

# OFFRE DE THESE : « Renforcer les connaissances sur les risques associés aux pesticides sur les pollinisateurs dans différents contextes paysagers pour concevoir des paysages de santé »

Les pollinisateurs sauvages assurent une fonction essentielle au sein des agroécosystèmes : la pollinisation des plantes à fleurs et des cultures. Pourtant leur déclin actuel est imputé à différents facteurs anthropiques, dont l'utilisation de pesticides. Les connaissances sur l'exposition des pollinisateurs sauvages aux pesticides et les effets de cette exposition en conditions naturelles restent cependant éparpillées. Le sujet de thèse proposé vise à renforcer les connaissances sur les effets des pesticides en fonction de leurs modalités d'application et en tenant compte des facteurs pouvant les accentuer (usage d'herbicides, rémanence) ou les atténuer (habitats semi-naturels, agriculture biologique dans le voisinage). Cette thèse reposera sur des bases de données de suivis à long terme et à grande échelle, de pollinisateurs sauvages, de pratiques agricoles et de résidus de néonicotinoïdes dans les nectars de colza et tournesol et dans les sols d'une centaine de parcelles échantillonnées chaque année depuis 2013 dans un paysage dont l'usage des sols est connu, la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (450 km<sup>2</sup>). L'analyse de ces données spatio-temporelles complexes mobilisera des approches statistiques innovantes. L'analyse sera effectuée de manière séquentielle afin d'identifier et quantifier (i) les effets des traitements insecticides en fonction de leur type, dose et date de traitement, et (ii) la modulation de ces effets en présence d'herbicides ou de résidus de néonicotinoïdes et en intégrant les effets du paysage. Les résultats obtenus permettront de proposer un indicateur de risque pour les pollinisateurs sauvages et notamment des pollinisateurs rares, et des caractéristiques de paysages de santé qui apporteront des connaissances quantitatives pour l'élaboration de recommandations et de mesures compensatoires.

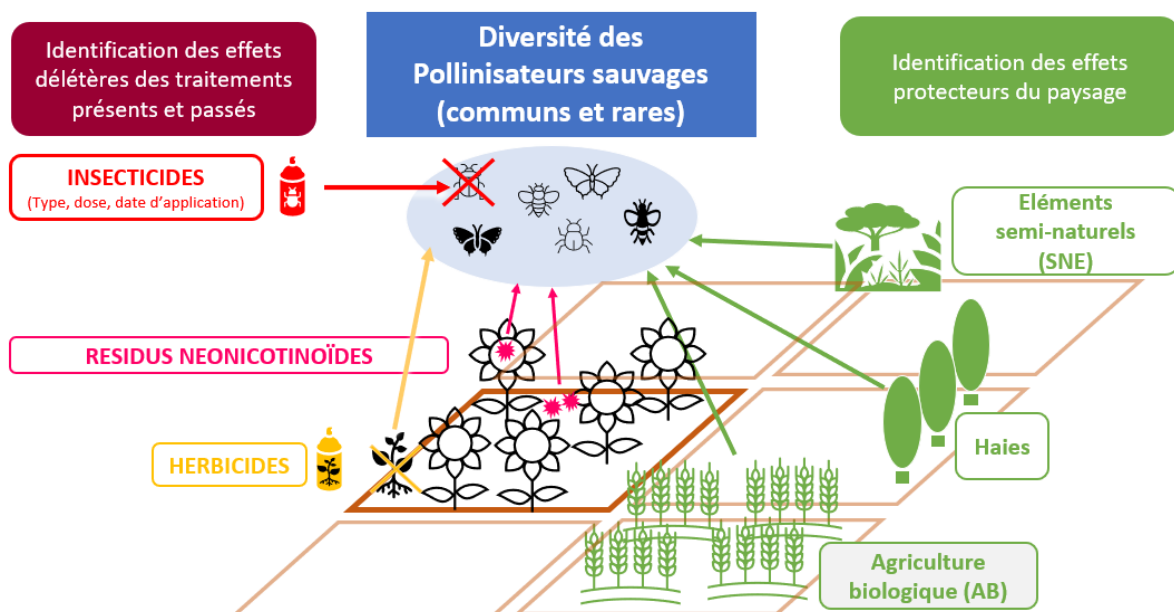


Figure 1 :Présentation des effets considérés dans le sujet de thèse.

Le sujet de thèse vise à (i) renforcer le socle des connaissances essentielles sur les effets des co-expositions à plusieurs molécules de pesticides et à la rémanence des néonicotinoïdes sur la diversité et l'abondance des pollinisateurs sauvages, et (ii) à déterminer la capacité des habitats semi-naturels (haies, prairies) et de l'agriculture biologique à atténuer ces effets. Ce projet de thèse s'inscrit ainsi en cohérence avec le Plan Ecophyto II+ (*quantifier les risques et impacts de l'utilisation des pesticides sur les organismes non-cibles*) et ses liens avec le Plan Biodiversité, en particulier le Plan d'actions en faveur des abeilles et pollinisateurs sauvages (*identifier les leviers permettant de réduire les risques et impacts de l'utilisation des pesticides sur les pollinisateurs*).

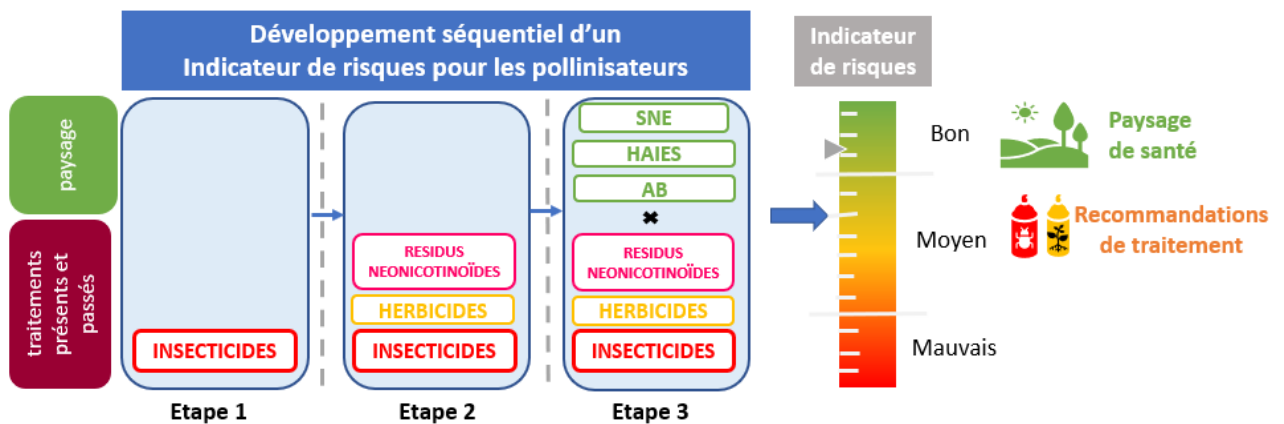
### *Zone d'étude :*

Le sujet de thèse s'inscrit dans le programme de recherche de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (ZA-PVS), un territoire agricole de 450 km<sup>2</sup> qui est également une infrastructure de recherche. Des suivis de biodiversité, de fonctions écologiques (pollinisation notamment), d'usage des sols et de pratiques agricoles sont réalisés depuis 1994. Le suivi des pollinisateurs a été initié en 2013 et est réalisé chaque année dans près de 100 parcelles de la ZA-PVS. Les collectes de données se poursuivront pendant la durée de la thèse

### *Hypothèses de travail et stratégie de recherche :*

Le sujet de thèse testera l'hypothèse que ***les risques et les impacts de l'exposition aux pesticides et à la rémanence des néonicotinoïdes sur les pollinisateurs sauvages seront atténués dans les paysages riches en habitats semi-naturels, haies et agriculture biologique***. Si l'hypothèse s'avère correcte, le projet aura également pour ambition de déterminer les conditions spatiales de cette atténuation ainsi que sa magnitude. En effet ces habitats, en fournissant des ressources florales et des sites de nidification pour les abeilles sauvages, syrphes et papillons, pourraient permettre aux populations de pollinisateurs d'être moins impactées par la réduction des ressources florales dans les parcelles désherbées et par les effets sublétaux des traitements insecticides (du fait d'un meilleur état de santé ; Taki et al. 2007). Nous testerons cette hypothèse, ce qui nous permettra de déterminer la quantité et l'échelle spatiale auxquelles ces habitats doivent être présents pour qu'un effet significatif soit détecté sur les populations de pollinisateurs sauvages ainsi sur le maintien des espèces de pollinisateurs rares. Le sujet de thèse se concentrera sur les abeilles sauvages et les syrphes, deux groupes d'intérêt dans les paysages agricoles (les papillons diurnes sont plutôt dépendants des prairies permanentes).

Le projet de thèse se compose de trois étapes. La première étape vise à caractériser l'approche de modélisation appropriée pour quantifier les liens entre les applications d'insecticides et la diversité des pollinisateurs sauvages ainsi que l'occurrence d'espèces rares de pollinisateurs. Plusieurs modèles statistiques seront construits pour déterminer les variables pertinentes pour décrire l'application d'insecticides, la forme de la relation et les covariables pertinentes à intégrer. La deuxième étape testera si les effets des insecticides sur les pollinisateurs sont accentués en présence d'herbicides et de résidus de néonicotinoïdes. La troisième étape estimera les effets conjoints de l'usage de pesticides, de la rémanence des néonicotinoïdes et des effets du paysage (quantité de haies, de prairies et de parcelles en agriculture biologique dans le voisinage) sur l'abondance et la diversité des pollinisateurs ainsi que sur l'occurrence des espèces rares de pollinisateurs. L'objectif est de produire un indicateur de risques pour la santé des pollinisateurs sauvages et ainsi fournir des recommandations de traitements et d'aménagement du paysage.



**Figure 2 :** Présentation de la structure du projet de thèse

### Compétences recherchées

Profil ingénieur ou universitaire niveau M2. Connaissances en écologie, agroécologie ou écotoxicologie. Compétences en statistiques ainsi qu'en analyse et programmation sous R. Goût pour le travail de terrain. Aptitude au travail en équipe. Des connaissances en entomologie seront appréciées.

### Date et Localisation

La thèse se débutera entre septembre et décembre 2023.

La thèse se déroulera entre deux sites. Le ou la candidat(e) pourra ainsi bénéficier de deux environnements complémentaires, lui permettant d'acquérir des compétences interdisciplinaires dans les domaines de l'écologie (au sens large, agroécologie, écotoxicologie) et la modélisation statistique.

Au centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CEBC), le ou la doctorant.e intégrera l'équipe Résilience (<https://www.cebc.cnrs.fr/teams/agripop/?lang=en>). Le CEBC est un laboratoire de recherche dynamique et offrant un cadre scientifique et humain privilégié pour réaliser un doctorat. L'équipe Résilience regroupe des scientifiques de disciplines variées (agroécologie, écologie, écotoxicologie, économie, sciences de gestion, sociologie) et pilote la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (<https://za-plaineetvaldesevre.com/>).

Au centre INRAE de Jouy-en-Josas, il ou elle intégrera l'équipe dynenvie (modélisation dynamique et statistique pour les écosystèmes, l'épidémiologie et l'agronomie) de l'unité MAIAGE (Mathématiques et Informatique Appliquées du Génome à l'Environnement, <https://maiage.inrae.fr/>).

### Encadrement de la thèse

La thèse sera co-encadrée par Sabrina Gaba (HDR, CEBC Chizé) et Florence Carpentier (Agroparistech-MaIAGE, INRAE Jouy-en-Josas).

Pour candidater à ce sujet de thèse, nous vous demandons d'envoyer votre CV, une lettre de motivation ainsi que les contacts de deux référents à [sabrina.gaba@inrae.fr](mailto:sabrina.gaba@inrae.fr) et [florence.carpentier@agroparistech.fr](mailto:florence.carpentier@agroparistech.fr) avant le 15 Juin 2023.