

Sujet de stage de M2

Titre du stage : Développement d'une stratégie d'analyse statistique de la polarité cellulaire chez la plante

Possibilité de poursuite en thèse : oui

Lieu : Institut Jean-Pierre Bourgin (IJPB), route de St. Cyr, 78026 Versailles cedex

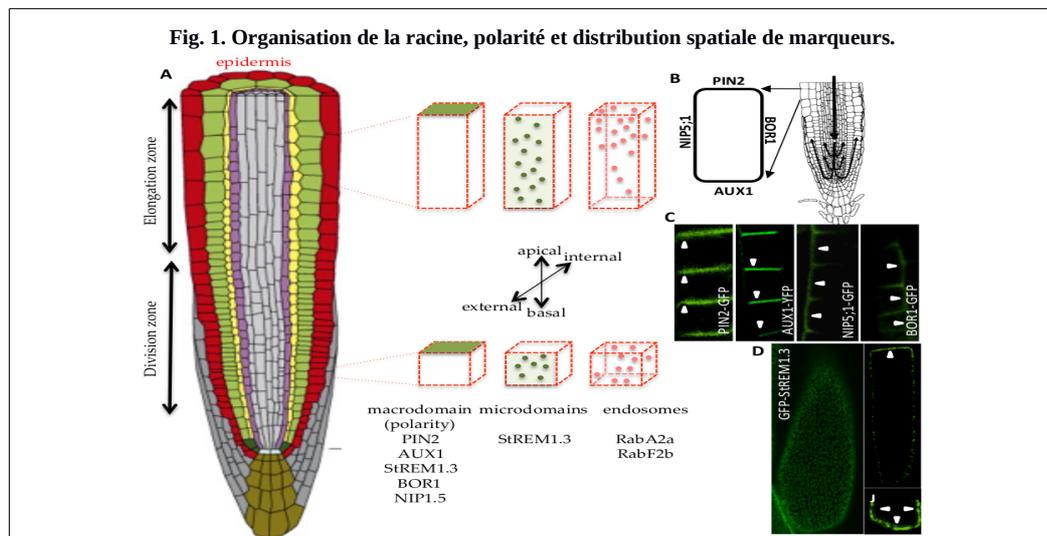
Encadrante : Jasmine Burguet ; co-encadrants : Eric Biot, Philippe Andrey

Collaboration : Kian Hématy, Lionel Gissot, Jean-Denis Faure

Contact : Jasmine Burguet; e-mail : Jasmine.Burguet@versailles.inra.fr ; tél. : 0130833027

Contexte :

Les cellules végétales au sein d'un organe comme la racine présentent une structure orientée dans l'espace. Les cellules peuvent être schématiquement décrites comme des volumes à 6 faces : une face supérieure et une face inférieure par rapport à l'axe de croissance de la racine ; une face extérieure et une face intérieure par rapport au centre de la racine ; une face gauche et une face droite par rapport à la surface racinaire (Fig. 1A). La polarité cellulaire se caractérise également par l'accumulation de certaines protéines spécifiques à chacune des faces de la cellule (Fig. 1B). Cette organisation polaire sur les faces joue un rôle important pour la mise en place de flux orientés dans la racine (flux de nutriments ou d'hormones), et peut se visualiser par microscopie 3D (Fig 1C). Des résultats récents obtenus au laboratoire ont montré pour la première fois l'existence d'un gradient de compartiments (assimilés à des structures ponctuelles, voir Fig. 1A) à l'intérieur de cellules de la racine, mais la relation entre ce gradient interne et la polarité des faces reste inconnue.



Problématique :

Afin de mieux comprendre la mise en place de la polarité cellulaire, l'objectif du stage est de développer et mettre au point une stratégie statistique permettant d'analyser les relations entre la distribution des protéines sur les faces et celle des vésicules à l'intérieur de la cellule. Pour ce faire, les compartiments dans la cellule sont modélisés par des ensembles de points en 3D générés par un processus ponctuel. La distribution des protéines sur une face donnée sera modélisée à l'aide d'une carte 2D de la distribution de la protéine, sur une surface approximativement rectangulaire. L'objectif est alors de déterminer les relations entre les cartographies 2D (faces de la cellule) et les positions des compartiments (intérieur de la cellule). Pour ce faire, on pourra envisager une stratégie basée sur une approche statistique de type Monte Carlo, pour dans un premier temps estimer les distributions de certaines variables statistiques sous l'hypothèse nulle (indépendance des distributions 2D et 3D), puis pour comparer les observations expérimentales aux distributions empiriques. Des données

expérimentales disponibles au laboratoire pourront être utilisées pour tester les méthodes développées pendant le stage.

Environnement :

L'étudiant pourra s'appuyer sur le logiciel Free-D (<http://free-d.versailles.inra.fr/html/freed.html>) et sur des bibliothèques en C++ développées dans l'équipe d'accueil pour implémenter les méthodes d'analyse. En fonction du profil de l'étudiant, des données d'imagerie microscopique 3D obtenues au laboratoire pourront être traitées et utilisées pour illustrer ces méthodes sur des données réelles. Dans le cadre du stage, l'étudiant sera amené à interagir avec les biologistes et microscopistes impliqués dans le projet. Le stage se déroulera à l'INRA, sur le centre de Versailles. Le laboratoire d'accueil, l'Institut Jean-Pierre Bourgin, est réputé dans le domaine de la recherche fondamentale en biologie végétale. L'équipe d'accueil est constituée de mathématiciens et informaticiens dont les thématiques de recherche concernent la modélisation de systèmes biologiques à partir de données d'imagerie.

Compétences demandées :

Le/la candidat(e) devra disposer de bonnes connaissances en statistiques et programmation (si possible en C/C++). Un intérêt pour le travail dans un environnement pluridisciplinaire serait un plus.

Liens :

<http://www-ijpb.versailles.inra.fr/fr/bc/equipes/modelisation-imagerie/index.html>