



Communiqué de presse – 3 mars 2015

Les stratégies des plantes pour optimiser l'utilisation des nitrates

Moins il y a d'azote dans le sol, plus les plantes sont efficaces pour l'utiliser. Des chercheurs de l'Inra, du CNRS et du Cirad, en collaboration avec des collègues tchèques, viennent d'élucider le rôle crucial d'une protéine qui permet à la plante de percevoir son environnement mais aussi d'activer la bonne réponse adaptative en fonction des conditions du milieu. Publiés dans *Nature Plants* le 2 mars 2015, ces travaux ouvrent de nombreuses perspectives, notamment vers l'identification de plantes mieux adaptées aux faibles doses d'engrais.

L'agriculture moderne est très consommatrice d'engrais azotés. Ceci permet d'optimiser la nutrition des cultures mais n'est pas acceptable sur le long terme car ces engrais ont un coût énergétique élevé et nuisent à l'environnement (pollution des eaux continentales et littorales par le nitrate, pollution de l'atmosphère par les oxydes d'azote). Le développement d'une agriculture durable nécessite donc de rendre les cultures moins consommatrices d'engrais, et donc aptes à conserver un rendement élevé en situation d'alimentation azotée moins riche.

Une des stratégies de recherche développées part du constat que les plantes sont capables de s'adapter à une alimentation en azote limitante. Les mécanismes qui rendent cette adaptation possible sont encore largement inconnus et leur biodiversité totalement sous-exploitée. Il y a quelques années, les chercheurs ont identifié NRT1.1 : une protéine de la membrane des cellules racinaires qui assure la perception du nitrate (principale source d'azote dans le sol) ainsi que son transport dans les racines, et qui permet aux plantes de déclencher les réponses adaptatives au manque d'azote. Elle entraîne des modifications de l'architecture du système racinaire, de la régulation d'autres protéines du transport de nitrate, de l'expression de nombreux gènes, etc...

Des chercheurs de l'unité Biochimie et physiologie moléculaire des plantes (Inra/CNRS/Montpellier SupAgro/Université de Montpellier), en collaboration avec l'unité Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (Inra/Cirad/Montpellier SupAgro) et des collègues tchèques, viennent de lever le voile sur le rôle crucial de « plaque tournante » de NRT1.1 pour déclencher ces réponses uniquement dans les conditions où elles sont utiles. En effet, cette protéine met en œuvre non pas un seul, mais plusieurs mécanismes de signalisation du nitrate qui activent sélectivement des réponses différentes. Leurs résultats indiquent également que NRT1.1 existe sous plusieurs formes (phosphorylée ou non) qui ont des actions spécifiques de signalisation. Ainsi, en fonction des conditions du milieu, la plante modifie NRT1.1 de manière à ce que cette protéine puisse mettre en œuvre le bon mécanisme pour activer la bonne réponse adaptative.

Les pistes ouvertes par ce travail sont nombreuses. Elles concernent des aspects fondamentaux, en particulier la caractérisation moléculaire des voies de signalisations agissant en aval de NRT1.1. A plus long terme, elles concernent également des aspects plus finalisés : il est notamment important de rechercher si une variabilité génétique existe pour les réponses adaptatives gouvernées par NRT1.1, et si cette variabilité peut être exploitée en amélioration végétale pour aboutir à de nouveaux génotypes mieux adaptés aux faibles doses d'engrais.



NRT1.1 : un senseur de nitrate à la pointe de l'exploration du sol par les racines

Localisation histochimique de l'expression du gène NRT1.1 dans les racines d'une plantule d'*Arabidopsis thaliana*. La lignée étudiée exprime le gène rapporteur GUS (codant la bêta-glucuronidase) sous le contrôle du promoteur de NRT1.1.

L'activité GUS colore en bleu les tissus exprimant ce gène rapporteur. Ceci permet de révéler que NRT1.1 est exprimé dans tous les apex racinaires, c'est à dire à la pointe de l'exploration du sol par les plantes. C'est là que NRT1.1 assure la perception du nitrate et permet à la plante de déterminer si la zone du sol dans laquelle pénètre la racine en croissance est riche ou non en azote.

© Inra / Philippe Nacry

Référence :

Multiple mechanisms of nitrate sensing by Arabidopsis nitrate transceptor NRT1.1. Bouguyon E., Brun F., Kubeš M., Meynard D., Pervent M., Leran S., Lacombe B., Krouk G., Guiderdoni E., Zažímalová E., Hoyerová K., Nacry P. et Gojon A. - *Nature Plants*, 2 mars 2015

Contact scientifique:

Alain Gojon: T. 04 99 61 23 71 - alain.gojon@supagro.inra.fr

Directeur de l'unité Biochimie et physiologie moléculaire des plantes (Inra/CNRS/Montpellier SupAgro/Université de Montpellier)

Département scientifique Biologie et amélioration des plantes

Centre Inra Montpellier

Contact presse :

Inra service de presse : T. 1 42 75 91 86 – presse@inra.fr