

Compte-rendu de la réunion du Groupe SAB du 20 septembre 2018 :

Lieu : Groupement de défense sanitaire – Paris.

Participants : 10 personnes :

Bruno Felix Faure (GALYS), Marie De Bandt (Comifer), Guillaume Tuffière (MEAC), Stéphanie Sagot (LDAR), François Servain, Denis Jacques (consultant), Jean-Pierre Cachon (CETA Marle), Laura Pillier (PROLOG), Catherine Henault (INRA), Sébastien Kalt (AUREA), Remy Duval (ITB), Paul Tauvel (ITB).

• Informations et échanges divers :

Ordre du jour :

- Informations et échanges divers.

- Site web du COMIFER (Marie de Bandt et Stéphanie Sagot)

- Catherine Henault (INRA ORLEANS) : pH des sols et les émissions de N2O.

- Chaulage et apport magnésien : Bruno Félix-Faure(GALYS)
 - Quelle logique dans le conseil ?
 - Choix des produits ?
 - Présentation de résultats expérimentaux

- Sous forme d'échange : Stéphanie Sagot (LDAR) et Remy Duval (ITB)
 - Module chaulage dans REGIFERT : Stéphanie Sagot (LDAR)
 - Logique dans le conseil.
 - L'entretien acido-basique des sols betteraviers battants
 - Les points sujets à controverse

- Tour de table sur les attentes des membres du groupe :
Sujets à aborder à la prochaine réunion

→ Site web du COMIFER :

Pascal Denoroy, Marie de Bandt et Stéphanie Sagot ont travaillé sur l'accessibilité de la recherche documentaire du site internet du Comifer. La plupart des documents ne sont pas. Ce travail se décompose en deux parties, à la fois une amélioration de la fonction recherche par le prestataire informatique et à la fois un travail d'indexation des documents, avec une liste de mots clé à associer aux documents, principalement les actes des journées Comifer.

Pour cette deuxième partie de travail, un comité de lecteurs est nécessaire pour relire l'ensemble des documents du site et pour associer les mots clés aux documents. Jusqu'ici les animateurs des groupes ont été sollicités pour définir la liste des mots clés

→ Recherche de volontaires pour la relecture

Stéphanie suggère de proposer aux nouveaux arrivants de lire les articles et de proposer des mots clés, ainsi cela leur permettrait d'acquérir de la connaissance

Date à retenir :

- Prochaine réunion du groupe PKMg le 2 octobre 2018
- Journée qualité de l'air : volatilisation ammoniac prévue pour 14 Mars 2019.
- 14^{èmes} Rencontres de la fertilisation raisonnée prévues à Dijon les 20 et 21 novembre 2019. L'appel à communication va être lancé prochainement. Les membres du groupe SAB ont-ils des idées des communications, des sujets qu'ils auraient envie d'exposer :
 - o il serait important de parler du chaulage sur deux journées consacrées à l'analyse de terre et la fertilisation.
 - o une présentation de la poursuite des travaux de Philippe Cambier et Alain Bouthier est-elle envisageable ?
- 18 octobre INRA CIAG « De la connaissance de la biologie des sols et de ses fonctions, à son pilotage » à Dijon.
- 20 ans de Qualiagro 28 novembre 2018.
- CA du Comifer se réunit le 25/09/2018. Il sera sujet entre autres de la labellisation des outils de conseil de dose d'azote, dont les dossiers complétés sont à retourner pour le 28/09, premières labellisations courant décembre. Une vingtaine d'outils ont fait la demande de labellisation.
- Réflexion sur les essais longue durée, initiée par Pascal Denoroy, les 14 et 15/11 à Versailles.

● pH des sols et les émissions de N₂O - Catherine Henault (INRA ORLEANS)

● Introduction :

Le N₂O est un gaz naturellement présent dans l'environnement et l'atmosphère mais sa concentration augmente de façon exponentielle depuis l'industrialisation, comme CO₂ et CH₄.

C'est un GES car il absorbe dans l'infrarouge. En quantités bien plus faibles que CO₂ dans l'atmosphère, mais avec un pouvoir radiatif 300 fois supérieur au CO₂.

L'étude des bulles de gaz dans les carottes glaciaires permet d'avoir un historique de cette concentration.

Sa durée de vie est très longue dans l'atmosphère (120 ans) et il intervient dans la destruction de l'ozone stratosphérique. Depuis l'interdiction des gaz avec du brome, ce gaz est devenu le gaz avec la plus grosse contribution à cette destruction.

Les émissions naturelles ont été amplifiées par l'activité humaine, notamment par la fertilisation azotée (émissions des sols après les apports de fertilisants azotés) ; l'agriculture est le secteur d'activité le plus impliqué. Pour le secteur agricole, les émissions de N₂O sont pour les deux tiers des émissions anthropiques.

Au niveau français, l'agriculture contribue à hauteur de 20 %, au pouvoir de réchauffement global (**PRG**), équivalent au secteur résidentiel et au secteur industriel, le transport routier reste supérieur.

L'agriculture produit principalement du N_2O (fertilisation azotée) et du CH_4 (ruminants et stockage de leurs déchets). CO_2 compte peu en émission. Le stockage du carbone par le sol (photosynthèse : effet puits de carbone) est comptabilisé dans un autre secteur, "landuse"

N_2O est un gaz produit dans les sols par les activités microbiennes.

L'un des enjeux est de faire le changement d'échelle entre le microscopique (bactéries) et l'échelle globale, afin d'aboutir à un modèle national.

N_2O est issu du processus de la dénitrification (réduction nitrates en nitrites, puis NO , N_2O et si la réaction se poursuit N_2). Ce processus correspond à une respiration microbienne alternative qui se met en place en condition de stress par manque d'oxygène dans les sols.

La nitrification, qui correspond à l'oxydation de l'ammonium en nitrites, puis nitrates doit pour se réaliser rencontrer de bonnes conditions oxygénation dans les sols.

Les émissions N_2O dépendent des caractéristiques microbiennes mais aussi physico-chimiques des sols, suivant l'échelle les facteurs déterminants seront différents :

- au niveau microbien : la disponibilité en C organique, en NH_4^+ , NO_3^- et O_2
- au niveau du sol : humidité, pH, température, ...
- au niveau de la région : type de sol, climat, ...

Il y a une très grande variabilité spatiale, en lien avec le fait que c'est une respiration alternative en lien avec le stress par manque d' O_2 , et qui se manifeste par des pics d'émissions, qui s'ils restent rares peuvent être très importants, jusqu'à 1 kg /ha/jour.

● **Projet SOLGES : capacité des sols à réduire le gaz à effet de serre N_2O .**

Financé par l'ADEME, associé l'INRA, Terres Inovia et Arvalis.

→ **Idée** : peut-on stimuler la réduction de N_2O en N_2 ?

- N_2 est une forme inerte dans l'environnement. Lors du passage de N_2O en N_2 , cette transformation se fait sans relargage de produits intermédiaires "polluants".
La réduction de N_2O est catalysée par une enzyme N_2O réductase codée par un gène $NosZ$. On observe une grande variabilité de fonctionnement de cette transformation dans les sols (se référer à des résultats antérieurs).
Agir sur cette transformation n'a pas de répercussion sur la production agricole.
- Peut-on agir sur les propriétés physico-chimique du sol, pour favoriser le passage de N_2O en N_2 ? Le rôle du pH et des matières organiques dans cette réaction de réduction de N_2O en N_2 correspondent à des hypothèse fortes. Ceci a été montré en laboratoire.

Une autre étude a été lancée en parallèle, coordonnée par Sylvain Pellerin (INRA), pour proposer 10 actions pour réduire les GES dans la production agricole. Cette étude utilise un concept de calcul basé sur l'abattement des émissions en rapport avec une surface. Cette approche a été réutilisée dans le projet SOLGES.

On travaille sur la répartition spatiale des sols dont la capacité à réduire N_2O est faible.

On utilise le RMQS (Réseau de Mesures de la Qualité des Sols).

2 essais sont mis en place avec Arvalis et Terres Inovia

→ Protocole de caractérisation de la capacité des sols à réduire N₂O :

Quantification du N₂O produit ou consommé au cours de la dénitrification du sol mis en incubation au laboratoire.

Applicable à tout type de sols et reproductible, réalisable en semi-routine, permettant d'obtenir un indicateur chiffré.

Démarche de normalisation ISO (essai circulaire international).

Conditionnement des échantillons, incubation et recueil d'échantillons gazeux, dosage en chromatographie, traitements des données et calcul d'un indicateur.

Incubation : (sol + nitrates) et (sol juste avec eau).

Sur chaque traitement, on ajoute ou non de l'acétylène (celui-ci a une action d'inhibition de la réduction N₂O → N₂).

Echantillonnage tous les 24h (jusqu'à 168h) et obtention d'une cinétique d'évolution du N₂O. Si les courbes avec et sans acétylène se confondent, c'est que la réduction N₂O → N₂ fonctionne mal dans ce sol. Quand elles s'écartent, c'est qu'elle fonctionne bien.

A partir des courbes, il est possible de générer des indicateurs chiffrés, notamment r_{max} .

Méthode avec une norme technique : ISO TS20121-2:2017 et un ring test international.

→ Sélection et prélèvements d'échantillons de sol. Mesure de leur capacité à réduire N₂O :

Construction d'un panel d'échantillons afin d'avoir une bonne couverture spatiale, une grande étendue de données, avec gradient C organique et pH (selon littérature).

Nicolas Saby (INRA BDAT) a identifié 90 sites sur le RMQS répondant à ces différents critères. (aussi bien sol de forêts, prairies, grandes cultures, vignes).

Les sols analysés : classement selon leur capacité à réduire N₂O → N₂ :

40 % réduisent mal, 29 % réduisent bien et 25 % sont intermédiaires.

Le pH explique 60 % de la variabilité de cette capacité de réduction, quel que soit le mode d'occupation, le C organique n'apparaît pas corrélé.

Détermination de fonction de pédo-transfert (travaux de Nicolas Saby): pH, complété par argile et CEC, permettant de prédire le r_{max} des sols de manière assez performante.

Nicolas Saby a affiné la modélisation par diverses approches statistiques :

ACP : r_{max} , pH, argile, sable grossier, CaO échangeable, CEC

Approche par arbre de régression boostée "GBM", avec régression par palier :

▪ Résultats :

- $r_{max} > 0,8$ pour les pH < 6,4 : pour les sols dont le pH < 6,4 la fonction de réduction de N₂O est très peu efficace.

- r_{max} chute fortement dans la fourchette de pH 6,4 < pH < 6,8 passant globalement de 0,8 à 0,4. Dans cette étroite zone de pH la capacité des sols à réduire N₂O devient efficace.

- r_{max} est faible pour les pH > 6,8

Ces classes sont très proches de ce qui a été mesuré au laboratoire.

Conclusion : Le pH s'avère déterminant dans la capacité des sols de réduire le N ₂ O en N ₂ .
--

→ Application à l'échelle de la parcelle :

Vérifier au champ l'effet du chaulage sur la capacité des sols à réduire le N₂O en N₂.

▪ Expérimentations au champ : deux essais

- La Jaillière (44) (ARVALIS), Limon battant hydromorphe, pH 6,1 et MO 2,3 %.

Maïs 2013-14 et BTH 2014-15.

- Presly la Noue (18) (Terres Inovia), Limon sableux, déboisé depuis peu, pH 5,5 et MO 1,9 %.

Culture de moutarde 2013-14 et apport de lisier de porcs (25 m³/ha).

Sur ces deux essais, des mesures d'émissions de N₂O sont réalisées à l'aide de chambres installées au champs.

Une mesure/semaine de février à juin, période d'augmentation progressive de la température du sol.

En parallèle, sont effectuées des mesures de pH, de la $\theta^{\circ}\text{C}$ du sol et de la teneur en N minéral (NO₃⁻ et NH₄⁺).

Un apport d'AMB a été réalisé sur chacun des essais (traitements chaulés) :

Sur la Jaillière 1 t/ha d'unités VN et sur Presly la Noue 3 t/ha d'unités VN.

Mesure des dégagements gazeux, permettant de suivre la capacité des sols à réduire N₂O.

▪ Résultats :

r_{max} diminue sur sols chaulés, donc la capacité à réduire N₂O augmente. La réponse à l'effet chaulage est donc rapide et bien mesurable.

Les 3 pics d'émission de N₂O vus sur la période 2013 à 2015 ont été nettement atténués dans les deux parcelles d'essais sur les traitements chaulés en comparaison au témoin.

On observe qu'en général les pics d'émission apparaissent après un apport d'engrais azoté.

Les émissions sont beaucoup plus faibles à Presly la Noue, < 10 g N₂O /ha /jour, contre 100 à 150 g N₂O /ha /jour pour les pics de La Jaillière.

L'émission est aussi liée au remplissage de la porosité du sol par de l'eau : moins il y a d'air dans le sol, plus le sol peut émettre du N₂O si les conditions sont remplies.

▪ Conclusions :

Abattement de l'émission de N₂O suite au chaulage :

Comparaison témoin/traitement chaulé : a_i = abattement observé terrain suite au chaulage

$$a_i = \frac{\text{Moyenne émissions mesurées sur les parcelles témoin} - \text{moyenne émissions sur les parcelles chaulée}}{\text{Moyenne émissions mesurées sur les parcelles témoin}}$$

- 26 % à Presly la Noue (2013-2014)

- 49 % La Jaillière (2013-2014)

- 66 % La Jaillière (2014-2015)

Il est possible d'en extraire une moyenne d'abattement de 44 % et une valeur médiane d'abattement de 49%.

→ **Potentiel d'atténuation des émissions de N₂O à l'échelle nationale** :

Notion d'« Assiette » : surface des sols concernés par une réduction d'émission de N₂O sur la base de leurs propriétés physico-chimiques.

La spatialisation de la capacité des sols à réduire N₂O calque relativement bien avec la carte des pH des sol (BDAT) : on peut en extraire une carte de spatialisation de r_{max} .

▪ Utilisation des 3 seuils issus de l'approche statistique « GBM » pour prendre en compte le potentiel d'atténuation des émissions de N₂O : (carte France diaporama slide 27 : zonage)

- $r_{\text{max}} > 0,8$ pour les pH < 6,4 → représente 38% de la surface nationale (rouge)

- r_{max} de 0,4 : fourchette 6,4 < pH < 6,8 → représente 47% de la surface nationale (orange)

- r_{\max} est faible pour les pH > 6,8 → représente 15 % de la surface nationale (vert)

Soit en 1^{ère} approche : "assiette-1" = 47% + 38% = 85% des sols avec un potentiel d'atténuation des émissions de N₂O.

▪ Prise en compte de la logiques agronomiques → le chaulage n'est envisageable que dans certaines situations :

- Surface des sols cultivés = 41% SAU

- Surface des sols toujours en herbe et fertilisées = 19% SAU

▪ Soit en 2^{ème} approche : "assiette-2" = (41 + 19) * 0,85 = 51% des sols présentant un potentiel d'atténuation des émissions de N₂O.

En contrepartie on évalue ainsi que (100 – 41 + 19) = 40% des sols ne sont pas concernés par une atténuation des émissions de N₂O. A l'opposé 60% des sols le sont.

▪ On peut donc évaluer une "assiette" pour chacune des deux catégories de sols :

- Sols avec pH < 6,4 → soit "assiette-2-1" : 60% des 38% = 22,8 = 23%

- Sols avec 6,4 < pH < 6,8 → soit "assiette-2-2" : 60% des 47% = 28,2 = 28%

▪ Pour les sols à pH < 6,4 l'abattement des émissions de N₂O peut être estimé comme correspondant à celui obtenu sur les essais plein champs avec $r_{\max} > 0,8$.

On peut prendre la valeur médiane d'abattement obtenue sur ces essais : Soit a1 = 49%.

▪ Pour les sols avec 6,4 < pH < 6,8 l'abattement des émissions de N₂O est estimé comme étant inférieure de moitié.

On peut prendre la moitié de la valeur médiane d'abattement obtenus sur ces essais : Soit a2 = 49/2 = 25%

▪ Calcul du potentiel d'abattement des émissions de N₂O par les sols (%) (P_{N2O}) :

$$P_{N2O} = (\text{ass2-1} * a1) + (\text{ass2-2} * a2) = (23 * 0,49) + (28 * 0,25) = 18 \%$$

▪ La contribution des émissions de N₂O par les sols au PRG national est de 6,5 %.

En conséquence le potentiel d'abattement du PRG national, grâce à l'abattement des émissions de N₂O suite au chaulage est évalué à - 1,2 %.

$$P_{PRG} = (18 \% \text{ d'abattement}) * (6,5 \% \text{ PRG national N}_2\text{O}) = 1,2 \%$$

▪ D'autres méthodes sont testées.

Toutes démarches confondues on peut conclure : P_{PRG} = 0,9 % (+/- 0,4)

→ Discussion :

▪ Une étude en Europe du nord (Liu et al., 2014, mbio.asm.org) a mis à incuber des sols, de différents pH d'origine, en faisant varier le pH d'incubation :

- Sur un sol à pH 4,0, même en augmentant son pH, la réduction ne se fait pas, hypothèse qu'il aurait absence de la population microbienne nécessaire.

- Sur des sols à pH supérieurs, ils ont bien répondu comme attendu, aussi bien en augmentant le pH d'incubation qu'en l'abaissant.

▪ Il faudrait se pencher sur le bilan Carbone d'apport d'AMB, pour cerner si celui n'annule pas l'effet de réduction d'émission de N₂O.

L'émission de CO₂ suite à un apport d'AMB : quelque bilan carbone ?

On trouve un ratio de 0,12 (AMB calcaire) à 0,13 (AMB dolomie), ratio qui correspond au rapport : Tonne de Carbone émis/Tonne d'AMB apporté.

- L'apport d'AMB pourrait induire une séquestration du carbone (voir une étude) Publi anglaise Goodling qui préconise de remonter les pH de sols au-delà de 6,5.
- Le Coefficient de variation sur les mesures de N₂O est important de l'ordre de 200 %, donc l'incertitude sur la mesure est relativement importante, mais la mesure des pics d'émission de N₂O dont les valeurs sont élevées présentent une bonne fiabilité.
- Il n'y a pas eu encore actuellement de tests en lien avec le travail du sol.
- Le N₂O produit est-il directement relargué dans l'atmosphère ?
Non il peut être piégé et du coup entraîner des pics de relargage.
- Le potentiel de réduction est-il le même selon la forme de fertilisant apporter ?
Les essais ont été réalisé avec des apports d'ammonitrates.

→ Conclusion des échanges :

Il apparait une cohérence entre les préconisations agronomiques d'objectif de pH souhaitable pour la production agricole et la réduction des émissions de N₂O.

A noter la problématique d'apparition de maladie sur certaines cultures et certains terroirs lorsque l'augmentation du pH est excessive (piétin échaudage).

Il serait intéressant de rajouter sur le graphe ARVALIS : pH du sol et son influence sur plusieurs paramètres, une ligne sur l'émission de N₂O en fonction du pH.

● Chaulage des sols et apport magnésien – Bruno Félix-Faure (GALYS)

- Quelle logique dans le conseil ?
- Choix des produits ?
- Présentation de résultats expérimentaux ?

● Introduction :

Les apports magnésiens peuvent se faire par le biais du chaulage avec :

- Apport de calco-magnésiens comme la dolomie.
Remarque d'André Turpin :
La dolomite est un carbonate double de calcium et de magnésium : $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
La dolomie est un mélange de $\text{CaCO}_3 + \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
On utilise dans le langage courant le terme dolomie pour l'un et l'autre.
- La vitesse de dissolution des carbonates est en lien avec le pH du sol (nombreux travaux du groupe SAB à ce sujet).
- Si le pH se trouve dans une fourchette de 6,5 – 7,0 la solubilisation des dolomies est lentes et donc la fourniture du cation magnésium lente également.
- Pour les chaux : leurs actions sont indépendantes du pH, et donc leur solubilisation ne dépend pas du pH. Par conséquent la chaux magnésienne permet de fournir du magnésium échangeable même en pH basique.

Dans la plupart des sols calcaires, la teneur en magnésium est satisfaisante, sauf dans les sols de craies.

L'utilisation d'une chaux magnésienne est possible même sur des sols en pH basique. La remontée de pH engendrée par 300 à 500 kg/ha de chaux magnésienne est totalement insignifiante dans un sol calcaire.

Par contre l'apport de dolomie en sol basique dans un objectif d'apport de magnésium est inutile (voir expérimentation).

En général l'apport de magnésium en sol basique se réalise avec un apport de sulfate de magnésium (kieserite).

La kieserite a l'avantage de fournir du soufre, généralement déficient dans ces sols crayeux où la minéralisation de la matière organique est faible (JP Cachon).

● **Essais en pot :**

Sols pauvres en magnésium :

2 essais pour permettre de faire un suivi pH, et un essai ray-grass.

Présentation des deux essais, réalisés en pots avec 4 répétitions, en 2010-2011 :

- 1 essai en sol acide avec une faible teneur en Mg : limon pH 5,3 et MgO éch. 41 mg/kg
- 1 essai en sol basique avec pH 7,8, traces de CaCO₃, MgO éch. 46 mg/kg

→ Utilisation de :

- **Dolomie**, 30% CaO et 20 % MgO, avec une VN de 56 et une solubilité carbonique de 20 (action moyennement rapide).

Traitements équivalents à 3 et 6 T/ha, 1680 et 3360 u VN/ha.

- **Marne**, 49 % CaO, VN 50 et solubilité carbonique de 50

Traitements équivalents à 3 et 6 T/ha, 1500 unités VN/ha et 3000 unités VN/ha

Aux traitements "marne" a été rajouté 150 kg/ha kiésérite.

- **kieserite** seul (150 kg/ha) : sulfate de magnésium avec 27% de MgO (oxyde de magnésium) et 55% de SO₃ (anhydride sulfurique).

→ **Sur le sol acide réalisation :**

1- D'un suivi pH dans des pots de 10 kg sur sol nu :

Essai sur 100 jours : remontées du pH comparables entre marne et dolomie.

L'augmentation de pH la plus importante s'observe avec la marne.

Le pH sur le traitement kieserite reste comme celui du témoin.

A pH 5,3 l'Al échangeable est présent et donc une partie de l'AMB est utilisé pour l'insolubiliser.

Il reste certainement de l'AMB non encore solubilisé : 100 jours c'est une période trop courte pour que la totalité de l'AMB soit dissoute.

2- D'un essai ray-grass avec 4 coupes, mesure du rendement en MS et de la teneur en magnésium du fourrage.

Sur le ray-grass :

30 unités N/ha au semis et après chaque coupe, pas d'apport de P ni de K.

En terme de rendement MS :

- Dolomie D2 et Marne toutes doses > Dolomie D1 > kieserite seul > témoin
- La teneur en Mg plus importante dans le fourrage sur les traitements dolomie.
- La kieserite (seule ou associée aux marnes) n'a pas permis de remonter la teneur en Mg.

Statistiquement et de façon significative, l'apport en magnésium par la dolomie a un impact sur le rendement en MS et sur la teneur en magnésium du fourrage.

→ Sur le sol basique :

Traitements : Témoin, dolomie 1 T/ha et 2 T/ha.

Rendements des 4 coupes en T de MS/ha sont bons, équivalents sur les 3 traitements, donc aucun effet des apports de dolomie.

Teneurs en Mg du fourrage sur les 3 traitements sont comparables : 0,153 à 0,160 % MS, qui correspondent à des fourrages déficients en Mg. Donc l'apport n'a pas fonctionné sur la période de l'expérimentation (100 jours).

Des techniciens faisaient remarquer que la teneur en MgO échangeable d'un sol basique (calcaire) augmente après un apport de dolomie :

Est-ce le même principe que S/CEC > 100 % en sol calcaire ?

Effectivement, c'est le même principe :

L'utilisation de l'extractif acétate d'ammonium pour le dosage des cations échangeables (solution de pH 7,0 avec un rapport extractif/terre élevé) entraîne la dissolution en surface des particules de dolomie, avec libération dans la solution d'une certaine quantité de Ca et Mg, et donc une surestimation du MgO échangeable.

→ Cas Concret : exemple de synthèse d'analyse de sol sur la zone Sud-Ouest :

Coopérative Maisadour (document non diffusable).

3 campagnes d'analyses de sols (4700 échantillons).

Terroirs de la zone Aquitaine, avec une grande variabilité :

Sols très sableux (sable blanc, sable noir ...)

Sol limoneux (boulbène)

Sol limoneux à forte teneur en MO (sol de Touya)

Beaucoup de sol très acides : 42,5 % des échantillons qui sont < pH 6,0

Magnésium :

Des sols avec de teneurs en magnésium très élevées, qui correspondent à des sols basiques.

Pour les sols sableux 34 % des sols ont des teneurs en magnésium sous le seuil de renforcement (60 mg de MgO échangeable/kg).

Pour les sols limoneux, 15 % des sols sont inférieurs à 80 mg de MgO échangeable/kg.

Chaulage et apport de magnésium se raisonnent simultanément.

Le produit à utiliser doit permettre de correspondre à la dose en unités VN/ha et être adapté à la dose en magnésium conseillée.

Le conseil magnésium, doit dans certains cas, prendre en compte le déséquilibre potassium/magnésium, en cherchant à améliorer cet équilibre.

● Module Chaulage Regifert - Stéphanie Sagot (LDAR) - Remy Duval et Paul Tauvel (ITB)

Actuellement Stéphanie Sagot est en train de reprogrammer leur outils d'interprétation au sein du LDAR (REGIFERT), notamment sur le module SAB de préconisation chaulage.

Les communications d'Arvalis laissent penser que les apports actuels sont excessifs, avec des objectifs pH plus bas que ce que l'agriculteur pratique habituellement. Remise en cause d'apports sur céréales à cause du risque de piétin échaudage, qui ne font pas l'unanimité, avance de chiffres sur l'effet alcalinisant des apports de PRO, alors que les discussions ne font pas encore consensus.

L'entretien acido-basique des sols betteraviers battants :

La culture de betterave ne permet plus les marges des années antérieures.

Jusqu'à maintenant, le raisonnement du SAB est très différent dès qu'on intègre une betterave dans la rotation (grille chaulage spécifique en rotation betteravière).

En culture de betterave, on observe fréquemment des phénomènes d'acidification de l'horizon de surface, avec un "blocage" de la croissance avant 4 feuilles. En systèmes betteraviers, on prend en compte beaucoup d'effets indirects, notamment l'effet indirect du chaulage sur la circulation de l'eau.

Le problème de la battance est particulièrement pénalisante en phase de levée sur cette culture (petite graine, pas de possibilité de rattrapage).

Discussion et échanges ...
