

OFFRE DE STAGE DE MASTER 2 (2019)

Titre du stage

Evaluation du potentiel tératogène du glyphosate sur les diatomées benthiques d'eau douce

Mots-clés

Cours d'eau, glyphosate, AMPA, diatomées benthiques, déformations

Nom et coordonnées des responsables de stage

Martin LAVIALE (Maître de conférences, martin.laviale@univ-lorraine.fr, 03 72 74 89 87)

Vincent FELTEN (Maître de conférences, vincent.felten@univ-lorraine.fr, 03 72 74 90 08)

LIEC - Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux, UMR 7360 CNRS - Université de Lorraine

Campus Bridoux, Bât. IBISE, 8 rue du Général Delestraint, 57070 METZ, France

Contexte scientifique du stage

La directive cadre sur l'eau (DCE) impose l'atteinte ou le maintien du bon état écologique des masses d'eau. Il s'avère donc indispensable de disposer d'indicateurs précoces de la qualité des masses d'eau en conditions naturelles. Si de nombreux indicateurs existent, ils ne sont pas toujours en mesure de révéler les effets subtils d'une faible pression épisodique sur des temps d'exposition longs. Par exemple sur le bassin Rhin Meuse, 45% des cours d'eau présentent des concentrations en pesticides à risque d'impact pour les organismes aquatiques (source : Agence de l'Eau Rhin-Meuse, AERM), ce que traduisent mal les indicateurs biologiques actuels. Il est donc nécessaire de développer de nouveaux indicateurs, complémentaires de ceux actuels mais plus à même de traduire l'impact des contaminants chimiques, notamment les pesticides.

Parmi les indicateurs envisagés, le suivi des déformations observables *in situ* chez certains organismes aquatiques constitue une piste intéressante. L'asymétrie fluctuante d'un organisme peut être définie comme une petite déviation aléatoire à partir d'une symétrie bilatérale parfaite qui résulte d'un stress génétique et/ou environnemental durant le développement (Bonzom 2000). Chez les diatomées, on peut également observer une distorsion plus ou moins marquée de l'ornementation de leur exosquelette siliceux (frustule) (Lavoie et al. 2017). Ces anomalies morphologiques, ou « formes tératologiques », sont couramment observées dans les assemblages de diatomées naturelles, mais leur fréquence d'occurrence est généralement faible (<0,5%, Morin et al. 2012). Cependant, les proportions d'individus déformés peuvent augmenter considérablement sous l'action conjointe de polluants chimiques et/ou d'un changement drastique des conditions environnementales (Falasco et al. 2009, Lavoie et al. 2017). Même si les formes tératologiques des diatomées ont rarement été attribuées sans équivoque à un type de pollution spécifique (à l'exception des métaux lourds), il est communément admis que leur présence dans les environnements contaminés peut être considérée comme un indicateur de stress toxique. Ce type d'information est rarement pris en compte dans les études menées jusqu'à présent, y compris dans la version actuelle de l'IBD.

Le type de contamination observé depuis plusieurs années dans la Cleurie constitue un cas d'étude intéressant pour éprouver la sensibilité de cet indicateur. En effet, ce petit cours d'eau vosgien est marqué par une contamination importante au glyphosate et à son principal produit de dégradation, l'acide aminométhylphosphonique (AMPA). Des analyses préliminaires menées sur les communautés de diatomées semblent indiquer que la présence de formes tératologiques constituerait un marqueur plus sensible que les indices structurels classiques (e.g. IBD) quant à la présence de glyphosate et d'AMPA le long du linéaire du cours d'eau.

Compte tenu du grand nombre de facteurs environnementaux potentiellement impliqués dans l'apparition des formes tératologiques chez les diatomées, et de l'absence d'information sur le scénario d'exposition de ces organismes *in situ* (effets chroniques ou aigues, exposition sous forme de pulses ?), une première étude en conditions contrôlées est donc nécessaire pour caractériser l'effet potentiel du glyphosate et de l'AMPA sur la morphologie des diatomées.

Objectif du stage proposé

Le projet lié à cette proposition de stage présente une double approche terrain – laboratoire dans une démarche intégrée considérant différents compartiments biologiques (invertébrés, diatomées) et différents niveaux d'intégration biologiques (population, communauté, écosystème) dans le but d'identifier les impacts potentiels de pesticides dans le cadre d'un scénario réel et réaliste.

Dans ce contexte, l'objectif du stage est de caractériser le potentiel effet tératogène du glyphosate et de l'AMPA sur les diatomées benthiques. Pour ce faire, plusieurs séries d'expériences seront menées au laboratoire :

- Des essais écotoxicologiques standardisés (i.e. quelques jours) seront réalisés pour tester l'effet aigu de ces pesticides sur la croissance et la physiologie (activité photosynthétique, stress oxydatif...) de différentes souches de diatomées cultivées au laboratoire ainsi que sur des communautés naturelles prélevées sur le terrain.
- Les effets à long terme seront étudiés en cultivant les souches en présence de doses sub-léthales durant plusieurs semaines. L'apparition éventuelle de déformations du frustule, et leur intensité, sera documentée.

Les actions proposées nous permettront de remplir les objectifs suivants :

1. Identifier les indicateurs écotoxicologiques pertinents permettant de caractériser les effets à court et long terme du glyphosate et de l'AMPA.
2. Déterminer si le glyphosate et l'AMPA sont en mesure de générer les différentes formes tératologiques observées sur le terrain, en l'absence de tout autre stress toxique.
3. Identifier un éventuel mécanisme de type dose-réponse en ce qui concerne l'intensité de ces déformations.
4. Mettre en évidence d'éventuelles différences de sensibilité en fonction des espèces testées.

Parallèlement au travail réalisé au laboratoire, l'étudiante(e) sera aussi impliquée(e) dans les campagnes de terrain qui seront réalisées durant la période du stage (expositions et récoltes d'organismes *in situ*)

Profil recherché et informations sur le stage

Nous recherchons un(e) candidat(e) actuellement en M2 ayant des compétences en microbiologie (entretien de cultures en conditions axéniques) ainsi qu'en écotoxicologie et/ou écophysiologie (mise en place de bioessais). Des connaissances sur les microalgues et les diatomées en particulier seront fortement appréciées. Les expérimentations prévues seront menées sur des souches de diatomées actuellement en culture au laboratoire. Le/la candidat(e) participera également à l'isolement de nouvelles souches prélevées *in situ* ainsi qu'au travail de terrain.

L'ensemble du stage sera réalisé au sein du laboratoire LIEC à Metz (campus Bridoux). Le financement du stage est assuré dans le cadre du projet DIAFORM financé par l'Agence de l'Eau Rhin Meuse, pour une période de 6 mois (date de début du stage au plus tard février 2019).

Au moins une publication de bon niveau est envisagée à l'issue de ce travail. Des démarches sont actuellement entreprises pour obtenir un financement de thèse.

Les étudiant(e)s intéressé(e)s peuvent dès à présent envoyer leur CV + lettre de motivation à vincent.felten@univ-lorraine.fr ET martin.laviale@univ-lorraine.fr. Les candidatures seront sélectionnées pour un éventuel entretien. Les candidatures seront considérées jusqu'à ce que le stage soit pourvu.

Références bibliographiques

- Bonzom J-M., 2000. L'asymétrie fluctuante : un biomarqueur morphométrique pour évaluer la qualité de l'environnement. Thèse de doctorat, Université de Sherbrooke, Canada.
- Falasco E. et al., 2009. Diatom teratological forms and environmental alterations: a review. *Hydrobiologia* 623,1–35.
- Lavoie I. et al., 2017. Diatom teratologies as biomarkers of contamination: Are all deformities ecologically meaningful? *Ecological Indicators* 82, 539-550.
- Morin S. et al., 2012. Consistency in diatom response to metal-contaminated environments. In *Emerging and priority pollutants in rivers*, Springer, pp 117-146.