

## **Compte-rendu de la réunion du Groupe Azote Soufre du 5 novembre 2014 (Immeuble Diamant à PARIS la Défense)**

Participants : A. BAILLET (CETIOM), ML. BURTIN (CRA Alsace), A. CANARD (Soufflet Agriculture), L. CHAMPOLIVIER (CETIOM), P. Eveillard (UNIFA), B. Felix-Faure (Galys), F. FLENET (CETIOM), J. GAILLARD (CA Aisne), O. GOUJARD (Kali France), C. HENAULT (INRA), M. Hervé (EUROCHEM Agro), M. HEURTAUX (ACTA), D. JACQUES (MEAC), S. Laferté (Agro-systemes), M. LAMBERT (Yara), Y. LAMBERT (CRA Bretagne), Y. LAMY (Fédération du Négoce agricole), L. LAUNOIS (MAAF), L. LECONTE (COMIFER), D. LEDUC (CA 44), C. LEGALL (CETIOM), C. LEROUX (LDAR), C. LE SOUDER (ARVALIS), S. MARQUIS (Borealis LAT), E. MATHIAS (CITEPA), E. MINIER (Borealis LAT), S. RECOUS (INRA), A. SCHNEIDER (CETIOM), E. SERVONNAT (In Vivo), B. VERBEQUE (CA45),

Excusés : S. AGASSE (APCA), A. BOUTHIER (ARVALIS), J.P. COHAN (ARVALIS), N. DAMAY (LDAR), R. Duval (ITB), E. DOUSSET (MAAF), S. Foray (Institut de l'élevage), P. JANNOT (MEDDE), P. GERARD (Vivescia), J. GRALL (CRA Bretagne), , N. LECLECH (CRA Lorraine), J.M. MACHET (INRA), C. RAVIER (GRIGNON), C. ROCCA (In Vivo), O. TAUVEL (CA27), F. VERTES (INRA)

### Ordre du jour :

- Evolution des livraisons de fertilisants : campagne 2013-2014.  
Observatoire nationale de la fertilisation minérale et organique.  
**Philippe EVEILLARD ; UNIFA**
  
- Procédure d'étude de la conformité des outils de calcul de la dose prévisionnelle aux arrêtés régionaux.  
**Laetitia LECONTE ; COMIFER**
  
- Approche globale des GES et focus sur ceux d'origine agricole. Place du N2O dans les GES liés à la production végétale.  
Les bilans actuels : valeurs, évolution et mode de calcul.  
Contexte réglementaire et objectifs.  
**Etienne MATHIAS ; CITEPA**
  
- Les mécanismes d'émissions du N2O en agriculture, déterminismes du phénomène, importance des micro-organismes du sol.  
**Catherine HENAULT ; INRA**
  
- Présentation du travail réalisé au sein de l'UMT GES N2O. Les méthodes de mesure des émissions de N2O au champ.  
Identification des leviers pour réduire les émissions de N2O. Vers une méthode de niveau 2 pour estimer les émissions en N2O des sols cultivés.  
**Cécile LE GALL ; CETIOM**

- Présentation de l'étude « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ; potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques », méthodologie et exemple d'actions retenues.  
**Sylvie RECOUS ; INRA**
- Présentation de la nouvelle réglette azote colza du CETIOM, formalismes et paramètres.  
**Luc Champolivier ; CETIOM**
- Soufre : Discussion pour une relance des travaux  
**Olivier GOUJARD ; K+S Kali**

### **1) Actualités - Informations diverses**

Jean GRALL, de la chambre régionale d'Agriculture de Bretagne, est excusé pour ce groupe azote soufre et nous a indiqué son prochain départ en retraite. Le groupe azote soufre du COMIFER tient à le remercier vivement pour son implication active dans les travaux menés par le COMIFER et lui souhaite beaucoup de bonheur pour l'avenir.

Laetitia LECONTE a été embauchée début septembre 2014 en tant que chargé de mission au sein du COMIFER. Elle reprend les travaux initiés par Prune Rosengarten et Marion Bouviala et travail en particulier actuellement sur la procédure d'étude de la conformité des outils de calcul de la dose prévisionnelle d'azote aux arrêtés régionaux. Elle est basé dans les locaux d'Arvalis à Boigneville.

### **2) Evolution des livraisons de fertilisants (cf.pdf en pièce jointe)**

Philippe Eveillard présente les chiffres de l'UNIFA pour la campagne 2013-2014. On observe une légère progression des livraisons d'azote (+1.8% par rapport à la moyenne des 3 dernières campagnes). Cela peut s'expliquer par l'absence de pertes dues au gel et le bon état végétatif des cultures en sortie d'hiver. Les livraisons sont en baisse pour les autres éléments fertilisants : valeur neutralisante (-0.7%), phosphore (-1%), soufre (-3.3%), potassium (-10%), magnésium (-11%).

On constate également une évolution des formes d'engrais. Les quantités de solution azotée ont progressé dans les régions céréalières du nord de la France, bien équipées pour son épandage (+13% par rapport à la moyenne des 3 dernières campagnes).

Philippe Eveillard présente également les premiers résultats de l'observatoire national de la fertilisation minérale et organique pour la campagne 2012-2013 issus des enquêtes UNIFA et ANPEA. Les données sont complétées par un calcul théorique des éléments apportés par les effluents d'élevage. Ces derniers sont épandus localement et représentent une part non négligeable des apports d'azote (environ un quart).

### **3) Procédure d'étude de la conformité des outils de calcul de la dose prévisionnelle aux arrêtés régionaux (cf. pdf en pièce jointe)**

Laetitia Leconte présente la méthode retenue et le calendrier pour la procédure de reconnaissance réglementaire des outils de calcul de dose.

Actuellement, nous sommes dans l'attente du lancement de la procédure par les Ministères. Les éditeurs d'outil devront ensuite se déclarer. Le calendrier peut donc évoluer mais l'objectif est que la décision finale soit prise pour fin 2015. Christine Le Souder rappelle que le groupe national d'appui aux GREN a pour rôle de donner une expertise technique mais que ce sont les Ministères qui prennent les décisions, notamment sur les critères d'analyse des outils.

Dans le cadre de la procédure de reconnaissance réglementaire, les référentiels régionaux sont considérés comme des outils et non comme la référence. Afin d'éviter les questions récurrentes sur ce sujet, le groupe fait remarquer qu'il serait pertinent de rédiger une note explicitant ce choix.

#### **4) Méthodes d'estimation des émissions de N2O des cultures dans l'inventaire français de GES (cf. pdf en pièce jointe)**

Le CITEPA est une association chargée de l'inventaire des émissions atmosphériques pour la France. Etienne Mathias présente les méthodes d'estimation et les données disponibles sur les émissions de N2O en agriculture. Il rappelle que le protocole de Kyoto a pris fin en 2012 et que nous sommes actuellement en phase de transition. Aucun nouvel engagement n'a été pris et les règles sont prolongées jusqu'en 2020.

Le N2O représente 13% des émissions de GES et 85% des émissions de N2O proviennent de l'agriculture. Les émissions peuvent être directes ou indirectes (émissions consécutives à la redéposition d'ammoniac et de NOx, à la lixiviation et au ruissellement). Elles sont classées en plusieurs catégories. Certaines d'entre elles concernent à la fois les productions végétales et animales, mais la part attribuable à chaque type de production n'est pas connue.

LE CITEPA utilise la méthode de niveau 1 issue des lignes directrices du GIEC de 1996 avec le guide des bonnes pratiques de 2000. A partir de 2015, il appliquera les lignes directrices de 2006. D'autres référentiels peuvent être utilisés. Les méthodologies d'inventaire sont explicitées dans le rapport OMINEA.

Les méthodes de niveau 1 ne prennent en compte que les apports d'azote dus aux fertilisants minéraux, aux fertilisants organiques et aux résidus de culture. Le CITEPA encourage les méthodes de niveau 2 (spécifiques à un pays) et de niveau 3 (basées sur des modèles mécanistes) qui permettent d'avoir une meilleure estimation des émissions en prenant en compte d'autres facteurs (climat, sol, pratiques culturales). Il existe aujourd'hui très peu de méthodes de niveau 2 (Canada, Nouvelle-Zélande) et aucune de niveau 3. Seul le passage à un niveau 2 ou 3 peut permettre de valoriser des bonnes pratiques au-delà de la quantité d'azote apportée.

#### **5) Les mécanismes d'émissions du N2O en agriculture, déterminismes du phénomène, importance des micro-organismes du sol (cf. pdf en pièce jointe)**

Le passage entre les différentes formes d'azote est principalement du à des phénomènes d'oxydoréduction. Ce sont les phénomènes de nitrification et surtout dénitrification (en condition d

d'anaérobiose) qui sont responsables des émissions de protoxyde d'azote. Le rôle des micro-organismes est prépondérant, on considère que 80% de micro-organismes aurait la capacité à dénitrifier les nitrates alors que 5% aurait la capacité à réduire le  $N_2O$  en  $N_2$ . Il faut noter la très grande variabilité spatiale et temporelle du phénomène qui sur une unité de surface de qq  $m^2$  peut varier de 1 à 50.

Entre autres facteurs, il semblerait que les sol ayant un pH supérieur à 6.8 auraient les capacités de réduire le  $N_2O$  en  $N_2$  et donc de limiter les émissions de protoxyde d'azote.

2 exemples d'applications environnementales sont présentés : le projet SOLGES et le projet PUIGES

### **Les émissions de $N_2O$ des systèmes agricoles (cf. pdf en pièce jointe)**

Le  $N_2O$  représente 30% à 50% des émissions dans les bilans GES des produits agricoles. Leur réduction est un enjeu important, en particulier pour la filière des oléoprotéagineux puisque les émissions GES liées à la production de biodiesel doivent être réduites de 50% par rapport au gazole.

Cécile Le Gall présente le travail réalisé au sein de l'UMT GES  $N_2O$ , partenariat entre le CETIOM et 2 UMR de l'INRA, sur les pratiques culturales faiblement émettrices de  $N_2O$  et les méthodes d'estimation.

Les chambres de mesure manuelles sont les outils de mesure au champ les plus courants. Les prélèvements sont préférentiellement réalisés lors d'un apport d'engrais ou à la suite d'un « évènement dénitrifiant » lié au climat (redoux après période de fort gel, épisode de pluies intenses) ou aux pratiques culturales (travail du sol, drainage, chaulage).

En effet, les pratiques agricoles influent sur les variables contrôlant la production de  $N_2O$  (température et humidité du sol, disponibilité en azote et en carbone, pH, aération). Certaines pratiques vont augmenter la capacité d'un sol à dénitrifier l'azote mais également stimuler la production de  $N_2O$ . Pour identifier les leviers permettant de réduire les émissions de  $N_2O$ , il convient de faire un bilan GES sur l'ensemble de la filière.

La méthode de niveau 1 n'offrant pas de résultats satisfaisants, une méthode de niveau 2 spécifique à la France est en cours de mise au point. Elle permet de mieux estimer les petits flux que le référentiel du GIEC. Les émissions entre 0 et 1 kg de  $N_2O$  représentaient 60% des données utilisées pour produire le modèle. Cependant, une seule méthode a été retenue pour tous les flux car il faudrait connaître précisément les facteurs qui caractérisent les situations émettant des petits ou des gros flux de  $N_2O$  pour pouvoir construire deux méthodes.

Le modèle va prochainement être testé à l'échelle de la France et être soumis aux instances françaises.

### **6) Présentation de l'étude « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ; potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques » (cf. pdf en pièce jointe)**

Sylvie Recous présente l'étude réalisée suite à la demande des Ministères chargés de l'Agriculture et de l'Ecologie. L'objectif était de déterminer et d'analyser dix actions susceptibles de réduire les émissions de GES ou de favoriser le stockage de carbone. Pour chacune des actions retenues, le potentiel d'atténuation des émissions de GES et les coûts et gains de la mise en œuvre de l'action pour l'agriculteur ont été évalués. Le cahier des charges de l'étude précisait que les actions retenues ne devaient pas remettre en cause le système de production de manière importante.

Ce travail a mis en évidence un potentiel d'atténuation important des émissions de GES du secteur agricole. Cependant, il est important de prendre en compte les coûts et gains pour l'agriculteur, en particulier l'investissement en temps.

### **7) Nouvelle réglette azote colza du CETIOM (cf. pdf en pièce jointe)**

Luc Champolivier explique les raisons de l'évolution de la réglette 1998 ( nouveaux résultats d'essais, meilleure prise en compte des PRO, ajout du type de sol craie de Champagne, prise en compte du précédent pois et des cultures compagnes) et présente les formalismes et paramètres de la nouvelle réglette. Les paramètres ont été déterminés suite à une phase d'évaluation multicritère de l'ensemble de la nouvelle règle de décision (critères économiques, de production et environnementaux).

Les principales nouveautés de la réglette 2014 sont :

- le besoin unitaire (b) : 7 kgN/q pour toutes les régions

D'après les données, il n'y a pas de phénomène de dilution d'azote chez les gros colzas, ni d'effet région, ce serait plutôt un effet année.

- le coefficient de conversion de la biomasse en azote absorbé : 50 pour le coeff EH et 65 pour le coeff SH pour toutes les régions

- le type de sol : prise en compte des sols de Craie de Champagne pour le reliquat final (Rf), le reliquat initial (Ri) et la minéralisation de l'humus et des résidus de récolte (M)

- la fourniture d'azote par un PRO apporté sur la culture avant l'ouverture du bilan (Mpro1) : quantité x teneur N x Kéq

- la fourniture d'azote liée à l'historique d'apport de PRO (Mha) : mise à disposition d'une table

- le supplément de fourniture d'azote lié à un précédent pois protéagineux (Fleg) : 25 kgN/ha

- le supplément de fourniture d'azote lié à des cultures compagnes (Fass) : 30 kgN/ha

- la dose plafond : 250 kgN/ha

Les doses calculées seront augmentées pour les régions dont le besoin unitaire était de 6.5 kgN/q. Cela aura également une incidence sur les balances globales azotées car les valeurs d'exportation en

azote du colza ont été récemment revues à la baisse. A noter qu'il est important de préciser les méthodes de calcul dans les arrêtés préfectoraux où elles sont mentionnées.

Un tableau de synthèse montre sur une moyenne de mesures les différences entre l'ancienne et la nouvelle réglementation colza. La dose prévisionnelle conseillée augmente de 18kg d'azote pour un gain de rdt de 0.7q, une marge brute de +8€ en grain, +3€ en huile mais que le solde en azote croît de 16kg de N. Cela laisse paraître une faible efficacité de l'azote supplémentaire apportée.

#### **8) Soufre : Discussion pour une relance des travaux**

Le groupe n'a pas travaillé sur le soufre depuis 2009 et s'interroge sur la relance des travaux. Les quantités de soufre issues des retombées atmosphériques ayant diminué de moitié en dix ans, cela laisse supposer des phénomènes de manque ou de carence, notamment sur la betterave. Au contraire, dans certaines régions bien pourvues, trop de soufre pourrait engendrer trop de biomasse et pénaliser le rendement.

Il serait intéressant de rechercher ce qui est fait en termes de raisonnement sur le soufre dans les autres pays européens. Le groupe valide l'organisation d'une demi-journée sur le soufre avec une synthèse des données disponibles par les membres.