

Compte-rendu de la réunion du Groupe Azote Soufre du 14 décembre 2015 **(Immeuble Diamant à PARIS la Défense) 9H30 – 16H30**

Participants : A. BOUTHIER (ARVALIS), J-P. COHAN (ARVALIS), M. DOURTHE (MAAF), P. EVEILLARD (UNIFA), B. FELIX-FAURE (GALYS), P. GERARD (VIVESCIA), O. GOUJARD (KALI FRANCE), M. HERVE (EUROCHEM AGRO), M. HEURTAUX (ACTA), S. LAFERTE (SAS AGRO-SYSTEMES), M. LAMBERT (YARA FRANCE), Y. LAMBERT (CRA BRETAGNE), Y. LAMY (FEDERATION DU NEGOCE AGRICOLE), C. LE ROUX (LDAR), C. LE SOUDER (ARVALIS), L. LECONTE (COMIFER), D. LEDUC (CA 44), S. MARQUIS (BOREALIS LAT), E. SERVONNAT (INVIVO), T. TETU (UNIVERSITE DE PICARDIE)

Excusés : J. AUBRIL (UGPVB), M-L. BURTIN (CRA ALSACE), L. CHAMPOLIVIER (TERRES INOVIA), J. GAILLARD (CA 02), B. GODDEN (CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES), C. LE GALL (TERRES INOVIA), S. RECOUS (INRA)

Ordre du jour :

- Application de la méthode du bilan N en TCS et/ou avec couverts végétaux : des adaptations nécessaires ?
 - ✓ Influence de l'historique de fertilisation azotée sur la productivité végétale et la biodiversité des sols en fonction de différents systèmes de culture
Thierry TETU (UNIVERSITE DE PICARDIE)
 - ✓ Influence de l'intensité du travail du sol et de l'implantation des couverts sur les flux d'azote et de carbone sol-plante et conséquences sur la gestion de la fertilisation azotée des grandes cultures
Jean-Pierre COHAN (ARVALIS)
- Point d'actualité réglementaire sur la Directive Nitrates
Mathieu DOURTHE (MAAF)
- Fertilisation soufrée : Pour une amélioration du diagnostic des besoins en soufre des céréales à pailles
Alain BOUTHIER (ARVALIS)
- Poursuite du travail commencé lors du dernier groupe NS concernant le programme d'action du groupe et la manière de faire fonctionner le groupe
Marc HERVE (EUROCHEM AGRO) & David LEDUC (CA 44)

1) Application de la méthode du bilan N en TCS et/ou avec couverts végétaux : des adaptations nécessaires ?

- a) Influence de l'historique de fertilisation azotée sur la productivité végétale et la biodiversité des sols en fonction des différents systèmes de culture**

Thierry Tétu présente au groupe NS les résultats de ses travaux avec une approche physiologique. Ces derniers faisant prochainement l'objet d'une publication, la présentation ne sera pas mise à la disposition du groupe NS.

Les travaux menés mettent en évidence une influence du travail du sol sur l'efficacité d'utilisation de l'azote chez le blé et le maïs (NUE, NUtE).

Pour le groupe NS, Thierry Tétu a converti le NUtE du blé en besoin unitaire (b). Le b est de 2.52 kgN/q en semis direct + couvert végétal contre 3 kgN/q en labour + couvert végétal, soit 19% d'azote

absorbé en moins en semis direct. Cela traduit, d'après Mr Tétu, une moindre efficacité d'utilisation de l'azote en système labour.

Un gain d'efficacité d'utilisation de l'azote de 20% a également été observé pour le maïs.

Les résultats sont présentés en regroupant les 3 variétés de blé testées même si l'efficacité d'utilisation de l'azote varie d'une variété à une autre ; seule la moyenne a été présentée.

La dose de fertilisation en système Nx à apporter a été déterminée à partir de la méthode du bilan et adaptée à chaque système étudié, sachant que les doses de fertilisants apportées sont équivalentes deux à deux, soit :

- entre systèmes labourés sans couverts et systèmes semis direct sans couverts ;
- systèmes labourés avec couverts contre système semis direct avec couverts.

Les doses X calculées ont été comparées à des données locales de fertilisation montrant une forte similitude.

Des travaux identiques ont été réalisés sur l'analyse de la NUE, NUtE en système Nx-25% et les résultats suivent exactement la même tendance qu'en système Nx (données présentées mais non détaillées), meilleure NUE, NUtE en système Nx-25% ; idem pour les systèmes sans azote sur lesquels l'application d'engrais azotés marqués Nx et Nx-25% a été effectuée après 4 années de non fertilisation montrant que la NUE et la NUtE étaient également augmentées en SD/L et ceci d'autant plus que les doses appliquées sont faibles.

Les travaux menés mettent également en évidence une influence du travail du sol sur la cinétique d'absorption de l'azote.

En système Nx, la cinétique d'absorption est différente en semis direct + couvert végétal avec environ 15% en moyenne de plus d'azote absorbé en période de préfloraison (85% préfloraison ; 15% postfloraison) par rapport au système labour + couvert végétaux (70% préfloraison, 30% postfloraison).

Le différentiel d'absorption de l'azote en période préfloraison est donc de 30% entre système labouré (couvert ou non) et de semis direct (couvert ou non) indiquant que les blés en système de semis direct ont une capacité de remobilisation de l'azote en période préfloraison plus importante qu'en système labour.

Par ailleurs, d'autres travaux effectués avec des engrais 15N mettent en évidence que le coefficient réel d'utilisation de l'azote (CRU) est toujours supérieur en système semis direct ou en semis direct + couvert végétal par rapport aux systèmes équivalents labourés, couverts ou non, et ceci d'autant plus que le niveau d'intensification azoté est faible (différentiel de CRU plus important en N- qu'en Nx).

Les taux de protéines sont similaires en semis direct et en labour.

La quantité d'azote contenu dans le grain n'est pas significativement plus faible en labour mais comme la quantité d'azote absorbé plante entière pour fabriquer un quintal de grain (NUtE) à rendement identique est plus faible en SD/L, l'hypothèse retenue est que la conversion de l'azote total du grain en protéine est plus faible en labour qu'en semis direct. Les corrélations entre remobilisation de l'azote et conversion en protéine de l'azote du grain sont à l'étude.

La diminution du taux de protéines dans les blés à hauts rendements en système labour pourrait ainsi s'expliquer par un problème qualitatif lié à la biosynthèse des protéines dans le grain plutôt que par un problème quantitatif lié aux quantités d'azote absorbé et retrouvé dans le grain. Pour Thierry Tétu, l'INN serait à paramétrer pour un système donné.

L'effet des engrais azotés et/ou des couverts végétaux en système labour, sur le stockage de C et N organique et la biodiversité bactérienne et fongique du sol (horizon 0-10 cm), a également été présenté. Pour cette expérimentation, les auteurs (*, cf liste infra) ont choisi a priori une rotation culturale avec un régime de restitution organique relativement faible de type « blé alternatif (semis mars)-pois-maïs ensilage-blé alternatif » et ont défini à partir de celle-ci, quatre systèmes de

cultures : application d'engrais azotés avec et sans couverts végétaux d'interculture, sans application d'engrais azotés avec et sans couverts végétaux.

Le choix de la rotation a été fait à partir d'une étude bibliographique et d'autres travaux préliminaires de l'équipe, de telle façon à ce que les différences de restitutions organiques soient les plus faibles possibles entre les systèmes avec et sans engrais azotés, afin d'affecter le moins possible la variable « engrais » étudiée.

Dans ces conditions, l'équipe a montré, après 4 ans de différenciation des pratiques culturales, que les engrais azotés en système labouré sans couvert végétal exerçaient un effet négatif significatif sur le stockage de C et N organique ainsi que sur le microbiome bactérien.

En complément, les travaux ont montré que les couverts végétaux empêchaient la chute du C et N organique et de la biodiversité bactérienne du sol en système Nx.

Les travaux présentés concernent la comparaison de l'horizon 0-10 cm, les données concernant l'évolution du C et N pour les horizons plus profonds ont été présentés mais non expliqués dans la mesure où les travaux de métagénomique concernant ces horizons plus profonds n'étaient pas terminés à la date de la réunion.

(*) : Equipe : Julien Verzeaux, Abdelrahman Alahmad, Hazzar Habbib, Elodie Nivelles, David Roger, Jérôme Lacoux, Guillaume Decocq, Bertrand Hirel, Manuella Catterou, Fabien Spicher, Frédéric Dubois, Jérôme Duclercq, Thierry Tétu

Discussion

Christine Le Souder et Jean-Pierre Cohan soulignent qu'il est nécessaire de connaître le statut azoté des blés pour comparer les résultats obtenus par Thierry Tétu au b. Pour le besoin unitaire, on se place à l'optimum de nutrition azotée. La connaissance du statut azoté est également importante pour fournir un conseil en termes de pratiques. Pour cela, il faudrait utiliser l'indice de nutrition azotée à la floraison (INN). Pour Thierry Tétu, les travaux menés ne nécessitaient pas de se référer à l'INN dans la mesure où l'objectif est la comparaison de systèmes conduits traditionnellement en système Nx, déterminé par la méthode du bilan (i), en système Nx ainsi déterminés, diminués de 25% représentant les systèmes dits bas-intrants (ii), et un troisième système No sans fertilisation azotée (iii), servant de témoin pour l'ensemble des calculs et des comparaisons effectuées (productivité brute, nette, biomasse microbienne, activité enzymatique liée à la transformation des formes natives de C et N organique, analyse quantitative et qualitative de la biodiversité (n paramètres), Corg et Nsol, Nmin eau et sol, CRU....).

D'autre part, M. Tétu indique que la question de l'INN déterminé historiquement en mode labour n'est pas un indicateur qui a été paramétré avec une approche système de culture, comme dans l'approche réalisée dans son équipe. Les données INN ayant été acquises au fil du temps sur des essais indépendants conduits en ITK fertilisés en mode labour, ne permettent aucunement d'analyser l'influence du système sol-plante sur les paramètres d'absorption et d'assimilation de l'azote, liés ou non au microbiome rhizosphérique.

La mesure des flux d'éléments est intéressante. Marc Hervé soulève néanmoins qu'elle ne peut pas être comparée à une mesure de reliquat.

Jean-Pierre Cohan souligne les résultats surprenants de Thierry Tétu qui montrent que la modalité avec fertilisation stocke moins ou déstocke plus que la modalité témoin, malgré une restitution plus importante. Pour Thierry Tétu, ces résultats pourraient s'expliquer par une approche microbienne : la fertilisation azotée modifie certaines classes de microorganismes. Une activité de l'uréase plus élevée est notée en semis direct.

(*) Cf supra pour complément d'information, le timing n'ayant pas permis de répondre avec précision aux questions posées.

Marc Lambert interroge Thierry Tétu sur la comparaison des systèmes pour la modalité témoin. Le couvert enrichi en légumineuses semble apporter plus de productivité. Les données sont encore à traiter car liées à la résilience des nouveaux systèmes analysés.

b) Influence de l'intensité du travail du sol et de l'implantation des couverts sur les flux d'azote et de carbone sol-plante et conséquences sur la gestion de la fertilisation azotée des grandes cultures (cf.pdf en pièce jointe)

Jean-Pierre Cohan présente l'influence de l'intensité du travail du sol et de l'implantation des couverts sur les différents postes de la méthode du bilan. Il est souligné qu'il existe de nombreux niveaux de travail du sol allant du semis direct au labour. La technique de pointe est semis direct et couvert mais de nombreux agriculteurs jouent sur l'intensité variable du travail du sol.

Tous les systèmes stockent du carbone. Le stockage dépend du climat. Plus il y a d'humidité, moins on stocke et plus on minéralise.

Quelques résultats indiquent une minéralisation un peu plus forte en labour. La quantité minéralisée est le produit d'une vitesse de minéralisation fois un nombre de jours normalisés (JN). On note que la différence se fait principalement sur les JN.

Le passage du semis direct en labour n'entraîne pas une chute du stock en carbone mais le profil s'homogénéise.

L'effet des couverts est prédominant sur le stockage de carbone et d'azote. Le travail du sol peut être un levier pour développer les couverts et contribuer à l'autonomie en azote dans certains contextes (labour de fin d'hiver/début printemps impossible).

Discussion

David Leduc précise qu'en Seine Maritime, son conseil était adapté en fonction du travail du sol. Il souligne que le travail du sol a également un impact sur le tassement et la circulation de l'eau. De plus, dans le cas d'un passage du semis direct en labour, une chute de rendement est à prévoir en raison de l'appauvrissement en surface de la MO même si le stock est maintenu.

Jean-Pierre Cohan précise qu'en cas de changement de système, de nombreux postes évoluent et qu'il faut travailler sur le coefficient apparent d'utilisation de l'azote (CAU). De plus, le travail du sol modifie la dynamique de circulation de l'eau mais cela étant difficilement prévisible, il est compliqué de l'utiliser en termes de levier et de le conseiller aux agriculteurs.

2) Point d'actualité réglementaire sur la Directive Nitrates

Deux contentieux sont en cours : les programmes d'action et le classement des zones vulnérables. Concernant les programmes d'action, les Ministères ont échangé courant 2015 avec la Commission européenne qui a accepté les propositions présentées. Le projet d'arrêté national sera soumis à la consultation du public au printemps 2016 pour une validation en juin 2016 et une application en septembre 2016.

Pour ce qui est du classement des zones vulnérables, celui-ci sera complètement remis en cause dans certains bassins. Des déclassements ont eu lieu suite à des contestations des critères de classement (Loire-Bretagne, Artois-Picardie notamment). Ces derniers sont applicables à partir du 15 janvier 2016. Les Ministères souhaitent repousser l'échéance à juillet 2016 pour éviter un vide juridique.

Le calendrier de la procédure de reconnaissance réglementaire des outils de calcul de la dose prévisionnelle est décalé en raison du travail à réaliser. Les services juridiques ont été sollicités pour sécuriser la procédure. Les Ministères sont en train de voir comment communiquer auprès des éditeurs.

La méthode de calcul de la balance globale azotée (BGA) n'est pas encore finalisée. Le cas des prairies pose problème. La BGA est mentionné dans les zones d'action renforcée (ZAR) et certains programmes d'action régionaux.

Il serait nécessaire de poursuivre les travaux sur les Kéq des PRO sur CIPAN.

3) Fertilisation soufrée : Pour une amélioration du diagnostic des besoins en soufre des céréales à pailles (cf.pdf en pièce jointe)

Certains essais montrent des réponses au soufre dans des situations classées à risque faible où l'apport n'est pas conseillé. Au contraire, dans quelques essais, l'apport de soufre peut se révéler négatif pour le rendement (cf. résultats de la CA 76 présentés lors de la réunion du 9 juillet 2015).

Il faudrait revoir la grille de risque pour les sols classés à risque faible, notamment pour les sols profonds du Nord de la France. Il serait pertinent de prendre en compte un critère prédicteur de la minéralisation de soufre, la notion de besoin en fonction du rendement et les retombées atmosphériques. Pour cela, Alain Bouthier propose de mettre en place, sous l'égide du COMIFER, un réseau de test simple de grande ampleur sur les sols à faible risque.

Suite à la réunion, Alain Bouthier transmettra au groupe NS une proposition de protocole pour validation en janvier.

4) Poursuite du travail commencé lors du dernier groupe NS concernant le programme d'action du groupe NS et la manière de faire fonctionner le groupe

Lors de la précédente réunion, le 9 juillet 2015, les participants ont été interrogés afin de connaître leurs attentes sur l'évolution du groupe NS. Marc Hervé et David Leduc ont dépouillé les réponses aux questions posées et regroupé les idées. Afin de construire un programme d'action partagé par tous, il est nécessaire de prévoir une demi-journée avec un maximum de participants au cours de laquelle les différentes idées seront passées en revue puis hiérarchisées.

La prochaine réunion du groupe NS aura lieu au printemps 2016.