

Année de l'AAP : 2010 Grand projet fédératif

Projet N° 1001-005

Titre : Rhizopolis un projet fédératif sur le système racinaire des plantes
--

Unité responsable du projet : UMR BPMP Biochimie et physiologie moléculaire des plantes (CNRS, INRA, Montpellier SupAgro, UMII)

Porteur de projet : Alain GOJON (alain.gojon(a)supagro.inra.fr)

Pays associés au projet : Japon, Allemagne, Chine, USA, Australie, Royaume-Uni, Belgique

Unités de recherche du réseau scientifique d'Agropolis Fondation associés : AMAP, ECO&SOLS, DIADE, LSTM, AGAP, EMMAH, LEPSE, LAMETA

Sous-axes thématiques : BIP-1 : Génétique et génomique, amélioration des plantes, écophysiologie, DSTI-1: Innovations agro-environnementales, agro-écosystèmes, gestion des ressources ; DSTI-3: Processus d'innovation, gestion sociale de l'innovation

Objectifs :

Nous proposons un projet pluridisciplinaire sur la biologie et l'écologie de la racine des plantes, qui abordera les grands rôles de cet organe dans l'acquisition des nutriments minéraux et de l'eau. La révolution verte qui a commencé dans les années 1960 était basée sur l'utilisation combinée d'apports élevés d'intrants (par exemple, d'eau d'irrigation et d'engrais) et de génotypes à haut rendement, ce qui a considérablement amélioré la productivité des cultures à l'échelle mondiale. La plupart des programmes de sélection végétale ont donc été basés sur l'identification des génotypes végétaux les plus performants dans des conditions optimales, en particulier en termes de disponibilité de l'eau et des nutriments. Les bouleversements mondiaux auxquels nous sommes confrontés et la nécessité d'une intensification écologique des agroécosystèmes obligent une révision de ces stratégies de sélection vers la production de génotypes moins consommateurs d'eau et de nutriments, comme le souligne le document « Roots of the second Green Revolution » (Les racines de la seconde révolution verte) de Lynch (2007).

Nous aborderons les questions centrales dans ce contexte :

(1) **L'intégration de l'activité de transport membranaire et les relations entre structure et fonction dans les racines et les symbioses racinaires.** Nous exploiterons les connaissances moléculaires et les ressources génomiques acquises dans deux plantes modèles, *Arabidopsis* et le riz, pour mener, pour la première fois, une étude intégrative du transport des principaux ions nutritifs et de l'eau, ainsi que de leurs interactions. Notre démarche combinera des analyses fonctionnelles étendues et la modélisation des capacités de transport, en prenant en compte la structure radiale des racines et la localisation tissulaire des systèmes de transport. En parallèle, nous développerons une méthodologie de pointe, basée sur de nouvelles protéines fluorescentes de détection du pH, afin de quantifier et cartographier les valeurs locales de pH dans les compartiments cellulaires. Nous étudierons ainsi le rôle des gradients locaux de pH dans l'énergisation du transport membranaire et les interactions avec les microorganismes symbiotiques favorisant la nutrition minérale de la plante.

(2) **Le développement et l'architecture des racines et leurs réponses aux signaux de l'environnement.** La croissance et le développement des racines déterminent de manière cruciale l'efficacité des plantes à acquérir les ressources hydriques et nutritives, en optimisant l'exploration des zones du sol où les nutriments ou l'eau sont disponibles. Un objectif majeur de notre consortium dans ce domaine est de développer deux outils essentiels : (i) une plate-forme unique au monde pour l'imagerie 4D de l'activité des méristèmes des racines primaires et latérales, et (ii) un logiciel innovant d'analyse d'images pour le phénotypage à haut débit de l'architecture du système racinaire. Ces outils seront utilisés pour identifier les mécanismes et les traits associés à l'efficacité du système racinaire et à sa plasticité en réponse aux contraintes abiotiques.

(3) L'intégration des interactions entre racines et sol dans la rhizosphère au niveau de l'ensemble du système racinaire - application à l'acquisition d'eau et de nutriments par les plantes. Les modèles actuels des interactions entre racines et sol et les processus biogéochimiques dans la rhizosphère ne tiennent pas compte de l'hétérogénéité spatiale ou temporelle des interactions entre racines et sol, et ne parviennent par conséquent pas à prédire la nutrition des plantes dans les sols pauvres en nutriments. Afin de combler cette lacune, nous comptons développer deux grandes approches : (i) évaluation de l'hétérogénéité spatiale/temporelle de l'acquisition d'eau et d'éléments nutritifs (N, P, K) tout au long du système racinaire, et (ii) évaluation de son impact lorsque l'on extrapole ces connaissances du segment racine à l'échelle de la plante entière.

Financement total par Agropolis Fondation : 1 000 000 €

Catégorie(s) de soutien : Allocation postdoctorale (7); Accueillir un scientifique senior ou junior pour un séjour de courte durée (moins de 12 mois) (15) ; Ecole(s) thématique(s) internationale(s) (2); Aide à l'organisation d'évènements scientifiques de haut niveau (colloques, séminaires, ateliers, etc.) (4); Soutien à la préparation de dossiers de candidatures aux appels à projets nationaux ou internationaux (notamment ANR et UE) (1); Soutien pour le financement de déplacements de doctorants et de post-doctorants à l'étranger (15); Soutien à la publication et la diffusion de résultats de recherche; Soutien à des étudiants pré-doctorants (28)

Durée du projet : 01 janvier 2011 - 31 décembre 2013

Mots clés : racine, symbioses, développement et architecture racinaire, rhizosphère, eau et nutriment