



Proposition de candidature au concours de l'Ecole Doctorale ED NBISE

Caractérisation des mécanismes responsables de l'activité biostimulante des SNUB et glycomolécules

Comprehensive understanding of the mechanisms responsible for the biostimulant activity of NSBU and glycomolecules

Direction de thèse: Isabelle Boulogne, isabelle.boulogne@univ-rouen.fr

Co-encadrement de thèse: Sophie Bernard, sophie.bernard@univ-rouen.fr

Lieu du projet (Project location):

Cette thèse se déroulera au laboratoire Glyco-MEV (Glycobiologie et Matrice Extracellulaire Végétale) de l'Université de Rouen Normandie. Le laboratoire Glyco-MEV est spécialisé dans la compréhension de la biosynthèse, du remodelage et des fonctions de polysaccharides (pectines and xyloglucane) et glycoprotéines (arabinogalactan proteins, extensins, N-linked glycoprotéines) chez les plantes incluant le modèle *Arabidopsis*, des plantes d'intérêt agronomique (soja, tabac, pois, tomate ou lin) et les microalgues (*Chlamydomonas reinhardtii* et *Phaeodactylum tricorutum*). Les approches utilisées sont multidisciplinaires incluant la génomique, transcriptomique, protéomique, screening chimique, analyses structurales des oligo- et polysaccharides, génomique fonctionnelle, caractérisation enzymatique et imagerie cellulaire. Le laboratoire s'articule autour de thématiques de recherche :

Thématique I: Glycomolécules / exudats dans la réponse de la racine aux stress biotiques et abiotiques

Thématique II: Glycomolécules et croissance

Thématique III: voies de N-Glycosylation chez les microalgues

et une Thématique IV en cours de construction : Glycomolecules et biostimulants.

This thesis project will be held in Glyco-MEV lab (Glycobiology and Plant Extracellular Matrix) of University of Rouen Normandy. Glyco-MEV lab focuses its research on studying the biosynthesis, the structures, and the functions of Golgi-synthesized polysaccharides (pectins and xyloglucan) and glycoproteins (arabinogalactan proteins, extensins, N-linked glycoproteins) in various plant species including the model plant *Arabidopsis* and agronomically important plants (pea, tomato, soybean or flax) as well as microalgae (*Chlamydomonas reinhardtii* and *Phaeodactylum tricorutum*). The research is carried out through multi-disciplinary approaches that include genomics, transcriptomics, proteomics, chemical screening, structural analysis of oligo- and polysaccharides, functional genomic, characterization of enzymes and cell imaging. The research activities are organized in the topics:

Topic I. Glycomolecules / exudates in root response to biotic and abiotic stresses

Topic II. Cell wall Glycomolecules and cell growth

Topic III. N-Glycosylation pathways in microalgae

and a new Topic IV in progress: Glycomolecules and Biostimulants.

Description du projet (Project description):

En quelques années, l'intérêt pour les biostimulants et la littérature associée a quadruplé aboutissant en 2019 à un règlement européen (UE 2019/1009), qui entrera en vigueur en 2022. D'autres préparations à usage biostimulant connaissent aussi un intérêt grandissant, les SNUB. Les SNUB (Substances Naturelles à Usage Biostimulant) sont une catégorie de Préparations Naturelles Peu Préoccupantes (PNPP) définie et encadrée par une législation spécifiquement française (décret n°2016-532). Ces préparations sont obtenues par un procédé accessible à tout utilisateur final à partir de plantes de la Pharmacopée française (article D4211-11 du code de la santé publique) ou de parties consommables de plantes utilisées en alimentation animale ou humaine (*CDC plantes consommables*). Il n'y a pas de définition totalement harmonisée ni de littérature scientifique associée à ce concept de SNUB et surtout pas de méthode uniforme pour valider leur efficacité. Par conséquent, un travail considérable est nécessaire pour parvenir à une compréhension des mécanismes responsables de leur activité biostimulante. Ce projet de thèse s'inscrit dans le cadre de la contribution aux connaissances sur ces préparations. Il vise à déterminer le mode d'action des substances sélectionnées et la part des glycomolécules dans cette action. En effet, du fait de leur matériel d'origine et de leur préparation celles-ci sont riches en glycomolécules (telles que les pectines, cellulose, hémicellulose, glycopolymères algaux,...). Le doctorant sera chargé de réaliser le screening *in vitro* de différentes substances (SNUB et glycomolécules) sur une plante d'intérêt agronomique grâce à des mesures phénologiques, des outils de biologie moléculaire et d'imagerie. Les substances retenues seront ensuite évaluées en condition semi-contrôlée afin de confirmer l'effet observé. Enfin, les substances les plus prometteuses pourront être soumises à des analyses plus poussées à l'aide d'outils à haut débit.

Over the last few years, the interest in biostimulants and related-literature has quadrupled leading to an European regulation (UE 2019/1009), coming into force in 2022. A great concern also arises concerning other substances with biostimulant use, the NSBU.

NSBU (Natural Substances with Biostimulant Use) is a category of low-concern natural substances (LCNS) only controlled by a French regulation (*décret* n°2016-532). These substances are non-formulated extracts from plants of French Pharmacopea (article D4211.11 of the Public Health Code) or edible parts of plants used for food and feed (*CDC plantes consommables*). There is no fully harmonized definition for this concept of NSBU, no scientific literature associated and most importantly no uniform method to validate their efficiency.

Therefore, a considerable piece of work is necessary to achieve a comprehensive understanding of the mechanisms responsible for their biostimulant activity. This PhD thesis project comes within the scope of contributing to the knowledge on these preparations. It is aiming to determine mode-of-action of the selected substances and part of glycans that they contain in these mechanisms. Indeed, because of the plant material origin and mode of production, NSBU are enriched in glycomolecules (such as pectin, cellulose, hemicellulose, seaweed carbohydrates,...). The PhD student will be in charge of an *in vitro* screening on a plant with agronomical interest to demonstrate biostimulating activities of different substances (NSBU and glycomolecules) with phenotyping tools, molecular biology and cell imaging. Selected preparations will be evaluated with the same tools in semi-controlled conditions to confirm biostimulant effect observed. Finally, the most promising substances could undergo deeper analysis using high-throughput approaches.

Expérience et formation souhaitées du candidat (Desired experience and training of the candidate):

Le candidat devra posséder de bonnes connaissances en glycobiologie, physiologie végétale, culture *in vitro* et biologie moléculaire. Des compétences additionnelles en matière de biostimulants et d'agronomie seraient appréciées.

The applicant should have good knowledge in glycobiology, plant physiology, *in vitro* culture, and molecular biology. Additional competences in biostimulants and agronomy would be appreciated.

Candidature à envoyer par mail avant le 29 avril simultanément aux deux encadrantes (Application to be sent by email before April 29 simultaneously to the two supervisors):
: isabelle.boulogne@univ-rouen.fr et sophie.bernard@univ-rouen.fr

Le (a) candidat (e) sélectionné(e) sera présenté (e) au concours de l'École Doctorale ED NBISE qui aura lieu entre 29 juin et le 1er juillet.
The selected candidate will be presented for the ED NBISE Doctoral School competition which will take place between June 29 and July 1.