

OFFRE DE STAGE

Expériences multigénérationnelles chez le nématode analysées par des approches de modélisation mécaniste : application d'une NAM pour l'évaluation des dangers de polluants persistant (PTFE et/ou TFA)

Date de publication : 07/10/2024

Lieu : Verneuil-en-Halatte (60) - accessible en transports en commun, à 40 mn au Nord de Paris

Type de contrat : stage

Contact : remy.beaudouin@ineris.fr - Tél. : 03 44 61 82 38

Les produits chimiques qui résistent à la dégradation dans l'environnement sont dits « persistants ». La persistance indique que l'environnement et l'homme seront exposés durablement à ce type de substances et qu'elle sera alors difficile à éliminer. Ce critère de persistance (P) est décrit dans les réglementations et notamment dans l'annexe XIII du règlement REACH par des seuils de temps de demi-vie, définis pour différents milieux. Cependant, les mesures de gestion de risque ne sont prises et n'interviennent que dans le cas où des effets néfastes de la substance ont été démontrés en sus de sa persistance.

L'importance particulière de la persistance des produits chimiques a déjà été soulignée par Stephenson (1977), il y a plus de 40 ans et réitérée par plusieurs auteurs tous les 5 à 10 ans. Depuis quelques années, le règlement REACH a permis d'interdire les usages de familles de substances persistantes dont les propriétés de dangers pour la santé humaine et l'environnement n'étaient pas complètement caractérisés, à savoir les microplastiques et certains PFAS. L'évaluation de cette grande famille est encore en cours. Parmi ces substances, le PTFE (Polytétrafluoroéthylène) présente de nombreux usages (traitement de l'eau, médical, aéronautique etc ...) et dans certains cas ses usages peuvent être dispersifs. Le TFA quant à lui est considéré comme étant le produit de dégradation ultime de l'ensemble des PFAS.

Aussi, l'évaluation des effets des substances persistantes aux faibles concentrations et à des échelles de temps pertinentes est un véritable challenge et les essais classiquement mis en place pour renseigner sur ces effets sont souvent limité à des observations au niveau d'une partie de cycle de vie des organismes voir un cycle de vie complet dans le meilleur des cas. Cependant, compte tenu de leur persistance, ces polluants sont susceptibles d'impacter les populations sur le très long terme et représentent une nouvelle force évolutive qui peut perturber les autres forces de sélection. Il est par conséquent nécessaire d'acquérir des connaissances sur les changements phénotypiques et génétiques apparaissant dans une population exposée à un stress considérant plusieurs générations. Pour cela, il est crucial de développer et proposer une/des nouvelles approches méthodologiques (NAM) pour les substances persistantes afin de réaliser *in fine* une meilleure évaluation des risques pour l'environnement de ces substances.

Parmi les modèles biologiques pertinent en écotoxicologie, les nématodes représentent un groupe d'organismes ubiquistes et structurant des écosystèmes sol/aquatiques. D'autre part, ils ont la particularité d'avoir un cycle de vie relativement court (96h de l'œuf à l'œuf) et sont par conséquent de bon candidat pour l'études au laboratoire des effets des polluants persistant en considérant une exposition sur plusieurs générations.

En complément des résultats expérimental, la modélisation mécanistique a le potentiel de comprendre pleinement les effets des polluants sur la dynamique des populations. Ce type de modèle permet d'intégrer des processus biologiques et toxiques à l'analyse de données d'écotoxicologie et d'étudier les interactions entre ces processus.

Le laboratoire ESMI de l'Ineris réalise des essais d'écotoxicité sur les nématodes depuis plusieurs années et des travaux antérieurs ont déjà été réalisé sur les aspects multi-générations (Goussen et al. 2015). D'autre part, les modèles bioénergétiques adaptés à l'analyse de données d'écotoxicologie (DEB TK-TD) ont déjà été mis au point pour *C. elegans* (Goussen et al. 2015). Ils permettent d'inférer les valeurs des paramètres écotoxicologiques pour différentes populations et d'étudier leur évolution.

Dans ce contexte, l'objectif du stage concerne l'étude multigénérationnelles chez le nématode de substances persistantes et d'appliquer les modèles mathématiques déjà existant aux données produites en considérant un cas d'étude sur une ou deux substances persistantes.

Le travail prévoit :

- Tâche 1 : une analyse bibliographique sur les aspects qui suivent : (i) contradictions entre les effets observés à court, moyen terme et à long terme des substances persistante ;(ii) tests multi-générations et apports de la modélisation pour l'analyse de ce type d'essais.
- Tâche 2 : mise en place des essais multi-génération sur le nématode à l'Ineris et réalisation d'un test multi-génération une/deux substances d'intérêts persistantes.
- Tâche 3 : Ré-ajutement du modèle DEB/DEB(tk-td) nématode aux données acquises en situation non exposées et exposées sur la/les premières générations.

PROFIL

Ce stage s'adresse aux étudiants de M2 orienté biologie, sciences environnementales, écotoxicologie.

Expérience / Compétence :

Capacité à travailler en équipe

Autonomie, capacité rédactionnelle

Anglais technique et scientifique

Capacité d'analyse des résultats

Goût pour l'expérimentation au laboratoire

Goût pour la programmation informatique

DIVERS

Durée du stage : 6 mois. Le ou la stagiaire sera accueilli(e) au sein de l'unité TEAM (Experimental Toxicology and Modeling Unit), ETES (Toxicology and Ecotoxicology of Chemical Substances Expertise Unit) et ESMI (Ecotoxicology of Substances and Environments Unit) de l'Ineris. Ce poste est ouvert aux personnes en situation de handicap.

Il/elle sera encadré(e) par Rémy Beaudouin (partie modélisation), Nicolas Manier (partie expérimentale) et Laure Geoffroy (partie réglementaire).

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Parc technologique Alata • BP 2 • F-60550 Verneuil-en-Halatte

www.ineris.fr

Établissement public à caractère industriel et commercial

RCS Compiègne B 381 984 921 - Siret 381 984 921 00019 • 7120B - TVA Intracom FR 73 381 984 921