

**PROGRAMME INSTITUTS ET
INITIATIVES**

Appel à projet – campagne 2021

Proposition de projet de recherche doctoral (PRD)

IBEES - Initiative Biodiversite Evol Ecolo Société

**Intitulé du projet de recherche doctoral (PRD): Les endoparasites peuvent-ils contribuer à «
détoxifier » leurs hôtes ? Effet des métaux traces chez les parasites du
pigeon des villes**

Directrice ou directeur de thèse porteuse ou porteur du projet (titulaire d'une HDR) :

NOM : **GASPARINI** Prénom : **Julien**
Titre : Professeur des Universités ou
e-mail : julien.gasparini@sorbonne-universite.fr
Adresse professionnelle : Sorbonne Université, Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, Bat 44-
(site, adresse, bât., bureau) 45, 5^{ème} étage, 506, 75005 Paris

Unité de Recherche :

Intitulé : Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement de Paris (IEES-Paris)
Code (ex. UMR xxxx) : UMR 7618 (CNRS) ou UMR 113 (SU)

École Doctorale de rattachement de l'équipe (future école doctorale de la doctorante ou du doctorant) : **ED227-Sciences vie homme : évolution écolog**

**Doctorantes et doctorants actuellement encadrés par la directrice ou le directeur de thèse (préciser le
nombre de doctorantes ou doctorants, leur année de 1^e inscription et la quotité d'encadrement) : 0**

Co-encadrante ou co-encadrant :

NOM : **AUDEBERT** Prénom : **Fabienne**
Titre : Maître de Conférences des Universités ou HDR
soutenance HDR prévue le 21 mai 2021
e-mail : fabienne.audebert@sorbonne-universite.fr

Unité de Recherche :

Intitulé : Biologie des ORganismes et Ecosystèmes Aquatiques (BOREA)
Code (ex. UMR xxxx) : UMR 7208

École Doctorale de rattachement : **ED227-Sciences vie homme : évolution écologie**
Ou si ED non Alliance SU :



Doctorantes et doctorants actuellement encadrés par la directrice ou le directeur de thèse (préciser le nombre de doctorantes ou doctorants, leur année de 1^e inscription et la quotité d'encadrement) : 0

Co-encadrante ou co-encadrant :

NOM :

Prénom :

Titre : Choisissez un élément : ou

HDR

e-mail :

Unité de Recherche :

Intitulé :

Code (ex. UMR xxxx) :

Choisissez un élément :

École Doctorale de rattachement :

Ou si ED non Alliance SU :

Doctorantes et doctorants actuellement encadrés par la directrice ou le directeur de thèse (préciser le nombre de doctorantes ou doctorants, leur année de 1^e inscription et la quotité d'encadrement) :

Cotutelle internationale : Non Oui, précisez Pays et Université :

Selon vous, ce projet est-il susceptible d'intéresser une autre Initiative ou un autre Institut ?

Non Oui, précisez Choisissez l'institut ou l'initiative :

Description du projet de recherche doctoral (*en français ou en anglais*) :

Ce texte sera diffusé en ligne : il ne doit pas excéder 3 pages et est écrit en interligne simple.

Détailler le contexte, l'objectif scientifique, la justification de l'approche scientifique ainsi que l'adéquation à l'initiative/l'Institut.

Le cas échéant, préciser le rôle de chaque encadrant ainsi que les compétences scientifiques apportées. Indiquer les publications/productions des encadrants en lien avec le projet. Préciser le profil d'étudiant(e) recherché.

Les différentes applications industrielle, domestique, agricole, médicale et technologique ont conduit à la dispersion de métaux traces dans l'environnement avec pour conséquence des impacts potentiellement négatifs sur la santé humaine et environnementale (Tchounwou et al., 2012). Certains métaux traces comme l'arsenic, le cadmium, le mercure, le chrome et le plomb sont à surveiller prioritairement du fait de leur grande toxicité à des taux d'exposition faibles (Tchounwou et al., 2012). A cause de leur présence dans l'environnement, les animaux sauvages sont naturellement exposés à ces métaux traces d'origine anthropique dans leurs habitats (Jankovská et al., 2010). Par exemple, les mollusques bivalves jouent un rôle d'« organismes sentinelles » permettant de surveiller les taux de métaux traces dans les écosystèmes marins (Cope et al., 1999; Roditi et al., 2000). Pour être sentinelle, une espèce doit être ubiquiste, sédentaire, et suffisamment longévive pour accumuler de grandes concentrations de toxines (Sures et al., 1999). Cependant, le taux d'accumulation peut varier selon les espèces ; par exemple, des travaux ont démontré que dans le milieu aquatique, certains parasites intestinaux (acantocéphales, nématodes, trématodes et cestodes) de poissons sont capables d'accumuler les métaux traces de l'environnement en concentration plus importante que les tissus de leurs hôtes (Schludermann et al., 2003; Palikova and Barus, 2003, Thielen et al., 2004). En accord avec ces résultats, des études ont été menées en milieu terrestre, sur les parasites intestinaux du rat (Sures et al., 2003), du renard (Jankovská et al., 2010) et des oiseaux de mer (Barus et al., 2001). Celles-ci ont démontré que ces parasites intestinaux de vertébrés terrestres accumulaient une concentration plus élevée de toxines dans leurs tissus que dans les tissus de leurs hôtes.

Objectifs, hypothèses et prédictions

Du fait de leur capacité à absorber les toxines, les parasites pourraient aussi réduire le taux de métaux traces dans les tissus de l'hôte et impacter positivement la santé de l'hôte en jouant le rôle de « filtres » des métaux traces (Malek et al., 2007). Les polluants seraient ainsi séquestrés dans les tissus du parasite ce qui aurait pour conséquence une « détoxification » de l'hôte. En milieu pollué, les hôtes parasités seraient alors avantagés et auraient une meilleure fitness (survie et reproduction) que les hôtes non parasités (hypothèse 1). Dans ce sens, le parasite aurait une action « positive » sur son hôte et l'interaction deviendrait alors du mutualisme. De plus, les parasites également exposés aux métaux traces pourraient voir leurs fonctions biologiques perturbées et seraient moins néfastes pour leurs hôtes ? (hypothèse 2). Les objectifs de ce projet de doctorat seront donc de tester ces deux hypothèses originales visant à comprendre comment l'augmentation de la présence des métaux traces dans l'environnement, une composante des changements globaux, peut impacter une interaction hôte-parasite.



Nous proposons donc que le doctorant ou la doctorante examine ces deux hypothèses en combinant des approches expérimentales et corrélatives en utilisant le pigeon d'Ile de France et ses parasites (ecto- et endo parasites) comme modèle d'étude. Cette espèce, vivant en milieu urbain, est soumise à une exposition variable en termes de pollution en métaux traces (Frantz et al. 2012). Il constitue donc un très bon modèle pour tester nos hypothèses.

Si notre hypothèse 1 est vraie, nous nous attendons donc à observer : d'une part, que les parasites accumulent les métaux traces dans leurs tissus et réduisent la concentration en métaux traces dans les tissus des pigeons (prédiction 1); d'autre part, une interaction significative entre l'exposition aux parasites et aux métaux traces sur la valeur sélective de l'hôte (prédiction 2). En effet, la valeur sélective (survie et reproduction) des pigeons parasités devrait être meilleure en milieux pollués que celle des pigeons non parasités ; nous nous attendons à l'inverse en milieu non pollué.

Si notre hypothèse 2 est vraie, nous nous attendons à voir une diminution de la survie des parasites présents sur des pigeons exposés aux métaux traces, par rapport aux parasites présents sur des pigeons non exposés.

Méthodologie:

Afin de tester les prédictions de l'hypothèse 1, il s'agira, dans un premier temps (année 1), de réaliser une approche corrélative afin d'évaluer la présence et les concentrations des métaux traces dans l'environnement et chez les hôtes oiseaux, et d'étudier si différents parasites (ecto et endoparasite) sont capables d'accumuler les métaux traces dans leurs tissus. Pour ce faire, nous collecterons dans les populations de pigeons de Paris, du sang, des plumes, et les ectoparasites (*Columbicola columbae* et *Campanulotes bidentatus* compar) et des macroparasites intestinaux (*Ascaridia columbae*, *Capillaria columbae*, *Hymenolepis columbae*, *echinostoma columbae*) afin d'évaluer les concentrations en plusieurs métaux : l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le Chrome (Cr), le cuivre (Cu), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le zinc (Zn) et le mercure (Hg). Les concentrations de ces micropolluants seront analysées par spectrométrie de masse (ICP-MS) à la plateforme Alysés (Plateforme Sorbonne Université – IRD : <https://ile-de-france.ird.fr/la-recherche/la-plateforme-alyse>). Dans cette première approche, nous attendons que, de même que pour certains endoparasites intestinaux (Thielen et al., 2004), les parasites collectés soient capables de concentrer dans leurs tissus, les métaux traces absorbés. Puis, nous regarderons si ces parasites seront capables de concentrer davantage de métaux traces dans leurs tissus que leurs hôtes, et enfin si cela permettra de réduire la concentration en métaux traces des tissus de leurs hôtes (prédiction 1). Nous comparerons, dans cette approche corrélative, les concentrations de métaux traces présentes dans les parasites à celles des tissus de l'hôte (plumes, sang et œufs), le pigeon, qui sera soumis à différents taux de pollution.

Dans un deuxième temps (année 2), nous testerons si la présence des endoparasites permet de réduire la concentration en métaux traces chez leurs hôtes et permet de lui procurer un avantage en terme de valeur sélective dans les milieux pollués. Dans ce contexte, nous expérimentons sur la présence ou l'absence des parasites et l'exposition aux métaux traces en conditions contrôlées au CEREEP écotron (UMS 3194). Nous créerons ainsi 4 groupes expérimentaux : 1. parasités faiblement exposés aux métaux traces, 2. parasités fortement exposés aux métaux trace, 3. non parasités faiblement exposés aux métaux traces et 4. non parasités fortement exposés aux métaux traces. Puis nous suivons le succès reproducteur (nombre et taille des œufs) et la croissance des juvéniles avec la prédiction que, dans les lots fortement pollués, la reproduction et la croissance seront meilleures dans le groupe parasité que dans le groupe non parasité (prédiction 2). De plus, les concentrations en métaux traces chez les pigeons, devraient être plus faibles dans le groupe parasité que dans le groupe non parasité. Inversement, dans les zones faiblement polluées, le succès reproducteur devrait se révéler meilleur pour les individus du groupe non parasité que pour le groupe parasité (coût du parasitisme).



Enfin, dans un troisième temps (année 2), il s'agira de tester parallèlement à l'expérience précédemment décrite l'effet des métaux traces sur les parasites : leur survie et leur reproduction (hypothèse 2). La 3ème année sera consacrée à l'analyse de données, la finalisation des manuscrits et la rédaction de la thèse.

Profil recherché:

Nous recherchons un candidat ou une candidate extrêmement motivé.e par les concepts en écologie évolutive en lien avec les interactions hôte-parasite. Idéalement, le candidat ou la candidate aura un master BEE avec une orientation en écologie évolutive et des notions en parasitologie, maîtrisera la démarche scientifique, l'outil statistique et les approches expérimentales en laboratoire et sur le terrain.

Adéquation à l'initiative :

Ce projet doctoral s'inscrit pleinement dans l'étude de la dynamique de la biodiversité en lien avec les changements globaux actuels. En effet, nous examinerons comment une pollution pourrait changer la nature d'une interaction écologique (du parasitisme au mutualisme). Cette dynamique de la biodiversité (changement d'interaction) constitue en effet un angle mort d'étude de la biodiversité pour lequel nous disposons très peu d'information et nous souhaitons, avec le doctorant ou la doctorante, explorer celui-ci en combinant des approches corrélatives et expérimentales. Ce projet doctoral placera donc l'alliance "Sorbonne Université" comme fer de lance de l'étude de cette dynamique et pourra accroître la visibilité nationale et internationale de l'alliance. Le projet est par nature fondamental mais explore des mécanismes qui peuvent avoir des retombées plus appliquées en lien avec l'institut de la transition environnementale et l'institut de la santé. Par ailleurs, ce projet est interdisciplinaire à l'interface entre la parasitologie et l'écologie évolutive et l'équipe encadrante sera composée de spécialistes dans ces deux domaines.

Publication de l'équipe encadrante en lien avec le sujet:

Chatelain, M. et al. 2016 Trace metals, melanin-based pigmentation and their interaction influence immune parameters in feral pigeons (*Columba livia*). *Ecotoxicology* 25, 521-529.

Gasparini, J. et al. 2014 Relationships Between Metals Exposure and Epidemiological Parameters of Two Pathogens in Urban Pigeons. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 92, 208-212.

Frantz, A. et al. 2012 Contrasting levels of heavy metals in the feathers of urban pigeons from close habitats suggest limited movements at a restricted scale. *Environmental Pollution* 168, 23-28.

Massoni et al. 2011 Development of *Graphidium strigosum* (Nematoda, Haemonchidae) in its natural host, the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and comparison with several Haemonchidae parasites of ruminants. *Parasitology Research* 109, 25-36.

Références citées

Barus et al. 2001. *Folia Parasitologica* 48, 77–78.

Cope et al. 1999. *Environmental Science & Technology* 33, 4385–4390.

Jankovská et al. 2010. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 58, 469–477.

Malek et al. 2007. *Parasitology* 134, 1053.



**SORBONNE
UNIVERSITÉ**

Palikova and Barus, 2003. Acta vet.BRNO, 72 :289-294.

Roditi et al. 2000. Environmental Science & Technology 34, 2817–2825.

Schludermann et al. 2003. Parasitology 126, S61–S69.

Sures et 2003. Parasitology 127, 483–487.

Sures et al. 1999. Parasitology Today 15, 16–21.

Tchounwou et al. 2012.in : Luch, A. (Ed.), Molecular, Clinical and Environmental Toxicology. Springer Basel, Basel, pp. 133–164.

Thielen et al. 2004. Environmental Pollution 129, 421–429.

**Merci d'enregistrer votre fichier au format PDF et de le nommer :
«ACRONYME de l'initiative/institut – AAP 2021 – NOM Porteur.euse Projet »**

***Fichier envoyer simultanément par e-mail à l'ED de rattachement et au programme :
[cd instituts et initiatives@listes.upmc.fr](mailto:cd_instituts_et_initiatives@listes.upmc.fr) avant le 20 février.***