

## FEDER - Unité de recherche BIOPI

**Porteur** : Jérôme PELLOUX

**Soutien financier FEDER** : allocation doctorale de 46 296,30€

**Objectif du projet** : La paroi cellulaire végétale, constituée de cellulose, de pectines, de xylogucanes et de glycoprotéines est une barrière protégeant la cellule vis-à-vis du milieu extérieur. Les pectines de type homogalacturonanes (HG) sont un des composants majeurs de la paroi primaire, représentant jusqu'à 20% de la masse sèche. Les HGs sont déposés dans la paroi sous forme hautement méthylestérifiée. La déméthylestérification des HGs par des enzymes spécifiques, les pectines méthylestérases (PMEs) entraîne la formation de pectate qui peuvent se lier avec des ions calciums pour former des ponts calciques, mais également la production de molécules de signalisation, les oligogalacturonides(OGs). Des résultats récents montrent que les niveaux de pectate peuvent être perçus par la cellule via des récepteurs (THESEE, WAK) et moduler la réponse de la plante. Le projet de thèse vise à comprendre les modifications des pectines suite à une exposition des plantes à des métaux lourds (cadmium notamment) et leur perception par la cellule. Pour cela, des outils seront mis en place afin de manipuler la structure des HGs, identifier les sites de liaisons entre les métaux lourds et les pectines et identifier les conséquences de cette liaison sur le métabolisme cellulaire. Le projet de thèse apportera des éléments fondamentaux sur la perception de l'intégrité pariétale mais pourra également permettre de dégager des stratégies visant à améliorer la résistance des plantes aux métaux lourds

**Porteur** : Catherine RAYON

**Soutien financier FEDER** : allocation doctorale de 46 296,30€

**Objectif du projet** : L'épuisement des ressources de carbone fossile conduit à rechercher des sources de carbone renouvelable. En Europe du Nord, le maïs est une culture candidate pour ces nouveaux usages car elle a des rendements élevés et nécessite peu de traitements phytosanitaires. Les agriculteurs peuvent facilement l'intégrer dans leurs rotations. Le maïs est utilisé pour ses tiges, source de biomasse lignocellulosique, ou pour ses grains, source d'amidon.

Le projet CoolBiom s'intéresse à la fraction lignocellulosique, destinée à la fabrication de bioéthanol ou de biomatériaux.

En Picardie, le froid limite la production de biomasse du maïs et en modifie la composition. Ce phénomène est accentué en cas de semis précoces, une pratique bénéfique au niveau environnemental.

La sélection pour adapter la qualité de la biomasse aux nouveaux usages pourrait accroître cette sensibilité. La mise en œuvre d'approches pluridisciplinaires permettra de comprendre les mécanismes d'élaboration de la biomasse en condition froide. Les résultats obtenus permettront de mieux connaître la diversité génétique naturelle du maïs afin d'ouvrir des voies de sélection non OGM.

**Porteur** : Michèle BOITEL

**Soutien financier FEDER** : allocation post-doctorale de 40 764,12 €

**Objectif du projet** : Le système RhizoProt, procédé innovant mis au point par le laboratoire BIOPI de l'UPJV, a fait l'objet d'une création d'entreprise (RLT) et cession de licence pour son application dans le monde industriel. Ce système vise à produire des protéines recombinantes par un système racinaire. Il semble particulièrement efficace dans le cas de protéines, en particulier d'enzymes, de poids moléculaire de l'ordre de 50kDa. Partant de ce constat, l'équipe de RLT a sélectionné, parmi les 7000 maladies orphelines répertoriées (site orphanet), 67 maladies qui pourraient être traitées par une enzyme produite par la plateforme RhizoProt. Le choix de RLT s'est porté sur 5 enzymes en particulier sur lesquelles la société aimerait travailler, avec l'objectif final de disposer, à la fin du projet,

d'au-moins une protéine recombinante à potentiel thérapeutique produite et sécrétée par la plateforme RhizoProt dans des quantités compatibles avec l'utilisation médicale attendue et présentant une activité suffisante pour une application thérapeutique.

**Porteur :** Jérôme PELLOUX

**Soutien financier FEDER :** allocation doctorale de 46 156,00 €

**Objectif du projet :** La biomasse végétale renouvelable constitue une ressource importante dans l'évolution vers de nouvelles technologies basées sur la mise en œuvre d'alternatives à l'utilisation du carbone d'origine fossile ou de la bioéconomie. Les pectines sont un des constituants de la paroi végétale primaire où elles jouent un rôle de structuration grâce, notamment, à leurs caractéristiques rhéologiques et gélifiantes. Ces pectines peuvent être modifiées par des enzymes localisées dans la paroi afin de réguler sa structuration. Ces enzymes sont encore mal connues mais font l'objet d'un intérêt particulier depuis une période récente. Leur fonction dans de nombreux processus développementaux de la plante a ainsi été démontrée. Néanmoins, peu de données quant à la biochimie de ces enzymes, telles que leur spécificité de substrat ou l'influence du pH sur leur mode de fonctionnement et leur structure, ont été obtenues. Ce projet de thèse vise à améliorer les connaissances dans ce domaine. Il se concentrera sur l'étude des relations structure/fonction chez deux familles d'enzymes du remodelage des pectines, les polygalacturonases (PG) et les rhamnogalacturonases (RGlases). Leur modélisation permettra de sélectionner des gènes candidats de structures variables. Ces candidats seront exprimés dans des systèmes hétérologues (*P.pastoris* ou *E. coli*) afin d'obtenir les protéines recombinantes correspondantes. Celles-ci permettront d'étudier les caractéristiques biochimiques des enzymes sélectionnées en mettant particulièrement l'accent sur leur interaction avec leur substrat, leur sensibilité au pH et l'identification des acides aminés impliqués dans ces mécanismes au travers d'une approche en mutagenèse dirigée. En collaboration avec le laboratoire de Glycobiologie de Lille, l'obtention de cristaux de ces protéines devra permettre l'étude de leur structure tri-dimensionnelle. L'inhibition de l'activité de ces enzymes présentant un intérêt applicatif, l'ensemble des données récoltées pourrait fournir des pistes intéressantes dans l'amélioration de certains procédés dans le domaine de l'agroalimentaire.

**Porteur :** Michèle BOITEL

**Soutien financier FEDER :** allocation doctorale de 46 156,00 €

**Objectif du projet :** Les lignanes cytotoxiques de type arylnaphtalène sont des métabolites secondaires de défense des végétaux originaires des moyennes montagnes de l'Inde à la Chine à qui ont été attribués de nombreuses applications thérapeutiques: anti-virales, anti-fongiques, anti-protazoaires, anti-plaquettaires et anti-cancéreuses. Comme pour de nombreuses plantes médicinales structurellement complexes, leur production par synthèse chimique n'est pas économiquement intéressante et, par conséquent, l'extraction à partir de tissu végétal reste privilégiée. Les cultures de chevelus racinaires ou « Hairy roots » (HRs) de *Linum perenne* développées au laboratoire BIOPI forment une source prometteuse de production durable de ces arylnaphtalènes. Cependant, il n'existe pas de connaissances suffisantes au niveau moléculaire de leur voie de biosynthèse pour exploiter efficacement la machinerie végétale ; aucun des gènes de biosynthèse n'est encore cloné et le seul intermédiaire connu est le (-)-matairesinol. Dans ce projet, l'intégration de données de séquençage de transcriptome de nouvelle génération (Illumina) et de métabolites identifiés par LC-MS, obtenues à partir de cultures de HRs de *Linum perenne* à différents temps et conditions de culture, conduira à une sélection de gènes candidats codant des enzymes ayant un rôle putatif dans la biosynthèse des arylnaphtalènes. Nous caractériserons alors fonctionnellement ces gènes par génétique inverse. Des lignées de HRs avec une expression supprimée pour les gènes sélectionnés seront construites et un criblage des changements dans leur composition métabolique devrait conduire à une première indication de la fonction de l'enzyme codée. Finalement, des HRs transgéniques de *Linum perenne* surexprimant les gènes de biosynthèse seront contrôlées pour une accumulation accrue d'arylnaphtalène. Un procédé de production d'arylnaphtalène durable et économiquement réalisable sera évalué par la société Root Lines Technology qui dispose aujourd'hui, en région, d'une expertise reconnue dans le domaine de la culture de HRs.

Coût total : 180 000 €

Part DRRT : 72 000 €

Part FEDER : 108 000 €