

Compte-rendu de la réunion du Groupe Azote Soufre du 9 juillet 2015 (APCA à PARIS) 9H30 – 13H00

Participants : Q. BORDIER (CA76), Q. BRUY (APCA), ML. BURTIN (CRA Alsace), L. CHAMPOLIVIER (Terres Inovia), G. DHELLEMES (GALYS), M. DOURTHE (MAAF), P. ETIENNE (UMR INRA–UCBN 950 EVAP), P. EVEILLARD (UNIFA), J. GAILLARD (CA Aisne), P. GERARD (Vivescia), O. GOJJARD (Kali France), M. HERVE (EUROCHEM Agro), M. HEURTAUX (ACTA), D. JACQUES (MEAC), S. LAFERTE (Agro-systemes), M. LAMBERT (Yara), L. LECONTE (COMIFER), D. LEDUC (CA 44), C. LEGALL (Terres Inovia), S. MARQUIS (Borealis LAT), E. SERVONNAT (In Vivo), O. TAUVEL (CA27), J. TROUVERIE (UMR INRA–UCBN 950 EVAP), B. VERBEQUE (CA45),

Excusés : S. AGASSE (APCA), A. BOUTHIER (ARVALIS), J.P. COHAN (ARVALIS), N. DAMAY (LDAR), R. Duval (ITB), E. DOUSSET (MAAF), B. FELIX-FAURE (Galys), S. FORAY (Institut de l'élevage), Y. LAMBERT (CRA Bretagne), Y. LAMY (Fédération du Négoce agricole), C. LEROUX (LDAR), C. LE SOUDER (ARVALIS), J.M. MACHET (INRA), F. VERTES (INRA)

Ordre du jour :

1^{ère} partie : Soufre

- Gestion du soufre sur blé et colza : Résultats expérimentaux et expérience de la Chambre d'Agriculture de Seine Maritime
Quentin BORDIER (CA 76) ; David LEDUC (CA 44)
- Présentation et travaux de l'équipe INFlux de Caen
Philippe ETIENNE et Jacques TROUVERIE (Université de Caen)

2^{ème} partie : Azote

- Actualités sur la Directive Nitrates
Mathieu DOURTHE (Ministère de l'Agriculture)
- Point d'étape sur la procédure de reconnaissance réglementaire des outils de calcul de la dose prévisionnelle et le travail du groupe RMT F&E – COMIFER (Groupe national d'appui aux GREN)
Laetitia LECONTE (COMIFER)

Réflexions sur le programme d'action du groupe Azote - Soufre

Jean-Marie Machet de l'INRA de Laon s'est excusé de ne pas pouvoir participer à cette réunion du groupe NS et nous a indiqué qu'il sera à la retraite dès le 14 août prochain. Le groupe NS tient à le remercier vivement pour sa participation active à l'ensemble des travaux menés et lui souhaite beaucoup de bonheur dans ses nouvelles activités de retraité.

Le groupe souhaite relancer les travaux sur le soufre. La première partie de la réunion est consacrée à ce sujet. Olivier Goujjard rappelle les activités du groupe Soufre de ces dernières années et présente les sujets de discussion qui pourraient être abordés (cf.pdf en pièce jointe). Marc Hervé rappelle également les travaux réalisés par le groupe Azote.

1) Gestion du soufre sur blé et colza : Résultats expérimentaux et expérience de la Chambre d'Agriculture de Seine Maritime (cf.pdf en pièce jointe)

David Leduc présente les résultats des essais obtenus sur le colza depuis 2002. Les essais sont menés sur des sols limoneux profonds. A cause d'une industrialisation régionale forte, les retombées atmosphériques sont relativement importantes dans la région. Trois modalités sont testées : témoin, demi-dose, dose pleine de soufre (75 unités de SO_3).

Les essais réalisés entre 2002 et 2006 ne mettent pas en évidence un effet significatif du soufre sur le rendement même si lors d'une pluviométrie hivernale plus forte (>400mm d'octobre à janvier) une tendance positive sur le rendement semble exister. Les outils de mesure, Nutrichek et méthode SCOTT, n'ont pas de lien évident avec le rendement.

Ces résultats remettent en cause les apports systématiques de soufre sur colza. Des réductions de doses, voire des impasses, sont donc possibles. Sur la base des références nationales du COMIFER et du CETIOM, la CDA 76 a construit une grille d'aide à la décision avec des règles locales. Le conseil est adapté en fonction de la situation de la parcelle (pauvre, moyenne ou riche) qui dépend de la teneur en matière organique du sol et de la fréquence des apports organiques.

En 2012, un essai met pour la première fois en évidence un effet significatif du soufre sur le rendement. L'essai est conduit dans une parcelle caractérisée par de mauvaises conditions d'implantation, un printemps froid et des altises.

Retour d'expérience en Champagne-Ardenne (P. Gérard VIVESCIA) : sans apport systématique de soufre, de grosses carences sont observées avec des pertes de rendement marquées.

Philippe Eveillard souligne qu'il serait intéressant d'étudier la teneur et la disponibilité du soufre dans les produits résiduels organiques.

D'après une présentation de Marie-Laure Guillotin aux Rencontres COMIFER-GEMAS, 40 tonnes de fumier de bovins apporteraient entre 60 et 160 unités de SO_3 .

Les niveaux de rendement élevés dans la région et des retombées atmosphériques en SO_3 sans doute encore importantes ne rendent pas toujours indispensables les apports de soufre sur colza en Seine-Maritime.

Quentin Bordier présente ensuite les résultats des essais obtenus sur le blé depuis 2002 (soit 21 essais). D'après ces essais, un apport de soufre n'a pas d'effet significatif sur le rendement et la teneur en protéine quelle que soit la forme utilisée (micronisé ou kiésérite). Le soufre n'a aucun effet non plus lorsque la dose d'azote optimale est réduite de 40 unités.

Dans certaines parcelles, un apport de soufre peut être pénalisant. En effet, il peut induire une montée de tige et une biomasse excessive et donc favoriser la verse et l'échaudage.

Localement, les apports sont à réserver aux parcelles en sols superficiels, caillouteux ou sableux qui ne reçoivent pas de matière organique régulièrement.

Retour d'expérience en Champagne-Ardenne (P. Gérard VIVESCIA) : il n'y a jamais eu de perte de rendement observée suite à un apport de soufre.

2) Présentation et travaux de l'équipe INFLux de Caen (cf.pdf en pièce jointe)

L'équipe INFLux (Interactions Nutritionnelles et Flux NCS) fait partie de l'UMR INRA-Université de Caen EVA (Ecophysiologie Végétale, Agronomie & nutritions NCS).

L'objectif est d'améliorer le bilan agro-environnemental du colza via un maintien voire une amélioration des rendements en situation de bas intrants (diminution/ajustement des doses). L'approche est pluridisciplinaire : agronomie, physiologie, biologie moléculaire et modélisation.

L'équipe INFLux a étudié l'effet d'une limitation en soufre sur le colza à différents stades (GS32, GS53 et GS70) à travers son incidence sur le rendement, la teneur en soufre, en huile et en protéines :

- Le rendement est affecté seulement par une limitation sévère (LS32).
- Il y a un effet sur la teneur en soufre et sa répartition dans la plante. En situation de carence, la part de soufre dans les feuilles, en particulier dans les feuilles mortes, diminue au profit des graines et des siliques.
- La teneur en huile et la qualité lipidique ($\omega 6/\omega 3$) sont réduites en réponse aux traitements LS32 et LS53.
- La qualité protéique est réduite en réponse aux trois traitements. Les protéines de stockage riches en soufre sont réprimées et les protéines de stockage pauvres en soufre privilégiées. Cette adaptation permet un maintien des teneurs en protéines pour les traitements LS53 et LS70. L'adaptation est insuffisante pour la limitation sévère (LS32) et la teneur en protéines est donc réduite. En situation de carence, le cycle de Krebs est détourné vers la synthèse de triglycérides.
- En réponse à la limitation la plus sévère (LS32), 60% des graines sont non viables.

L'équipe INFLux travaille sur l'identification d'indicateurs précoces et spécifiques de la carence en soufre du colza utilisables en conditions de plein champ.

En réponse à une limitation de soufre, la teneur en sulfate des feuilles chute. Au cours des premiers jours, les teneurs en anions (Cl^- , PO_4^{3-} , NO_3^-) augmentent dans les feuilles, compensent l'efflux de sulfate, maintiennent le potentiel osmotique et la croissance. Si la carence est prolongée au-delà de 13 jours, des perturbations métaboliques surviennent, le potentiel osmotique chute et la croissance diminue.

A partir de ces observations, l'équipe INFLux a construit un ratio ionique servant d'indicateur précoce de la carence en soufre. Le ratio ionique s'exprime de la manière suivante : $([\text{Cl}^-] + [\text{NO}_3^-] + [\text{PO}_4^{3-}]) / [\text{SO}_4^{2-}]$. Il augmente dès 3 jours de limitation en soufre, soit 10 jours avant un effet sur la biomasse. Les travaux sur cet indicateur ont été publiés le 2 juillet 2015. Le ratio a été validé au champ. Il reste à fixer les valeurs « seuil » à partir desquelles il faut apporter du soufre et à étudier la réversibilité des processus. Ce seuil peut être calculé à plusieurs reprises et pourra être différent suivant le stade de développement.

L'équipe INFLux travaille également sur un modèle prenant en compte les facteurs environnementaux (SuMoToRI : Sulfur Model Towards Rapeseed Improvement).

3) Actualités sur la Directive Nitrates

- Mathieu Dourthe fait le point sur la Directive Nitrates et les deux procédures contentieuses :
 - La première insuffisance concerne la délimitation des zones vulnérables (ZV). En effet, la France a reçu un arrêt en manquement de la Cour de justice de l'Union européenne en juin 2013, l'obligeant à étendre les ZV par rapport à 2012. La France a pris des arrêtés de désignation de ZV depuis mars 2015. Les programmes d'action doivent entrer en application au plus tard un an après la désignation.
 - La seconde insuffisance concerne les programmes d'action. La France a reçu en septembre 2014 un arrêt en manquement qui porte sur les 4èmes programmes d'actions départementaux (périodes d'interdiction d'épandage, capacités de stockage, stockage au champ, équilibre de la fertilisation, conditions d'épandage etc). Le 5ème programme d'action national et les 5èmes programmes d'action régionaux répondent en grande partie à ces insuffisances (allongement des périodes d'interdiction d'épandage, capacités de stockage forfaitaires, arrêtés référentiels régionaux, nouvelle norme pour les vaches laitières, restriction des conditions d'épandage etc).

Le MAAF et le MEDDE sont actuellement en phase d'échange avec la Commission Européenne. Un nouveau programme d'actions national sera ensuite rédigé avec pour objectif une application directe dans les nouvelles ZV.

- Le pré-dexel vient d'être mis en ligne pour calculer les capacités de stockage des effluents d'élevage (<http://predexel.idele.fr/index.htm>).
- Le groupe s'interroge sur l'impact des nouvelles régions vis-à-vis de la mise en œuvre de la Directive Nitrates.
- Le marché concernant l'étude portant sur le recensement et l'analyse des outils de raisonnement dynamique et de pilotage de la fertilisation azotée a été notifié. La durée de l'étude sera de 8 mois.

4) Point d'étape sur la procédure de reconnaissance réglementaire des outils de calcul de la dose prévisionnelle et le travail du groupe RMT F&E – COMIFER (cf.pdf en pièce jointe)

La première phase de la procédure de reconnaissance réglementaire des outils de calcul de la dose prévisionnelle a été lancée le 23 janvier 2015. Laetitia Leconte présente un état des lieux de la situation :

- Le travail à réaliser pendant la phase préparatoire étant important, les Ministères vont desserrer le calendrier de l'ensemble de la procédure. L'objectif est de stabiliser la méthode utilisée pour la reconnaissance réglementaire des outils à l'automne et d'avoir la liste des outils reconnus dans chaque région à l'été 2016. Le calendrier sera précisé à l'automne.

- Aujourd'hui, le recensement des outils est achevé. Au total, 59 outils ont été déclarés par 51 éditeurs différents. 11 outils sont nationaux, 15 pluri-régionaux et 35 régionaux. On compte entre 11 et 23 outils par région (18 en moyenne).
- En ce qui concerne la construction des cas-types et les calculs des doses prévisionnelles, les travaux sont plus ou moins avancés selon les régions. Dans 12 régions, les cas-types ont été validés et transmis aux éditeurs d'outil. Nous disposons aujourd'hui des résultats des calculs pour les 8 premières régions.
- Les données des premières régions permettent d'avancer les réflexions au niveau national sur la méthode d'analyse des outils à retenir. A l'heure actuelle, le groupe COMIFER-RMT F&E a sélectionné les indicateurs permettant de caractériser les outils et nous sommes en train de rédiger un modèle de rapport type pour l'analyse des outils.

5) Réflexions sur le programme d'action du groupe Azote – Soufre

Les animateurs souhaitent échanger sur les attentes du groupe afin de construire ensemble un programme d'action. Pour cela, les participants ont été interrogés sur les questions suivantes :

- 1) Qu'attendez-vous du groupe ?
- 2) Quel(s) thème(s) souhaiteriez-vous voir aborder ?
- 3) Quelle serait votre contribution à ce groupe ?
- 4) Qu'êtes-vous prêt à partager ?

Chaque participant a pu répondre en inscrivant sur des post-it sa position pour chacune des questions posées. Faute de temps, cette matière est conservée et sera dépouillée lors du prochain groupe Azote à l'automne prochain.

6) Actualités – Informations diverses

- Les 12èmes Rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse auront lieu les 18 et 19 novembre 2015 au Centre de Congrès de Lyon. Le programme est disponible sur le site internet du COMIFER. Les inscriptions sont ouvertes. Un tarif préférentiel est proposé jusqu'au 7 septembre inclus. Pour toute information, contacter Sophie Droisier au 01 46 53 10 29 ou par email : rencontres.comifer-gemas@comifer.fr.
- Le nouveau site internet du COMIFER est en ligne depuis le mois d'avril. L'objectif principal de la rénovation était de moderniser le site, d'améliorer sa lisibilité sur différents supports mais aussi d'améliorer sa sécurité.
- Nous avons profité de la rénovation du site internet du COMIFER pour moderniser également le logo.