

PROPOSITION D'UN PROJET DE THÈSE A L'ÉCOLE DOCTORALE « Écologie, Géosciences, Agronomie, Alimentation »

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Titre de la thèse : Perturbation anthropique des interactions trophiques : cas des faibles doses de pesticides dans les bandes enherbées des agrosystèmes
Acronyme : PESTITROPHIC
Champ disciplinaire 1 : Ecologie Champ disciplinaire 2 : Agronomie
Trois mots-clés : Exposition résiduelle de pesticides, organismes non cibles, réseau trophique plante-puceron-parasitoïde
Unité d'accueil : UMR-CNRS 6553 ECOBIO
Nom, prénom du directeur de thèse (HDR indispensable): SULMON Cécile Adresse mail : cecile.sulmon-maisonneuve@univ-rennes1.fr Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) : LE LANN Cécile Adresse mail : cecile.lelann@univ-rennes1.fr
Financement (origine et montant) : Contrat Doctoral Ordinaire, 1769 euros brut par mois
Contact(s) (adresse postale) : Cécile Sulmon UMR 6553 ECOBIO , Université de Rennes 1 Campus de Beaulieu Bât. 14A, Avenue du Général Leclerc 35042 Rennes cedex France Cécile Le Lann UMR 6553 ECOBIO , Université de Rennes 1 Campus de Beaulieu Bât. 14A, Avenue du Général Leclerc 35042 Rennes cedex France
Mode de recrutement Le mode de recrutement du doctorant dépend de la nature du financement du projet de thèse. Pour identifier le mode de recrutement, veuillez consulter le site web de l'ED EGAAL - cliquez ici . Le projet de thèse ne sera pas publié si cette information est manquante. <input checked="" type="checkbox"/> Concours <input type="checkbox"/> Entretien <input type="checkbox"/> Autre (précisez) :

Toutes les rubriques de ce document doivent être remplies.

**Une fois complété, merci d'enregistrer ce document au format pdf avec le nom suivant :
Nom du Directeur thèse_Unité_Acronyme du sujet_FR.pdf**

DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DU PROJET DE THÈSE

Contexte socio-économique et scientifique : (10 lignes)

L'agriculture utilise de grandes quantités de pesticides pour contrôler les ravageurs et adventices des cultures. Ceci a généré une pollution généralisée des écosystèmes terrestres et aquatiques. La protection des cours d'eau est assurée par l'implantation en aval des parcelles agricoles, de bandes enherbées (BEs) qui interceptent les flux de pesticides. Ces dispositifs végétalisés ont aussi un rôle de refuge pour la flore et l'entomofaune, notamment pour les auxiliaires des cultures qui régulent les ravageurs. Ces BEs constituent donc une zone d'exposition chronique des organismes à des doses résiduelles de pesticides. Or, les effets des pesticides sur ces organismes non cibles, et notamment sur leurs interactions trophiques, restent très peu documentés dans ce contexte d'exposition édaphique. L'objectif du projet est de comprendre les conséquences d'une exposition chronique des réseaux trophiques des BEs à des contaminations résiduelles de pesticides en prenant comme modèle le réseau plante-puceron phytophage-auxiliaire parasitoïde.

Hypothèses et questions scientifiques (8 lignes)

Ce projet caractérisera les modalités d'expositions des organismes aux pesticides et leurs réponses au sein du réseau d'interactions. Il testera l'hypothèse d'une absorption par les plantes et d'un transfert des pesticides le long du réseau trophique, et caractérisera les conséquences physiologiques et de performance de ces expositions. Les pesticides induisant un stress chimique et des remaniements métaboliques et moléculaires chez les organismes, le projet testera deux hypothèses : celle d'un effet direct des pesticides en tant que stress sur chaque compartiment du réseau, et celle d'effets indirects au travers d'une modification des flux nutritionnels, de la communication chimique entre organismes, et des processus de défense. Les organismes étant soumis de façon récurrente aux pesticides dans les BEs, les questions intégreront le potentiel d'adaptation in situ des organismes et les compromis associés.

Principales étapes de la thèse et démarche (10-12 lignes)

Les travaux seront menés à la fois au laboratoire (expérimentations en conditions contrôlées) et sur le terrain (Zone Atelier Armorique : observatoire écologique du CNRS) au sein de systèmes agricoles biologiques et conventionnels afin de travailler sur la question de l'adaptation aux pesticides. Les réponses des organismes aux pesticides seront caractérisées au sein du réseau trophique par la mesure de traits physiologiques et de croissance. En parallèle, les modalités d'exposition des différents organismes aux pesticides et notamment le transfert des pesticides (et produits de dégradation) le long du réseau sera analysé par le suivi et la quantification des pesticides dans les matrices biologiques. Les réponses des organismes au sein du réseau trophique seront mises en relation avec la qualité des flux nutritionnels, le potentiel de défense des organismes, et l'établissement de communications chimiques à l'origine de comportements spécifiques (attractivité) des phytophages et des parasitoïdes.

Approches méthodologiques et techniques envisagées (4-6 lignes)

Ce projet mettra en œuvre les techniques de chromatographie liquide (LC-QToF) pour la quantification des pesticides et produits de dégradation, et de métabolomique par chromatographie gazeuse pour la caractérisation des flux nutritionnels. Le potentiel de défense et les traits de communication (Composés Organiques Volatiles émis par les plantes) seront analysés par transcriptomique et PTR-MS.

Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat

Ecophysiologie des plantes et des invertébrés, écologie des interactions trophiques, physiologie du stress, écologie évolutive, biologie moléculaire, analyses de données de type omics, statistiques, anglais

ENCADREMENT DE LA THÈSE¹

Nom de l'unité d'accueil :

UMR-CNRS 6553 ECOBIO

Nom de l'équipe d'accueil :

NA (unité organisée en thèmes)

Fera partie du thème Ecostress-Ecotox

¹ Dans l'ED EGAAL, si 1 scientifique dans la direction de la thèse = 100% d'encadrement doctoral ; si 2 personnes impliquées dans la direction de la thèse = entre 50% et 70% d'encadrement doctoral pour l'HDR directeur ; si 3 personnes impliquées dans l'encadrement de la thèse : répartition :40% - 30% - 30% de l'encadrement doctoral.

<p>Nom du directeur de l'unité : Joan van Baaren</p>	<p>Nom du responsable de l'équipe : NA (unité organisée en thèmes)</p>
<p>Coordonnées du directeur de l'unité : Joan.van-baaren@univ-rennes1.fr</p>	<p>Coordonnées du responsable de l'équipe : NA (unité organisée en thèmes)</p>
<p>Directeur de thèse</p> <p>Nom, prénom : SULMON, Cécile</p> <p>Fonction : MC</p> <p>Date d'obtention de l'HDR : 2020</p> <p>Employeur : Université de Rennes1</p> <p>École doctorale de rattachement : Egaal</p> <p>Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 50%</p> <p>Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) (%) : 0%</p> <p>Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : 0</p>	
<p>Co-directeur (le cas échéant)</p> <p>Nom, prénom :</p> <p>Fonction :</p> <p>Date d'obtention de l'HDR :</p> <p>Employeur :</p> <p>École doctorale de rattachement :</p> <p>Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :</p> <p>Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :</p> <p>Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :</p>	
<p>Co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant)</p> <p>Nom, prénom : Le Lann Cécile</p> <p>Fonction : MC</p> <p>Titulaire de l'HDR : <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Si oui, date d'obtention de l'HDR :</p> <p>Employeur : Université de Rennes 1</p> <p>École doctorale de rattachement : Egaal</p> <p>Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 50%</p> <p>Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) : Thèse Armando Alfaro-Tapia (20%), fin en juillet 2021 ; Thèse Jeniffer Alvarez-Baca (20%), fin en septembre 2021, Sacha Roudine (30%), fin en décembre 2022.</p>	

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 3 dont 2 se terminent en 2021

Co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant)

Nom, prénom :

Fonction :

Titulaire de l'HDR : oui non Si oui, date d'obtention de l'HDR :

Employeur :

École doctorale de rattachement :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Partenaire privé (si financement CIFRE, privé,...)

Nom, prénom :

Fonction :

Entreprise :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Partenaire international (si thèse en co-tutelle)

Nom, prénom :

Fonction :

Employeur :

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet :

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Devenir des anciens doctorants du directeur de thèse (depuis 5 ans)

Compléter les informations suivantes pour chaque ancien doctorant

Nom, prénom : ALBERTO Diana

Date de début et de fin de thèse : 01/10/2014 – 20/12/2017

Direction de thèse : GOUESBET Gwenola, **SULMON Cécile**, COUEE Ivan

Emploi actuel, lieu : Chargée d'affaires bio-contrôle chez CBC BIOGARD

Contrat (post-doc, CDD, CDI) :

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

- Articles dans revues internationales à comité de lecture

1. **Alberto D**, Serra AA, **Sulmon C**, Gouesbet G, Couée I. 2016. Herbicide-related signaling in plants reveals novel insights for herbicide use strategies, environmental risk assessment and global change assessment challenges. *Science of the Total Environment*, 569-570: 1618-28. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.06.064. IF 5.589
2. **Alberto D**, Couée I, **Sulmon C***, Gouesbet G*. 2017. Root-level exposure reveals multiple physiological toxicity of triazine xenobiotics in *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Plant Physiology*, 212: 105-114. doi: 10.1016/j.jplph.2017.01.013. IF 2.825
3. **Alberto D**, Couée I, Pateyron S, **Sulmon C**, Gouesbet G. 2018. Low doses of triazine xenobiotics mobilize ABA and cytokinin regulations in a stress- and low-energy-dependent manner. *Plant Science* 274: 8-22. IF 3.785

- Article dans revues nationales à comité de lecture

1. Serra AA, **Alberto D**, **Sulmon C**, Gouesbet G, Couée I. 2016. Implications des communautés végétales péri-agricoles dans la dynamique environnementale des pollutions par les pesticides. *Revue d'écologie*, 71 n°3 : 203-221

- Chapitre d'ouvrage

1. Serra AA, **Alberto D**, Ramel F, Gouesbet G, **Sulmon C**, Couée I. 2017. Perturbation and disruption of plant hormone signaling by organic xenobiotic pollutions. Book Chapter Mechanism of Plant Hormone Signaling under Stress (ed G. K. Pandey), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA.

Devenir des anciens doctorants du co-encadrant(s) de thèse (depuis 5 ans)

Compléter les informations suivantes pour chaque ancien doctorant

Nom, prénom : TOUGERON Kevin

Date de début et de fin de thèse : 2014-2017

Direction de thèse : Joan van Baaren, Jacques Brodeur (Univ Montréal), **Cécile Le Lann**

Emploi actuel, lieu : post-doc, contrat de 3 ans, Université Catholique de Louvain-La-Neuve

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : post-doc

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Tougeron K, van Baaren J, Burel F, Alford L. (2016) Comparing thermal tolerance across contrasting landscapes; first steps towards understanding how landscape management could modify ectotherm thermal tolerance. **Insect Conservation and Diversity** 9 (3): 171-180. doi: 10.1111/icad.12153.

Tougeron K., Le Lann C., Brodeur J. & van Baaren J. 2017. Are aphid parasitoids from mild winter climates losing their winter diapause? **Oecologia** 183:(3), 619-629.

Tougeron K, Hraoui G, Le Lann C, van Baaren J & Brodeur J. 2017. Competition for hosts induces offspring summer diapause in aphid parasitoids. **Insect Science**, 00, 1–9, DOI 10.1111/1744-7917.12491

Alford L, Tougeron K, Pierre JS, Burel F, van Baaren J. 2018. The effect of landscape complexity and microclimate on the thermal tolerance of a pest insect. **Insect Science** 25 (5): 905-915. DOI 10.1111/1744-7917.12460

Tougeron K, van Baaren J, Brodeur J, Llopis S, Ridet A, & Le Lann C. 2018. Disentangling plasticity from local adaptations in diapause expression of parasitoids from and within contrasted thermal environments. **Biological Journal of the Linnean Society** 124(4): 756-764. DOI: 10.1093/biolinnean/bly079

Tougeron K, Damien M, Le Lann C, Brodeur J & van Baaren J. 2018. Changes in host-parasitoid communities over the years in cereal crops of Western France: Does climate warming matters? **Frontiers in Ecology and Evolution-Population and Evolutionary Dynamics** 6:173. doi: 10.3389/fevo.2018.00173

Tougeron K, Le Lann C, & van Baaren J., Brodeur J. 2019. Diapause expression in a Quebec population of the parasitoid *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Braconidae). **The Canadian Entomologist** 151: 345–349.

Tougeron K., Brodeur J., van Baaren J., Renault D. and Le Lann C. 2019. Sex makes them sleepy: host reproductive status induces diapause in a parasitoid population experiencing harsh winters. bioRxiv 371385, ver. 6 peer-reviewed and recommended by **PCI Ecology**. doi: 10.1101/371385

Tougeron K, Brodeur J, Le Lann C, van Baaren J. 2019. How climate changes affect parasitoids' seasonal ecology? **Ecological Entomology** 45, 167-181. DOI: 10.1111/een.12792

van Baaren J., Wist T, Soroka J, Tougeron K. 2020. Host-parasitoids network in extreme conditions: the case of cereal aphids in wheat crops in Saskatchewan, Canada. **Entomologia generalis** 40 (1): 63-77. [10.1127/entomologia/2019/0807](https://doi.org/10.1127/entomologia/2019/0807). [hal-02530838](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02530838)

Tougeron K, Devogel M, van Baaren J, Le Lann C, Hance T. 2020. Trans-generational effects on diapause and life-history-traits of an aphid parasitoid. **Journal of Insect Physiology**. 121. 104001. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2019.104001>

Tougeron K., van Baaren J., Town J., Nordin, D., Dumonceaux T. & Wist T. 2021. Body-color plasticity of the English grain aphid in response to light in both laboratory and field conditions. **Evolutionary Ecology** 35 (1): 163-163 ([Oct. 10.1007/s10682-020-10088-4, 2020](https://doi.org/10.1007/s10682-020-10088-4)).

Nom, prénom : DAMIEN Maxime

Date de début et de fin de thèse : 2015-2018

Direction de thèse : Joan van Baaren, Nicolas Desneux (INRAE Sophia Antipolis), **Cécile Le Lann**

Emploi actuel, lieu : post-doc, contrat de 3 ans, Canada

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : post-doc

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Damien M, Le Lann C, Desneux N, Alford L, Al-Hassan D, Georges R, Van Baaren J. 2017. Change in plant phenology during winter increases pest control but not trophic link diversity. **Agriculture Ecosystems and Environment** 247: 418-425

Tougeron K, Damien M, Le Lann C, Brodeur J & van Baaren J. 2018. Changes in host-parasitoid communities over the years in cereal crops of Western France: Does climate warming matters? **Frontiers in Ecology and Evolution-Population and Evolutionary Dynamics** 6:173.

doi: 10.3389/fevo.2018.00173

Damien M, Barascou L, Ridet A, Van Baaren J, Le Lann C 2019. Food or host: do physiological state and flower type affect foraging decisions of parasitoids? **Behavioral Ecology and Sociobiology** 73:156. <https://doi.org/10.1007/s00265-019-2758-9>

Damien M, Llopis S, Desneux N, Van Baaren J and Le Lann C. 2020. How does floral nectar quality affect life history strategies in parasitic wasps. **Entomologia generalis** 40(2): 147 – 156. ArtNo. ESP146004002003 DOI: 10.1127/entomologia/2020/0906

Nom, prénom : JEAVONS Emma

Date de début et de fin de thèse : 2017-2020 (soutenance décembre 2020)

Direction de thèse : Joan van Baaren, **Cécile Le Lann** + Eleonor Germain, Cécile Lharridon, Valérie Terrien (entreprise Yves Rocher car Thèse CIFRE)

Emploi actuel, lieu : recherche de post-doc

Liste des publications issues de ce travail de thèse :

Jeavons E, van Baaren J, Le Lann C. 2020. Resource partitioning among a pollinator guild: 1 a case study of flower monocultures under high honeybee pressure. **Acta Oecologia** 104. 103527. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103527>.

Jeavons E, van Baaren J, Le Ralec A, Bucharde C, Duval F, Llopis S, Postic E, Le Lann C. When resource diversification fails to enhance cereal aphid control: intraguild competition and predation matters. Resoumis apres correction J Applied Ecology.

+ 3 publications en préparation (à soumettre avant fin avril 2021)

Publications majeures des 5 dernières années du directeur de thèse et co-directeur(s)/co-encadrant(s) sur le sujet de thèse :

Baillard V, Delignette-Müller ML, **Sulmon C**, Bittebiere AK, Mony C, Couée I, Gouesbet, Devin S, Billoir E. 2021. How does interspecific competition modify the response of herbaceous plants against chemical stress? A hierarchical concentration-response approach. *Science of The Total Environment* 778, 146108.

Serra AA, Bittebière AK, Mony C, Slimani K, Pallois, Renault D, Couée I, Gouesbet G, **Sulmon C**. 2020. Local-scale dynamics of plant-pesticide interactions in a northern Brittany agricultural landscape. *Science of the Total Environment* 744: 140772.

Serra AA, Miqueau A, Ramel F, Couée I, **Sulmon C**, Gouesbet G. 2019. Species- and organ-specific responses of agri-environmental plants to residual agricultural pollutants. *Science of the Total Environment*, 694: 133661

Tougeron K, Van Baaren J, Llopis S, Ridet A, Doyon J, Brodeur J, **Le Lann C**. 2018. Disentangling plasticity from local adaptation in diapause expression of parasitoid wasps from contrasting thermal environments: a reciprocal translocation experiment. *Biological Journal of the Linnean Society*, 124: 756-764.

Kampfraath D, Giesen D, van Gestel CAM, **Le Lann C**. 2017. Pesticide stress on plants negatively affects parasitoid fitness through a bypass of their hosts. *Ecotoxicology*, 26: 383-395.

FINANCEMENT DE LA THÈSE

Origine(s) du financement de la thèse : Contrat doctoral Ordinaire

Salaire brut mensuel : 1769 euros brut par mois

État du financement de la thèse : Non acquis

Date du début/durée du financement de la thèse : 01/10/2021, durée 3 ans

Date : 26/03/2021

Nom, signature du directeur d'unité :

Joan VAN BAAREN
Directrice de l'UMR Ecoblo

Pr Joan van Baaren



Nom, signature du responsable de l'équipe : NA (unité organisée en thèmes)

Nom, signature du directeur de thèse : Dr Cécile Sulmon

