

## L'excellence de la recherche à l'UPVD : 6 LABEX, 1 EQUIPEX, 1 IDEFI



L'Université de Perpignan est résolument tournée vers l'excellence en matière de recherche.

En 2010, le gouvernement français a lancé des appels à projets dans le cadre du *Programme Investissements d'Avenir*. L'objectif était alors « de doter de moyens significatifs les unités de recherche ayant une visibilité internationale, pour leur permettre de faire jeu égal avec leurs homologues étrangers, d'attirer des chercheurs et des enseignants-chercheurs de renommée internationale et de construire une politique intégrée de recherche, de formation et de valorisation de haut niveau ». Suite à ces appels à projets très sélectifs, les 16 unités de recherche de l'UPVD sont aujourd'hui impliquées dans six LABEX (Laboratoire d'Excellence), un EQUIPEX (Equipement d'Excellence), un IDEFI (Initiative d'Excellence en Formation Innovante) et deux chaires d'excellence UPVD-CNRS.

[Intégration de l'IHPE au sein du LABEX CeMEB](#)

L'UMR 5244 « Interactions Hôtes-Pa-

thogènes-Environnements » (IHPE, Directeur Guillaume Mitta), dont les tutelles sont l'UPVD, le CNRS, l'Ifremer et l'Université de Montpellier, vient d'intégrer le LABEX CeMEB, *Centre Méditerranéen de l'Environnement et de la Biodiversité*. Ce LABEX est financé dans le cadre des « Projets Investissement d'Avenir » par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), et dispose d'une dotation financière annuelle de 630K€.

Les unités de recherche impliquées dans le LABEX CeMEB s'intéressent à la dynamique et au fonctionnement de la biodiversité et des écosystèmes dans un contexte de changements environnementaux marqués, induits en particulier par les activités humaines. Un objectif important est de prévoir les conséquences biologiques des changements planétaires à l'aide de scénarios et d'anticiper l'évolution des services écosystémiques et des sociétés humaines.

Le LABEX CeMEB est une structure fédérative visant à définir des stratégies communes sur différents secteurs d'intervention (soutien à la recherche,

animation scientifique, formation, transfert et valorisation) en concertation étroite avec les partenaires locaux et régionaux fédérant les unités de recherche. Pour mener à bien ses missions scientifiques, le LABEX intervient par exemple par une politique forte de soutien aux plateformes mutualisées, par la mise en place d'allocations doctorales et postdoctorales, par la mise en place de masters et formations et par des actions de transfert vers la société civile et le secteur non-académique.

L'UMR IHPE s'inscrit pleinement dans cette dynamique fédérative et contribuera notamment à la structuration et la mutualisation des ressources dédiées à la génomique environnementale au sein du LABEX CeMEB ainsi qu'aux activités de formation. Elle fera bénéficier cette communauté de ses compétences en biologie fonctionnelle appliquée à des modèles d'intérêt écologique et évolutif et dans un domaine scientifique émergent qui concerne l'étude des mécanismes épigénétiques dans les processus écologiques et évolutifs.

### LABEX

#### Sciences exactes et expérimentales

##### AGRO

Centré sur la plante d'intérêt agronomique. Il s'étend de l'étude des gènes jusqu'à l'utilisation finale des plantes.

**LGDP laboratoire partenaire**  
[www.agropolis-fondation.fr](http://www.agropolis-fondation.fr)

##### CeMEB

Dynamique et fonctionnement de la biodiversité et des écosystèmes dans un contexte de changements environnementaux marqués, induit en particulier par les activités humaines.

**IHPE partenaire**  
[www.labex-cemeb.org](http://www.labex-cemeb.org)

##### CORAIL

Plateforme de connaissances sur les écosystèmes coralliens, utilisée en perspective pour un meilleur management de ceux-ci.

**CRIOBE laboratoire coordinateur**  
[www.labex-corail.fr](http://www.labex-corail.fr)

##### SOLSTICE

Mise en place de la référence nationale et d'un des deux groupes de recherche européens leaders dans le domaine du solaire à concentration en incluant tous les modes de conversion.

**PROMES laboratoire coordinateur**  
[www.labex-solstice.fr](http://www.labex-solstice.fr)

#### Sciences humaines et sociales

##### ARCHIMÈDE

Pôle d'excellence en matière de recherche et de formation sur la Méditerranée et l'Égypte anciennes.

**CRESEM laboratoire partenaire**  
[archimede.cnrs.fr](http://archimede.cnrs.fr)

#### Sciences juridiques et économiques

##### ENTREPRENDRE

Création et diffusion de la connaissance sur l'acte d'entreprendre au croisement des sciences juridiques, économiques et de gestion.

**MRM laboratoire coordinateur**  
[labex-entreprendre.edu.umontpellier.fr](http://labex-entreprendre.edu.umontpellier.fr)



### EQUIPEX

#### Sciences exactes et expérimentales

##### SOCRATE

Plateforme expérimentale nationale, de dimension internationale dans le domaine du solaire à concentration.

**PROMES laboratoire coordinateur**  
[www.equipex-socrate.fr](http://www.equipex-socrate.fr)



### IDEFI

##### MIRO

Master professionnel multilingue transfrontalier en tourisme culturel dispensé entièrement à distance sur une plateforme de e-learning.  
[mastermiro.eu](http://mastermiro.eu)

## La coccinelle « garde du corps » : une histoire de virus.

Nolwenn Dheilly, Benjamin Gourbal, Guillaume Mitta, IHPE, UMR 5244 UPVD-CNRS-IFREMER-UM



Coccinelle cocon © F. Maure

La manipulation parasitaire est une curiosité du vivant au travers de laquelle un parasite change le comportement de son hôte afin de faciliter sa transmission à un autre hôte. Nous rapporterons ici quelques cas d'école comme le parasite *Dicrocoelium dendriticum* qui modifie le comportement d'une fourmi qui reste, contrairement à ses habitudes, immobile au sommet d'un brin d'herbe. Ce nouveau comportement facilitera la transmission du parasite à un deuxième hôte, un mouton, qui s'infectera en ingérant le brin d'herbe et la fourmi parasitée. Un autre exemple concerne un crustacé d'eau douce, le gammare qui nage près de la surface lorsqu'il est parasité. Il est alors une proie facile pour un oiseau, dans lequel le parasite peut poursuivre son cycle de vie. Ces phénomènes sont largement documentés mais les mécanismes moléculaires sous-jacents restent largement méconnus. Ce mystère a été récemment

élucidé dans un autre modèle énigmatique : la manipulation comportementale induite par une guêpe parasitoïde (*Dinocampus coccinellae*) sur son hôte la coccinelle maculée (*Coleomegilla maculata*). Cette découverte est le fruit d'une collaboration entre le laboratoire « Interactions Hôtes-Pathogènes-Environnements » de l'université de Perpignan, le laboratoire MIVEGEC de l'IRD à Montpellier et le laboratoire IRBV de l'université de Montréal. Ce résultat a fait l'objet d'une publication scientifique dans la revue *Proceedings of the Royal Society B*, en mars 2015.

### Une manipulation comportementale pour se protéger de la prédation

Dans le modèle biologique qui a fait l'objet de cet article, la guêpe parasitoïde pond ses œufs dans l'abdomen de son hôte, la coccinelle maculée. L'œuf

de la guêpe et la larve qui en émerge vont ensuite se développer pendant 20 jours à l'intérieur de la coccinelle sans que la coccinelle soit en mesure de se défendre et d'éliminer cet intrus. Après 20 jours, la larve émerge de la coccinelle en passant entre deux segments abdominaux (voir figures) et tisse alors un cocon entre les pattes de son " hôte ". La coccinelle cicatrise rapidement et alors qu'elle n'est plus en interaction directe avec son parasite, elle va adopter un comportement de " garde du corps " pour protéger le cocon d'éventuels prédateurs. La coccinelle est partiellement paralysée, mais elle tressaute et s'agite au-dessus du cocon à la moindre menace. La coccinelle va alors assurer son rôle sans faillir et sans s'alimenter pendant 15 jours, jusqu'à ce que l'adulte de la guêpe émerge de son cocon. Alors, de façon surprenante, 30% des coccinelles sont capables de survivre à cette épreuve et peuvent alors reprendre une vie tout à fait normale.

Conscient du caractère inédit de ce comportement et afin de mieux comprendre cet incroyable phénomène, les chercheurs des laboratoires cités ci-dessus ont entrepris d'élucider les mécanismes moléculaires à l'origine de cette manipulation.

### Un troisième partenaire, un virus, pour prendre le contrôle de son hôte à distance

L'application des nouvelles technologies de séquençage des acides nucléiques a permis d'identifier l'ensemble des gènes exprimés par tous les partenaires de cette interaction. Ceci a permis de découvrir un troisième acteur en plus de la guêpe et de la coccinelle, un virus à ARN qu'ils

ont nommé *Dinocampus coccinellae* Paralysis Virus (DcPV). Des expériences complémentaires ont permis de montrer que le DcPV était stocké en abondance dans le système reproducteur de la guêpe adulte. Puis, lors de la ponte de l'œuf, il est transmis à la coccinelle et se multiplie. Les chercheurs ont montré que cette phase de multiplication active était liée à une suppression de la réponse immunitaire antivirale dans les coccinelles parasitées qui empêche celle-ci de se défendre contre le DcPV. Enfin, ils ont montré que ce virus se multipliait plus particulièrement dans le système nerveux de la coccinelle et ce, au moment de la mise en place du comportement garde du corps. La coccinelle manipulée présente en effet des symptômes caractéristiques d'une maladie neuro-dégénérative tels que la paralysie, les tremblements, les troubles de la marche et la lenteur de mouvement.

Après cet épisode infectieux et à la fin du processus de manipulation, la réponse antivirale de la coccinelle se met à nouveau en place, le virus est



Coccinelle cocon © F. Maure

éliminé, le système nerveux se régénère et la coccinelle peut retrouver une motricité et une vie tout à fait normale.

En conclusion, ce travail a permis de démontrer, pour la première fois, l'implication d'un virus dans une stratégie de manipulation parasitaire.



Egression larve © M. Bélanger-Morin

### Référence :

Dheilly NM, Maure F, Ravallec M, Galinier R, Doyon J, Duval D, Leger L, Volkoff A-N, Misse D, Nidelet S, Demolomb V, Brodeur J, Gourbal B, Thomas F, Mitta G. (2015) Who's the puppet master? Replication of a parasitic wasp-associated virus correlates with host behavior manipulation. *Proc Roy Soc B Biol Sci.*, 82(1803). pii: 20142773. doi: 10.1098/rspb.2014.2773.

### Financement :

ANR BODYGUARD, n°: ANR-2010-BLAN-1702-02.

### Contact :

Nolwenn Dheilly, Benjamin Gourbal & Guillaume Mitta  
UMR 5244 UPVD-CNRS-IFREMER-UM  
Interactions Hôtes-Pathogènes-Environnements (IHPE)  
UPVD  
nolwenn.dheilly@stonybrook.edu  
benjamin.gourbal@univ-perp.fr  
mitta@univ-perp.fr