

Approches multi -biomarqueurs pour évaluer les effets sublétaux des pesticides chez une espèce aquatique (*Gammarus fossarum*) et une espèce terrestre (*Enchytraeus albidus*) : expositions singulières et multiples.

Au niveau mondial, les pesticides sont des substances largement utilisées pour protéger les cultures contre les maladies et les organismes nuisibles. Bien que leur utilisation intensive permette d'assurer des rendements optimaux, elle engendre des préoccupations environnementales en raison de la contamination des agrosystèmes et des hydrosystèmes connectés. En effet, une partie des pesticides épandus sur les sols atteignent l'hydrosphère via différents processus (ruissellement...). Ces derniers exercent alors des pressions diffuses et multiples sur des populations sauvages non-cibles terrestres et aquatiques, qui peuvent impacter leur santé et les fonctions écologiques qu'ils assurent. Cette étude a pour objectif d'évaluer la pertinence de différents biomarqueurs biochimiques et comportementaux pour caractériser les effets sublétaux de pesticides utilisées (à savoir deux herbicides : le métazachlore MTZ et le difluficanil DFF ; et un fongicide : le tébuconazole TBZ), et pour prédire la toxicité des mélanges le long du continuum sol-eau. Pour chaque compartiment, un modèle biologique a été choisi en raison de sa distribution ubiquiste, de son implication dans des fonctions écologiques et de sa pertinence pour la réalisation de tests écotoxicologiques : *Gammarus fossarum* comme amphipode d'eau douce (Lebrun et al, 2020) et *Enchytraeus Albidus* comme invertébré terrestre en étroit contact avec la solution aqueuse du sol (A.Attenot, 2019). Dans des microcosmes aquatiques, les organismes sont exposés trois jours au MTZ, DFF et TBZ sur une gamme de concentrations environnementales de 0,01 à 25µg/L afin de tester la sensibilité de la réponse des biomarqueurs. En addition à ces expositions monospécifiques, les organismes ont été parallèlement exposés aux mélanges de ces trois molécules à concentrations égales de 1.66 et 5 µg/L afin d'évaluer leurs interactions toxiques. Durant les expositions, différents traits comportementaux ont été suivis quotidiennement chez les organismes modèles (survie, locomotion, respiration, accouplement chez le gammare et uniquement survie et respiration chez les enchytréides). Au niveau cellulaire, différents paramètres biochimiques impliqués dans la digestion et le métabolisme énergétique (β -galactosidase, β -glucosidase, protéines totales), la mue (chitobiase) et le stress cellulaire (phosphatase acide et peroxydase) ont été mesurés à la fin des expositions. Les premiers résultats ont montré que les pesticides altéraient le comportement des gammares à des concentrations environnementalement réalistes. Par exemple, le MTZ diminue l'activité locomotrice et l'accouplement des gammares à partir de la concentration 1 µg/L, tandis qu'il augmente l'activité respiratoire. Le DFF diminue la formation des amplexus à des concentrations faibles de l'ordre de 0,01 µg/L, alors que la respiration et la locomotion augmentaient à partir de 0,1 µg/L). Les analyses biochimiques sont en cours. Elles devront permettre de comparer la sensibilité des biomarqueurs biochimiques entre les deux modèles et d'établir des courbes dose-réponses. Ces dernières seront utilisées pour prédire la toxicité des mélanges selon des modèles mathématiques. A terme, ces altérations biologiques comportementaux et biochimiques fourniront des informations précieuses sur le potentiel toxique des pesticides testés sur les populations sauvages dans un contexte de transfert de contaminants et pourraient constituer des outils de diagnostic de l'état écologique des milieux connectés.

Mots clés : *Gammars, enchytréides, pesticides, écotoxicité, cocktails.*

Références (STYLE Titre 4)

- ATTENOT Auguste. 2019. Comparaison de la bioaccumulation du cuivre chez *Enchytraeus albidus*, dans les compartiments sol et eau.
- LEBRUN Jérémie. 2020. Single and combined effects of insecticides on multi-level biomarkers in the non-target amphipod *Gammarus fossarum* exposed to environmentally realistic levels.

Meryem AALLAM (1), Jérémie LEBRUN(1),
Juliette FABURE (2)
(1) Université de Paris-Saclay, INRAE, UR
HYCAR, Equipe Artemhys, Antony, France.
(2) Université Paris-Saclay, INRAE,
AgroParisTech, UMR ECOSYS, Versailles, France

Contact e-mail : jeremie.lebrun@inrae.com