

VOTRE MISSION ET VOS ACTIVITÉS

■ Vous serez accueilli(e) dans l'**UMR ECOSYS** Ecologie Fonctionnelle et Ecotoxicologie des Agroécosystèmes, INRAE-AgroParisTech-Université Paris-Saclay sur le Campus Agro Paris-Saclay (Palaiseau)

<https://ecosys.versailles-saclay.hub.inrae.fr/>

en collaboration avec l'**UMR MIA** Mathématiques et Informatique Appliquées, INRAE-AgroParisTech-Université Paris-Saclay sur le Campus Agro Paris-Saclay (Palaiseau)

<https://mia-ps.inrae.fr/>

■ **Sujet : Développement d'un modèle d'exposition par inhalation aux pesticides**

■ **Contexte et objectifs** : L'utilisation des pesticides génère une contamination de l'ensemble des compartiments de l'environnement (Charbonnier et al., 2015 ; Mamy et al., 2022). La contamination du compartiment atmosphérique s'est récemment accompagnée en France d'une dimension sanitaire comme en témoigne (1) la saisine de l'Anses (Hulin et al., 2021) qui s'est traduite par la Campagne Nationale Exploratoire des Pesticides dans l'air ambiant (CNEP) menée en 2018/2019 en métropole et DROM (Anses, 2020 ; LCSQA, 2020) et le récent engagement d'une surveillance pérenne des pesticides dans l'atmosphère (Communiqué de presse du 19/07/21) ; (2) la campagne PestiRiv SpF/Anses, qui vise à évaluer la potentielle surexposition des riverains de zones viticoles ; ou encore (3) le décret de décembre 2019 relatif aux distances non traitées.

Quant aux effets sur la santé des pesticides auxquels les populations sont exposées, l'expertise INSERM (2021) a suggéré des liens entre activité agricole, notamment en zone viticole, et différents impacts sur la santé des riverains : maladie de Parkinson des populations riveraines des zones d'épandages ; comportement évocateur de trouble du spectre autistique chez l'enfant. Cependant, le niveau de présomption reste qualifié de faible en lien avec les limites des études en termes d'évaluation fine de l'exposition ou l'absence de données individuelle. Des données de toxicité chronique font aujourd'hui défaut pour mieux évaluer les risques d'impacts, non seulement pour chaque molécule épandue mais également pour leur(s) éventuels produit(s) de dégradation, sans compter les effets des mélanges de substances auxquelles nous sommes exposés – effet « cocktail ».

Un des enjeux forts actuels portent sur une l'analyse de la contribution à l'imprégnation globale des individus des diverses voies d'exposition aux pesticides, *i.e.* inhalation vs contact cutanée vs ingestion. Les modules d'exposition par inhalation restent peu nombreux.

L'objectif de ce stage est d'étudier l'exposition des populations par inhalation de pesticides présents en phase gazeuse dans l'atmosphère. Il s'agira de compléter un premier module d'exposition par inhalation et de dépôt cutané développé en ce qui concerne l'exposition aux gouttelettes de pulvérisation lors de l'application pour y ajouter l'exposition à la phase gazeuse issue de la volatilisation des pesticides. Ensuite, une analyse du modèle devra être menée (tests de sensibilité, analyse d'incertitude, d'après des travaux antérieurs (Massiot et al., 2022)). Enfin, une mise en perspectives des résultats par rapport aux connaissances actuelles concernant les autres voies d'exposition est attendue. Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet ESPRI (Effets Sanitaires de produits Phytopharmaceutiques en lien avec une exposition par Inhalation) financé par le métaprogramme INRAE SYALSA (<https://syalsa.hub.inrae.fr/>).

■ Vous serez plus particulièrement en charge de :

1. **Réaliser une analyse bibliographique approfondie** des travaux existants sur l'exposition des populations aux pesticides par inhalation
2. **Prendre en main les outils de prédiction** des niveaux de concentrations dans l'air en lien avec la volatilisation des produits, le module d'exposition déjà développé et les méthodes d'analyse appropriées
3. **Contribuer à l'implémentation de l'exposition par voie gazeuse au modèle d'exposition par inhalation et en faire une analyse**

4. Mettre en perspective les résultats obtenus avec les autres voies d'exposition (par inhalation aux gouttelettes de pulvérisation notamment)

- Conditions particulières d'activité : Ce stage est co-encadré entre deux Unités INRAE voisines : ECOSYS et MIA sur le campus AgroParisTech Saclay. Des échanges entre les deux équipes seront régulièrement organisés.

LE PROFIL QUE NOUS RECHERCHONS

- Formation recommandée : Master/diplôme d'ingénieur en sciences de l'environnement avec des connaissances en modélisation.
- Compétences recherchées : **environnement, Outils de modélisation, langage R.**

Autres : Autonomie et esprit d'initiative ; Qualités d'organisation et d'intégration dans un collectif ; Bon niveau d'anglais (indispensable) et capacités rédactionnelles

↳ Modalités d'accueil

- INRAE - UMR ECOSYS, 22 place de l'Agronomie, 91120 Palaiseau
- Type de stage : Master 2
- Durée du stage : 6 mois
- Date de démarrage : à partir de Février 2025
- Rémunération : gratification environ 650 Euros/mois

↳ Modalités pour postuler

Transmettre une lettre de motivation et un CV à :
Carole Bedos et Isabelle Albert

- Par e-mail : carole.bedos@inrae.fr / Isabelle.Albert@inrae.fr
- ✘ Date limite pour postuler : **15/12/24**

Références

- Anses (2020). https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2020SA0030Ra_0.pdf
- Charbonnier E., et al. , 2015. Pesticides, des impacts aux changements de pratiques. Editions Quae. 400 p
- Benoit P., Mamy L., Servien R., Li Z., Latrille E., Rossard V., Bessac F., Patureau D., Martin-Laurent F. 2017. *STOTEN*, 574, 781-795.
- Hulin, M., ... Quivet, E., ... B., Bedos, C., 2021. Monitoring of pesticides in ambient air: Prioritization of substances. *Science of The Total Environment* 753, 141722. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.14172>
- Inserm, 2021. Pesticides et effets sur la santé : Nouvelles données. (EDP Sciences), Collection Expertise collective. INSERM, Montrouge.
- LCSQA (2020). https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/LCSQA2020_Evaluation_prevair_drom_%20cara.pdf
- Mamy, L., Pesce, S., Sanchez, W., Leenhardt, S., 2022. Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques. Rapport de l'expertise scientifique collective (Research Report). INRAE ; IFREMER. <https://doi.org/10.17180/0gp2-cd65>
- Massiot, G., Courault, D., Jacob, P., Albert, I., 2023. Monitoring the risk of Legionella infection using a general Bayesian network updated from temporal measurements in agricultural irrigation with reclaimed wastewater. *Environ. Sci.: Water Res. Technol.* 9, 176–192. <https://doi.org/10.1039/D2EW00311B>