

Paris, 05.04.19

Présents :

Frédéric Carnec *ICL fertilizers* ; Pierre-Philippe Claude *Polyor SARL* ; Marie de Bandt *COMIFER* ; Pascal Denoroy *INRA* ; Claude Descamps *AZE Conseil* ; Jean Devillers *Agricompost* ; Bruno Felix Faure *Galys* ; Philippe Gerard *Vivescia* ; Jean-Baptiste Gratecap *CA Eure et Loir* ; Lionel Jordan-Meille *Bordeaux Sciences Agro* ; Sébastien KALT *AUREA Agrosience* ; Pauline Lepeven *CA Orne* ; Simon Maquoi *Agricompost* ; Sébastien Minette *CA Régionale Nlle Aquitaine* ; Cédric Monprofit *K+S Kali France* ; Régis Muteau *Tessengerleau Kerley International* ; Coraline Ravenel *FNAMS* ; Marine Sabo *CETA de Romilly sur seine* ; Stéphanie Sagot *LDAR* ; Virginie Sauzeau *Coopérative Terre Atlantique* ; Mathias Sexe *EMC2* ; Paul Tauvel *ITB* ; Pierre Thibault *Borealis* ; Grégory Vericel *Arvalis*.

## Table des matières

- 1. Nouvelles du Comifer et actualités autour des problématiques PK** (P.Denoroy)
- 2. Rappel des conclusions et points saillants de la dernière réunion** (L. Jordan-Meille)
- 3. Revue de presse sur l'actualité PKMg en recherche** (L Jordan-Meille)
- 4. Travaux en cours du groupe PKMg : présentation de la brochure « les bases de raisonnement COMIFER pour la fertilisation PKMg »** (L Jordan-Meille)
- 5. Rénovation du raisonnement PKMg** (P. Denoroy)
- 6. Présentation de la méthode MERCI et de son référentiel. Perspectives pour l'évolution du raisonnement de la fertilisation PK** (S. Minette) Voir PJ
- 7. Témoignages sur l'utilisation des C.I.**
- 8. Amorce d'une étude biblio sur la problématique des CI et de la nutrition PK** (P. Denoroy)
- 9. Impact des cultures intermédiaires sur le cycle du P au sein des agrosystèmes** (N. Honvault) Voir PJ
- 10. Présentation des essais de longue durée de Rothamsted Research, notamment sur PK** (L. Jordan-Meille) Voir PJ

## 1. Nouvelles du Comifer et actualités autour des problématiques PK – (P.Denoroy)

Tous les comptes-rendus des conseils d'administration de l'association sont disponibles sur le site avec les dernières décisions prise pour l'association et les dernières nouvelles.

Les derniers mois ont été marqués par :

- Une première session de labellisation des outils de calculs de doses d'azote
- La mise en place du Conseil Scientifique et Technique (CST) du Groupe national de concertation « Gestion des Eléments Nutritifs et des Emissions dans les Milieux (GENEM) dans lequel le COMIFER participe afin de faire le point sur : les aspects des éléments nutritifs, essentiellement azote aujourd'hui et sur le fonctionnement des GREN. Ce CST aura un rôle d'expert et de conseil scientifique auprès du ministère, même si les missions ne sont pas encore tout à fait définies.
- La sortie de la feuille de route de l'économie circulaire pour le MAA sur entre autres le développement du recyclage.
- La tenue de la journée nationale sur la qualité de l'air et le émissions de NH<sub>3</sub>, le 14 mars à Paris.
- La création des comptes LinkedIn et Twitter du COMIFER : Allez les soutenir !

A venir :

- Les prochaines rencontres du COMIFER GEMAS les 20 et 21 novembre prochain à Dijon, des idées de posters peuvent toujours être proposées ; le programme sortira dans les semaines qui viennent et les inscriptions seront disponibles avant l'été.
- Sessions de l'Académie d'Agriculture de France qui peuvent être intéressantes : notamment le 10 avril « Approches systémiques de la nutrition minérale des plantes en biologie et en agronomie » et le 15 mai « La rotation longue : pratique agricole indispensable pour une agriculture multi-performante ».

## 2. Rappel des conclusions et points saillants de la dernière réunion (L. Jordan-Meille)

- Revue de presse des articles scientifiques des deux dernières années en PKMg, impliquant au moins 1 labo INRA
- Brochure PKMg : définition du périmètre par le GT
- Projet de rénovation des bases de la fertilisation (GESTAFER) : refus de financement CASDAR
- Présentation de l'essai de longue durée de Miermaigne et essais betterave (T. Savoie, J.B. Gratecap, R. Duval, P. Tauvel) : peu de réponses à K. Pas d'effet P sur la concentration en sucre mais un effet sur le rendement donc sur la production de sucre total
- Problématique sur Cd, engrais et sols agricoles (T. Sterckeman). Discussion sur l'utilisation des données statistiques relatives aux quantités de P appliquées sur les parcelles agricoles. Confusion entre parcelles effectivement fertilisées et SAU.
- Spéciation chimique et phytodisponibilité du phosphore en sols tropicaux amendés en produits résiduels organiques (C. Nobile) : influence des amendements organiques sur la biodisponibilité phosphore inorganique via l'influence directe sur le pH

### 3. Revue de presse sur l'actualité PKMg en recherche- (L Jordan-Meille)

#### **\* Dossier Phosphore « Une dynamique à relancer », le Cultivar, Octobre 2018**

- Les leviers à activer pour augmenter la libération de P dans le sol : effet positif des vers de terres, des mycorhizes et des légumineuses ; avec comme conclusion que la contribution des mécanismes de libération du P est d'autant plus forte que la teneur en P est faible; les mécanismes sont plus efficaces quand les teneurs en P sont faibles. Selon des sources américaines (USDA), au rythme d'utilisation actuelle, il est estimé encore 300 ans de réserves et 1400 ans de ressources. La fin de l'article traite de la biodisponibilité du P dans les MAfOR : le coefficient équivalent TSP est de 100% à l'exception de la situation des sols calcaires.

#### **\* « Phosphore : plus facile à calculer » Le betteravier Français ; Novembre 2018**

- Développement d'une application « Phosph'OR » par Timac Agro. L'application

→ Problématique remontée par le groupe : la méthode du COMIFER s'appuie sur des analyses de sol à l'échelle de la parcelle, or l'application applique à la parcelle une valeur moyenne cantonale issue de la BDAT, tout en annonçant appliquer la méthode du COMIFER. L'agriculteur ne perçoit pas que la valeur utilisée n'est pas la sienne. Certains membres reconnaissent au moins à l'outil le mérite de remettre l'accent sur la fertilisation P. Des discussions s'engagent sur le rôle des NTIC dans le raisonnement de la fertilisation. Y a-t-il matière et nécessité à développer une "Appli" COMIFER ? La discussion balance entre tenants d'un "coup de rejeunissement" de l'image du COMIFER, et défenseurs de l'analyse de terre et son analyse qu'il faut éviter de ringardiser. Le COMIFER n'a pas les moyens de réaliser une labellisation des outils de raisonnement PK.

→ Inviter l'agronome de TIMAC AGRO à la prochaine réunion (Jacques Fourmanoir, Gérard de Beudrap) ?

#### **\* Bulletins de nouvelles sur les matières résiduelles fertilisantes (Québec) « Numéro spécial Phosphore » MFR Actualités, Mars 2019**

Publication de grille de références sur les besoins en phosphore des cultures par le Centre de Références Agriculture et Agroalimentaire du Québec, avec la mise à jour des facteurs d'efficacité pour le P et le N des fumiers et des biosolides ainsi qu'une section sur les bonnes pratiques environnementales pour la gestion des amendements organiques.

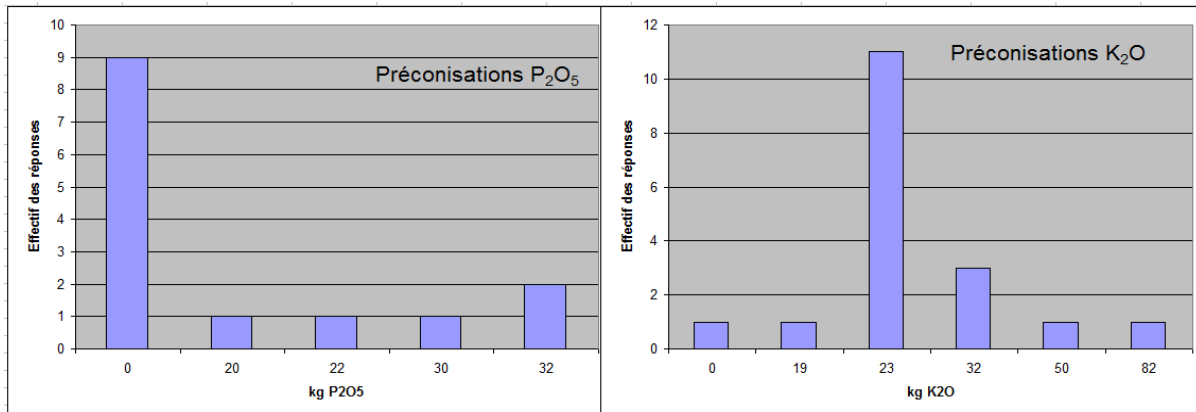
Les collègues d'AgriCompost (J. Devillers, S. Maquoi) rappellent qu'ils travaillent, avec l'Université de Liège, sur des cendres de son de blé utilisées en cogénération (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et disposent d'essais au champs.

→ Proposer un exposé sur le sujet à la prochaine réunion du GT PKMg ?

\* **Agro-league.com** : Annonce d'un site de conseillers agricoles, non connu des participants au GT : <https://www.agro-league.com> Le principe est de payer sur obtention de résultats sur le moyen terme.

#### 4. Travaux en cours du groupe PKMg : présentation de la brochure « les bases de raisonnement COMIFER pour la fertilisation PKMg » (L Jordan-Meille)

Un exercice est soumis au groupe. Il a pour objet le calcul d'une dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O à apporter sur un scénario décrit précisément. L'objectif de cet exercice est de tester la manière dont les membres du GT comprennent et utilisent les outils qu'ils ont contribués à élaborer eux-mêmes. Les résultats de l'exercice montrent une certaine variabilité des réponses (à noter que 7 personnes n'ont pas pu mener le calcul jusqu'au bout) :



Une part de la variabilité s'explique par l'interprétation différente du rôle du devenir des pailles de la culture suivante et précédente. Les règles concernant les devenir des pailles ont été modifiées en 2009, il n'y a plus de compensation des exports des pailles de la culture, mais on prend en compte le devenir des pailles du précédent. La discussion repart de plus belle sur la nécessité de disposer d'un outil accessible à chacun de type "Appli PK COMIFER".

► Cette grille K s'applique à toutes les grandes cultures, à leur récolte principale mais ne s'applique pas aux résidus à enlèvement facultatif (pailles).

► Pour ces cultures, la dose sera plafonnée à 400 kg K<sub>2</sub>O/ha/an.

► Si les résidus de la culture précédente sont récoltés (paille, fanes...), un supplément de dose est proposé selon la règle suivante :

- pas de supplément en cas de sol à teneur élevée (teneur > T<sub>imp</sub>) qu'il y ait un conseil de dose nulle ou non d'après la grille ;
- le supplément correspond à l'exportation de K<sub>2</sub>O des pailles sur la culture qui suit dans les autres cas (teneur < T<sub>imp</sub>).

Supplément de kg K<sub>2</sub>O/ha sur la culture qui suit = Masse de résidus récoltés (t/ha) × teneur en kg K<sub>2</sub>O/t.

## 5. Rénovation du raisonnement PKMg (P. Denoroy)

Les objectifs du projet porté sous la forme d'un CASDAR (GESTAFER) étaient scindés en deux sous actions :

### **Action 2 : Mise en œuvre des actions de Recherche et Développement**

#### *Sous-action 2.1 : Actualisation du raisonnement sur la base des analyses de terre*

##### **2.1.1 Constitution d'un large référentiel de données expérimentales françaises et étrangères**

##### **2.1.2 Actualisation étape par étape des principes et références du raisonnement** Groupes de travail par question =étapes du raisonnement

##### **2.1.3 Test du raisonnement rénové : en conditions agricoles réelles**

#### *Sous-action 2.2 : Intégration des systèmes de culture dans le raisonnement à échelle multi annuelle et autres systèmes de production*

##### **2.2.1 Les systèmes de culture « agroécologiques » à couverture (quasi) permanente du sol et rotation longue.**

##### **2.2.2 Le non-labour en comparaison au labour**

##### **2.2.3 Les systèmes d'agriculture biologique (AB)**

--+

Le refus de la commission d'évaluation était justifié par le sentiment que le projet pouvait se résumer à une collecte d'information; elle n'avait pas fait d'autres remarques significatives notamment sur la partie 2.1.

La plupart des travaux proposés dans la partie 2.1. consistent à traiter des données anciennes ou en voie d'acquisition (référencer les essais ayant déjà donné lieu à analyses, collecter les résultats recueillis sur les essais de longue durée depuis 20 ans, tester les méthodes d'établissement des seuils, des doses). Cette partie pourrait se résumer à mieux tracer les résultats et décrire leurs méthodes de traitements, pour ce qui a trait au raisonnement de la fertilisation en conditions "classiques" (labour, cultures pures, etc. ...). La description d'une méthode de traitement des données, étape par étape, semble pourtant un préalable à la manière d'aborder la seconde partie. Elle n'en est pas évidente pour autant !

La proposition de créer, comme livrable du projet, une base de données répondant aux exigences des réseaux "FAIR" (Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable), à l'instar des réseaux d'essais anglais et allemands est bien accueillie. Problèmes soulevés par cette suggestion : obtenir les droits sur les données...

La seconde partie porte sur l'adaptation de la méthode aux "nouvelles" conditions agricoles (AB, associations de cultures, non labour, cultures intermédiaires ...). Cette partie pourrait davantage faire l'objet d'un projet CASDAR, car en apparence plus innovante, en lien avec les pratiques. Elle constitue un objectif opérationnel pour les laboratoires. Elle est néanmoins plus difficile à présenter, décrire, mais des dispositifs sur lesquels s'appuyer existent (ARVALIS), et des travaux ont déjà bien défriché le terrain (E. Régniez, effet non labour).

Sur le fond, le groupe s'interroge sur l'opportunité de ressoumettre la partie 2.1. Deux propositions sont formulées : 1) le projet est repris dans son esprit, mais il donnera plus de poids à la deuxième partie et "vendra" la partie 1 par la création d'une mise à disposition publique de ses données et méthodes; 2) le groupe avance davantage sur l'état des connaissances sur les deux parties, recueille un maximum de données de manière à ne plus insister sur le caractère de compilation de la première mouture du projet. Cette proposition remporte le plus d'adhésions. Le groupe s'interroge – encore – sur l'opportunité de créer un outil type application/ logiciel.

Sur la forme, il va falloir relancer rapidement la procédure de recueil d'informations sur les essais, de manière à fournir dans le prochain projet la liste des données-supports aux méthodes. Concernant les partenaires, et notamment le porteur de projet, un appel au sein du GT PKMg va être lancé. La participation des lycées agricoles étant un point sensible sur les projets, une attention particulière sera demandée sur ce point (voir avec plutôt les chefs d'exploitation de l'école plutôt que les professeurs). Auzeville avait répondu positivement car il y a un dispositif AB; mais la présence d'un dispositif d'essais de longue durée, n'est pas un préalable obligatoire à la participation d'un lycée.

Concrètement, un groupe de volontaire va travailler autour du futur porteur de projet pour déposer un pré projet en novembre et le projet final début avril de 2020 avec les idées d'amélioration proposées aujourd'hui.

## 6. Présentation de la méthode MERCI et de son référentiel. Perspectives pour l'évolution du raisonnement de la fertilisation PK (S. Minette) - Voir PJ

MERCI : Méthodes d'Estimation et Restitution par les Cultures Intermédiaires

La méthode MERCI vise à estimer les restitutions minérales produites à travers une mesure de biomasse et l'utilisation de tables de teneurs, pondérées par leur utilisation par la culture suivante. Le 1<sup>er</sup> outil a été développé en 2009 et l'outil est en cours de réactualisation. Les données utilisées proviennent des essais Poitou-Charentes d'Arvalis compilées en 2009, soit près de 250 essais (1200 parcelles-tests). L'outil montre une bonne robustesse dans les autres régions de France où il est utilisé.

Objectif : Valoriser les résultats d'un projet qui a duré de 2001 à 2009 avec un outil facile d'utilisation, promouvoir les intérêts des CI, et améliorer les pratiques de fertilisation (problème de qualité de l'eau dans la région Poitou-Charentes)

Indicateur : simple, opérationnel et pédagogique

Méthode : comparable à la méthode de la réglette azote colza

Applicatif : Excel

Principe : Nécessité d'une pesée en vert des différentes espèces aux champs (projet de photo satellite en cours) : triage nécessaire des différentes espèces puisque les calculs sont effectués espèce par espèce. Trois prélèvements sont faits sur la parcelle pour capter l'hétérogénéité de la parcelle.

Etapes : Biomasse Verte aérienne → %MS : biomasse sèche aérienne → %N\*coef correcteur pour la prise en compte des racines : Quantité de N totale présente dans les couverts → \* N minéralisable : Quantité N potentiellement disponible pour la culture suivante

Hypothèses MERCI : les restitutions à la culture suivante en N, P et K dépendent principalement des espèces implantées et de la biomasse produite par le couvert qui lui dépend de la durée de la CI au champ (courbes de dilution).

La prise en compte des racines se fait par la multiplication de l'azote contenu dans la MS aérienne avec un coefficient correcteur, avec quelques cas particuliers. Les données sont issues des références collectées. Pour P et K, les références ont été définies sur des données des anciens essais.

Les simulations sont faites avec l'outil STICS pour définir la quantité de N potentiellement minéralisable. Pour les restitutions aux sols, différents C/N ont été établis avec un % de carbone stable dans les plantes défini à 42% pour la région. Une estimation de minéralisation des résidus est faite, plus le C/N est faible plus le niveau restitué est important.

Limite de la méthode : 1) Semis direct (Les résidus du couvert ne sont pas enfouis (mulch) et peuvent se dégrader plus lentement, entraînant moins de restitution d'azote) et 2) Estimation des restitutions pour des couverts implantés avant ou dans une culture d'automne (la minéralisation des résidus

s'étale sur 4 mois depuis la destruction du couvert, donc certains couverts détruits tardivement restitueront une partie de l'N trop tardivement. Il ne sera pas utilisé par la culture en place)

Aujourd'hui MERCI est utilisé par 450 utilisateurs en GC et Vignes, presque sur la France entière, et des pays européens ont manifestés leur intérêt : suisse, Belgique, etc. L'outil touche le cœur de cible avec 40 % de conseillers et 35% d'agriculteurs. Ces résultats sont issus d'enquêtes, car MERCI est disponible en libre accès sans suivis des utilisateurs.

### Version 2020 en projet

Version 2 en cours d'élaboration avec prise en compte des faiblesses de la 1ere version avec plus de Partenaires comme Arvalis, Inra, Bordeaux sciences agro, ITB, GEVES, etc. Soit plus de données pour inscrire dans la base

### Evolutions prévues :

- développement d'une application internet mais avec toujours un accès gratuit ;
- un domaine de validité plus grand : période de destruction des couvert plus large, avec des destructions plus tardives notamment, contexte pédo-climatique sur toute la France ;
- plus de fonctionnalité : couvert exporté/enfouis/mulché , précision sur le contexte (localisation et sol), données Soufre et Mg qui seront disponibles

Utilisation prévue pour septembre 2020

### Questions

- Quid des adventices dans le modèle : aujourd'hui juste la mercuriale intégrée
- Comptage des repousses céréales ? Oui

Intégration des CIVES et des effluents organiques dans le modèle ? La prise de position est que la fertilisation va jouer sur la production de la biomasse et donc prend en compte le facteur fertilisation. MERCI vient juste calculer le surplus ajouté par la biomasse.

- Coefficients P K dans la 2eme version ? Ils seront modifiables pour la partie aérienne et racinaire sous conditions d'avoir des références disponibles

- Est-il toujours possible de contribuer pour fournir des données ? Oui !

- **Quelle est la communication sur PK ?** « Permet de faire une impasse une année donnée mais faites des analyses de sol car vous destockez le PK avec les CI » (Seb Minette) L'impasse est justifiée car l'apport du PK est directement disponible ; le couvert restitue du P et du K qui était dans le sol mais non disponible et qui le devient.

Le GT souligne le risque pour les agriculteurs qui ont recours aux couverts à considérer que leur incorporation vaut apport, ce qui conduirait systématiquement à des impasses de fertilisation. Bénéfices et risques sont discutés : le PK n'est pas fortement bio disponible et la CI permet de mettre



plus de PK biodisponible même si la CI déstocke quand-même. Autre question : Est-ce que la destruction d'une CI remplace un apport de fertilisant dans l'historique de fertilisation ? Cette question pourrait par exemple faire l'objet d'une partie du projet CASDAR présenté auparavant.

La discussion s'engage ensuite sur l'utilisation de photos aériennes (drônes, Sentinelle 2) pour substituer la mesure de biomasse par de la photointerprétation. Pas à l'ordre du jour ...

REFERENCES : S. Minette signale que les actes du colloque sur les CI multi services sont disponibles sur le site:

<https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/459107-a0518-resource-3rdf2018-actes.pdf>

Sur le site de la CA Aquitaine, de l'information sur les couverts et MERCI

<https://nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr/innovation/programmes/couverts-vegetaux-interets-choix-des-especes-evaluation-de-linteret-agronomique/>

Présentation du projet aux Rencontres COMIFER GEMAS à Dijon.

## 7. Témoignages sur l'utilisation des C.I.

Cette partie avait été préparée mais n'a pu être abordée, faute de temps. On livre les deux témoignages recueillis avant la réunion:

- Julien SALUDAS, Euralis "En sud aquitaine, l'apport P et K n'est pas réalisé en minéral sur les CV. L'azote minéral bien sûr est interdit en ZV sur couverts non exportés. Via les apports organiques si dispo notamment dans le cas de méteils ensilés au printemps, là oui, cela existe. On compte bcp sur la remobilisation de ces éléments par les couverts, notamment le P. Je conviens néanmoins que ce phénomène n'est pas simple à quantifier et très dépendant des espèces. En K, mis à part les systèmes exportateurs à base de maïs ensilage et dérobés, il n'existe que rarement des problèmes pour les couverts après récolte de la culture précédente."

- L. Varvoux, Terrena : "Nous considérons comme important le rôle des Couverts Végétaux notamment dans les sols à faible fertilité (43 955 ha vendus en 2018). Pour cela nous communiquons sur le fait de les considérer comme une « culture » à part entière. Objectif : avoir le maximum de biomasse au 1er Novembre pour l'interculture longue Pour cela :

-Choix du couvert (associations à 3 plantes minimum)

-Choix des variétés : capables de produire beaucoup de biomasse à l'automne tout en ne montant pas à graine, gélives pour éviter le glyphosate

-Date de semis (15 au 25 aout)

-Technique d'implantation : comme le colza (avec soin)

-Irrigation si nécessaire

-Fertilisation organique : à ne pas négliger sinon pas de production de biomasse (fertilisation minérale interdite).

Si bilan N du précédent élevé (mauvais rendement...) : pas besoin de fertilisation organique. Si bilan N du précédent faible : possibilité d'apport d'effluent d'élevage (éleveurs) ou de compost du commerce (céréalière) pour favoriser la production de biomasse."

## 8. Amorce d'une étude biblio sur la problématique des CI et de la nutrition PK (P. Denoroy)

Objectifs: recenser les références existantes internationales sur les CI et la nutrition PKMg afin d'identifier les connaissances et les manques :

- extraire les connaissances utilisables
- susciter les travaux de R&D

### Méthode :

Recherche sur « Web of science » avec mots clés "Intercrop" et "catch crop", donne environ 700 références; Analyse des abstracts en cours. Premiers constats :

Beaucoup de références sur les aspects environnementaux, dans les pays sud-américains ou dans les pays baltes (eutrophisation)

Les articles sont souvent dupliqués donc il y a une surestimation des travaux réels

Quelques travaux sur les CI et leurs comportements

### Les sujets recensés

- limitation des pertes PKMg: pas vraiment notre souci (pour le P cela dépend des questions de gels), mais cela permet des limitations de transferts de potassium
- Prélèvement minéral par CI: grande variabilité, très mal expliquée, cependant la fertilisation de N va stimuler le prélèvement de tous les éléments
- effets sur les cultures suivantes : rendement / état nutritif / disponibilité des nutriments dans sol / autres effets sur le sol
  - Rendement : positif ou neutre
  - État nutritif : positif ou neutre ; dépend du couple CI et culture ; interagit avec le travail du sol
  - Disponibilité des nutriments dans sol : effet variable selon les espèces et de la date de mesure, cependant la phacélie, sarrasin, moutarde améliore la dispo du P; le raygrass la diminue
  - Autres effets sur le sol : effet positif sur l'humidité avec une moindre compaction, sur les enzymes de sol mais sans relation avec la biodisponibilité des éléments, et effet parfois négatif sur les maladies du feuillage

## 9. Impact des cultures intermédiaires sur le cycle du P au sein des agrosystèmes (N. Honvault) Voir PJ

Partenaires du projet de doctorat : UniLaSalle Beauvais, Vivescia, ETH Zürich, ANRT

Enjeux de la fertilisation du P : beaucoup de forme différentes dans le sol mais une seule est disponible directement pour les plantes : celle en solution mais une partie du P min va être ajoutée au pool en solution.

Problématique des diminutions de ressources.

Stratégies mettre en place face à ces manques de phosphore: Réduire les pertes (par les pratiques), favoriser le recyclage (boue épuration etc), augmenter la biodisponibilité (en Europe beaucoup de stock de P non bio disponible aujourd'hui)

Quels intérêts des Cultures Intermédiaires pour ces services ?

Comment augmenter la biodisponibilité du P ?

- Un système racinaire plus important et donc un volume de sol et P disponible plus important
- Une production d'enzyme par les plantes (Phosphatases)
- Acidification des sols par production de protons (P lié au  $\text{CaCO}_3$ )
- Production d'acide carboxylique permettant de se substituer au P fixé (échanges d'anions)

Toutes ses stratégies dépendent des variétés cultivées et des sols considérés

La thèse s'appuie sur une approche des traits fonctionnels des plantes qui influencent la vie de plante qui eux même influencent le système (par ex : racine et association mycorhizienne)

Cette approche sur les traits permet de mieux comprendre les processus et les questions de diversité au sein d'une communauté s'il y a des effets différents par un effet de diversité d'espèce.

Problématique : Comment la diversité fonctionnelle des CI influence la disponibilité de P ?

*Acquisition* : comment ces espèces mobilisent le P ? Et quels sont les liens avec leurs traits ?  
Comment les traits sont associés entre eux ainsi qu'au sein d'une communauté ?

*Libération* : comment les traits influencent la libération du P ?

*Culture* : comment la culture suivante va bénéficier de la disponibilité du P juste après ?

Expériences et objectifs :

1. Identifier les stratégies d'acquisition du P dans les CI

Examiner les co variations de traits impliqués dans l'acquisition de P pour identifier les stratégies des espèces ; 14 espèces intégrées dans les essais, sur deux sols typiques de la région dont les quantités de P sont assez faibles mais issus de systèmes cultivés intensément (cacisol, luvisol).

Premiers résultats : il y a une différence entre les deux types de sols, les traits sont très distincts pour les mêmes espèces, certaines stratégies sont donc sélectionnées par le type de sol. Ces facteurs d'influence impactent aussi sur les groupes d'espèces. La suite des résultats seront disponibles pour la fin de l'été 2019.

2. Comprendre l'effet des traits aériens et racinaires sur la libération du P

Un ensemble de 6 espèces est en cours d'étude avec une stratégie de marquage radioactif du sol.

3. Comprendre l'effet de la diversité fonctionnelle sur la dispo du P

L'étude est encore en cours, sur un mélange d'espèces. La rotation est « colza-blé-orge ». L'ensemble des conditions de la culture intermédiaire a été caractérisé (mesures de décomposition, analyses sur la culture suivante).

Premier résultats : les associations d'espèces sont toujours plus efficaces pour produire plus de biomasse.

Pour la suite, les résultats scientifiques que le projet devrait permettre :

- Comprendre comment les traits aériens et racinaires peuvent être utilisés comme indicateurs pour prédire le prélèvement et la libération du P et le transfert à la culture suivante.

- Comprendre l'effet de la diversité des espèces

**D'un point de vue technique, le projet vise à proposer un guide des traits associés aux espèces et mélanges, ainsi qu'à produire un OAD pour la fertilisation phosphatée après CI.**

Questions :

- Sur la 3ème expérimentation ce sont des couverts annuels ? Sur une seule année ? → Initialement compte tenu du format de la thèse il y a l'année de la thèse qui a été pris en compte pour ces résultats mais les observations vont continuer.

- Est-ce qu'il y a des éléments pour comprendre la biodisponibilité du P pour la culture d'après ? → Dans la part de P absorbé par la culture suivante, 30 à 40 % provient de P restitué par la CI, témoin fertilisé. Ces résultats sont issus d'une expérimentation menée sous serre, sur une échelle de temps limitée et ne sont pas transposables à l'heure actuelle.

- dans les différents P présent dans le sol, qu'est ce qui est absorbé préférentiellement par la plante ?  
→ Pas de données aujourd'hui pour répondre à cette question

Beaucoup d'attente du groupe sur les futurs résultats, il a été proposé à Nicolas HONVAULT de présenter un poster aux prochaines rencontres COMIFER GEMAS.

## 10. Présentation des essais de longue durée de Rothamsted Research, notamment sur PK (L. Jordan-Meille) Voir PJ

Sur un ensemble de parcelles, des essais ont été mis en place depuis 1843 sans interruption, avec des dizaines de publications explicitant les résultats et observations effectuées.

A noter que qu'un essai blé sur blé existe depuis 175 ans avec aucun apport et qu'il sert de témoin 0. Ce témoin 0 est à un rendement de 10 quintaux/ha, avec des changements de variétés pour correspondre à l'actualité. Sur les essais, on voit l'apparition des pailles courtes, les effets de rotations vs blé en continu etc. ... Le film projeté est visible sur le site indiqué plus bas.

Parmi les points relevés par les participants du GT, un essai de chaulage sur prairies (160 ans) montre que les parcelles chaulées présentent une meilleure diversité d'espèces que les parcelles non chaulées.

Concernant l'accès aux données archivées :

Beaucoup de résultats, déjà traités et publiés, sont en accès direct par le site des archives électroniques de Rothamsted (y compris film de l'essai historique de Broadbalk): [www.era.rothamsted.ac.uk](http://www.era.rothamsted.ac.uk)

Pour des données détaillées non publiques, il est néanmoins possible d'y accéder en s'identifiant et en expliquant le but des recherches. Un engagement à citer les sources est pris.

La mise à disposition des données suit une charte "FAIR" : Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable. Ceci pourrait inspirer l'un des livrables du projet CASDAR.

### D'ici à la prochaine réunion

→ Recenser la biblio technique autour de vous et la faire passer à l'animateur du groupe pour une présentation rapide lors du prochain groupe.

→ Voir si chacun peut faire les autres exemples du guide, les renvoyer aux animateurs

→ Porter le projet de rénovation des règles de raisonnements

→ Départ pendant 1 an de Lionel Jordan-Meille sur station de recherche de Rothamsted : le groupe a besoin d'un ou plusieurs animateurs pour assurer les 2 prochaines réunions du groupe : appel au peuple à faire dans la foulée du compte rendu.

→ Pour la prochaine : inviter Timac agro, travailler sur la gestion des résidus des CI, biblio CI, exposé des collègues d'Agricompost sur les essais utilisant des cendres de cogénération (Univ de Liège)