

PROPOSITIONS DE TFE ET DE STAGES

Année académique 2009-2010

L'Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive propose plusieurs stages et mémoires de fin d'études adaptés aux étudiants à orientation scientifique. Ils peuvent être réalisés sur le site le Gembloux, mais certains projets sont proposés en entreprise ou à l'étranger. Les sujets sont détaillés ci-dessous.

Entomologie criminelle : Prélèvement et analyse des odeurs émises par les pupes et les larves à différent stade de croissance de *Calliphoridae* (Diptère).

Description du projet: La thématique de recherche s'inscrit dans le domaine des sciences forensiques et plus particulièrement dans celui de l'[entomologie forensique](#).

Lorsque la mort survient, le premier groupe d'insectes que l'on rencontre sur un cadavre sont les Diptères nécrophages et principalement des *Calliphoridae*, ce qui en fait de redoutables bioindicateurs quant à la date de décès.

Un autre groupe d'arthropodes important en entomologie criminelle, et pourtant peu étudié, est celui des parasitoïdes des espèces nécrophages. Les parasitoïdes sont habituellement utilisés dans la lutte biologique contre les ennemis des cultures. Ils constituent une des principales alternatives à l'utilisation de pesticides. Cependant, très peu d'études concernant les parasitoïdes en entomologie forensique ont été réalisées. Or, ils peuvent s'avérer être de véritables détecteurs biologiques de cadavres.

Pour maximiser leur fitness, les femelles parasitoïdes doivent parasiter le plus grand nombre possible d'hôtes adéquats pour assurer le développement de leur progéniture. Cependant, il est rare qu'elles trouvent sur leur site d'émergence leurs hôtes. Leur comportement de recherche des hôtes peut-être divisé en trois phases : la localisation de l'habitat de l'hôte, la localisation de l'hôte lui-même puis la sélection de l'hôte. La compréhension de ces trois phases est nécessaire pour pouvoir développer un nouveau biodétecteur de cadavre en entomologie criminelle.

Ce projet vise à comprendre la phase de localisation de l'hôte. A cette fin, il est nécessaire de déterminer les composés organiques volatiles émis par les différents stades de développement de *Calliphoridae*.

Techniques et méthodes: Solid Phase Microextraction (SPME); Analyse chromatographique couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS).

Durée: Ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage, le type d'expériences à réaliser sera adapté selon le temps dont l'étudiant dispose.

Personne de contact : Christine Frederickx (cfrederickx@student.ulg.ac.be), tél. : 081 62 22 81

Entomologie criminelle : Les parasitoïdes biodétecteurs de cadavres, acceptation de l'hôte (Diptères nécrophages)

Description du projet: La thématique de recherche s'inscrit dans le domaine des sciences forensiques et plus particulièrement dans celui de l'[entomologie forensique](#).

Lorsque la mort survient, le premier groupe d'insectes que l'on rencontre sur un cadavre sont les Diptères nécrophages et principalement des Calliphoridae, ce qui en fait de redoutables bioindicateurs quant à la date de décès.

Un autre groupe d'arthropodes important en entomologie criminelle, et pourtant peu étudié, est celui des parasitoïdes des espèces nécrophages. Les parasitoïdes sont habituellement utilisés dans la lutte biologique contre les ennemis des cultures. Ils constituent une des principales alternatives à l'utilisation de pesticides. Les études effectuées en lutte biologique sur les parasitoïdes, et plus particulièrement sur *Microplitis croceipes* Cresson (Hyménoptère: Braconidae), se basent sur leur conditionnement à différents composés organiques volatils émis soit par les plantes subissant l'attaque d'un ravageur soit par le ravageur lui-même.

Récemment, des scientifiques se sont penchés sur l'utilisation de *Microplitis croceipes* comme biodétecteurs d'explosifs ou de composés organiques volatils émis par un cadavre. Le modèle *Microplitis croceipes* n'est, toutefois, pas idéal pour la biodétection des cadavres car il ne s'agit pas d'une espèce inféodée à cet écosystème particulier. Jusqu'à présent, seule une étude en entomologie forensique s'est penchée sur l'utilisation des parasitoïdes inféodés aux insectes nécrophages. Pourtant, ils peuvent s'avérer être de véritables détecteurs biologiques de cadavres et pourraient être employés pour localiser des composés organiques volatils émis par des cadavres ou par leurs hôtes.

Pour maximiser leur fitness, les femelles parasitoïdes doivent parasiter le plus grand nombre possible d'hôtes adéquats pour assurer le développement de leur progéniture. Cependant, il est rare qu'elles trouvent sur leur site d'émergence leurs hôtes. Leur comportement de recherche des hôtes peut-être divisé en trois phases : la localisation de l'habitat de l'hôte, la localisation de l'hôte lui-même puis la sélection de l'hôte. La compréhension de ces trois phases est nécessaire pour pouvoir développer un nouveau biodétecteur de cadavre en entomologie criminelle.

Le présent projet de recherches vise à mieux connaître le processus d'acceptation de l'hôte par *Nasonia vitripennis*. Cette phase est étroitement liée à la présence d'hydrocarbures cuticulaires. Le rôle de des hydrocarbures sera ensuite envisagé sur la ponte du parasitoïde.

Techniques et méthodes: lavage des hydrocarbures par des solvants et identification de ceux-ci par analyse chromatographique couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS). Test de ponte en laboratoire.

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage, le type d'expériences à réaliser sera adapté selon le temps dont l'étudiant dispose.

Personne de contact : Christine Frederickx (cfrederickx@student.ulg.ac.be), tél. : 081 62 22 81

Entomologie criminelle : Les parasitoïdes biodétecteurs de cadavres, sélection des hôtes (Diptères nécrophages)

Description du projet: La thématique de recherche s'inscrit dans le domaine des sciences forensiques et plus particulièrement dans celui de l'[entomologie forensique](#).

Lorsque la mort survient, le premier groupe d'insectes que l'on rencontre sur un cadavre sont les Diptères nécrophages et principalement des Calliphoridae, ce qui en fait de redoutables bioindicateurs quant à la date de décès.

Un autre groupe d'arthropodes important en entomologie criminelle, et pourtant peu étudié, est celui des parasitoïdes des espèces nécrophages. Les parasitoïdes sont habituellement utilisés dans la lutte biologique contre les ennemis des cultures. Ils constituent une des principales alternatives à l'utilisation de pesticides. Les études effectuées en lutte biologique sur les parasitoïdes, et plus particulièrement sur *Microplitis croceipes* Cresson (Hyménoptère: Braconidae), se basent sur leur conditionnement à différents composés organiques volatils émis soit par les plantes subissant l'attaque d'un ravageur soit par le ravageur lui-même.

Récemment, des scientifiques se sont penchés sur l'utilisation de *Microplitis croceipes* comme biodétecteurs d'explosifs ou de composés organiques volatils émis par un cadavre. Le modèle *Microplitis croceipes* n'est, toutefois, pas idéal pour la biodétection des cadavres car il ne s'agit pas d'une espèce inféodée à cet écosystème particulier. Jusqu'à présent, seule une étude en entomologie forensique s'est penchée sur l'utilisation des parasitoïdes inféodés aux insectes nécrophages. Pourtant, ils peuvent s'avérer être de véritables détecteurs biologiques de cadavres et pourraient être employés pour localiser des composés organiques volatils émis par des cadavres ou par leurs hôtes.

Pour maximiser leur fitness, les femelles parasitoïdes doivent parasiter le plus grand nombre possible d'hôtes adéquats pour assurer le développement de leur progéniture. Cependant, il est rare qu'elles trouvent sur leur site d'émergence leurs hôtes. Leur comportement de recherche des hôtes peut-être divisé en trois phases : la localisation de l'habitat de l'hôte, la localisation de l'hôte lui-même puis la sélection de l'hôte. La compréhension de ces trois phases est nécessaire pour pouvoir développer un nouveau biodétecteur de cadavre en entomologie criminelle.

Le présent projet de recherches vise à mieux connaître le processus de sélection de l'hôte par Nasonia vitripennis. Plusieurs expériences en laboratoire mettant en jeu différentes espèces de Diptères nécrophages, différents stades de développement de Diptères et différentes profondeurs de pupaison seront menées sur cette espèce modèle.

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage, le type d'expériences à réaliser sera adapté selon le temps dont l'étudiant dispose.

Personne de contact : Christine Frederickx (cfrederickx@student.ulg.ac.be), tél. : 081 62 22 81

Ecologie chimique: Comportement agrégatif chez les pucerons: Existe-t-il une phéromone d'agrégation?

Description du projet: Les pucerons vivent en colonies qui peuvent atteindre une densité importante d'individus. Leur rapide mode de reproduction parthénogénétique couplé à leur mobilité limitée sont parmi les raisons, ou adaptations, principales expliquant leur mode de vie coloniale. Alors que toutes les sociétés d'insectes (présociaux ou eusociaux) trouvent leur organisation dans une communication chimique souvent complexe, les rôles des sémiocimiques chez les pucerons semblent aussi être prépondérants dans leur organisation « sociale ». Plusieurs phéromones ont déjà été identifiées chez les pucerons, dont des phéromones d'alarme et sexuelles. Cependant, il est probable qu'elles ne soient pas les seuls sémiocimiques émis, et certains auteurs de croire en l'existence de phéromone d'agrégation.

Objectifs: les objectifs de ce travail seront de mieux comprendre le comportement agrégatif des pucerons et d'étudier les rôles de leurs sémiocimiques dans la dynamique et l'organisation de la colonie.

Techniques utilisées: Etudes comportementales par olfactométrie, prélèvement et analyse d'odeurs, chromatographie, électroantennographie.

Durée: Ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage, le type d'expériences à réaliser sera adapté selon le temps dont l'étudiant dispose.

Personne de contact : François Verheggen (fverheggen@ulg.ac.be); tél.: 081/62 22 80

Ecologie chimique: Etude du mutualisme fourmis-pucerons: qui contrôle l'autre?

Mots-clés: fourmis, pucerons, mutualisme, phéromones

Descriptif du projet: Le mutualisme est une relation de coopération entre au moins deux espèces, ce phénomène ubiquiste se retrouvant dans tout le règne animal et dans tous les écosystèmes. Le mutualisme entre fourmis et pucerons en est un exemple bien connu, fréquemment décrit dans la littérature.

Ce mutualisme « fourmis-pucerons » a la particularité d'associer des partenaires dont le mode de vie présente une forte composante sociale. Sans atteindre la complexité sociale d'une fourmilière, les pucerons présentent en effet une cohésion sociale dont les mécanismes sont méconnus et dont l'impact sur le mutualisme n'a jamais été étudié.

Si l'on considère l'importance des « services des fourmis » dans la protection et l'hygiène des pucerons, on peut s'interroger sur les mécanismes d'attraction phéromonale des ouvrières par les colonies de pucerons ainsi que sur l'importance du miellat dans le maintien de cette relation.

Au cours de ce projet, nous avons choisi de dégager dans quelle mesure l'organisation sociale, la physiologie de l'alimentation et la communication phéromonale influencent l'association mutualiste entre pucerons et fourmis.

Techniques et méthodes: Observations comportementales en laboratoire et en extérieur, prélèvements et analyses d'odeurs, électroantennographie (EAG)

Durée: Ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage, le type d'expériences à réaliser sera adapté selon le temps dont l'étudiant dispose.

Personne de contact : François Verheggen (fverheggen@ulg.ac.be); tél.: 081/62 22 80

Etude de l'impact des invasions de coccinelles asiatiques sur l'agriculture wallonne

Mots-clés: coccinelle asiatique, habitats, agroécosystèmes, lutte intégrée

Descriptif du projet: Originaires d'Asie, *Harmonia axyridis* Pallas est une coccinelle invasive introduite en Europe au début des années 80 afin de lutter contre les pucerons. Les conséquences actuelles de son expansion sont d'ordre écologique, économique et social. En effet, de nombreuses espèces indigènes voient leur population diminuer à cause des grandes capacités de prédation et d'expansion de la coccinelle asiatique. De plus, ces coccinelles se nourrissent de fruits (raisins, pommes, poires,...) arrivés à maturité provoquant de réelles pertes économiques. Enfin, au début de l'hiver, elles se réfugient par centaines à l'intérieur des habitations, provoquant des nuisances olfactives et laissant un liquide jaune sur les murs.

L'étude de l'impact sur l'entomofaune agricole commence par la connaissance des habitats dans lesquels elles vivent. 10 sites agricoles en Région wallonne ont été délimités afin d'y réaliser un inventaire des présences d'aphidiphages et de pucerons. Les données récoltées compléteront celles de l'année 2009.

Techniques et méthodes: Analyse comportementale en champs, inventaire par échantillonnage. Moyen de locomotion obligatoire.

Durée: Ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage.

Personne de contact: Axel Vandereycken (a.vandereycken@ulg.ac.be); tél.: 081/62 22 81

Etude au sein de l'agriculture wallonne, de la prédation intraguilde de la coccinelle asiatique

Mots-clés: coccinelle asiatique, prédation intraguilde, agroécosystèmes, lutte intégrée

Descriptif du projet: Originaires d'Asie, *Harmonia axyridis* Pallas est une coccinelle invasive introduite en Europe au début des années 80 afin de lutter contre les pucerons. Les conséquences actuelles de son expansion sont essentiellement d'ordre écologique. De nombreuses espèces indigènes (*Adalia bipunctata*,...) voient leur population diminuer à cause des grandes capacités de prédation de la coccinelle asiatique. Les espèces les plus concernées par cette prédation sont *Episyrphus balteatus*, *Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*, et *Chrysoperla carnea*. L'efficacité de prédation de cette coccinelle provient entre autre de son agressivité, ses moyens de défenses et sa polyphagie. La prédation intraguilde est relativement bien étudiée en milieu contrôlé (laboratoire) mais très peu en milieu semi-contrôlé (en champs). Ce projet vise donc à étudier en milieu semi-naturelle la prédation exercée par cette coccinelle invasive sur les aphidiphages indigènes. Des cages contenant proies et prédateurs seront déposées dans différentes cultures dispersées sur 10 sites situées en Région wallonne.

Techniques et méthodes: Analyse comportementale en champs. Moyen de locomotion obligatoire.

Durée: Ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage.

Personne de contact: Axel Vandereycken (a.vandereycken@ulg.ac.be); tél.: 081/62 22 81

Recherche d'une phéromone d'alarme chez le ver de terre, *Eisenia fetida*

Mots-clés:

Descriptif du projet: Dans les années 50, des chercheurs ont mis en avant l'existence d'une phéromone d'alarme chez *Lumbricus terrestris*. Cette phéromone est présente dans le mucus des vers lorsqu'ils sont soumis à des conditions de stress tel un choc électrique. Le comportement de fuite au contact d'un mucus produit par un ver de terre stressé est également observé pour l'espèce *E. fetida*. Mais depuis aucune étude ne s'est penchée sur le sujet. Ce ver de terre a une importance industrielle toute particulière. En effet, c'est le ver qui est utilisé dans la production de lombricompost. A la fin du processus, il est important de séparer des vers et les cocons du compost proprement-dit. La découverte et l'identification d'une phéromone d'alarme chez cette espèce de vers de terre apporterait une aide considérable dans l'extraction des vers de terre. Les objectifs de ce travail innovant sont d'une part de mettre en évidence une phéromone d'alarme chez *E. fetida* et d'autre part, de mettre en application cette molécule dans la procédure d'extraction des vers.

Collaboration: Société Spin-off Ouroboros à Gembloux

Durée: Ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage, le type d'expériences à réaliser sera adapté selon le temps dont dispose l'étudiant.

Personne de contact: Lara Zirbes (Lara.Zirbes@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 80

Etude du comportement agrégatif d'*Eisenia fetida*

Mots-clés: Comportement, écologie chimique, vers de terre

Descriptif du projet: Les vers de terre sont bénéfiques pour le sol, pour les études d'écotoxicologie et sont indispensables dans certaines activités industrielles comme le lombricompostage. Dans nos régions, le lombricompostage est réalisé par le ver de terre *Eisenia fetida*. Le comportement de ces vers est très peu étudié à l'heure actuelle. L'étude de son comportement social permettrait d'approfondir nos connaissances sur ce ver et ainsi de pouvoir l'exploiter de manière la plus rentable possible en lombriculture. *E. fetida* est capable de former un agrégat compact de vers de terre lorsque ceux-ci sont en dehors de leur milieu naturel. Les conditions et le mécanisme de formation de cet agrégat sont encore inconnus. Les objectifs de ce travail innovant sont entre autres d'étudier:

- les paramètres (densité de vers de terre, humidité relative, nature du milieu,...) responsable de la formation de la boule de vers de terre,
- le mécanisme de formation de cet agrégat
- la dynamique et les forces présentes au sein de l'agrégat

Durée: Ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage, le type d'expériences à réaliser sera adapté selon le temps dont dispose l'étudiant.

Personne de contact: Lara Zirbes (Lara.Zirbes@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 80

Etude de la diversité microbienne du tube digestif du ver de terre *E. fetida*

Mots-clés: microbiologie, diversité, vers de terre

Descriptif du projet: Le sol est un écosystème complexe au sein duquel cohabitent microorganismes, nématodes, vers de terre, insectes végétaux,... Il existe des interactions entre les microorganismes et les vers de terre. Les vers de terre sont capables de choisir une source de nourriture inoculée avec un microorganisme plutôt qu'un autre, suggérant des interactions spécifiques entre ces deux organismes du sol. Les objectifs de ce travail innovant sont d'identifier les microorganismes présents dans le tube digestif du ver du compost, *E. fetida* afin de mettre en évidence des relations spécifiques.

Durée: Ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage, le type d'expériences à réaliser sera adapté selon le temps dont dispose l'étudiant.

Personne de contact: Lara Zirbes (Lara.Zirbes@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 80

La biosynthèse de l'EBF est-elle réalisée par les pucerons ou par les endosymbiontes ?

Descriptif du projet: Le (E)-beta-farnésène (EBF) est la phéromone d'alarme produite par une grande majorité de pucerons. Si l'enzyme conduisant à la production du farnésyle diphosphate (FPP), le précurseur de l'EBF, est connue, l'étape conduisant à la transformation du FPP en EBF n'a pu être identifiée à ce jour.

Les pucerons entretiennent avec des bactéries des relations symbiotiques obligatoires (endosymbiontes primaires du genre *Buchnera*) et facultatives (endosymbiontes secondaires) qui leur confèrent des avantages variés. Selon toute vraisemblance, la production de l'EBF n'est pas liée aux endosymbiontes primaires. En effet, ces endosymbiontes ont été identifiés chez des pucerons non producteurs d'EBF et aucun gène de la voie métabolique conduisant à la synthèse du FPP n'a été identifié dans son génome. Toutefois, les endosymbiontes secondaires pourraient, quant à eux, être impliqués dans la biosynthèse de la phéromone d'alarme.

Objectif: Notre objectif est d'approfondir les connaissances relatives à la voie de biosynthèse de l'EBF en considérant la possibilité qu'il puisse être produit soit par les pucerons soit par les endosymbiontes secondaires. Par conséquent, deux travaux sont proposés dans le cadre de cette thématique, l'un utilisant le modèle « puceron » et l'autre utilisant le modèle « endosymbiontes ».

Approches envisagées:

TFE 1. Un premier travail se basant sur le modèle « puceron » visera la comparaison des enzymes produisant le FPP (précurseur de l'EBF) entre espèces de pucerons producteurs et non-producteurs d'EBF. En effet, un phénotype différent étant généralement lié à un génotype différent, l'observation de différences au niveau de ces enzymes serait un argument en faveur de leur implication dans la voie de biosynthèse de l'EBF. Parallèlement, la recherche de l'enzyme (EBF synthase) permettant la transformation du FPP en EBF sera entreprise.

TFE 2. Dans le cadre du travail se basant sur le modèle « endosymbiontes » des pucerons (pucerons du pois *Acyrtosiphon pisum*) seront traités avec plusieurs antibiotiques de manière à éliminer sélectivement les endosymbiontes secondaires. L'hémolymphe de ces différentes lignées sera récoltée afin d'être injectée dans des lignées d'*A. pisum* strictement asymbiotiques ainsi que dans des pucerons n'utilisant pas le EBF comme principale phéromone d'alarme (pucerons cendrés du chou *Brevicoryne brassicae*). Des dosages d'EBF produits par ces insectes seront ensuite effectués. La mise en évidence, suite à ces injections, d'une éventuelle production d'EBF permettra de corrélérer la biosynthèse de ce composé aux endosymbiontes présents dans l'hémolymphe.

Personne de contact: Sophie Vandermoten (Sophie.Vandermoten@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 80

Localisation des activités IPP-isomérase et prényltransférase chez le puceron et implication potentielle de ces enzymes dans la synthèse de l'hormone juvénile et des phéromones d'alarme et sexuelle

Descriptif du projet: Des travaux récents ont permis d'identifier chez le puceron du pois *Acyrtosiphon pisum* deux enzymes (IPP isomérase et IPP synthase) impliquées dans la voie du mévalonate. Si, chez le puceron, cette voie métabolique est très vraisemblablement la voie de biosynthèse des précurseurs de l'hormone juvénile et de composés terpéniques constituant les phéromones d'alarme et sexuelle ; cela n'a pas encore été formellement démontré.

Objectif: L'objectif de ce travail, outre le fait de localiser les activités IPP-isomérase et prényltransférases chez le puceron, sera d'évaluer s'il existe une corrélation entre les niveaux d'expression des IPP isomérase/IPP synthase et certains organes de l'insecte. En effet, certains organes ont déjà été identifiés comme étant le site de production/émission de l'hormone juvénile et des phéromones d'alarme et sexuelle. Dès lors, la mise en évidence d'une corrélation entre l'un de ces organes et des niveaux d'expression des IPP isomérase et/ou IPP synthase plus importants constituera un argument en faveur de leur implication dans la biosynthèse des composés susmentionnés. Toujours dans cette dernière optique, l'effet sur l'insecte de plusieurs inhibiteurs de l'IPP synthase sera également étudié afin de mieux cerner les rôles joués par ces deux enzymes au niveau de la physiologie de l'insecte.

Approche: Les insectes (parthénogénétiques et femelles ovipares) seront disséqués afin de collecter différents organes (antenne, tête, abdomen, pattes, cornicules...). L'ARNm sera extrait des différents organes afin d'étudier par PCR quantitative les niveaux d'expression de l'IPP isomérase et de l'IPP synthase. Les données d'expression pour chaque organe seront comparées aux données relatives aux sites de production/émission de l'hormone juvénile et des phéromones d'alarme et sexuelle.

Parallèlement, les insectes seront élevés sur diète artificielle contenant différentes concentrations en biphosphonate (inhibiteurs de l'IPP synthase) dans le but d'évaluer l'effet de ces composés sur la reproduction de l'insecte, l'émission d'EBF et la production d'hormone juvénile. Enfin, l'effet de ces inhibiteurs sur l'entièreté de la cascade enzymatique impliquant l'IPP synthase (voie du mévalonate) sera étudiée via une approche protéomique 2D-DIGE.

Personne de contact: Sophie Vandermoten (Sophie.Vandermoten@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 80

Les mécanismes de perception des odeurs: modèle puceron-prédateur

Descriptif du projet: Des travaux récents ont permis d'identifier chez le puceron du pois *Acyrtosiphon pisum*, la protéine (Odorant Binding Protein ou OBP) ayant pour rôle de transporter l'(E)-beta-farnésène jusqu'au système olfactif de l'insecte. Si une grande majorité des pucerons utilise l'(E)-beta-farnésène comme signal d'alarme, ce composé est également utilisé par les prédateurs *Adalia bipunctata* et *Episyrphus balteatus* pour localiser leur proie. Il a été démontré que chaque espèce d'insectes produit un grand nombre d'OBP et que celles-ci présentent peu d'homologie entre elles. Toutefois, aucune étude ne s'est encore intéressée à la comparaison, entre espèces d'insectes, d'OBP destinées à transporter une même odeur.

Objectif: L'objectif de ce travail est de comprendre si, pour une même odeur, les OBP impliquées dans son transport sont semblables. Le travail visera donc l'identification des OBP impliquées dans la liaison de l'EBF chez d'autres espèces de pucerons utilisant ce composé comme signal d'alarme mais également chez les deux prédateurs *Adalia bipunctata* et *Episyrphus balteatus*. Un autre aspect du travail visera à déterminer si les espèces de pucerons n'utilisant pas l'EBF comme signal d'alarme sont néanmoins capables de reconnaître cette odeur ; ce qui nous permettra de comprendre si l'utilisation d'un autre signal d'alarme par ces espèces est « forcée » (elles n'ont pas la machinerie nécessaire pour « sentir » l'EBF) ou non.

Approche: Une recherche d'OBP combinant approches moléculaire et de spectrométrie de masse sera entreprise chez différentes espèces de pucerons (productrices ou non d'EBF), la coccinelle et le syrphé. Le cas échéant, les protéines présentant l'homologie la plus importante avec l'OBP d'intérêt identifiée chez *A. pisum* seront exprimées en bactéries et purifiées. Les OBP purifiées seront ensuite testées afin d'évaluer leur capacité à lier l'EBF.

Personne de contact: Sophie Vandermoten (Sophie.Vandermoten@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 80

Interaction « plantes-insectes » : caractérisation de protéines élicitrices dans la salive de pucerons

Mots-clés: Physiologie, Interaction, Puceron, Plante, Salive, Protéomique, Génomique

Descriptif du projet: Si les insectes phytophages consomment la plante hôte et ingère du matériel végétal lors de leur alimentation, ils déposent ou injectent également certaines sécrétions orales sur les tissus végétaux. En réponse aux attaques et au contact de ces substances produites par ces ravageurs, les plantes développent une large gamme de mécanismes de défenses directes et indirectes. De plus, suivant le comportement alimentaire des ravageurs, piqueur - suceur ou broyeur, la composition et la localisation de ces salives diffèrent.

Afin d'identifier les substances induisant la production de molécules défensives chez les Brassicaceae (*Arabidopsis thaliana*) et les Solanaceae, les salives des pucerons seront récoltés, caractérisées suivant des approches génomique et protéomique afin d'identifier leur spécificité notamment en terme de composition protéinique. Ces sécrétions orales seront ensuite utilisées sur des plantes entières mais aussi dans des cultures cellulaires végétales afin d'identifier les substances élicitrices de défense.

Durée du projet: 5 mois

Personne de contact: Eric Haubruge (E.Haubruge@ulg.ac.be); Tél.: 081/62 22 87

Remarque: un séjour à l'étranger (France, USA) est envisageable au cours du stage

Etude des relations symbiotiques « pucerons - bactéries »: qui fait quoi dans l'adaptation aux plantes hôtes?

Mots-clés: Pucerons, symbiose, bactéries, observations biologiques, antibiotiques

Descriptif du projet: L'adaptation des pucerons à leurs plantes hôtes résulte notamment de la diversité et de l'abondance de bactéries symbiotiques (ou symbiontes) dans le puceron. En effet, certains symbiontes participent activement au métabolisme de ces insectes. Afin d'identifier le rôle de ces bactéries dans les relations entre les pucerons et leurs plantes hôtes, *Myzus persicae* (une espèce généraliste) et *Acyrtosiphum pisum* (un spécialiste des Fabaceae) seront élevés sur des diètes artificielles incluant des antibiotiques spécifiques (afin de détruire les bactéries symbiotiques) avant de les transférer sur plusieurs plantes hôtes. Les performances biologiques des pucerons présentant certains types de symbiontes seront comparées afin d'observer les adaptations des aphides en fonction des espèces végétales. La composition et la quantité des protéines produites par ces pucerons plus ou moins asymbiotiques seront déterminées par approche protéomique. L'identification des protéines responsables de ces adaptations, chez les pucerons et chez leur symbiontes sera réalisée.

Durée: 5 mois

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 87

A la recherche de nouveaux bio-insecticides : quelles molécules pour quelles cibles?

Mots-clés: Bio-pesticides, pucerons, biologie moléculaire

Descriptif du projet: Au vu des effets négatifs liés à l'utilisation de pesticides conventionnels, la lutte intégrée basée sur l'utilisation accrue de substances biologiques s'est développée. Sur base des connaissances de la physiologie des insectes, différentes cibles privilégiées sont investiguées afin de mettre au point des bio-insecticides performants. Afin de contrôler les ravageurs comme les pucerons, différentes cibles seront étudiées: les enzymes liés au développement (comme les chitinases), les enzymes digestives (notamment les protéases) mais aussi des protéines toxiques telles que les lectines. Les pucerons seront élevés sur des diètes artificielles incluant des inhibiteurs des enzymes cibles ou des lectines afin d'évaluer la mortalité avant de transférer les survivants sur des plantes hôtes. Les réponses métaboliques des pucerons traités seront également déterminées afin de confirmer l'efficacité des molécules bio-insecticides testées.

Durée: 5 mois

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 87

Remarque:

Relations plante-pucerons-virus: comment réduire la transmission du PVY et du PLRV en pomme de terre?

Mots-clés: Pucerons, virus, protéomique

Descriptif du projet: Les pucerons jouent un rôle important dans la transmission des maladies virales. Une grande spécificité dans la capacité à acquérir puis retransmettre un virus en particulier est observée pour de nombreuses espèces aphidiennes. L'étude de la relation entre les pucerons et des virus de pomme de terre sera réalisée. Des tests d'acquisition et transmission de préparations virales seront entrepris afin de caractériser l'efficacité vectrice de diverses espèces et souches de pucerons. Des essais afin de réduire la transmission virale seront réalisés notamment en utilisant des substances compétitrices des virus (comme les lectines qui se lient aux récepteurs viraux chez les pucerons). Plusieurs approches seront développées: (1) préparation de virus et acquisition par le puceron dans des diètes artificielles, (2) détection et identification des virus dans les pucerons et les plantes après infestation par les insectes, (3) étude des récepteurs de liaison des virus au niveau du tube digestif et des glandes salivaires de puceron. En plus de la compréhension des mécanismes de transmission, des méthodes de lutte afin de limiter la dispersion de virus seront testées au laboratoire comme au champ.

Durée: 5 mois

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 87

Remarque:

Etude de la biodiversité entomologique d'un milieu humide aménagé: site du Wachenet, le long du Geer à Waremme

Mots-clés: Ecologie, biodiversité

Descriptif du projet. L'importance des milieux humides sur la diversité animale est indéniable. Divers aménagements ont été apportés le long d'un cours d'eau, le Geer, sur le site du Wachenet à Waremme : création d'une marre didactique, installation de tournières enherbées le long du cours d'eau, gestion d'une roselière, plantations diverses et réalisation d'un sentier écologique. Le suivi de la diversité et de l'abondance entomologique sera réalisé dans différentes stations correspondant aux aménagements précités en utilisant plusieurs types d'observations (visite *in situ*, tente Malaise, pièges jaunes, filet fauchoir). Des indices de diversité seront calculés et un inventaire général sera complété par une analyse spécifique de plusieurs familles entomologiques d'intérêt.

Durée: 5 mois

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 87

Entomologie vétérinaire. Diversité des espèces vectrices de maladies émergentes selon le type d'exploitation agricole: le genre *Culicoides*

Mots-clés: Ecologie, culicoïdes, piégeage lumineux, préférence alimentaire, dynamique des populations, Langue bleue, exploitations agricoles (ovins, bovins, caprins, équins,...)

Descriptif du projet: Le but de ce projet est de comparer la composition spécifique et le statut alimentaire des culicoïdes adultes capturés dans différents types d'exploitations (piégeage lumineux, capture sur ruminants domestiques,...). Les préférences alimentaires de la plupart des espèces – dont les principaux vecteurs de la fièvre catarrhale ovine, également appelée Maladie de la Langue bleue – sont encore méconnues à ce jour. Cette arbovirose infectieuse a en effet largement progressé vers le Nord ces dernières années pour atteindre le territoire belge en 2006, en entraînant des conséquences sanitaires et socio-économiques désastreuses sur son passage.

Les vecteurs biologiques de cette épizootie sont des moucheron piqueurs appartenant au genre *Culicoides*. Sur près de 1340 espèces connues à travers le monde – dont plus de 40 en Belgique – seules quelques-unes d'entre elles interviennent dans la transmission du virus de la fièvre catarrhale ovine. Le piégeage lumineux de ces diptères à proximité ou à l'intérieur des exploitations agricoles permet la capture d'un grand nombre d'individus adultes. Cependant, les préférences alimentaires des différentes espèces de culicoïdes sont encore méconnues.

L'objet de la présente étude est de mettre en évidence les préférences trophiques des différentes espèces du genre *Culicoides* – dont les principales espèces vectrices de la Maladie de la Langue bleue – via des piégeages lumineux, des captures sur animaux au moyen d'un système d'aspiration adapté,... réalisés dans divers types d'exploitations belges (ovins, bovins, caprins, équins,...).

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage (sujet à adapter en fonction du temps dont l'étudiant dispose).

Personne de contact: Jean-Yves Zimmer (Jean-Yves.Zimmer@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 80

Entomologie vétérinaire. Les zones humides Natura 2000 sont-elles des réservoirs d'espèces vectrices de maladies émergentes? Evaluation des populations de culicoïdes

Mots-clés: Ecologie, vecteur, culicoïdes, piégeage lumineux, Natura 2000, dynamique des populations, Langue bleue

Descriptif du projet: Le but de ce projet est d'étudier les vecteurs de la Maladie de la Langue bleue (espèces, statut alimentaire,...) fréquentant les zones humides du réseau Natura 2000. Cette arbovirose infectieuse a en effet largement progressé vers le Nord ces dernières années pour atteindre le territoire belge en 2006, en entraînant des conséquences sanitaires et socio-économiques désastreuses sur son passage.

Les vecteurs biologiques de cette épizootie sont des moucheron piqueurs appartenant au genre *Culicoides*. Sur près de 1340 espèces connues à travers le monde – dont plus de 40 en Belgique – seules quelques-unes d'entre elles interviennent dans la transmission du virus de la fièvre catarrhale ovine. La plupart des espèces de culicoïdes nécessitent un milieu humide pour se reproduire et pondre leurs œufs. En effet, le développement larvaire est optimal dans les milieux semi-aquatiques, principalement représentés par les substrats humides, chauds et riches en débris organiques.

L'objet de la présente étude est d'évaluer le rôle « réservoir » des sites Natura 2000 vis-à-vis des différentes espèces du genre *Culicoides* – dont les principales espèces vectrices de la Maladie de la Langue bleue – via des piégeages lumineux, des captures sur animaux au moyen d'un système d'aspiration adapté, des prélèvements de substrat,...

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage (sujet à adapter en fonction du temps dont l'étudiant dispose).

Personne de contact: Jean-Yves Zimmer (Jean-Yves.Zimmer@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 80

Remarque: le thème de ce TFE concernant les zones humides Natura 2000 peut être adapté à l'évaluation des populations de moustiques.

Entomologie vétérinaire. Lutte biologique contre les espèces vectrices de maladies émergentes. Evaluation de l'effet larvicide de plusieurs champignons entomophages vis-à-vis des culicoïdes

Mots-clés: Lutte biologique, vecteur, culicoïdes, larvicide, Langue bleue, champignons entomopathogènes

Descriptif du projet: le but de ce projet est d'évaluer l'effet larvicide de plusieurs champignons entomopathogènes sur les populations de culicoïdes, vecteurs de la Maladie de la Langue bleue. Cette arbovirose infectieuse a en effet largement progressé vers le Nord ces dernières années pour atteindre le territoire belge en 2006, en entraînant des conséquences sanitaires et socio-économiques désastreuses sur son passage.

Les vecteurs biologiques de cette épizootie sont des moucheron piqueurs appartenant au genre *Culicoides*. Sur près de 1340 espèces connues à travers le monde – dont plus de 40 en Belgique – seules quelques-unes d'entre elles interviennent dans la transmission du virus de la fièvre catarrhale ovine. La plupart des espèces de culicoïdes nécessitent un milieu humide pour se reproduire et pondre leurs œufs. En effet, le développement larvaire est optimal dans les substrats humides, chauds et riches en débris organiques.

La lutte biologique contre les stades immatures (larves et nymphes) au moyen de champignons entomopathogènes semble prometteuse, en offrant des perspectives de lutte contre les ravageurs dans le respect de la nature. Cette méthode nécessite cependant l'évaluation de diverses souches fongiques, ainsi que des études complémentaires.

L'objet de la présente étude est d'évaluer l'efficacité de différentes souches de champignons entomopathogènes dans la lutte biologique contre les culicoïdes vecteurs de la Maladie de la Langue bleue.

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage (sujet à adapter en fonction du temps dont l'étudiant dispose).

Personne de contact: Jean-Yves Zimmer (Jean-Yves.Zimmer@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 80

Entomologie vétérinaire. Etude des diptères vecteurs d'une nouvelle maladie émergente en Belgique : la Parafilariose bovine

Mots-clés: Maladie émergente, diptères, *Musca autumnalis*, vecteurs, Parafilariose bovine, biologie, écologie

Descriptif du projet: Le but de ce projet est d'étudier les diptères vecteurs de la Parafilariose bovine. Cette maladie émergente fut signalée pour la première fois en Belgique en avril 2008, au sein de deux exploitations agricoles.

La Parafilariose bovine est une helminthose sévissant chez les bovins, due à la présence et au cheminement dans le tissu conjonctif sous-cutané d'une filaire du genre *Parafilaria*. Cette maladie émergente se traduit par le développement de nodules hémorragiques à caractère ambulatoire. Le parasite responsable de ces hémorragies cutanées est transmis aux bovins par des diptères vecteurs de la famille des *Muscidae* (*Musca autumnalis*, en Europe). Ces diptères cosmopolites se nourrissent en effet de sang et de substances organiques diverses susceptibles de contenir des germes pathogènes, tels que les nématodes responsables de la Parafilariose bovine; ils jouent par conséquent le rôle d'hôtes intermédiaires pour ce parasite, le bovin constituant l'hôte définitif.

L'objet de la présente étude est d'étudier la biologie, l'écologie,... des diptères *Muscidae* vecteurs de cette nouvelle maladie émergente sur le territoire belge.

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage (sujet à adapter en fonction du temps dont l'étudiant dispose).

Personne de contact: Jean-Yves Zimmer (Jean-Yves.Zimmer@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 80

Entomologie médicale. Réchauffement climatique et maladies émergentes en Europe: quelle diversité d'insectes vecteurs aquatiques pour quels pathogènes transmis ?

Mots-clés: Ecologie, vecteur, moustiques, maladies émergentes, habitats anthropisés

Descriptif du projet: depuis plusieurs années, une série de maladies dite émergentes (encéphalites, fièvre hémorragique, fièvre West Nile ou la fièvre de la vallée du Rift) apparaissent notamment en Europe. Les maladies émergentes ont quasiment quadruplé durant ces cinquante dernières années et la majorité d'entre elles se développent dans des écosystèmes anthropisés et sont des zoonoses (maladies communes aux animaux et aux hommes) sensibles aux changements environnementaux liés aux activités humaines. En particulier, les changements climatiques avec les modifications de la température, des précipitations, de l'humidité qu'ils entraînent, engendrent des modifications sur le développement de maladies infectieuses. La distribution, l'abondance et la dynamique des populations d'espèces vectrices sont alors modifiées. L'intensification des pratiques agricoles, les modifications des zones humides sont des facteurs ayant des effets importants sur la biologie des insectes vecteurs de ces maladies.

C'est pourquoi, afin de mieux comprendre les relations entre les agents pathogènes et les espèces vecteurs, il est essentiel de s'intéresser à l'écologie des insectes vecteurs. L'objectif de ce travail est de mener une surveillance systématique des populations d'insectes vecteurs de maladies virales (les moustiques) dans divers habitats écologiques anthropisés (zones humides proches d'exploitations agricoles ou en prairie, zones urbanisées fournissant des eaux stagnantes résiduelles, décharges...). Comme les larves des espèces vectrices d'intérêt sont aquatiques, des collectes larvaires dans ces divers habitats et la mise en cage d'émergence permettra de récolter les adultes de moustiques afin d'être identifiés. La caractérisation des facteurs écologiques pour chaque espèce permettra de cibler les réservoirs potentiels pour les maladies émergentes potentiellement transmises en Wallonie. Des approches épidémiologiques pourront ensuite être développées en complément des études écologiques et systématiques afin de comprendre les mécanismes d'émergence tout en identifiant les écosystèmes à risque.

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage (sujet à adapter en fonction du temps dont l'étudiant dispose).

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 87
ou Jean-Yves Zimmer (Jean-Yves.Zimmer@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 80

Entomologie médicale. Interactions moustiques-virus: étude des mécanismes de transmission virale *in vitro*

Mots-clés: Physiologie, vecteur, moustiques, interaction, virus, maladies émergentes, mécanismes de transmission

Descriptif du projet: Depuis 25 ans, près de soixante maladies émergentes causées par des virus ont été observées en Europe. Parmi les maladies animales émergentes ayant pris une importance particulière, la fièvre catarrhale ovine transmise par les moucheron du genre *Culicoides* et la fièvre du Nil Occidental transmise par les moustiques du genre *Culex* représentent deux modèles d'intérêt pour l'étude des interactions vecteurs – virus animaux. Ces maladies menacent ou atteignent les pays occidentaux y compris la Belgique. Si des espèces de moustiques ont été ciblées comme vectrices de ces maladies par confirmation de la présence des virus chez certains individus, aucune expérimentation n'a à ce jour été menée sur les capacités et la caractérisation des mécanismes de transmission virale *in vitro*.

L'objectif de ce travail est d'investiguer ces aspects d'interactions vecteur-virus sur base de plusieurs approches: (1) la mise en élevage sur diètes de deux espèces de moustiques vecteurs, (2) l'étude des modes d'acquisition virale *in vitro* (par ingestion ou micro-injection) et le suivi de l'évolution de la présence et de l'abondance des virus chez les vecteurs virosés, (3) l'investigation de la diversité et la caractérisation des récepteurs se liant aux virus chez les moustiques vecteurs par méthode protéomique, (4) l'étude du rôle des glandes salivaires, organe clef dans la compétence vectorielle, chez les espèces vecteurs. Les résultats obtenus permettront de mieux comprendre la spécificité de transmission virale par certaines espèces de moustiques et d'initier des perspectives en termes de contrôle potentiel de développement de ces maladies émergentes.

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage (sujet à adapter en fonction du temps dont l'étudiant dispose).

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 87
ou Jean-Yves Zimmer (Jean-Yves.Zimmer@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 80

Les biocarburants: des termites et symbiontes associés à la valorisation de la biomasse lignocellulosique

Mots-clés: Physiologie, insectes xylophages, biocarburants, termites, interactions, symbiontes

Descriptif du projet: La biomasse lignocellulosique constitue une importance stratégique dans la recherche de nouveaux produits visant à un développement durable tels que les biocarburants. Les termites, connus pour leur capacité à digérer le bois, fournissent naturellement les produits biofuels suite à l'association à des micro-organismes symbiotiques (bactéries et protistes) spécialisés dans la production des enzymes catalysant la digestion des matières lignocellulosiques. Le travail proposé consiste à étudier les interactions termites-symbiontes et d'identifier la source des enzymes efficaces dans le processus de la valorisation de la lignine, des cellulose et hémicellulose. Pour se faire, plusieurs approches et technologies seront développées : élevage de termites, dissections des tubes digestifs, collecte des microorganismes symbiotiques, sélection des fractions produisant les glucanases (cellulases, hemicellulases), ligninase d'intérêt et caractérisation de ces enzymes par mesure des activités enzymatiques et de réalisation de gel d'électrophorèse mono- et bi-dimensionnelle.

Des investigations protéomiques et métabolomiques pourront être développées sur les symbiontes extraits et les termites eux-mêmes. L'étude la physiologie des termites et des relations avec leurs symbiontes permettra de jeter les bases pour la sélection et la production de systèmes enzymatiques efficaces en bio-fermenteur afin de fournir par exemple du bioéthanol et autres produits de la chimie verte.

Durée: ce projet peut convenir aussi bien pour un TFE que pour un stage (sujet à adapter en fonction du temps dont l'étudiant dispose).

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/ 62 22 87

TRAVAUX DE FIN D'ETUDES A L'ETRANGER

EN CHINE

Développement et valorisation de nouvelles stratégies de lutte contre les ravageurs, vecteurs de maladies virales, en milieu rural dans la Province de Shandong (P.R. Chine)

Mots-clés:

Descriptif du projet: Dans le cadre de la lutte biologique, plusieurs méthodes de alternatives de contrôle des pucerons vecteurs de maladies virales seront développées dans l'Est de la Chine : la mise au point (1) de cultures intercalaires tel que l'ail dans les parcelles (couvertes de tunnels plastic ou à l'air libre) de légumes (Brassicaceae, Cucurbitaceae et Solanaceae) et (2) de systèmes de diffuseurs de substances informatives (répulsives de pucerons et/ou attractives pour les auxiliaires entomophages) dans les parcelles maraîchères et céréalières. Un suivi de la mise en place des essais aux champs et une évaluation de l'efficacité de ces méthodes seront réalisés (suivi des populations d'insectes nuisibles et utiles, des maladies et évaluation des rendements) afin de définir les modalités optimales d'utilisation des diffuseurs de substances sémiochimiques et des cultures intercalaires.

Durée: 5 mois

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 87

AU ROYAUME-UNI – UNIVERSITE DE NEWCASTLE UPON TYNE

Quelles réponses de défense végétale pour quels ravageurs?

Mots-clés:

Descriptif du projet: Les défenses mises en œuvre par les végétaux peuvent être locales ou systémiques. Une large gamme de protéines de défense (protéines PR pour « Pathogenesis Related») peut être produite par le végétal. Ce travail vise à évaluer les réponses de défense végétale face à l'attaque de divers ravageurs présentant des comportements alimentaires différents (chenilles ou larves de Coléoptères broyant le végétal, pucerons piqueurs-suceurs). Deux modèles végétaux pourront être étudiés: le froment ou l'Arabidopsis face au cortège des ravageurs inféodés à ces espèces cultivées. Les modifications d'expression de protéines de défense chez la plante seront investiguées afin d'identifier les adaptations et les changements métaboliques chez les plantes face aux attaques des différentes espèces de ravageurs dont les pucerons.

Durée: 5 mois

Personne de contact: Frédéric Francis (F.Francis@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 87

AU CANADA

Offre de stage dans le laboratoire du Dr Michel Cusson Centre de foresterie des Laurentides, Ressources naturelles Canada, Québec

Domaine: biologie moléculaire des ravageurs forestiers.

Sujet: clonage (ADNc) d'une isoprényle diphosphate synthase chez des pucerons, adelgides et cochenilles d'importance forestière.

Description: le sous-ordre des Sternorrhyncha (de l'ordre des Hémiptères) regroupe cinq superfamilles, dont les Aphidoidea, les Adelgoidea (ou Phylloxeroidea) et les Coccoidea. Ces dernières comptent diverses espèces considérées comme nuisibles en forêt ou dans les plantations de sapins. C'est le cas, notamment, du puceron des pousses du sapin, *Mindarus abietinus* (Aphidoidea: Aphididae), du puceron lanigère du sapin, *Adelges piceae* (Adelgoidea: Adelgidae), et du kermès du hêtre, *Cryptococcus fagisuga* (Coccoidea: Eriococcidae), lequel transmet la maladie corticale du hêtre. Ces deux derniers insectes sont considérés des espèces exotiques envahissantes.

Au cours des dernières années, nous avons cloné et caractérisé une enzyme, l'isoprényle diphosphate synthase (IPPS), chez deux espèces de pucerons d'importance agricole. Cette enzyme est impliquée dans diverses voies métaboliques dont la synthèse de monoterpènes (phéromones sexuelles) et de sesquiterpènes (hormone juvénile, phéromone d'alarme). L'IPPS de ces pucerons présente des particularités structurales uniques à ce groupe d'insectes, ce qui en fait une cible prometteuse pour le développement d'insecticides biorationnels spécifiques aux pucerons. Nous sommes maintenant intéressés à savoir si la forme homologue de cette enzyme chez des pucerons (et insectes apparentés) d'importance forestière présente les mêmes caractéristiques structurales que celles identifiées chez des espèces d'importance agricole. Le travail proposé consistera à extraire des ARN à partir d'insectes frais (récoltés sur le terrain ou élevés en laboratoire), à construire des banques d'ADNc et à effectuer un clonage par homologie de l'IPPS chez l'une ou l'autre de ces trois espèces. Il n'est pas impossible d'envisager qu'un stagiaire puisse travailler sur plus d'une espèce à la fois, bien que le projet puisse aussi être scindé en deux ou en trois.

Bien que les stagiaires ne soient pas rémunérés, leurs frais de logement pourront, selon les besoins, être pris en charge par le laboratoire d'accueil. Période idéale pour le stage : juin-juillet 2010.

Vandermoten S, Santini S, Haubruge É, Francis F, Brasseur R, Cusson M, Charlotheaux B. (2009) Structural features conferring dual GPP/FPP synthase activity to an aphid prenyltransferase. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* **39**, 707-716.

Vandermoten S, Haubruge É, Cusson M (2009) New insights into short-chain prenyltransferases: structural features, evolutionary history and potential for selective inhibition. *Cellular and Molecular Life Sciences* **66**, 3685-3695.

Vandermoten S, Cusson M, Francis F., Haubruge É (2008) La biosynthèse des isoprénoïdes chez les pucerons : une cible potentielle de nouveaux bio-insecticides ? *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* **12**, 451-460.

Vandermoten S, Charlotheaux B, Santini S, Sen SE, Béliveau C, Vandenbol M, Francis F, Brasseur R, Cusson M, Haubruge É (2008) Characterization of a novel aphid prenyltransferase displaying dual geranyl/farnesyl diphosphate synthase activity. *FEBS Letters* **582**, 1928-1934.

TRAVAUX DE FIN D'ETUDES EN ENTREPRISES

La société ChemCom propose des projets qui s'inscrivent dans le cadre d'un programme de recherche de molécules bio-insecticide valorisant la connaissance acquise des récepteurs membranaires d'insectes.

Selon les inclinations des étudiants et une discussion spécifique avec les responsables de la recherche au sein de ChemCom s.a., le projet pourra concerner un ou plusieurs des aspects suivants:

1. **Clonage de gènes d'intérêt et préparation de matériel génétique pour l'expression en cellules hétérologues:** extraction d'ARN total d'insectes cibles; PCR; ligation; digestion enzymatique; séquençage; électrophorèse sur gel
2. **Etude de l'expression de gènes transfectés par immuno-fluorescence:** design et clonage de gènes; tagging moléculaire; transfection en différentes lignées cellulaires; immunofluorescence; microscopie
3. **Etude de la réponse fonctionnelle de récepteurs exprimés en lignée hétérologue:** transfection; screening de séries de ligands; élaboration de courbes doses-réponses; recherche d'optimisation des réponses fonctionnelles; microscopie.
4. **Développement de lignées stables:** transfection de gènes d'intérêt; sélection de clones par résistance; dilution limite; culture cellulaire; évaluation des lignées par biologie moléculaire, IF, approche fonctionnelle.

TecnosCent propose des projets similaires mais focalisés sur la connaissance moléculaire des premières étapes du processus de l'olfaction et du goût. Ces projets incluent également la mise au point et la validation des essais biologiques centrés sur la mesure des messagers secondaires Ca⁺⁺ et AMPc.

Durée: >3 mois

Personne de contact: François Verheggen (fverheggen@ulg.ac.be), tél.: 081/62 22 87