

Proposition de stage

Parcours Master 2 « Microbiologie, Environnement, Santé »

1. Laboratoire / Entreprise d'accueil :

Intitulé : Institut des Sciences du Végétal
Adresse : avenue de la Terrasse
Responsable du Laboratoire / Entreprise : Hélène Barbier-Brygoo
Responsable de l'encadrement : Denis Faure
Téléphone : 01 69 82 35 77
Fax : 01 69 82 36 95
E-mail : faure@isv.cnrs-gif.fr
Co-encadrant éventuel :

Perspectives de poursuite de thèse :

oui avec une bourse spécifique o oui
o non onon (non déterminé à ce jour)

2. Titre, description du sujet, approches utilisées, références (2 pages maximum) :

Titre : Perturbations chimique et enzymatique de la signalisation quorum-sensing de phytopathogènes bactériens

Projet :

Les populations bactériennes sont capables de communiquer entre elles via l'échange de signaux chimiques et ainsi de coordonner et synchroniser l'expression de certains gènes. Les signaux de type N-acylhomosérine lactones (NAHL) sont les médiateurs d'une voie de régulation appelée *quorum-sensing* qui est mobilisée par de nombreuses protéobactéries. Les fonctions régulées par *quorum-sensing* (QS) sont diverses et jouent des rôles clés dans l'adaptation des bactéries à leur environnement, et plus particulièrement lors interactions biotiques avec d'autres organismes : il s'agit de la production d'antibiotiques, de l'expression fonctions de virulence et de symbiose, du transfert horizontal de gènes par conjugaison ...

Un enjeu actuel est de comprendre comment cette communication QS peut être perturbée dans une perspective de connaissances fondamentales, mais aussi de développements appliqués comme la lutte contre des micro-organismes dont la pathogénie est régulée par QS.

Notre laboratoire s'intéresse à deux processus de perturbation du QS impliquant : (1) des composés chimiques d'origine naturelle ou synthétique capables d'interférer avec les senseurs des signaux NAHLs, donc bloquer la perception des signaux NAHLs ; (2) des enzymes capables de dégrader des signaux NAHLs, donc d'empêcher leur accumulation et leur diffusion. Ces enzymes peuvent produites par des eucaryotes comme les plantes, ou par des bactéries. Cette perturbation du QS est étudiée dans le cadre de l'étude du microbiome des plantes, mais aussi comme paradigme pour développer de nouvelles approches de protections des cultures, notamment celle de la pomme de terre en partenariat avec la filière plants de pommes de terre (FN3PT et CNPPT).

Le projet de recherche proposé se positionne dans le contexte d'un programme de recherche (ANR ECORUM) qui associe notre équipe « écologie de la rhizosphère » (Institut des Sciences du Végétal, ISV, Gif-sur-Yvette, <http://www.isv.cnrs-gif.fr/recherche/df/df.html>) à deux laboratoires de chimie (Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et

Supramoléculaires, ICBMS, Lyon et Institut de Chimie des Substances Naturelles, ICSN, Gif-sur-Yvette).

Le projet s'organise autour de deux actions principales :

- 1. Le criblage de banques de composés issus des chimiothèques de l'ICSN et de l'ICBMS pour leur propriété anti-QS sur des phytopathogènes bactériens : *Pectobacterium* et *Agrobacterium*.
- 2. L'étude de l'impact d'enzymes de dégradation des signaux QS exprimées par la plante hôte ou des bactéries sur la virulence et le QS des pathogènes *Pectobacterium* et *Agrobacterium*.

Ces deux actions mobilisent des techniques de microbiologie (culture sous hôte, calcul IC50, CMI, CMB ...), de biologie moléculaire (PCR, expression de gène), la manipulation de constructions génétiques bactériennes et végétales, ainsi que la culture de végétaux comme plantes hôtes des pathogènes *Pectobacterium* et *Agrobacterium*.

Ce projet peut faire l'objet de proposition d'un doctorat sur le thème de la perturbation des signaux QS soit sur des développements fondamentaux ou appliqués en relation avec notre partenaire privé de la filière plants de pommes de terre pour la lutte contre *Pectobacterium*. Ce sujet est en cours de discussion.

Exemples de publications récentes (2009-2014) de l'équipe sur le sujet :

- J. Lang and D. Faure. 2014. Functions and regulation of quorum-sensing in *Agrobacterium tumefaciens*. *Frontiers in Plant Science* 5:14.
- A. Kwasiborski, S. Mondy, A. Beury-Cirou, D. Faure. 2014. Genome sequence of the quorum-quenching *Rhodococcus erythropolis* strain R138. *Genome Announcement* 2(2): e00224-14.
- A. Beury-Cirou, M. Tannières, C. Minard, L. Soulère, T. Rasamiravaka, R.H. Dodd, Y. Queneau, Y. Dessaux, C. Guillou, O.M. Vandeputte and D. Faure. 2013. At a supra-physiological concentration, human sexual hormones act as quorum-sensing inhibitors. *PLoS ONE* 8: e83564.
- M. Tannières, A. Beury-Cirou, Armelle Vigouroux, S. Mondy, F. Pellissier, Y. Dessaux, and D. Faure. 2013. A metagenomic study highlights phylogenetic proximity of quorum-quenching and xenobiotic-degrading amidases of the AS-family. *PLoS ONE* 8: e65473.
- Y. Raoul des Essarts, M. Sabbah, A. Comte, L. Soulère, Y. Queneau, Y. Dessaux, V. Hélias and D. Faure. 2013. N,N'-alkylated imidazolium-derivatives act as quorum-sensing inhibitors targeting the *Pectobacterium atrosepticum*-induced symptoms on potato tubers. *International Journal of Molecular Sciences* 14: 19976-19986.
- S. Mondy, O. Lalouche, Y. Dessaux, and D. Faure. 2013. Genome sequence of the quorum-quenching *Agrobacterium tumefaciens* strain WRT31. *Genome Announcement* 1(4): e00653-13.
- S. Planamente, S. Mondy, F. Hommais, A. Vigouroux, S. Moréra, and D. Faure. 2012. Structural basis for selective GABA-binding in bacterial pathogens. *Molecular Microbiology* 86:1085-99.
- A. Cirou, S. Mondy, S. An, A. Charrier, A. Sarrazin, O. Thoison, M. DuBow, and D. Faure. 2012. Efficient biostimulation of the native and introduced quorum-quenching *Rhodococcus erythropolis* is revealed by a combination of analytical chemistry, microbiology and pyrosequencing. *Applied and Environmental Microbiology* 78:481-492.
- A. Crépin, A. Cirou, C. Barbey, C. Farmer, V. Hélias, D. Faure, and X. Latour. 2012. N-acyl homoserine lactones in diverse *Pectobacterium* and *Dickeya* plant pathogens: diversity, abundance, and involvement in virulence. *Sensors* 12:3484-3497.
- A. Crépin, C. Barbey, A. Cirou, M. Tannières, N. Orange, M. Feuilloley, Y. Dessaux, J-F Burini, D. Faure and X. Latour. 2012. Biological control of pathogen communication in the rhizosphere: A novel approach applied to potato soft rot due to *Pectobacterium atrosepticum*. *Plant and Soil* 358:27-37.
- C. Barbey, A. Crépin, A. Cirou, A. Budin-Verneuil, N. Orange, M. Feuilloley, D. Faure, Y. Dessaux, J.-F. Burini, X. Latour. 2012. Catabolic pathway of gamma-caprolactone in the biocontrol agent *Rhodococcus erythropolis*. *Journal of Proteome Research* 11:206-216.
- A. Cirou, A. Raffoux, S. Diallo, X. Latour, Y. Dessaux, and D. Faure. 2011. Gamma-caprolactone stimulates the growth of quorum-quenching *Rhodococcus* populations in a large-scale hydroponic system for culturing *Solanum tuberosum*. *Research in Microbiology* 162:945-950.

- E. Haudecoeur, M. Tannières, A. Cirou, A. Raffoux, Y. Dessaux and D. Faure. 2009. Different regulation and roles of lactonases AiiB and AttM in *Agrobacterium tumefaciens* C58. *Molecular Plant-Microbe Interaction* 22: 529-537.
- E. Haudecoeur, S. Planamente, A. Cirou, M. Tannières, B. J. Shelp, S. Moréra, and D. Faure. 2009. Proline antagonizes GABA-induced quenching of quorum-sensing in *Agrobacterium tumefaciens*. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106: 14587-14593.