



## COEVOL COÉVOLUTION MULTI-EHELLES

### EQUIPE GÉNÉTIQUE ET EVOLUTION DES INTERACTIONS

**KREMER Natacha**

**CHARGÉE DE RECHERCHE**

CNRS

📍 43 Bd du 11 novembre 1918  
69622 VILLEURBANNE cedex (<http://maps.google.com/maps?q=43%20Bd%20du%2011%20novembre%201918+69622+%20VILLEURBANNE%20cedex>)

☎ 33 04 72 44 81 01

@ Courriel

Bâtiment Mendel - Bureau 12.050

## Centres d'intérêt

**Le but de ma recherche est d'apporter une perspective évolutive à l'étude de la symbiose, à travers la compréhension des interactions moléculaires entre les partenaires.**

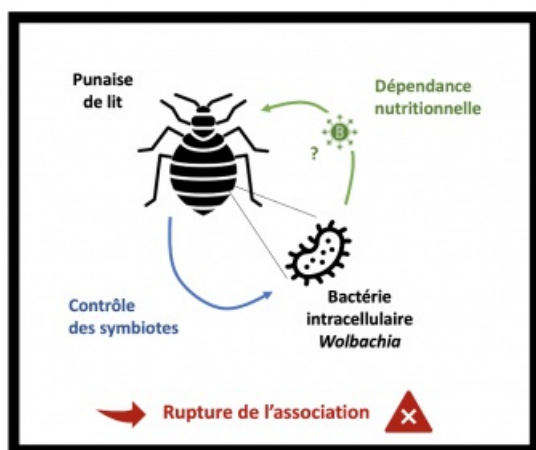
Les animaux vivent en symbiose avec des communautés bactériennes contrôlées, dans des environnements contrastés et changeants. Les symbiotes peuvent impacter le phénotype de leur hôte positivement (en apportant par exemple des nutriments ou en protégeant leur hôte contre des pathogènes) ou négativement (en imposant un coût sur la valeur reproductive de leur hôte). Ces interactions entre partenaires évoluent en réponse à différentes pressions de sélection, ce qui rend ces associations dynamiques le long du continuum entre parasitisme et mutualisme, et peut également faire varier le degré de dépendance entre les partenaires. Je m'intéresse particulièrement à l'évolution de ces associations symbiotiques en réponse aux différentes pressions de sélection, et à la caractérisation des mécanismes moléculaire qui sous-tendent ces changements.

## Projets actuels

### Comprendre les interactions entre la punaise du lit et son microbiote, pour contrôler ses populations par rupture de l'association symbiotique

Financement Pack Ambition Recherche ([région Auvergne Rhône-Alpes](#))  
2019-2024 / Projet SymBed / Collaboration avec [BF2i](#)  
et [I2Innovation](#)  
/ Thèse Marius Poulain.

Financement [ANR PRC](#)  
2021-2025 / Projet FBI / Collaboration avec [BF2i](#)  
et [LECA](#).



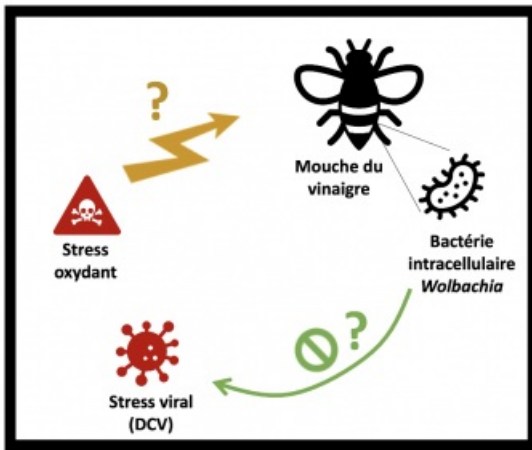
Les punaises de lit sont en recrudescence notable cette dernière dizaine d'années, principalement du fait de l'augmentation des migrations humaines et de la résistance aux insecticides. A court terme, l'étude des déterminants de résistance (projet de Julien Varaldi / Jean-Philippe David) permettra de cibler l'usage des insecticides. En parallèle, nous étudions les interactions entre la punaise de lit *Cimex lectularius* et sa bactérie obligatoire *Wolbachia* de manière à rompre l'association symbiotique et à contrôler les populations de punaises de lit par des méthodes alternatives aux pesticides. En effet, les bactéries *Wolbachia wCle* synthétisent des vitamines B qui sont nécessaires pour le développement et la fertilité des punaises de lit. Par des approches de transcriptomique, de métabolomique et de microscopie, nous étudions finement les interactions entre l'insecte et ses symbiotes nutritionnels, afin d'identifier des mécanismes moléculaires impliqués dans la régulation de la densité bactérienne et dans la dépendance de la punaise vis-à-vis de son symbiote.

## Evolution rapide des interactions symbiotiques en réponse au stress

Financement JCJC

[ANR](#) 

2017-2021 / Projet RESIST / Thèse Alexis Bénard



Les symbiotes peuvent favoriser ou contraindre une adaptation rapide de l'hôte au changement environnemental. En réponse aux changements globaux (température, précipitations ; qualité de l'air, de l'eau, des sols ; invasions biologiques...) et à l'anthropisation (agriculture intensive ; urbanisation...), il est donc important d'étudier l'impact de ces changements à l'échelle de l'holobionte, à savoir de l'hôte et de ses communautés microbiennes. Dans le projet RESIST, nous étudions plus précisément : dans quelle mesure les stress associés à la présence de pesticide (paraquat) et/ou de virus (DCV) impactent les mouches du genre *Drosophila melanogaster*, directement ou indirectement *via* un impact sur leurs symbiotes *Wolbachia* ? Comment l'association symbiotique évolue et plus particulièrement si la présence de *Wolbachia* permet une adaptation rapide à ces stress ? et quels mécanismes moléculaires et métaboliques sont impliqués dans la réponse au stress viral et/ou oxydant ?

# Impact des bactéries commensales et endosymbiotiques sur les infections virales chez les insectes

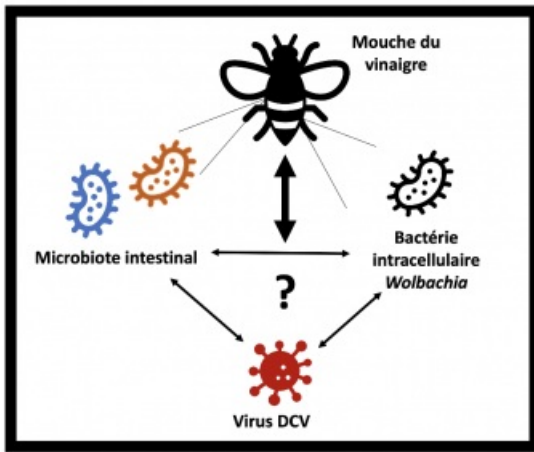
*Financement*

[Labex Ecofect](#) 

2017-2019 / Projet ComEndoVir / Co-PI avec

[F. Leulier](#) 

(IGFL) / Post-doc Vincent Raquin



Les relations complexes entre les différentes communautés microbiennes et la façon dont ces communautés peuvent avoir un impact sur leur hôte restent peu étudiées. Dans le projet ComEndoVir, nous avons donc caractérisé l'impact des associations polymicrobiennes sur la physiologie de la drosophile. Pour cela, nous avons créé un modèle artificiel d'holobionte, composé de deux bactéries commensales du tube digestif (*Lactobacillus plantarum* et *Acetobacter pomorum*), de la bactérie intracellulaire *Wolbachia* et du virus pathogène *Drosophila C virus* (DCV), et avons mesuré plusieurs traits d'histoire de vie liés à la physiologie de l'hôte et des microbes. Nous avons montré que les interactions multipartites détectées au sein de l'hôte ont un impact sur la physiologie de l'hôte, les interactions bactériennes multiples permettant notamment une meilleure tolérance à l'infection virale.

## Thématiques antérieures de recherche

### Post-doc - Etablissement et maintien de la symbiose sépiole/vibrio

2010-2014. Université de Madison-Wisconsin, USA. Supervision : Margaret McFall-Ngai

Au cours de mon post-doc, j'ai travaillé sur l'association mutualiste entre la sépiole *Euprymna scolopes* et la bactérie bioluminescente *Vibrio fischeri*, acquise à chaque génération de l'eau environnante. *V. fischeri* représente moins de 0.1% du bactérioplancton, mais de manière surprenante, elle est la seule bactérie capable de coloniser efficacement l'organe lumineux de la sépiole. Comme l'initiation de la symbiose peut être reproduite facilement en laboratoire, cette association constitue un modèle d'étude particulièrement intéressant pour étudier, en temps réel, la communication initiale entre les deux partenaires de l'association symbiotique. En utilisant des approches de transcriptomique comparative et des approches fonctionnelles, j'ai caractérisé le premier dialogue moléculaire entre les deux partenaires, juste après leur premier contact.

Une autre question intéressante est de comprendre comment cette association symbiotique se maintient, puisque l'on observe un phénomène journalier d'expulsion puis de recolonisation des bactéries dans l'organe lumineux. Ce rythme journalier est associé à un changement coordonné de l'expression des gènes à la fois chez l'hôte et chez la bactérie, et il a été montré que la population symbiotique est maintenue dans des conditions hypoxiques. Mon second projet a donc consisté à comprendre comment l'environnement oxydatif contrôle, et est contrôlé, par la symbiose.

### Thèse - Evolution de la dépendance dans les symbioses à *Wolbachia*

2005-2009. Université Lyon 1, Lyon, France. Supervision : Fabrice Vavre

Au cours de ma thèse, j'ai travaillé sur la bactérie intracellulaire *Wolbachia*, qui induit des effets phénotypiques très divers sur ses hôtes, allant du parasitisme facultatif de la reproduction chez les arthropodes au mutualisme obligatoire chez les nématodes.

L'hyménoptère *Asobara tabida* est une des rares espèces où *Wolbachia* est nécessaire pour l'ovogenèse de son hôte arthropode. Elle constitue ainsi un modèle d'étude particulièrement pertinent pour rechercher les mécanismes sous-tendant cette transition évolutive récente.

J'ai tout d'abord étudié la variabilité de la dépendance à *Wolbachia* au sein du genre *Asobara*. En utilisant diverses approches de transcriptomique, j'ai ensuite caractérisé les mécanismes moléculaires impliqués dans la dépendance entre *A. tabida* et *Wolbachia*, et j'ai mis en évidence des processus associés au stress oxydatif, à la mort cellulaire programmée, et au développement. Enfin, j'ai examiné dans quelle mesure *Wolbachia* impacte la physiologie de son hôte, en étudiant le métabolisme du fer dans diverses associations symbiotiques.

Ces études ont mis en évidence que la dépendance n'est pas toujours associée à l'apport de nouvelles fonctions. Elle pourrait plutôt refléter des mécanismes compensatoires chez l'hôte, en réponse à des perturbations physiologiques induites par la présence du symbiote. Plus généralement, ces résultats nous invitent à considérer les effets et les conséquences de la présence de symbiotes au-delà des mécanismes qui permettent leur persistance au sein des populations.