

## Compléments aux présentations – Extraits des échanges sur le tchat Réunion du GT PKMg du 18 mars 2021

### **Participants (33)**

Collège 1 (Pouvoirs publics, enseignement, recherche)

Denoroy Pascal, INRAE, UMR IPSA, Bordeaux  
Droisier Sophie (COMIFER)  
Honvault Nicolas, Lassalle Beauvais  
Jordan-Meille Lionel, Bdx Sc Agro  
Jouany Claire, INRAE AGIR  
Mariage Clémence, Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège), Belgique  
Nobile Cécile, CIRAD (unité recyclage et risque à La Réunion)  
Sagot Stéphanie, LDAR (labo départemental)

Collège 2 (Organisations professionnelles agricoles, laboratoires privés, ...)

Bourdelat Alain, propriétaire agricole  
David Julien, Emc2  
Félix-Faure Bruno, Eurofins-Galys  
Girard Quentin, ARVALIS  
Gratecap Jean-Baptiste, CA 28  
Hanocq Daniel, CRA Bretagne  
Heurtaux Mathilde, ACTA  
Kalt Sébastien, Auréa Agrosiences  
Marion Philippe, CA51  
Tauvel Paul, ITB  
Thiebaut Florent, CETA de Romilly-sur-Seine

Collège 3 (Acteurs économiques (fournisseurs, distributeurs))

Agasse Sophie, UNIFA  
Canard Alain, Soufflet  
Do Paço Cynthia, AREA  
Dufau Lydie, PhosAgro France  
Duthoit Blaise, Rosier S.A.  
El Kanit Abdelmonim, OCP  
Forest Sébastien, SCA OCEALIA  
Gérard Philippe, Vivescia  
Lambert Marc, YARA  
Maquoi Simon, Agricompost  
Montprofit Cédric, K+S KALI  
Tourlière Pierre-Yves, Timac Agro  
Xardel Sophie, Coop. LORCA  
Zerrak Tarik, OCP

## Ordre du jour

### **Partie 1. Informations diverses COMIFER et veille scientifique (9h00 – 9h45)**

- Informations diverses concernant le COMIFER (P. Denoroy, Président)
- Tour d'horizon de la bibliographie scientifique récente traitant de P, K et Mg (L. Jordan-Meille, Bordeaux Sciences Agro)

### **Partie 2 : Avancement des projets en cours (10h00 – 10h45)**

- État d'avancement du projet de parangonnage des méthodes de raisonnement de la fertilisation P K (N) en Europe (L. Jordan-Meille, Bordeaux Sciences Agro)
- État d'avancement du projet PhosphoBio (Quentin Girard, ARVALIS)
- État d'avancement du projet Juste-P (P. Denoroy, INRAE)

### **Partie 3 : Exposé thématique (11h00 – 11h50)**

Rôle des stratégies des plantes d'interculture dans la disponibilité du P dans les agrosystèmes, (N. Honvault, PhD, Unilasalle, UR Agroécologie, Hydrogéochimie, Milieux et Ressources)

### **Partie 4 : à propos de la grille COMIFER et des seuils ... (12h00 – 12h30)**

- Etude d'une situation complexe non résolue par la grille COMIFER (S. Sagot, LDAR)
- Rappel sur l'adoption de nouveaux seuils d'impasse en P sur les sols carbonatés (S. Sagot, LDAR)

**Ce compte rendu est à lire en parallèle avec le fichier pdf récapitulatif toutes les présentations.**

### **1.1. Informations diverses (P. Denoroy, Président du COMIFER)**

- Annonce de l'AG du 30 mars
- Journée thématique à venir sur « Les Matières Organiques dans les Sols agricoles : diagnostic et gestion, fonctions et services rendus », le 7 avril 2021, en visioconférence, toute la journée (NB : tarif préférentiel adhérents) ; organisé par le groupe FORBS
- Thèmes possibles 2022 : « Oligo-éléments » ? « PRO » ?
- Thème possible 2023 : P K (en raison des chantiers nombreux encore en cours)
- Travail en cours du groupe PRO sur les Keq des PRO pour N. Faut-il faire un travail similaire sur les coefficients de disponibilité du PKMg des PRO ?
- État des échanges avec ANSES suite à expertise sur risque Cd dans les engrais : note envoyée à ANSES pour expliquer pourquoi l'étude actuelle devrait être recalculée

#### Remarques exprimées sur le tchat ou lors de discussion orale

Clémence Mariage : Notre institution est intéressée par des données de disponibilité du P dans les PRO, nous avons peu d'informations.

Claire Jouany : Ce serait utile pour les systèmes AB notamment. Plus difficile à évaluer que pour N

Aurelia Michaud : On peut en effet travailler sur la disponibilité P des PRO, ou coefficient équivalent "engrais"

## **1.2. Veille scientifique (L. Jordan-Meille, Bdx Sc Agro) – Voir articles joints en pdf**

- Exposé des thèmes d'études rattachés aux éléments P (efficacités de prélèvements ... ) K (K X Eau, K et qualité du vin ... ) Mg (Rendements, atténuation des stress ...)
- Plantes associées aux études sur P (Prairies, plantes fourragères ...), K (vigne ...), Mh (Maïs ...)

### **A propos de la revue de presse scientifique**

Philippe GERARD : Pour les cultures, surprenant de ne pas voir de cultures exigeantes citées (betterave, légumes, luzerne, ...)

Pascal Denoroy : les légumes ne sont pas toujours exigeants en P (cf notre essai avec carotte)

Philippe GERARD : pomme de terre, oignons, pois et haricots sont exigeants me semble t'il

Pascal Denoroy : question : exigence "mesurée" ou supposée par prudence économique ?  
je confirme exigence haricot vert (on l'a observé)

- Article K : « How Does Water-Stressed Corn Respond to Potassium Nutrition? A Shoot-Root Scale Approach Study under Controlled Conditions », Jordan-Meille *et al.* 2018. Conclusions le K joue sur l'atténuation du stress hydrique à travers ses actions combinées sur la croissance racinaire et la durée de vie des feuilles. En revanche, pas d'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau et consommation exactement proportionnelle à la surface foliaire verte.
- Article Mg : « Hazenite: a new secondary phosphorus, potassium and magnesium fertilizer », Watson *et al.* 2020. Conclusions : Hazénite encore très peu répandue en tant que minéral naturel. Fabrication à partir d'eaux usées d'industries laitières. Très bonne équivalence engrais (100% pour Mg, K, P).
- Article P : « Environmental performances of production and land application of sludge-based phosphate fertilizers-a life cycle assessment case study », Pradel *et al.* 2020. Conclusions : Les formes de struvite issue de quatre modes de traitement des boues d'épuration présentent les pires résultats de l'ACV, notamment le procédé S4-Gifhorn d'acidification non biologique des boues. Les raisons sont un mauvais taux de récupération du P, une utilisation importante de ressources (globales et fossiles), une libération potentielle de métaux lourds dans l'environnement. Les règles d'allocation des impacts environnementaux jouent sur les résultats, en particulier le poids donné aux étapes d'élaboration des boues, en amont de la fabrication de struvite. D'un point de vue agronomique, les auteurs soulignent que ce sont les utilisations directes des boues de STEP en agriculture qui présentent le plus d'avantages.

**Exposé sur l'article sur le K (Jordan-Meille et al. 2018 Interactions avec l'eau))**

Pierre-yves tourliere : Un peu "perturbant" de ne pas valider que l'alimentation en K a un rôle sur le contrôle de l'ouverture/fermeture des stomates !

Jordan-Meille Lionel : Il s'agit peut-être d'un biais lié au fait que les plantes KO ont été globalement moins stressées en eau que celles bien nourries au K. Voir distribution des teneurs en eau dans les plantes en fonction de leur traitement, sur la dia 25

HANOCQ Daniel : C'est un biais expérimental mais aussi une réalité pratique

Pierre-yves tourliere : finalement comme pour le P, c'est le développement racinaire et l'allocation de sucres aux racines qui justifie la meilleure résistance aux stress hydriques des plantes bien alimentées en K

HANOCQ Daniel: Le développement supplémentaire de surface foliaire en début de cycle et l'augmentation de la transpiration liée à une plus forte disponibilité en K peut entraîner un stress hydrique ultérieur du fait d'une consommation accrue et plus précoce de la réserve en eau du sol. C'est une de mes hypothèses sur l'effet dépressif des fortes doses de K dans l'essai de Bignan (56).

Pascal Denoroy : je confirme l'hypothèse de D.Hanocq... dans le cas de l'essai P de Folleville, où le maïs P4 a un plus faible rendement que le P0, les années seches en été.

**Exposé sur l'article sur le Mg (Watson et al. 2020, Hazenite)**

Pascal Denoroy : si ce minéral peut être obtenu par traitement des eaux, ça a un certain avenir

**Exposé sur l'article sur le P (Pradel et al 2020, ACV struvite)**

Pierre-yves tourliere : un bon contre-argument pour le développement de l'économie circulaire... c'est un argument pour les fabricants d'engrais avec des ressources minérales :)

Pascal Denoroy : il faut bien traiter les eaux usées, donc ces "couts" de traitement (y compris poids infrastructures) sont "fatals". Est-il légitime de les prendre en compte dans les couts d'ACV ?

Blaise Duthoit : Le P minéral étudié dans l'ACV : est-ce la matière première "Brute" ou après transformation pour rendre le P disponible (attaque acide sulfurique par ex)?

Lionel Jordan-Meille : le P min évalué dans l'ACV, c'est celui des TSP. Donc inclut tous les traitements à l'acide P ou S.

Sébastien Forest : Comparaison effectivement difficile contenu du côté "fatal" pour reprendre le terme de Pascal, du traitement des eaux. Si l'on compare l'ACV d'une bouteille en plastique et d'une bouteille en plastique recyclée cette dernière sera probablement moins performante environnementalement. Pas sûr qu'il faille pour autant arrêter ce recyclage ?

## **2.1. Avancement des projets en cours – Parangonnage (Lionel Jordan-Meille)**

Contexte, enjeux, objectifs, méthodes, contacts, type de littérature.

Contacts scientifiques pris dans une vingtaine de pays à travers l'EJP-Soil (European Joint Project) et son enquête « Stocktake study and recommendations for harmonizing methodologies for fertilization guidelines across regions » (voir site internet <https://projects.au.dk/ejpsoil/>).

Comparaison de quoi ? Pour quoi faire ?

Un exemple est présenté, à titre d'illustration de l'utilisation des données.

Toutes informations susceptibles de compléter les données sur l'Espagne, la Suisse, le Luxembourg, le Royaume Uni, l'Irlande, les Pays Bas et le Danemark sont les bienvenues.

## **2.2. Avancement des projets en cours – PhosphoBio (Quentin Girard)**

Éléments de contexte, objectifs, hypothèses, M&M

Actions : (1) Etat des lieux, (2) diagnostics (Courbes de réponse au P du rendement du blé conduit en AB Mise au point et adaptation d'indices de nutrition au contexte des grandes cultures AB), (3) pronostics (Acquisition de références Fertilisations – Exportation adaptées à l'AB, Impact des pratiques culturales sur le statut P des sols), valorisations

### **A propos des matières fertilisantes (roches, poudres os, cendres de bois)**

Pascal Denoroy : quel fertilisant riche en N et pauvre en P en bio ?

Philippe GERARD : La vinasse de mélasse est riche en N et ne contient pas ou peu de P ; par contre, riche en K et  $So_3$

ABDELMONIM EL KANIT : qu'en pensez-vous de la roche phosphatée naturelle hautement réactive?

Pierre-yves tourliere : Beaucoup de débat sur l'AZOPRILL chinois, très riche en N sans P et K  
Pascal Denoroy : roche phosphatée inutilisable en sol basique.

Pierre-yves tourliere : Attention tout de même à ne pas être trop catégorique sur l'inefficacité des phosphates naturels en agriculture biologique. En terres acide cela peut être une solution efficace. cf communication FAO sur P nat et agriculture durable  
« Utilisation des phosphates naturels pour une agriculture durable », 2004,  
<http://www.fao.org/3/y5053f/y5053f00.htm>

GIRARD Quentin : En réponse à Pierre Yves Tourliere, les phosphates naturels peuvent en effet être efficaces, mais sur le long termes. Ce que nous voulons dans le cadre de ce protocole assez spécifique, c'est d'observer une réponse rapide sur les rendements.

Pascal Denoroy : OK pour Phosphates naturels en action progressive et sol acide, mais en France on a beaucoup de sols calcaires...

Pascal Denoroy : les phosphates naturels posent aussi le problème de la gestion de cette ressource limitée : leur coefficient d'utilisation et généralement très inférieure à celui d'un engrais où P est rendu soluble (TSP, DAP..). Il faut donc "consommer" bien davantage de phosphate naturel pour que la culture absorbe un kg d P

FELIX-FAURE : LABINOR P27 ORG : P issu de 100% farines d'os.

HANOCQ Daniel : VN 50% utilisées en sols acides (5.8)

GIRARD Quentin : Les cendres de bois semblent bien utilisables en AB : "a base de bois non traité chimiquement après abattage "cf réglementation européenne (CEE) no 2092/91

### **A propos réglementation AB**

GIRARD Quentin : Interdiction (récente) d'utiliser les engrais de ferme de porcs et de volaille issus des élevages « industriels », e.g. > 3000 truies

### **2.3. Avancement des projets en cours – Juste-P (Pascal Denoroy)**

Avancement du travail ; choix stratégiques :

- \* On commence par traiter le cas d'un essai et mettre au point la méthode : essai de Folleville (78) : 1 site avec beaucoup de cultures et des réponses fortes, sol « moyen ». Site où on peut traiter les deux questions posées (et les mises au point methodo) car analyses de terre, mesure de Rdt, et analyses de grains
- \* Finalisation des analyses nécessaires à traiter ce site (dont analyses de grain pour validation du modèle de réponse) : en cours
- \* Travail à long terme ; un point sera présenté aux Rencontres 2021 (poster) ; objectif de boucler le sujet sur un an sera sans doute impossible mais on devrait avoir pu traiter les Essais de Longue Durée français récents
- \* Priorité de traiter des cas pouvant se rapprocher de situations traitées par Phosphobio afin de permettre comparaison actualisée « AB / conventionnel »

Appel à recueil de données mettant en relation une teneur en P biodisponible du sol (Olsen) et un rendement (et des teneurs P dans les récoltes).

**3 : Exposé thématique :** Rôle des stratégies des plantes d'interculture dans la disponibilité du P dans les agrosystèmes, (N. Honvault, PhD, Unilasalle, UR Agroécologie, Hydrogéochimie, Milieux et Ressources)

**A propos de l'influence du rapport C/P des résidus et de la biodisponibilité du P**

SAGOT Stéphanie : Vous avez regardé N/P?

SAGOT Stéphanie : Azote non limitant pour décomposer les végétaux ou pour faire croître la plante?

Lionel Jordan-Meille : Diapo 30. Y a-t-il une influence de la concentration en N dans les plantes ?

Claire Jouany : Même question / quel effet du N/P?

Nicolas Honvault : pas de limitation par N. C'est bien en effet direct du C/P. Les INN n'ont montrés aucun problème d'alimentation sur N.

**A propos de la méthode**

pierre-yves tourliere : une seule coupe de RGI ou plusieurs ? L'absorption du P s'améliore-t-elle avec le nombre de coupes

Nicolas Honvault : 4 coupes, et des cinétiques de prélèvement allant décroissant

pierre-yves tourliere : Considère-t-on le P dans la biomasse racinaire du couvert comme négligeable ?

Nicolas Honvault : oui

**A propos de l'immobilisation de P suivant le retournement des CI en sols riches en P**

Lionel Jordan-Meille : diapo 36 je ne comprends pas l'immobilisation initiale en sols riches

Nicolas Honvault : le meilleur rendement entraîne une « dilution » du P dans la MS, une augmentation du C/P, une diminution de biodisponibilité immédiate du P.

**Remarques générales**

Philippe GERARD : Diapo 31 = Au bout de 6 mois après destruction des couverts, on a 3-4 kg/ha de P soit 7-9 u/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> libéré. C'est finalement très peu alors que les enjeux sur N et K sont >.

Pascal Denoroy : lever le risque d'immobilisation P juste après destruction du couvert CI , par apport localisé de P au semis ?

Claire Jouany : L'effet des couverts est aussi important à l'échelle 'système' (effets cumulatifs dans le temps)

Pascal Denoroy : le P "extrait" par les CI n'était-il pas toute façon disponible pour la culture suivante ?

Paul Tauvel : Assez d'accord avec Pascal, il manque un peu cette notion de bilan avec/sans couverts et les capacités de la culture suivante à prélever le P par rapport au couvert considéré

Pascal Denoroy : les transfert du P minéral de la phase solide du sol vers la solution du sol , dépendent du temps ... ce n'est pas immédiat (ni dans un sens, ni dans l'autre)

#### **4.1. Les cas complexes non abordés par la grille COMIFER**

Problématiques :

- Fertilisation PK de trois cultures en deux ans.
- Analyses de terre réalisées après un apport sur la culture intermédiaire (CI) (raisonné sur N)
- Quelle prise en compte des apports sur la CI pour la culture suivante ?
- A partir de quelles quantités de P K apportées sur une CI considère t'on l'apport comme significatif, au point de passer d'une case à l'autre dans le critère « nombre d'années sans apport »
- Manque de références sur les CI récoltées à des stades non matures. Quelles exportations ? Quels taux de MS ?
- Faut-il instaurer une dose minimale pour ne pas conseiller un apport de 10 U, non réalisable en pratique ?

Le groupe décide de mettre ces questions en chantier d'ici à la prochaine réunion, avec toutes les personnes qui se sentent concernées. Une information spécifique sera faite.

Julien David (Emc2) manifeste d'emblée son fort intérêt à participer à la réflexion.

#### **4.2. Rappel sur la nouvelle grille des seuils de POlsen en sols de craie**

Seuils P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen		Peu exigeantes		Moyennement exigeantes		Exigeantes	
		Renforcement	Impasse	Renforcement	Impasse	Renforcement	Impasse
CRAIE	ancienne Ref	60	135	130	150	145	210
	nouvelle Ref	50	80	80	100	90	130

Nouveaux seuils P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pour la région Champagne Ardennes

Seuils P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	Peu exigeantes		Moyennement exigeantes		Exigeantes	
	Renforcement	Impasse	Renforcement	Impasse	Renforcement	Impasse
Limon, limon argileux, sable	20	70	50	80	50	80
Argilo-calcaire profonds et superficiels	30	80	60	90	60	90
Craie, limon calcaire (> 40% de CaCO <sub>3</sub> )	50	80	80	100	90	130

Prochaine réunion : Juin/Juillet ou Septembre 2021 ?