, A. Charton, Christophe Dagot, M. Devers, J. Labanowski, E. Lyautey, Stéphane Pesce, F. Martin-Laurent, L. Mondamert

▶ **To cite this version:**

C. Bonnineau, Agnes Bouchez, A. Charton, Christophe Dagot, M. Devers, et al.. AntibiotoolS : Des outils pour caractériser et suivre les antibiotiques et antibiorésistances dans les écosystèmes aquatiques. 7ème conférence Eau et Santé, Nov 2019, Villeurbanne, France. pp.1, 2019. hal-02609885

HAL Id: hal-02609885
https://hal.inrae.fr/hal-02609885

Submitted on 16 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

7ème conférence Eau et Santé, Villeurbanne, 7-8 Novembre 2019

Antibiotools : Des outils pour caractériser et suivre les antibiotiques et antibiorésistances dans les écosystèmes aquatiques

Chloé Bonnineau[1], Agnès Bouchez[2], Anaïs Charton[1], Christophe Dagot[3], Marion Devers[4], Jérôme Labanowski[5], Émilie Lyautey[1,2], Stéphane Pesce[1], Fabrice Martin-Laurent[4], Leslie Mondamert[5]

[1]UR RiverLy, Irstea, centre de Lyon-Villeurbanne, [2]UMR CARRTEL, INRA – Université Savoie Mont Blanc, [3]UMR INSERM 1092, Université de Limoges, [4]UMR Agroécologie INRA, Centre de Dijon, [5]UMR 7285 IC2MP, Université de Poitiers

Les antibiotiques et résidus pharmaceutiques dans les écosystèmes aquatiques

Les résidus pharmaceutiques se **dispersent dans l'environnement aquatique** du fait de rejets diffus (agricoles suite aux traitements vétérinaires ou épandages des déchets, assainissements individuels...), et de leur transport massif via les eaux usées collectées dans les stations de traitement des eaux usées (STEU). Les antibiotiques vont ainsi contaminer les **eaux de surface**, à des concentrations allant du **ng/L au µg/L**, mais également les sédiments et le biote. La présence **d'antibiotiques** dans les **écosystèmes** exerce une pression de sélection sur les communautés microbiennes **favorisant la dissémination et la persistance d'antibiorésistance**. Cependant les connaissances sur la répartition des antibiotiques comme des antibiorésistances et leur dynamique temporelle dans les milieux aquatiques sont limitées.



Situation des sites étudiés sur le Léman et l'Arve



Site de Rovorée, Leman (L1)



Site aval sur l'Arve (L2)

OBJECTIF : Mieux comprendre la dynamique des antibiotiques / antibiorésistances dans l'environnement aquatique & améliorer les outils de suivi des antibiorésistances

AXE 1 ANTIBIOTIQUES ET ANTIBIORESISTANCES DANS LE MILIEU

Identifier et **quantifier** les **antibiotiques** & **antibiorésistances** dans différents compartiments aquatiques : **eau de surface, périphyton, sédiment**, pour identifier les compartiments **d'accumulation.**

AXE 2 DETECTER L'ANTIBIORESISTANCE

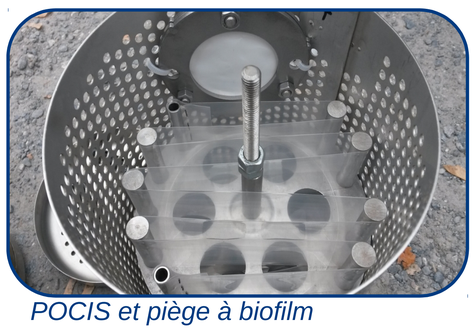
Comparer 3 **méthodes** différentes de **diagnostic** de la **résistance** des communautés **microbiennes** aquatiques aux **antibiotiques** pour mieux comprendre les liens entre **structure du résistome et fonctions** associées à ces résistances et pour définir les **spécificités & limites** de chaque méthode.

AXE 3 BIODEGRADATION DES ANTIBIOTIQUES

Estimer le **potentiel naturel de biodégradation** des antibiotiques par des communautés microbiennes du sédiment exposées à ces molécules.

METHODES

- **4 site** d'études en **lac** et en **rivière** avec des niveaux contrastés d'exposition au rejet de STEU
- **8 campagnes** de suivi sur 2 ans



POCIS et piège à biofilm

1. Pose des capteurs passifs (POCIS) et des pièges à biofilms

2. 15 jours après la pose, renouvellement des capteurs passifs



Prélèvement de sédiment

3. 30 jours après la pose, récupération des capteurs passifs, des pièges à biofilm, prélèvement de sédiment

4. Analyses

	Eau de surface *via* POCIS	Biofilm	Sédiment
Dosage des **résidus pharmaceutiques** (LC-MS/MS)	✔	✔	✔
Détection de **gènes de résistance** aux antibiotiques par qPCR		✔	✔
Quantification des **intégrons** de classe 1, 2, 3 par qPCR		✔	✔
Mesure de la **tolérance à** la sulfaméthazine et/ou ciprofloxacine		✔	✔
Diversité bactérienne (ADNr 16S)		✔	✔
Diversité des **diatomées** (gène rbcL) par approche métagénomique		✔	✔
Mesure du potentiel de **biodégradation** de la sulfaméthazine par radiorespirométrie			✔

PREMIERS RESULTATS

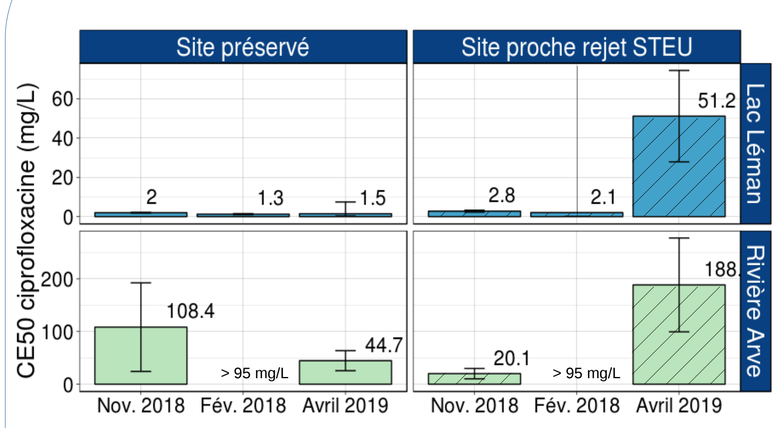


*Figure 1 : tolérance à la **ciprofloxacine** des **biofilms périphytiques.***

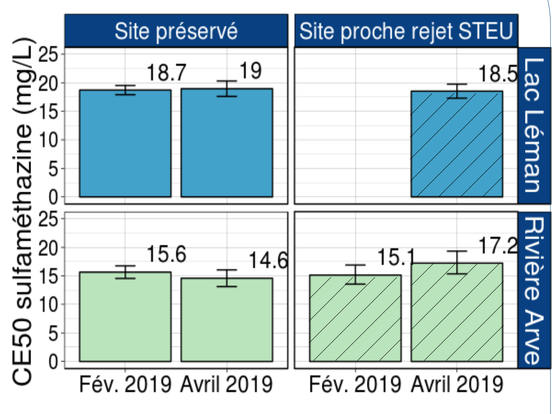


*Figure 2 : tolérance à la **sulfaméthazine** des communautés microbiennes du **sédiment.***

CE50 : concentration en antibiotique entrainant 50% d'inhibition de l'activité beta-glucosidase après 4h d'exposition

- Sur le lac Léman, une augmentation de la tolérance à la ciprofloxacine est observée au site proche du rejet STEU par rapport au site préservé. Sur la rivière Arve, la tolérance à la ciprofloxacine varie fortement d'un site à l'autre et d'une saison à l'autre. Les niveaux de tolérance à la sulfaméthazine des communautés microbiennes du sédiment sont similaires à toutes les saisons et sur tous les sites.

Conclusion & perspectives

Les résultats des 8 campagnes de suivis constitueront une base de données complète permettant de mettre en relation **teneurs en antibiotiques dans le milieu**, **tolérance** potentielle aux antibiotiques observée en laboratoire, potentiel **génétique d'antibiorésistance** et potentiel de **biodégradation.** L'analyse de ces résultats renseignera sur le devenir des antibiotiques dans l'environnement ainsi que sur la dynamique des antibiorésistances associées, permettant, par exemple, d'identifier un/des compartiment(s) réservoirs**.**

Ce projet de recherche est financé par le programme Environnement-Santé-Travail de l'Anses avec le soutien du ministère chargé de l'écologie (2017/3 ABR/22).

Contact : chloe.bonnineau@irstea.fr / www.irstea.fr