

Influence de paramètres environnementaux sur l'accumulation de virus par *Dreissena polymorpha*

Offre :

Une offre de post-doctorat de 12 mois est proposée à l'Université de Reims Champagne Ardenne (UMR- I 02 SEBIO). Le travail post-doctoral se fera en collaboration avec le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST).

Contexte et objectif du projet :

Les rejets animaux et humains contaminent l'ensemble des milieux aquatiques par une variété de microorganismes (virus, bactéries et parasites). *Escherichia coli* est aujourd'hui considéré par l'OMS comme l'indicateur le plus précis pour estimer la pollution fécale de l'environnement et donc la contamination des milieux aquatiques par les microorganismes pathogènes. Concernant la contamination virale, les limites des indicateurs bactériens sont particulièrement perçues lorsqu'il s'agit d'évaluer la qualité microbiologique des eaux de surface. Pour lever cette limite, sans avoir à rechercher les différents virus pathogènes, il est proposé d'autres indicateurs pour estimer le risque viral lié à une contamination fécale, tel que les bactériophages ARN F-spécifiques (FRNAPH). Cependant, l'intérêt de l'utilisation des phages pour évaluer la qualité des masses d'eau se heurte à différentes difficultés : i) limite de détection de la méthode pour les faibles charges, ii) variabilité des résultats d'analyses sur l'eau liée aux changements spatiotemporels inhérents à la matrice eau (débit des rivières, événements météorologiques) pouvant influencer la propagation et le transport des bactériophages ARN F spécifiques. Afin de lever ces limites, il a récemment été proposé de s'appuyer d'une part sur les capacités de bioaccumulation de bivalves aquatiques, et tout particulièrement de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) pour le milieu continental, et d'autre part sur la représentativité de ces organismes vis-à-vis de leur milieu de vie (espèce sessile) pour améliorer la mesure des FRNAPH dans un objectif de surveillance de la qualité des masses d'eau. Nos premiers travaux ont apporté des connaissances nouvelles en faveur de l'utilisation de la moule zébrée comme matrice pour évaluer la concentration de l'indicateur FRNAPH dans les masses d'eau (capacité d'accumulation des FRNAPH, représentativité de la charge accumulée vis-à-vis du niveau d'exposition, intégration du signal...Capizzi-Banas et al 2021¹ ; Thèse de J. Do Nascimento). Bien qu'une accumulation des FRNAPH soit observée *in situ* et en laboratoire, les facteurs de bioaccumulation (BCF) évalués *in situ* sont beaucoup plus élevés (entre 100 et 5000) qu'en laboratoire (BCF entre 0,5 et 1). Ces résultats soulignent l'influence de paramètres « extérieurs » au duo FRNAPH – dreissène susceptible d'influencer la capacité d'accumulation de la dreissène (i.e. température) et/ou la biodisponibilité (i.e. particules) des FRNAPH infectieux pour la dreissène. Dans ce contexte, les travaux du LIST ont permis de valider *in situ* des interactions entre les FRNAPH et les particules de différentes tailles selon les conditions hydrologiques du système (Fauvel et al, 2017 ; Fauvel et al.,2019)².

¹ Capizzi-Banas S, Ladeiro MP, Bastien F, Bonnard I, Boudaud N, Gantzer C, Geffard A. 2021. The Utility of *Dreissena polymorpha* for Assessing the Viral Contamination of Rivers by Measuring the Accumulation of F-Specific RNA Bacteriophages Water, 13 (7), art. no. 904, DOI: 10.3390/w13070904

² Fauvel B, Ogorzaly L, Cauchie HM, Gantzer C 2017. Interactions of infectious F-specific RNA bacteriophages with suspended matter and sediment : Towards an understanding of FRNAPH distribution in a river water system. Sci Tot Environ, 574, 960-968.

Fauvel B, Cauchie HM, Gantzer C, Ogorzaly L. 2019. Influence of physico-chemical characteristics of sediment on the *in situ* spatial distribution of F-specific RNA phages in the riverbed. FEMS Microbiology Ecology, 95, <https://doi.org/10.1093/femsec/fiy240>

A l'aide d'expérimentations en conditions contrôlées de laboratoire, le projet a pour objectif de caractériser l'influence de certains paramètres environnementaux (i.e température, charge et caractéristiques des particules) sur l'accumulation/bioaccumulation des FRNAPH par la dreissène. Ces nouvelles données devront permettre d'expliquer la différence de BCF entre les conditions de laboratoire (baignation simple) et *in situ* et pourront affiner un modèle toxicocinétique en cours de définition.

Rôle du post-doctorant :

- concevoir et réaliser les expérimentations d'exposition de la dreissène aux FRNAPH afin de tester l'influence des différents paramètres (i.e température, matière en suspension...).
- réaliser l'acquisition des données sur le milieu d'exposition (i.e caractérisation des particules) et la concentration en FRNAPH infectieux dans la dreissène.
- traitement statistique des données et interprétation
- valorisation des résultats par une participation à un congrès et la rédaction d'un article scientifique dans une revue internationale du domaine
- le post-doctorant sera amené à aller au sein du LIST pour la réalisation de certaines expériences/analyses

Profil attendu :

Nous recherchons un post-doctorant très motivé. Les candidats doivent avoir :

- un doctorat en écotoxicologie aquatique, écologie ou microbiologie environnementale soutenu
- expérience en expérimentation avec des organismes aquatiques
- de bonnes compétences en communication écrite et orale sont attendues, ainsi qu'une excellente aptitude au travail d'équipe.
- l'autonomie dans la conception expérimentale et l'analyse des données est un prérequis. Une expérience en expérimentation avec des organismes aquatiques sera appréciée.

Candidature :

Les candidats doivent avoir soutenus leur doctorat depuis moins de 3 ans (critère demandé par le financeur)

Les candidatures sont à envoyer par mail à Alain Geffard (alain.geffard@univ-reims.fr) et Leslie Ogorzaly (leslie.ogorzaly@list.lu) sous la forme d'un fichier pdf unique et contenant :

- Un curriculum vitae présentant le parcours, votre expertise et l'ensemble des valorisations (i.e articles)
- Un document présentant votre motivation/intérêt et la stratégie que vous pourriez proposer pour atteindre les objectifs du projet (3 pages max)
- Coordonnées de référents et lettre de recommandation

Date limite de candidature 31 Aout 2023

Début du contrat : 2 Octobre

Influence of environmental parameters on virus accumulation by *Dreissena polymorpha*

Offer: A 12-month post-doctoral position is offered at the University of Reims Champagne Ardenne (UMR-102 SEBIO). The post-doctoral fellow will be done in collaboration with the Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST).

Context and objective of the project: Animal and human wastes contaminate all aquatic environments with a variety of microorganisms (viruses, bacteria and parasites). *Escherichia coli* is now considered by the WHO to be the most accurate indicator to assess faecal pollution of the environment and therefore the contamination of aquatic environments by pathogenic microorganisms. Concerning viral contamination, the limits of bacterial indicators are particularly perceived in the case of surface waters monitoring. To overcome this limit, without having to search the different pathogenic viruses, other indicators are proposed, such as F-specific RNA bacteriophages (FRNAPH), to estimate the viral risk linked to faecal contamination. However, the detection of infectious FRNAPH in water has also several limits including the low load in some situations, requiring the filtration of a large quantity of water, and the variability of the results due to the dynamic character of the matrix (rivers). In order to remove these limits, it has recently been proposed to use bioaccumulation capacities of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) to improve the measurement of FRNAPH in view to monitor the quality of water bodies. Given its ecology (sessile species), the zebra mussel is representative of its living environment. Our previous studies have provided new knowledge on the interest of the zebra mussel as a matrix to assess the concentration of the FRNAPH indicator in water bodies (FRNAPH accumulation capacity, accumulation of FRNAPH in mussel appears to be rapid and in exposure level dependent manner...Capizzi-Banas et al 2021³; Thesis of J. Do Nascimento). Although, even an accumulation of FRNAPH is observed during *in situ* and lab experiments, the bioaccumulation factors (BCF) are much higher during *in situ* experiments (between 100 and 5000) than in the lab' ones (BCF between 0.5 and 1). These results underline the influence of environmental parameters on accumulation capacity of mussels (i.e. temperature) and/or the bioavailability (i.e. particles) of infectious FRNAPH. In this context, LIST's work underline *in situ* interactions between FRNAPHs and particulates matter of different sizes depending on the hydrological conditions (Fauvel et al, 2017; Fauvel et al., 2019)⁴.

Based on lab experiments, the project aims to characterize the influence of environmental parameters (i.e. temperature, concentration and characteristics of particulate matter) on the accumulation/bioaccumulation of FRNAPH by mussels. These new data should make it possible to explain the difference in BCF between laboratory and *in situ* experiments and will allow the refinement of a toxicokinetic model currently being defined.

³ Capizzi-Banas S, Ladeiro MP, Bastien F, Bonnard I, Boudaud N, Gantzer C, Geffard A. 2021. The Utility of *Dreissena polymorpha* for Assessing the Viral Contamination of Rivers by Measuring the Accumulation of F-Specific RNA Bacteriophages Water, 13 (7), art. no. 904, DOI: 10.3390/w13070904

⁴ Fauvel B, Ogorzaly L, Cauchie HM, Gantzer C 2017. Interactions of infectious F-specific RNA bacteriophages with suspended matter and sediment : Towards an understanding of FRNAPH distribution in a river water system. Sci Tot Environ, 574, 960-968.

Fauvel B, Cauchie HM, Gantzer C, Ogorzaly L. 2019. Influence of physico-chemical characteristics of sediment on the *in situ* spatial distribution of F-specific RNA phages in the riverbed. FEMS Microbiology Ecology, 95, <https://doi.org/10.1093/femsec/fiy240>

Role of the post-doctoral fellow:

- design and carry out experiments of mussel exposure to FRNAPH in order to test the influence of the different parameters (i.e. temperature, matter in suspension, etc.).
- perform the acquisition of data on exposure medium (i.e. characterization of the particles) and infectious FRNAPH analysis in the mussel.
- statistical processing of data and interpretation
- promote the results by participating in a congress and writing an article in an international journal of the field.
- the post-doc will have to go to LIST to carry out certain experiments/analysis

Expected profile:

We are looking for a highly motivated post-doc. Applicants should have:

- a doctorate in aquatic ecotoxicology, ecology or environmental microbiology. -
- good written and oral communication skills are expected, along with excellent teamwork skills.
- autonomy in experimental design and data analysis is a prerequisite. Experience in experiment with aquatic organisms will be appreciated

Application guidelines

Candidate must be within 3 years of his/her PhD defense

Applicants are invited to send at Alain Geffard (alain.geffard@univ-reims.fr) and Leslie Ogorzaly (leslie.ogorzaly@list.lu) :

- a CV, including a description of technical skills, a complete list of publications
- a motivational letter including the strategy you could propose to achieve the project objectives (3 pages maximum)

Application deadline August 31, 2023

Start of post-doctoral fellow: October 2