

## Proposition de stage M2 BioInformatique

26 septembre 2014

### Développement d'outils et de méthodes pour faciliter, accélérer et partager la reconstruction du réseau métabolique de phytopathogènes bactériens

#### Contact

ludovic.cottret@toulouse.inra.fr

#### Lieu

INRA, Toulouse

#### Durée

5 mois

#### Encadrants

- Ludovic Cottret (Laboratoire Interactions Plantes Microorganismes (LIPM), INRA/CNRS, Toulouse), ingénieur de recherche
- Céline Lavire (Laboratoire d'Ecologie Microbienne (LEM), INRA/CNRS, Lyon), maître de conférences en microbiologie

#### Contexte

Ce stage aura lieu dans le cadre du projet Agromics qui a pour vocation de mettre en place une démarche intégrative permettant de mieux définir et étudier une ou plusieurs espèces bactériennes en relation avec leur phylogénie, leur métabolisme, leur écologie, et leur capacité adaptative en lien avec leur hôte végétal. Ce projet focalise sur le genre *Agrobacterium*, l'un des phytopathogènes d'intérêt agronomique les plus étudiés. Il fait intervenir sept équipes de recherche (CNRS/INRA) à travers la France.

L'une des actions de ce projet est l'analyse fonctionnelle des réseaux métaboliques de plusieurs espèces du genre *Agrobacterium* afin de relier des comportements métaboliques à des caractéristiques de spéciation et d'adaptation à la plante hôte.

#### Description du stage

L'objectif final du stage est de créer une première reconstruction métabolique pour chacune des espèces analysées dans le cadre du projet (une vingtaine). Ces reconstructions métaboliques seront ensuite affinées par les experts biologistes du projet. Elles serviront dans un second temps à modéliser le réseau métabolique afin d'en comprendre le fonctionnement selon les espèces, les conditions environnementales et génétiques.

Ce stage se déroulera en plusieurs étapes :

- **reconstruction automatique des réseaux métaboliques** sur la base de l'information génomique. Pour cela, nous utiliserons les données stockées sur la base Microscope du génoscope et les outils développés au sein de l'équipe d'accueil.
- **affinement des reconstructions métaboliques** grâce à une méthode de complétion du réseau (Gap Filling) que le stagiaire devra développer sur la base de travaux préliminaires effectués par l'équipe d'accueil. Cette méthode reposera à la fois sur l'analyse de graphes et l'analyse des flux du modèle.
- **développement d'outils pour l'annotation manuelle des réseaux métaboliques** afin que les experts puissent compléter et modifier les réseaux précédemment construits. Pour cela, le stagiaire

complétera les développements effectués dans ce sens au sein du projet MetExplore<sup>1</sup> auquel l'équipe d'accueil participe activement. Le stagiaire aura comme challenge de pouvoir faciliter l'annotation simultanée de plusieurs réseaux qui sera l'une des grandes originalités du projet.

Tout au long du stage, le stagiaire devra communiquer activement avec les biologistes du projet pour améliorer la qualité des réseaux mais aussi pour promouvoir l'utilisation des outils mis à disposition.

### **Encadrement**

Le stagiaire sera principalement encadré par Ludovic Cottret, ingénieur de recherche en bioinformatique spécialisé dans la reconstruction et la modélisation de réseaux métaboliques.

Céline Lavire, maître de conférences en microbiologie, co-encadrera le stagiaire sur les questions biologiques et facilitera le lien avec les experts d'*Agrobacterium*.

De plus, le stagiaire sera intégré à l'équipe de bioinformatique du LIPM composée de 10 ingénieurs et au groupe de développement du serveur web MetExplore (6 personnes).

### **Compétences souhaitées**

- Développement Java
- Expérience en développement d'interface web
- Connaissances sur le métabolisme
- Connaissances sur les graphes et les méthodes d'analyse de flux

Cette liste est bien sûr exhaustive et nous adapterons le stage en fonction des compétences et des motivations du stagiaire.

---

<sup>1</sup> <http://metexplore.toulouse.inra.fr>