



UNIL | Université de Lausanne

Faculté de biologie
et de médecine

Soutenance de thèse

Madame Surbhi Rana

Master in plant molecular biology and biotechnology
Université de Dehli, Inde

Soutiendra en vue de l'obtention du grade de
Doctorat ès sciences de la vie (PhD)
de l'Université de Lausanne

sa thèse intitulée :

**Identifying systemic effectors of local brassinosteroid
signaling in the root meristem of *Arabidopsis thaliana***

Directeur·trice de thèse :

Monsieur le Professeur
Christian Hardtke

Cette soutenance aura lieu

**Lundi 8 août 2022
à 16h00**

Amphithéâtre, Biophore, quartier UNIL-Sorge, 1015 Lausanne

L'entrée est publique

Prof. Niko GELDNER
Directeur de l'École Doctorale

25.07.22

Identification des effecteurs systémiques de la signalisation locale des brassinostéroïdes dans le méristème racinaire d'*Arabidopsis thaliana*

Surbhi Rana

Département de biologie moléculaire végétale, UNIL

Résumé Public

La vascularisation des plantes est un réseau complexe et son évolution a été un point clé dans l'adaptation des plantes à la vie terrestre. Il existe deux types de tissus vasculaires chez les plantes : le xylème, qui transporte l'eau et les minéraux, et le phloème qui distribue les produits issus de la photosynthèse dans toute la plante. Le phloème précoce des méristèmes est appelé **protophloème** et se connecte au phloème existant dans les parties matures de la plante, permettant ainsi le transport des nutriments et des molécules de signalisation de la vascularisation différenciée vers le méristème. Les mutants présentant des défauts de différenciation du protophloème, ont de petits méristèmes racinaires et des racines à croissance lente, ainsi qu'un certain nombre de défauts systémiques associés. La différenciation des éléments criblés est également altérée chez les mutants d'*Arabidopsis* dépourvus des trois récepteurs des brassinostéroïdes (*bri*^{-Triple}). Les brassinostéroïdes (BR) sont des hormones végétales sécrétées qui régulent la croissance et le développement des plantes. Les mutants défectueux dans la biosynthèse, la perception ou la signalisation des BR présentent de graves défauts de croissance et sont généralement nains.

Nous montrons ici que le protophloème en développement peut orchestrer le comportement cellulaire des cellules adjacentes dans le méristème des racines d'*Arabidopsis*. L'expression d'un récepteur BRASSINOSTEROID INSENSITIVE 1 (BRI1), exprimé de manière ubiquitaire, uniquement dans les quelques cellules du protophloème en développement, permet de corriger systématiquement les graves défauts de croissance du mutant *bri*-Triple. De plus, cette action de BRI1 dans le protophloème, bien que dépendante du BR, ne semble pas dépendre principalement des effecteurs en aval connus de la signalisation du BR. Nous rapportons ici qu'en dehors de cette action systémique de BRI1 dans le protophloème, qui sauve la plante entière, BRI1 agit également localement et favorise la différenciation du protophloème en antagonisant la signalisation du peptide CLAVATA3/EMBRYO SURROUNDING REGION-RELATED 45 (CLE45). La signalisation CLE45 est connue pour réguler négativement le développement du protophloème. Ainsi, nos données mettent en avant une action locale et systémique de BRI1 dans le protophloème. Il est important de noter qu'elles impliquent que BRI1 dans le phloème en développement du mutant *bri*^{-Triple} (*bri3*^{-Rescued}) peut émettre un signal mobile qui peut compenser le manque de perception du BR dans les cellules adjacentes et donc donner un sauvetage systémique. Afin de trouver ce signal, nous avons utilisé trois approches différentes : un criblage génétique direct (chapitre 2), la génétique inverse (chapitre 4), et une approche omique par séquençage de l'ARNm totale d'une seule cellule (chapitre 3).

De plus, nous avons également cherché à élucider la signalisation du BR dans les racines d'*Arabidopsis* en utilisant des quantifications de la morphologie 3D à haute résolution de chaque cellule du mutant *bri*^{-Triple}. Nos données ont révélé que la signalisation du BR ne modifie pas la capacité de croissance cellulaire, mais impose plutôt une orientation précise des plans de division et une anisotropie cellulaire. Enfin, d'après les données de séquençage de l'ARNm totale d'une seule cellule, où les gènes codant pour les protéines et les peptides arabinogalactanes (AGP) ont clairement montré une plus grande expression dans *bri*^{3-Rescued} par rapport au mutant. Nous pensons que les AGP sont des sentinelles de l'anisotropie cellulaire dépendante du BR et peuvent être des acteurs importants dans le traçage du signal.