DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **18 octobre 2019**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **GALLAND William**

Titre de la thèse : « *Stratégie végétale d'inhibition biologique de la dénitrification (BDI) : rôle dans l'amélioration de la croissance et de la nutrition des plantes* ».

Résumé

Pour répondre aux besoins des populations humaines, l'agriculture est de plus en plus intensive, utilisant un très grand nombre d'engrais azotés pour augmenter les rendements. Ces engrais sont utilisés parce que l'azote est l'un des facteurs les plus important et limitant pour la croissance des plantes. L'azote sous forme de nitrate est soumis à des problématiques de pollutions pouvant affecter l'environnement ainsi que la santé humaine. Les défis de l'agriculture de demain sont donc de faire face à une population toujours plus nombreuse, tout en limitant l'impact sur notre environnement. C'est pour cela que la recherche et l'agriculture se questionnent de plus en plus sur l'utilisation d'autres produits comme les biostimulants ou des inhibiteurs, afin de limiter les intrants tout en conservant un taux de productivité viable.

Une solution consisterait à agir sur les microorganismes du sol liés au cycle de l'azote afin de limiter les pertes des agrosystèmes en azote *via* le dégagement de gaz à effet de serre (N_2O), de lessivage ou/et de volatilisation.

En effet, dans les sols, le nitrate est également utilisé par les bactéries dites dénitrifiantes qui le réduisent en N_2O (gaz à effet de serre) et N_2, représentant alors une perte d'azote pour les cultures et une augmentation de la pollution atmosphérique. Par conséquent, les plantes sont en compétition directe avec ces bactéries pour l'assimilation du nitrate. Récemment, l'équipe encadrante de cette thèse a mis en évidence une stratégie développée par certaines plantes consistant en la production de métabolites secondaires : les procyanidines, qui inhibent la dénitrification des communautés microbiennes du sol. Les procyanidines ont la capacité d'inhiber, chez les bactéries dénitrifiantes, la première étape de la dénitrification transformant le nitrate en nitrite et ainsi d'empêcher l'utilisation du nitrate, sans toutefois exercer un effet antibactérien. Cette stratégie permet de conserver par conséquent le nitrate dans le sol, celui-ci pouvant alors être utilisé par les plantes pour leur nutrition et leur croissance.

L'objectif principal de cette thèse a été d'évaluer l'effet de l'application de procyanidines exogènes à plusieurs concentrations en champs sur un modèle de plante d'intérêt économique, la laitue, ainsi que sur différents types de sols. Ces effets ont également été testés sur un autre modèle d'intérêt économique consommatrice

d’azote, le céleri. Au cours de ces expérimentations, des mesures ont été effectuées sur (i) l’activité microbienne de dénitrification, (ii) les traits végétaux en lien avec la croissance et (iii) l’abondance des communautés bactériennes dénitrifiantes.

Nos résultats montrent une induction d'un BDI en champs, une conservation du nitrate induisant à son tour une amélioration de la croissance des végétaux et une contre sélection par la plante des dénitrifiants.

L’autre point abordé, plutôt fondamental mais qui a moins abouti faute de temps, consistait à mettre en évidence *via* l’utilisation de mutants d’*Arabidopsis thaliana* affectés dans la production des procyanidines ou surproduisant les procyanidines, un retour vers la plante de l’azote détourné suite au BDI