

Réunion du groupe de travail Statut Acido-Basique (GT SAB)

30 novembre 2021

Visio conférence

9h00 – 12h15

Etaient Présents :

Hélène LAGRANGE - Arvalis ; Bruno FELIX-FAURE - Eurofins-Galys ; Jean-Luc JULIEN - Membre de l'Académie d'Agriculture de France ; Daniel TESSIER - Membre de l'Académie d'Agriculture de France ; Aurélie LEMONNIER - GEMAS, Proxilabo ; Jean-Yves CAHUREL – IFV ; Catherine HENAULT - INRAE ; Clémence MARIAGE - Université Liège ; Yannick FONSEGRIVES - LHOIST ; Frédéric FOULON - étudiant / en reconversion ; Guillaume Tuffière - MEAC SAS ; Jérémy GUIL – CRAB ; Inès JOFFET - UNIFA ; David LEDUC - Chambre Régionale d'Agriculture Pays de la Loire ; Lydie DUFAU – Phosagro France ; Paul TAUVEL – ITB ; Stéphanie SAGOT – LDAR ; Sébastien KALT - Auréa ; François SERVAIN - GEMAS, LDAR ; Simone MARX - Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA) ; Sophie DROISIER – Comifer ; Khady DIEDHIOU – Comifer.

Excusés : Pierre-Yves TOURLIERE – Timac agro ; Lionel JORDAN-MEILLE – COMIFER, Bordeaux Sciences agro ; Philippe CAMBIER – INRAe ; - Amélie PETIT – Caps vert

Rédaction du compte rendu : Khady Diedhiou, Hélène Lagrange, Bruno Felix-Faure

Prochaine réunion du groupe : printemps 2022

➔ Visite des parcelles expérimentales de l'INRAE à Versailles

Information :

Les vidéos et questions/réponses de la JT pH et fertilité des sols du 28 octobre 2020 initialement réservées aux adhérents, sont désormais consultables sur le site public du Comifer : Rubrique Evénements / Journée Thématiques.

La réunion débute par un tour de table et une synthèse rapide des 15^e rencontres COMIFER-GEMAS qui ont eu lieu les 24 et 25 novembre à Clermont-Ferrand.

Ces rencontres se sont déroulées sous format hybride avec 400 inscrits (260 en présentiel et 160 en distanciel). Les sujets traités lors des rencontres ont été riches, variés et globalement satisfaisants. Au total, il y a eu 24 présentations orales réparties en six sessions et 52 posters regroupés en 7 pôles thématiques.

Brèves du COMIFER :

Après les rencontres de novembre, l'autre évènement majeur en cours de préparation est la journée technique sur les oligo-éléments et les contaminants métalliques en agriculture, prévue **le 12 avril 2022 en distanciel**. Cette journée sera l'occasion de mettre à jour nos connaissances sur les oligo-éléments et d'échanger sur les enjeux agronomiques, sanitaires et environnementaux liés à leurs usages.

Les autres groupes de travail du COMIFER continuent par ailleurs de progresser dans leurs travaux.

Le groupe azote et soufre pour sa réunion du 2 décembre a travaillé principalement sur l'actualisation de la grille de volatilisation de l'azote. Ce groupe se réunira également le 10 mars pour travailler sur les outils de pilotage partiel ou intégral de la fertilisation azotée.

Le groupe P-K-Mg se réunira le 14 décembre pour clôturer les travaux du projet « Juste P » qui a porté sur la révision des valeurs-seuils (T impasse) des concentrations en P biodisponible des sols, et la révision des teneurs en P des parties exportées. Cette réunion sera l'occasion de faire une restitution et d'échanger sur la manière de valoriser ces nouvelles références.

Le groupe PRO prévoit de se réunir en mars 2022 et le Groupe FORBS prévoit de se réunir au cours du printemps 2022. Les dates des réunions de ces deux groupes ne sont pas encore fixées.

Le pH du sol au cours des 15^e rencontres COMIFER – GEMAS. *Hélène Lagrange, Arvalis*

Hélène Lagrange a identifié les présentations orales et les posters en liens avec le pH du sol et nous a proposé un tour d'horizon desdits travaux.

Dans les interventions orales, nous avons les éléments suivants :

- Une synthèse des travaux sur la détermination des K_{eq} N des digestats (Le Roux C.). Ces travaux ne montrent pas d'effet pH du sol identifié dans les données disponibles en lien avec les PRO.

- Sol-AID, un webservice pour calculer la minéralisation de l'azote du sol (Beff L.), avec la nouvelle fonction Vp (minéralisation N du sol) intégrant la CEC et le pH.
- Blésûr : un outil de prédiction du risque de non-conformité du blé dur vis-à-vis de sa teneur en métaux lourds (Nguyen C.). Le Cd disponible dans le blé a été prédit entre autres via le pH, le CaCO₃, etc.

Dans les posters, nous avons celui de Daniel HANOCCQ et Pierre RANNOU sur « une interaction entre pH et teneur en carbone organique des sols Bretons ». À travers une méta-analyse, ils montrent que des valeurs de pH élevées sont liées à une minéralisation plus importante. Ce qui impliquerait une réduction du stockage de la matière organique dans un sol basique.

Ces travaux ont suscité quelques remarques au sein du groupe :

- Relation entre la biomasse microbienne et le pH su sol : plus la biomasse microbienne est élevée, plus la minéralisation est importante et une forte minéralisation en conditions estivales sèches peut induire une hausse du pH.

Sur des sols avec de fortes teneurs en argiles, le processus de minéralisation peut être affecté différemment. Il serait donc intéressant d'identifier les variables impliquées dans ce processus afin de voir s'il s'agit d'un lien de cause à effet.

Le second poster est celui de Inès JOFFET sur l'approche globale du bilan carbone de l'apport d'amendements minéraux basiques.

Le troisième est celui de Iheb Ouerghi et *al.*, sur l'effet de l'apport de produits chaulant sur les émissions de N₂O et CO₂ et le fonctionnement de la N₂O réductase d'un sol à la base acide.

Les auteurs de ces deux posters sont invités à faire une présentation de leurs travaux au cours de la réunion.

D'autres posters ont aussi fait l'objet de quelques échanges sur le pH du sol. Il s'agit :

- Des travaux de Bruno Felix-Faure et Arjan Reijneveld sur la validation d'un modèle global de calibration NIRS sur des échantillons de sols français et analysés par des méthodes physico-chimiques normalisées françaises.
- Des travaux de L. Jordan-Meille et *al.*, sur la réévaluation des seuils d'impasse des cultures à la teneur en phosphore biodisponible du sol.

La technique d'analyse de terre à travers le rayonnement proche infra-rouge a suscité quelques interventions :

J.L : Lorsque la teneur en MO est supérieure à 1% la technique marche très bien. Cependant, il faut revoir les méthodes infra-rouges testées et les caractériser.

S.M : Il faut être prudent avec cette technique car elle comporte des incertitudes même si elle permet de diminuer les coûts. Il s'agit d'un mode opératoire qui n'est pas très pertinents.

C.M : le proche infra-rouge ne peut pas remplacer les mesures en laboratoire pour des teneurs très faibles.

Les échanges se sont poursuivis et d'autres points ont été abordés, notamment l'utilisation de pH-mètres directement au champ par les agriculteurs. Cela pose un problème dans la mesure

où il faut faire attention aux étalonnages, à la fiabilité et la reproductivité des mesures. En laboratoire, les procédures sont très rigoureuses comparé aux pratiques en plein champs.

Rôles du pH, de la CEC effective et des cations échangeables sur la stabilité structurale et l'affinité pour l'eau du sol :

Jean-Luc Julien et Daniel Tessier (Membres de l'Académie d'Agriculture de France) nous ont présenté leur article réalisé à la suite d'un essai sur 42 parcelles de Versailles. Les résultats montrent une relation linéaire entre la Capacité d'Echange Cationique (CEC) et le pH, ainsi que des variations de charges essentiellement dues aux matières organiques. Ils sont revenus sur les mécanismes liés à l'affinité pour l'eau et les conséquences positives de l'augmentation de la CEC et l'amélioration de la stabilité structurale du sol (cf. diaporama)

À la suite de cette présentation, la question des sols hydromorphes a été soulevée, notamment leur fonctionnement et les préconisations en matière de conseil agricole. Il semble important dans ce cas de figure d'essayer de solutionner l'hydromorphie avant de réaliser des actions pour réguler le pH. En effet lorsque le sol est engorgé, celui-ci se trouve en conditions réductrices ce qui implique une hausse du pH et complexifie les mesures (exemple des zones humides avec des caractéristiques physico-chimiques des sols très particulières).

Par ailleurs, la période précédant l'implantation des cultures d'hiver (sept-oct) est la plus appropriée pour mesurer le pH.

Il ressort également des échanges que c'est la CEC effective et non le pH qui joue un rôle sur la stabilité structurale. Cependant il est difficile de dissocier l'effet du pH de celle de la stabilité structurale.

La question des conditions réductrices qui sont à l'origine d'une augmentation du pH du sol a également été abordée.

Afin d'apporter plus d'explications sur les différentes questions soulevées, Jean-Luc Julien propose de fournir un résumé qui complétera le diaporama et l'article présenté.

Poster Rencontres 2021 : Approche globale du bilan carbone de l'apport d'amendements minéraux basiques. *Inès Joffet et al., UNIFA section AMB*

Ces travaux ont été réalisés par Inès JOFFET et les adhérents de l'UNIFA, producteurs d'amendement minéraux basiques (AMB).

L'objectif de leur travail est d'identifier le bilan carbone (émissions GES et séquestration de C dans les sols) des AMB appliqués sur des parcelles agricoles. L'étude est réalisée à partir de données issues d'analyse de cycle de vie. L'étude s'intéresse aux émissions à la production, au transport, à l'épandage des AMB ainsi que la réduction des émissions de N₂O et la fixation de CO₂ du sol de deux AMB (CaO et CaCO₃) en prenant en compte leur valeur neutralisante.

Il ressort de l'étude que les émissions dues aux extractions sont plus importantes pour la chaux vive. Ainsi la chaux vive émet plus de GES au moment de la production alors que l'amendement calcaire séché pulvérisé émet plus de GES au contact du sol.

En prenant en compte les émissions directes et les émissions évitées, l'étude montre un bilan global négatif avec des émissions compensées par l'abattement de N₂O à pH 6,8 et le stockage supplémentaire du carbone. cf. diaporama pour plus de détails.

A l'issue de cette présentation, il ressort des échanges qu'il est important de prendre en compte la filière dans sa globalité et pas uniquement le secteur agricole.

L'effet du chaulage sur la production de biomasse a également fait l'objet de quelques échanges. Les hypothèses de l'étude intègrent un effet des apports d'AMB sur le rendement avec une augmentation de biomasse restituée au sol quel que soit le pH de départ. Les discussions ont porté sur cet effet du chaulage qui n'est pas systématique sur le rendement ; en fonction en particulier du pH de départ.

Lors de la discussion il a été proposé de mettre en place des expérimentations avec protocole commun sur les effets du chaulage sur le rendement des cultures afin de résoudre le point de désaccord.

Par ailleurs, un pH de 6,8 semble être une bonne référence pour réduire les émissions de N₂O (cf travaux de C. Henault déjà discutés au groupe SAB).

Poster rencontres 2021 : Effet de l'apport de produits chaulant sur les émissions de N₂O et CO₂ et le fonctionnement de la N₂O réductase d'un sol à la base acide. *Ouerghi I., Rousset C. Catherine Hénault (INRAE)*

Catherine Hénault nous a présenté les travaux qu'elle a réalisés avec ses collègues de l'INRAE de Dijon sur les effets d'un apport de produits chaulant. Les travaux sont toujours en cours, la présentation montre les premiers résultats.

L'étude a été réalisée avec des sols du Morvan et le travail s'est fait à deux échelles :

- Sur sols déstructurés, l'enzyme N₂O réductase a permis un bouclage du cycle de l'N et le fonctionnement de cet enzyme a été modifié par le produit chaulant.
- Sur sols non déstructurés, un suivi des flux de N₂O et CO₂ a été réalisé. Les résultats ont montré après l'apport de produits chaulant une baisse des émissions de N₂O et pas d'augmentation des émissions de CO₂

Les bilans de GES ont été réalisés sur une période de deux mois grâce à des essais en incubation. Des études complémentaires sont prévues pour évaluer l'effet de ces produits en conditions réelles. Des questions restent à approfondir pour mieux comprendre les résultats (pourquoi l'enzyme reste active malgré baisse du pH ? suivi des émissions de CO₂ ? ...)

L'idée de réaliser cette étude à plus large échelle, a également émergé des discussions. Cela se ferait dans le cadre d'un projet Casdar après une première phase test.

Différence entre pH_{eau} et pH_{KCl} (le delta pH). Bruno Félix-Faure (Eurofins Galys)

L'exposé montre que les différences observées entre le pH_{eau} et le pH_{KCl} ne renseignent pas sur les risques d'acidification d'une parcelle bien que ces notions soient ancrées dans les pratiques de conseil. Dans certains ouvrages et dans certains bulletins d'analyse cette différence entre ces deux pH est appelée « acidité potentielle ».,

En effet, les périodes favorables à l'activité biologique du sol correspondent à une acidification du sol, ce qui est une des causes des variations de pH.

La différence pH_{eau} et pH_{KCl} est abordée dans trois situations :

- Sols calcaires pour lesquels utiliser le terme acidité potentielle n'a aucune signification vu l'absence de H^+ .
- Sols neutres : l'ajout de KCl lors de la mesure du pH entraîne un afflux K^+ , mais en aucun cas on peut dire que K^+ va s'échanger avec les H^+ fixés sur la CEC. La baisse du pH est en lien avec des phénomènes de liaison de covalence entraînant la formation de H_3O^+ .
- Sols acides : dans ces sols l'aluminium échangeable est présent en abondance. Les K^+ en excès déplacent des Al^{3+} qui ont une acidité notable. cf. diaporama.

Cette présentation a suscité des questionnements sur la manière de vérifier expérimentalement ces éléments afin de conforter les données de la littérature avec des mesures de terrain.

Fin de réunion :

Un tour de table était prévu en fin de réunion pour lister les sujets sur lesquels les membres du groupe souhaitent travailler mais cela n'a pas été possible dans le temps imparti. Les prochaines réunions seront l'occasion d'aborder ce point.