



UNIL | Université de Lausanne

Faculté de biologie
et de médecine

Ecole Doctorale

Soutenance de thèse

Madame Alice BREDA

Titulaire d'un "Master" en Biologie Moléculaire
de l'« Università degli Studi » de Milan, Italie

Soutiendra en vue de l'obtention du grade de

Doctorat ès sciences de la vie (PhD)

de l'Université de Lausanne

sa thèse intitulée :

**The Role of OCTOPUS as a Master Regulator of
Phloem Development in *Arabidopsis thaliana***

Directeur de thèse :

Monsieur le Professeur Christian S. HARDTKE

Cette soutenance aura lieu le

Vendredi 15 décembre 2017 à 15h30

à l'Amphithéâtre, Bâtiment Biophore, Quartier UNIL-Sorge, 1015 Lausanne

L'entrée est publique

Prof. Niko GELDNER
Directeur de l'Ecole Doctorale

01.12.2017

OCTOPUS - Un Régulateur Clef au cours du Développement du Phloème chez *Arabidopsis thaliana*

Alice S. Breda - Département de Biologie Moléculaire Végétale

Nous les ignorons souvent, ou nous ne remarquons leur présence que lorsqu'elles fleurissent au printemps. Mais les plantes poussent partout, et notre existence dépend d'elles plus que ce qu'on voudrait croire. Les plantes sont pour nous de la nourriture, des matériaux, des ingrédients actifs, des essences, mais elles sont également la principale source d'oxygène que nous respirons, et les responsables de la transformation de l'atmosphère qui s'est produite il y a environ 500 millions d'années. 99,5% de la biomasse présente sur Terre est constituée de plantes, ce qui rend les plantes les êtres vivants les plus aboutis. Comme souvent, la clé du succès réside dans les petites choses. Ce qui a permis aux plantes de coloniser le continent et qui permet aujourd'hui au feuillage d'un séquoia de se développer à près de cent mètres au-dessus du sol, a été l'invention d'un système de transport interne spécialisé, le système vasculaire.

Au cours de ma thèse de doctorat, j'ai décidé de me consacrer à l'étude du système vasculaire des plantes afin de comprendre les gènes qui contrôlent la formation de ce tissu et leur fonction. Le xylème, c'est le nom du tissu végétal vasculaire qui constitue le bois et transmet l'eau absorbée des racines aux feuilles - où l'eau est nécessaire pour la photosynthèse effectuée par les chloroplastes. Le phloème fonctionne plutôt dans la direction opposée. Mon travail de recherche s'est concentré sur ce deuxième type de tissu vasculaire spécialisé qui a pour fonction de transporter la sève riche en nutriments, des feuilles où elle est produite, à toutes les cellules du corps de la plante pour lui permettre de survivre et de grandir.

Au cours de mes recherches, je n'ai pas utilisé de séquoia, de pin ou de chêne, même si cela aurait été fascinant. Au lieu de cela, j'ai utilisé une petite herbe appelée *Arabidopsis thaliana*, un modèle de plante très familier pour les biologistes. En plus du bénéfice évident de la taille réduite, de la facilité de la culture et de la propagation rapide, *Arabidopsis* a également l'avantage d'avoir un petit génome, complètement séquencé et bien annoté. J'ai ainsi pu étudier des spécimens d'*Arabidopsis* dans lesquels un ou quelques gènes avaient une mutation précise qui cause des défauts dans la formation du phloème. *OCTOPUS* (*OPS*) est le nom du gène sur lequel je me suis concentrée. Ce nom provient de l'apparence des pousses dans lesquelles ce gène fonctionne mal, qui, plutôt que de former une racine unique et longue, en forme des courtes et groupées, ce qui les fait ressembler aux tentacules d'une pieuvre. Cet aspect, ou phénotype, est dû à un défaut microscopique de la plante: plutôt que de se développer dans une longue lignée de cellules qui adoptent une morphologie et des caractéristiques particulières pour former un tube continu, certaines cellules du phloème de ces mutants restent dans un état indifférencié, interrompant la continuité du tube. L'efficacité du transport de la sève diminue et les plantes ne parviennent pas à former des racines longues.

Mais quelle est la fonction d'*OPS* dans la plante? En essayant de répondre à cette question, j'ai utilisé des techniques d'ingénierie génétique pour modifier le gène *OPS* de diverses façons et, par conséquent, modifier la forme et la fonctionnalité de la protéine pour laquelle le gène code. J'ai utilisé des techniques de biochimie pour comprendre comment la protéine *OPS* interagit avec d'autres protéines dans le contrôle de la différenciation du phloème et, finalement, j'ai utilisé la microscopie confocale pour "voir" la protéine dans les racines des plantes après l'avoir fusionnée à un marqueur fluorescent. De mon travail il ressort que la protéine *OPS* ne se trouve que dans les cellules du phloème et qu'il y a une localisation particulière polarisée vers le côté apical. Étonnamment, nous avons montré que cette localisation n'est pas si importante pour la fonction de la protéine, cependant sa phosphorylation l'est. Cette modification par d'autres machines cellulaires peut affecter l'activité d'*OPS* et a un rôle dans sa capacité à réguler la différenciation cellulaire. En analysant la fonctionnalité des gènes similaires à *OPS* (homologues) trouvés dans d'autres espèces végétales, nous avons constaté que sa fonction est fortement conservée pendant l'évolution et que les gènes ayant la même capacité d'*OPS* pour favoriser la différenciation du phloème sont également présents dans *Amborella trichopoda*, l'une des plantes à fleurs les plus primitives existante. Cela suggère que *OPS* joue un rôle clé dans la formation de ce système vasculaire dans toutes les plantes à fleurs. Étant donné que les gènes homologues à *OPS* se retrouvent dans de nombreuses autres espèces de plantes, y compris les plantes agronomiques à la base de notre alimentation, ces résultats jettent les bases d'idées futures qui pourraient conduire à des stratégies d'amélioration génétique des variétés agricoles.