

COMIFER Groupe PKMg

Réunion du 5 avril 2019

GDS France (Groupements de Défense Sanitaire)
37 rue de Lyon 75012 PARIS

Bienvenus !

Carnec	Frédéric	ICL fertilizers
Claude	Pierre	Polyor SARL
Devillers	Jean	AgriCompost
Gerard	Philippe	Vivescia
Maquoi	Simon	AgriCompost
Monprofit	Cédric	K+S KALI France
Muteau	Régis	Tessengerlo Kerley International
Sauzeau	Virginie	Coopérative Terre Atlantique
Sexe	Mathias	EMC2
Thibault	Pierre	Borealis

Acteurs économiques
(fournisseurs, distributeurs)

Descamps	Claude	A2E CONSEIL
Félix Faure	Bruno	GALYS
Gratecap	Jean-Baptiste	CA Eure et Loir
Kalt	Sébastien	Aurea Agrosciences
Lepenven	Pauline	CA Orne
Minette	Sébastien	CA Régionale Nlle Aquitaine
Ravenel	Coraline	FNAMS
Sabo	Marine	CETA de Romilly-sur-Seine
Tauvel	Paul	Institut Technique de la Betterave
Véricel	Grégory	Arvalis Institut du Végétal

Organisations
professionnelles
agricoles

Denoroy	Pascal	INRA Bordeaux, UMR ISA
Hounvault	Nicolas	UnilaSalle Beauvais
Jordan-Meille	Lionel	Bordeaux Sciences Agro, UMR ISA
Sagot	Stéphanie	LDAR

Pouvoirs publics,
enseignement, recherche

de Bandt Marie COMIFER

Ordre du jour

9h30 – 9h45 : Nouvelles du COMIFER et actualités autour des problématiques PK (P. Denoroy)

9h45 – 10h10 : Rappels des conclusions / points saillants de la dernière réunion.

Eléments de littératures technique et scientifique sortis depuis la dernière réunion (L. Jordan-Meille)

10h10 – 10h30 : Présentation de la Brochure "Les bases du raisonnement COMIFER pour la fertilisation P-K-Mg" et des exemples annexes (S. Sagot, L. Jordan-Meille)

10h30 – 10h50 : Projet d'actualisation du raisonnement de la fertilisation PK (Casdar Gestafer) (P. Denoroy, ...)

10h50 – 11h05 : pause

11h05 – 12h25 : Présentation de la méthode MERCI et de son référentiel. Perspectives pour l'évolution du raisonnement de la fertilisation PK (S. Minette, Chambre Régionale d'Agriculture de Nlle Aquitaine)

12h25-13h00 : Pratiques de fertilisation des cultures intermédiaires (acteurs terrain: coop, CA, IT, ...)

13h00 – 13h30 : Amorce d'une étude bibliographique sur la problématique des CI et de la nutrition PK (P. Denoroy)

13h30 – 14h40 : repas

14h40 – 15h25: Impact des cultures intermédiaires sur le cycle du P au sein des agrosystèmes (Nicolas Honvault, Unité de recherche AGHYLE (Agroécologie, Hydrogéochimie, Milieux et Ressources)

15h25 – 15h50 : Présentation essais longue durée de Rothamsted Research, notamment PK (L. Jordan-Meille)

15h45 – 16h00 : Vœux sur sujets à aborder à la prochaine réunion & pilotage du GT pour le futur ...

Depuis la reunion du groupe PKMg le 2 octobre 2028 : CA le 16janvier, AG et CA le 4 avril

Nouvelles du Comifer en général:

- Labellisation des outils de calcul de la dose prévisionnelle de N suivant la méthode du bilan: première session
- Mise en place du CST du GENEM
- Retour d'enquête sur le fonctionnement des GREN
- Sortie de la « feuille de route de l'économie circulaire » pour le MAA :
<https://agriculture.gouv.fr/le-volet-agricole-de-la-feuille-de-route-pour-leconomie-circulaire>
- Journée volatilisation NH3 « **Qualité de l'air et fertilisation : réduire les émissions d'ammoniac** » le 14 mars 2019
- Rencontres Comifer-GEMAS 20-21 nov 2019 Dijon Palais des Congrès ; sessions ; 22 oraux, 43 posters ... 7 sessions
- Comptes COMIFER linkedIn et Twitter à faire vivre

Depuis la reunion du groupe PKMg le 2 octobre 2028 : CA le 16janvier, AG et CA le 4 avril

Académie d'Agriculture de France

Approches systémiques de la nutrition minérale des plantes en biologie et en agronomie (10 avril)

Exposés de G.Lemaire, A.Gojon, H.Rouached (INRA) ; *orienté biologie des plantes*

... amélioration génétique pour optimiser la prospection du sol par les plantes.

La rotation longue : pratique agricole indispensable pour une agriculture multi-performante (15 mai)

Exposés de I.Félix (Arvalis), V.Laudinot (CA Vosge),B.Chorro (Coop Ocealia)

... mieux appréhender pour l'avenir les bénéfices des rotations longues.

Résumé du contenu de la dernière réunion

- **Revue de presse** des travaux INRA impliquant P K et Mg sur les deux dernières années
- **Paysage des thèses** sur P K Mg impliquant des labos français

- **Brochure P K Mg** : permettre à tous de connaître les concepts et les modes de raisonnement et de calcul de fumure partagés par le groupe PK Mg (valeurs seuils ...). Soumise à discussion, notamment sur périmètre du contenu.
- Projet de **rénovation des bases de la fertilisation** et d'élargissement aux nouvelles pratiques agricoles, refus du financement CADSAR

- **Présentation de l'essai de longue durée P K de Miermaigne** (T. Savoie, J.B. Gratecap, Chambre d'Agriculture d'Eure et Loir et R. Duval, P. Tauvel, Institut Technique de la Betterave)
- **Problématique sur Cd, engrais P et sols agricoles** (Thibault Sterckeman, Univ Lorraine)
- Spéciation chimique et phytodisponibilité du **phosphore en sols tropicaux** amendés en produits résiduaux organiques (Cécile Nobile, CIRAD)

Points saillants et principales conclusions de la dernière réunion

- **Brochure " La fertilisation P – K – Mg : Les bases du raisonnement" :**
Finaliser la rédaction, inclure avec les seuils déjà existants et des exemples concrets d'applications
 - **Projet Casdar GESTAFER :** impasse, pas de solution simple à court terme, trouver porteur et lycées agricoles impliqués
-
- **AO et sols acides :** l'effet sur la dispo du P est plus lié à l'augmentation du pH qu'à l'apport de P organique
 - **Essai P K de Miermagne :** pas de réponse à K. Essai betterave : pas d'effet du P sur les teneurs en sucre, contrairement à K
 - **Problématique sur Cd, engrais P et sols agricoles :** discussions avec l'auteur de l'article sur les statistiques concernant l'utilisation des engrais P. Scénarios d'évolution des teneurs en Cd en fonction des pratiques.

Cultivar, Oct 2018
Dossier Phosphore « Une dynamique à relancer »

Leviers à activer pour augmenter la libération du P du sol :

- Vers de terre
- Mycorhizes
- Légumineuses (effet N ET P) *Travaux INRA Montpellier cités*

Paradoxe : efficacité meilleure, rendements faibles (zones appauvries en P)

Réserves & ressources : 300 et 1400 ans respectivement (USGS)

Biodisponibilité du P des MAFOR

*Travaux INRA Bordeaux
Réseaux INRA –Soere-PRO*

- Coeff éq TSP = 100%
- Biodisponibilité bornée en sols calcaires

Le Betteravier français, Nov 2018
« Phosphore : plus facile à calculer »

Application « Phosph'Or », Timac Agro

« Jusqu'à un passé récent, la gestion des besoins en phosphore était basée sur l'interprétation de l'analyse de terre. Estimer les besoins devient désormais possible avec un Smartphone. Disponible depuis 2017, l'application permet de faire un diagnostic en 4 étapes. Une fois la parcelle géo-localisée, on indique la texture du sol, la date du dernier apport de P et le type de culture. L'outil calcule alors le niveau de P exporté par cette culture et l'apport conseillé en s'appuyant sur la méthode COMIFER. (...) L'application a atteint 7000 téléchargements en 6 mois l'an dernier. L'application permet de réaliser un conseil sur plus de 40 cultures en caractérisant finement le type de sol.»

⇒ Le COMIFER est ringard mais on est quand même bien content de le citer !

MFR Actualités, Mars 2019. Bulletin de nouvelles sur les matières résiduelles fertilisantes (Québec) « Numéro spécial phosphore »

Montréal est d'ailleurs devenue une des premières villes en Amérique du Nord à recycler en agriculture une partie de ses cendres d'incinération . C'est de **l'économie circulaire**.

En 2002, l'avènement du **Règlement sur les Exploitations Agricoles a ensuite introduit un «quota» de P pour chaque ferme**, se traduisant par la **nécessité d'un bilan de phosphore à l'équilibre**. (...) Les ventes de P provenant d'engrais chimique ont chuté d'environ 40 % ! (...) La balance commerciale du Québec s'est aussi améliorée, car les engrais étaient majoritairement importés de Floride.

En 2003, grâce aux travaux du *comité de chimie et fertilité du CRAAQ*, on a aussi revu (souvent à la baisse) **les besoins de phosphore des cultures**. (...) En 2010, avec la refonte des *Grilles de référence en fertilisation du CRAAQ*, on a ajouté une section spécifique consacrée au P. On a aussi mis à jour les facteurs d'efficacité pour le P et l'N des fumiers et des biosolides et ajouté une section de bonnes pratiques environnementales pour la gestion des amendements organiques.

Eléments de littérature technique

<https://www.agro-league.com> <https://www.ppositiveagriculture.com/>

AGROLEAGUE NOTRE BLOG ESPACE MEMBRE **POSTULER**

**De meilleurs sols, de meilleures marges,
tout en évitant 80% des erreurs.**

AgroLeague est un programme d'accompagnement des fermes européennes qui parie sur les agriculteurs. Le tarif ? Cours en ligne, formation terrain, conseils, vous ne payez rien tant que vous n'avez pas de résultats.

Notre expertise.



Le Haney Test : un indicateur clé de performance pour suivre l'évolution de la santé de vos sols.

Pourquoi le HANEY test ? Pour les membres AgroLeague, on cherchait un indicateur simple pour mesurer l'évolution de la santé d'un sol. On a pensé à la matière organique, à la CEC,



Eléments de littérature scientifique

1. **Coupling indicators and lumped-parameter modeling to assess suspended matter and soluble phosphorus losses**
By: Trevisan, D.; Giguët-Covex, C.; Sabatier, P.; et al.
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT Volume: 650 Pages: 3027-3040 Part: 2 Published: FEB 10 2019
[S·F·X](#) Full Text from Publisher View Abstract ▼
2. **Phosphorus sorption capacity and availability along a toposequence of agricultural soils: effects of soil type and a decade of fertilizer applications**
By: Nobile, C. M.; Bravin, M. N.; Tillard, E.; et al.
SOIL USE AND MANAGEMENT Volume: 34 Issue: 4 Pages: 461-471 Published: DEC 2018
[S·F·X](#) Full Text from Publisher View Abstract ▼
3. **Critical plant and soil phosphorus for wheat, maize, and rapeseed after 44years of P fertilization**
By: Cadot, Selma; Belanger, Gilles; Ziadi, Noura; et al.
NUTRIENT CYCLING IN AGROECOSYSTEMS Volume: 112 Issue: 3 Pages: 417-433 Published: DEC 2018
[S·F·X](#) Full Text from Publisher [Free Published Article From Repository](#) View Abstract ▼
4. **Phosphorus acquisition efficiency and phosphorus remobilization mediate genotype-specific differences in shoot phosphorus content in grapevine**
By: Gautier, Antoine; Cookson, Sarah J.; Hevin, Cyril; et al.
TREE PHYSIOLOGY Volume: 38 Issue: 11 Pages: 1742-1751 Published: NOV 2018
[S·F·X](#) Full Text from Publisher View Abstract ▼
5. **How Does Water-Stressed Corn Respond to Potassium Nutrition? A Shoot-Root Scale Approach Study under Controlled Conditions**
By: Jordan-Meille, Lionel; Martineau, Elsa; Bornot, Yoran; et al.
AGRICULTURE-BASEL Volume: 8 Issue: 11 Article Number: 180 Published: NOV 2018
[S·F·X](#) [Free Full Text from Publisher](#) View Abstract ▼
6. **Multidecadal Trajectory of Riverine Nitrogen and Phosphorus Dynamics in Rural Catchments**
By: Dupas, Remi; Minaudo, Camille; Gruau, Gerard; et al.
WATER RESOURCES RESEARCH Volume: 54 Issue: 8 Pages: 5327-5340 Published: AUG 2018
[S·F·X](#) Full Text from Publisher View Abstract ▼

- Introduction

- 1) Bases scientifiques du raisonnement de la fertilisation

- 1.1) Nutrition des plantes
- 1.2) Caractérisation de l'offre des sols en P-K-Mg
- 1.3) Biodisponibilité des éléments apportés par différentes sources (résidus de culture, fertilisants, amendements ...)

- 2) Mise en œuvre de ces principes dans la méthode COMIFER

- 2.1) Vue d'ensemble
- 2.2) L'exigence des cultures
- 2.3) La teneur en élément nutritif disponible à l'analyse de terre et les seuils de références
- 2.4) L'ancienneté du dernier apport de fertilisant minéral ou organique
- 2.5) La gestion des résidus de cultures
- 2.6) Le plafonnement des doses

-3) Adaptation du raisonnement à la multiplicité des cas

- 3.1) Le cas des différents types de fertilisants
- 3.2) Apports en localisé
- 3.3) Techniques culturales simplifiées
- 3.4) Statut hydrique des parcelles
- 3.5) Valorisation d'apports antérieurs

Brochure COMIFER fertilisation P K Mg »

Un agriculteur procède, après récolte de sa culture de blé (rendement obtenu de 65 quintaux par hectare à 15% d'humidité,), à une analyse de terre sur une parcelle de son exploitation. Les sols de l'exploitation, située en région Bretagne – Pays de Loire, sont des limons caillouteux superficiels. La culture de blé n'avait été fertilisée ni en phosphore, ni en potassium. Les informations utiles au raisonnement de la fertilisation P et K ont été extraites des résultats de l'analyse et reportés dans le tableau 1.

Argile	Limons	Sables	K ₂ O échangeable	P ₂ O ₅ Dyer
%			mg. kg ⁻¹	
10	70	20	160	250

Tableau 1 : Résultats de l'analyse de terre utiles à prendre en compte pour le raisonnement de la fertilisation en phosphore et en potassium

Selon les cas précisés dans le tableau 2, et en s'appuyant sur les documents-soutiens 1 à 3, quelles sont les conclusions du diagnostics et de la préconisation, respectivement ?

Cas	Culture suivant l'analyse Rdt Seigle : 50 qtx/ha Rdt PdT : 40 t/ha Rdt Tournesol : 35 qtx/ha	Devenir des résidus du précédent blé	Nombre d'année sans apport d'engrais	Utilisation d'un PRO en complément de la fertilisation (disponibilité des éléments en première année)	Type d'engrais utilisé (disponibilité des éléments en première année)
1	Seigle	enfouis	1 an	Non	TSP (100) KCl (100)

Brochure COMIFER fertilisation P K Mg »

ARVALIS Institut du végétal	TENEURS-SEUILS PK PAR TYPE DE SOL												
	Compléments au recueil de fiches "Les doses et les teneurs-seuils par région" (1995) (teneurs-seuils régionalisés par ARVALIS - Institut du Végétal)												
(17/03/2009)	Unités : mg/kg (ou ppm) de terre fine												
		Seuils P ₂ O ₅ , en mg/kg - Méthode Joret-Hébert						Seuils K ₂ O échangeable, en mg/kg					
Exigence de la culture -->		Forte exigence		Moyenne exigence		Faible exigence		Forte exigence		Moyenne exigence		Faible exigence	
Seuil -->		Trenforcé	Timpasse	Trenforcé	Timpasse	Trenforcé	Timpasse	Trenforcé	Timpasse	Trenforcé	Timpasse	Trenforcé	Timpasse
Bretagne Pays de Loire	Limons caillouteux superficiels.	120	180	120	180	90	170	190	320	140	200	100	170
Bretagne Pays de Loire	sables	60	160	60	160	40	130	100	150	70	100	50	100
Bretagne Pays de Loire	argilo-calcaires profonds sur marne	120	180	80	120	50	120	250	300	200	300	100	180
Bretagne Pays de Loire	Argilo-calcaires superficiels	140	200	80	180	70	150	400	450	300	400	150	300

Grandes Cultures, teneur par unité de récolte

NB : pour certaines cultures peu représentées en France, les quelques références disponibles sont reportées seulement dans le document COMIFER, 2007, Teneurs en P, K et Mg des organes végétaux récoltables. Méthode d'établissement et valeurs de référence

Espèce	Organe	% Mat. Sèche récolte ⁽¹⁾	Unité de teneur ⁽²⁾	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Seigle	grain	85	kg / q	0.65	0.45	0.16
	paille ⁽³⁾	86	kg / t	3.00	12.0	2.0 ⁽⁴⁾

Grille de calcul des doses de phosphore (P₂O₅) à apporter

Grille de coefficients multiplicatifs des exportations, appliqué à la récolte principale (grains le plus souvent)

Teneur du sol
Positionner la teneur par rapport aux seuils

P ₂ O ₅	Nbr. d'années sans apport depuis la dernière fertilisation	Teneur du sol						
		Teneur faible	Trenf.	Temp. -10%	Temp.	Temp. +10%	2x Temp.	3x Temp.
Cultures très exigeantes Betterave sucrière Colza - Luzerne Pomme de terre	0	3.2	1.5	1.2	1.0	0.8	0	0
	1 an	3.3	2.0	1.5	1.2	1.0	0	0
	2 ans ou +	3.7	2.7	2.0	1.5	1.2	0.8	0
Moyennement exigeantes Blé/Blé - Blé dur Maïs fourrage - Pois Orge - R.G. - Sorgho	0	1.6	1.0	1.0	0	0	0	0
	1 an	1.8	1.2	1.0	1.0	0.8	0	0
	2 ans ou +	2.0	1.7	1.5	1.2	1.0	0.6	0
Cultures peu exigeantes Avoine - Blé tendre Maïs grain - Seigle Soja - Tournesol	0	1.3	1.0	0.8	0	0	0	0
	1 an	1.6	1.0	1.0	0	0	0	0
	2 ans ou +	1.6	1.2	1.0	1.0	0.8	0	0

Supplément de kg P₂O₅/ha sur la culture qui suit = Masse de résidus récoltés (t/ha) x teneur en kg P₂O₅/t

Grille de calcul des doses de potassium (K₂O) à apporter (grandes cultures)

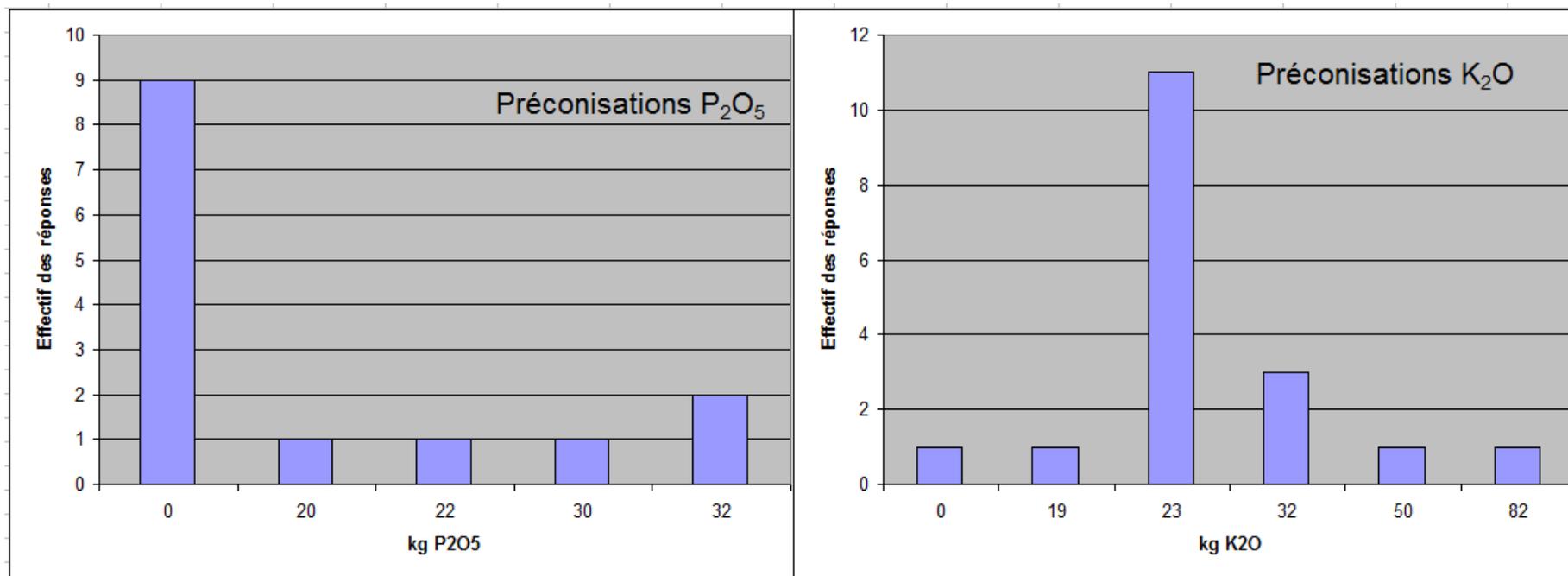
Grille de coefficients multiplicatifs des exportations, appliqué à la récolte principale (grains le plus souvent)

Teneur du sol
Positionner la teneur par rapport aux seuils

K ₂ O	Nbr. d'années sans apport depuis la dernière fertilisation	Teneur du sol						
		Teneur faible	Trenf.	Temp. -10%	Temp.	Temp. +10%	2x Temp.	3x Temp.
Cultures très exigeantes Betterave sucrière Pomme de terre	0	1.7	1.2	1.0	0.8	0.6	0	0
	1 an	2.0	1.4	1.2	1.0	0.8	0	0
	2 ans ou +	2.3	1.5	1.4	1.2	1.0	0.8	0
Moyennement exigeantes Colza - Maïs grain Pois - Tournesol Luzerne	0	1.6	1.2	1.0	0	0	0	0
	1 an	2.2	1.4	1.2	1.0	0.5	0	0
	2 ans ou +	2.2	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0
Cultures peu exigeantes Blé tendre - Blé dur Orge - Avoine - Seigle	0	1.2	1.0	1.0	0	0	0	0
	1 an	1.2	1.1	1.0	0	0	0	0
	2 ans ou +	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	0	0

Supplément de kg K₂O/ha sur la culture qui suit = Masse de résidus récoltés (t/ha) x teneur en kg K₂O/t

Réponses enregistrée lors de la séance



Brochure COMIFER fertilisation P K Mg »

Cas 1 - Résolution d'un cas simple : culture non exigeante en P et K

La culture de seigle est classée comme non exigeante vis-à-vis du phosphore et du potassium (support 2)

La teneur du sol en P_2O_5 (250 mg / kg, extraction à la méthode Dyer), se situe au-dessus du seuil d'impasse présenté sur le document-support 1, fixé à 240 mg P_2O_5 / kg. Quant à la valeur de l'analyse K_2O , elle se situe en-dessous du seuil d'impasse T_{imp} .



Exigence de la culture -->	Seuils P_2O_5 , en mg/kg - Méthode Dyer					
	Forte exigence		Moyenne exigence		Faible exigence	
	Trenforcé	$T_{impasse}$	Trenforcé	$T_{impasse}$	Trenforcé	$T_{impasse}$
Limons caillouteux superficiels.	190	250	170	250	140	240

Analyse : 250

Exigence de la culture -->	Seuils K_2O échangeable, en mg/kg					
	Forte exigence		Moyenne exigence		Faible exigence	
	Trenforcé	$T_{impasse}$	Trenforcé	$T_{impasse}$	Trenforcé	$T_{impasse}$
Limons caillouteux superficiels.	190	320	140	200	100	170

Analyse : 160

On diagnostique donc *a priori* (par définition du seuil d'impasse) une possible absence de nécessité de fertiliser la culture en phosphore, mais la nécessité en tous cas de fertiliser en potassium. Mais cette première étape de diagnostic doit être corrigée par la durée d'absence d'apport avant la culture à venir, en se reportant au document-support 2 et en considérant la ligne relative au nombre d'années sans apport depuis la dernière fertilisation.

Brochure COMIFER fertilisation P K Mg »

		Teneur du sol						
		Teneur faible	Timp.	Timp. -10%	Timp.	Timp. +10%	2x Timp.	3x Timp.
P₂O₅		Positionner la teneur par rapport aux seuils						
Teneurs-seuils pour culture non exigeante (mg/kg)		90	153	170	187	340	510	
Teneur parcelle (mg/kg)				180				
Cultures peu exigeantes Avoine - Blé tendre Maïs grain - Seigle Soja - Tournesol	0	1.3	1.0	0.8	0	0	0	0
	1 an	1.4	1.0	1.0	0	0	0	0
	2 ans ou +	1.6	1.2	1.0	1.0	0.8	0	0

		Teneur du sol						
		Teneur faible	Timp.	Timp. -10%	Timp.	Timp. +10%	2x Timp.	3x Timp.
K₂O		Positionner la teneur par rapport aux seuils						
Teneurs-seuils pour culture non exigeante (mg/kg)		100	153	170	187	340	510	
Teneur parcelle (mg/kg)				160				
Cultures peu exigeantes Blé tendre - Blé dur Orge - Avoine - Seigle	0	1.2	1.0	1.0	0	0	0	0
	1 an	1.2	1.1	1.0	0	0	0	0
	2 ans ou +	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	0	0

Pour le phosphore, en ne considérant qu'une année sans apport de fertilisants, le coefficient multiplicateur à appliquer aux quantités à exporter par la culture à venir est indiqué égal à 0. Il n'y a donc aucun apport à effectuer (impasse).

Pour le potassium, l'écart entre la valeur mesurée (160 mg/kg) et le seuil d'impasse ("Timp", 170 mg K₂O/kg) est égal à 10 donc inférieur aux 10% de la valeur du seuil indiqués sur le document-support 2 (égale à 17). Dès lors, le coefficient multiplicateur qui s'applique est "1".

Le document-support 3 indique la teneur standard des grains de seigle en K_2O et permet donc de calculer la quantité de K exportée, connaissant le rendement.

Espèce	Organe	% Mat. Sèche récolte ⁽¹⁾	Unité de teneur ⁽²⁾	K_2O
● Seigle	grain	85	kg / q	0.45

La quantité de K_2O à apporter est donc équivalente aux exportations par le seigle, prévu au Rdt de 50 qtx/ha. Le calcul se décompose comme suit : $50 \text{ qtx/ha} \times 0.45 \text{ kg } K_2O/\text{qtl} = \mathbf{22,5 \text{ kg } K_2O/\text{ha}}$.

Pour un apport d'engrais KCl (à 60% de K_2O), la quantité "x" à apporter au champ est telle que $x \times 60 \% = 22,5 \text{ kg } K_2O$. Donc $x = 22,5 / 0,6 = 37,5 \text{ kg}$ d'engrais KCl par hectare. A noter que les pailles du blé ayant été enfouies, il est inutile de majorer la dose prescrite pour le K qui aurait pu ainsi être exporté de la parcelle avec les pailles à la récolte de la culture précédente.

Motivations (rappel ; sujet recurrent depuis 2017) :

- Actualiser un raisonnement publié dans les années 1990 => relancer l'intérêt (?) par de nouvelles publications et références
- Valider les principes ; évoluer suivant acquis scientifiques plus récents
- Intégrer de nouvelles références expérimentales et l'évolution des pratiques agricoles → élargissement des cas & questions à traiter
 - * Essais « labourés sans interculture » (ELD...) → intercultures, travail du sol ≠ labour, couvert permanent, AB, ...
 - * *Evaluer les risques environnementaux (indice P)*
- Améliorer la traçabilité des étapes du raisonnement, diffuser les méthodes pour faciliter des adaptations locales quand possible

Rénovation raisonnement PK(Mg) COMIFER

Décision des réunions précédentes groupe PKMg

12 avril 2017

Principe d'une enquête pour actualiser la base des données expérimentales françaises, actualiser les références chiffrées :

- données expérimentales
 - données de pratiques avec les facteurs qui influencent la biodisponibilité des éléments
- courrier au nom du groupe PKMg pour collecter les données disponibles.

→ première enquête lancée → très peu de retour

27 septembre 2017

- Décision de déposer un projet à l'appel CASDAR « innovation & partenariat » 2018
 - Projet orienté vers valorisation de l'existant et publication ; CDD
 - *Souhaits : Mettre en avant impacts environnementaux, PRO, cultures intermédiaires, TCS*

→ pré projet déposé 20 novembre 2017

→ évaluation & labellisation RMT F&E 8 mars 2018 + modifications (Mg, indice-impact-env.)

Rénovation raisonnement PK(Mg) COMIFER

Décision des réunions précédentes groupe PKMg

27 mars 2018

Principe d'une enquête pour actualiser la base des données
expérimentales françaises, actualiser les références chiffrées :

- données expérimentales
- données de pratiques avec les facteurs qui influencent la biodisponibilité des éléments

Contenu du projet déposé en avril 2018

Action 1 : Gestion et pilotage du projet

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)

Action 3 : Transfert et diffusion des résultats, communication externe au projet :

Partenaires du projet :

* partenaires techniques impliqués dans la réalisation du projet (destinataires de financements CAS DAR, avec lettre d'engagement)

Comifer ; IT : CTIFL, TerresInovia, ITB ; **Chambres d'Agriculture** : Ch.Agr. de Bretagne, Ch.Agr. 28 ; **Groupes techniques professionnels** : CETA Romilly, CREAB Auch ; **Laboratoire et conseil** : LDAR Laon ; **Enseignement secondaire agricole** : Lycée ELP Toulouse-Auzeville ; **Enseignement supérieur et recherche** : Bordeaux- Science Agro, Unilasalle-Beauvais , INRA (UMR ISPA Bordeaux, UMR AGIR Toulouse, UE Grandes Cultures Versailles-Grignon, UE Auzeville)

* autres partenaires techniques (hors financements CAS DAR)

Instituts Techniques : Arvalis, ITAB

* partenaires associés au comité de pilotage du projet :

Agroscope Changins (CH), ITAB

... et maintenant ?



Méthode d'Estimation & Restitutions par les Cultures Intermédiaire

MERCI

Estimations :

- 1. Biomasse produite par les cultures intermédiaires*
- 2. Restitution potentielle d'azote à la culture suivante*





Impact des cultures intermédiaires sur le cycle du phosphore au sein des agrosystèmes

COMIFER PKMg ; 5 avril 2019 ; GDS France - Paris

Honvault Nicolas 07 81 48 84 27
Nicolas.HONVAULT@unilasalle.fr

ETH zürich

Zurich
05 Avril 2019

Pratiques de fertilisation des C.I.

Julien SALUDAS, EURALIS CEREALES

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.

Pratiques de fertilisation des C.I.

Laurent 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 1^{er} 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.

Pratiques de fertilisation des C.I.

Le fait de pouvoir mettre des effluents d'élevage permet aussi une meilleure répartition de ceux-ci sur l'exploitation

Nous avons aussi un souci dans les sols pauvres en K (limon de l'ouest) ou en P (sols calcaires). Dans ces situations le couvert même avec de l'azote en pousse pas : voir photo de notre essai longue durée

Nb : je vous conseille aussi d'utiliser l'application « My Chlorofiltre » de Jouffray Drillaud qui permet d'estimer au champ la biomasse et les éléments NPK absorbés (c'est pédagogique)



Essai PKMgS



PK renforcé
(Fertilio Sol + 50 u)
depuis 4 ans

Pas de PK depuis 4 ans

A dose d'azote égale

172



Etude bibliographique sur CI (cultures intermédiaires) et PKMg

(P.Denoroy & L.Jordan-Meille ; UMR ISPA Bordeaux)

OBJECTIFS :

- Recenser les références existantes dans la littérature scientifique internationale sur CI et nutrition PKMg ↔ gestion de la fertilité & fertilisation
 - Identifier les connaissances et les manques ↔ les questions à traiter
- ➔ Extraire les connaissances utilisables
- ➔ Susciter des travaux de R&D

METHODE :

-WOS « Web of Science » (Reuter / Clarivate Analytics)

-Requêtes :

- « catch crop & (P ou K ou Mg) » ➔ 111 ref.
- « Cover-crop & (P ou K ou Mg) » ➔ 578 ref.

-Analyse des abstracts

- Sélection des références pertinentes : « catch crop » : 59/111 ; « cover crop » 30/60
- Premier inventaire des sujets traités, connaissances, questions

-À venir : *Sélection et étude approfondie des références les plus pertinente*

Etude bibliographique sur CI (cultures intermédiaires) et PKMg (P.Denoroy & L.Jordan-Meille ; UMR ISPA Bordeaux)

Premiers constats :

- Beaucoup de références sur l'intérêt environnemental (lixiviation N, pertes P, érosion...) ; CR d'opération de récupération de lacs
- Beaucoup de références sud américaines (ou climats tropicaux) ou pays baltes (eutrophisation ...)
- Souvent, articles « dupliqués » (→ surestimation du nombre de travaux originaux réels)
- Des travaux sur comportement des CI elles mêmes
- Peu de références / effets sur cultures suivantes ou sol
- Ref sur gestion des résidus

Etude bibliographique sur CI (cultures intermédiaires) et PKMg (P.Denoroy & L.Jordan-Meille ; UMR ISPA Bordeaux)

Les sujets recensés (fréquence/59 ref.)

Limitation pertes PKMg (26)

Prélèvement minéral par CI (7)

Effet CI sur cultures suivante : rendement (4)

Effet CI sur cultures suivante : état nutritif culture suivante (9)

Effet CI sur cultures suivante : dispo nutriments dans sol (analyse terre par extraction chimique) (13)

Effet sur cultures suivante : autres effets / sol (7)

Etude bibliographique sur CI (cultures intermédiaires) et PKMg (P.Denoroy & L.Jordan-Meille ; UMR ISPA Bordeaux)

Les sujets recensés :

Limitation pertes PKMg

- Limitation pertes / dépend si gel de plante ou non (qui aggrave pertes) ; souvent : pas d'effet visible
- Limitation de transferts K

Prélèvement minéral par CI

- Grande variabilité , mal expliquée
- Fertilisation N sur CI stimule prélèvement tous éléments

Effet CI sur cultures suivante : rendement

- Positif ou négatif ou neutre ...

Etude bibliographique sur CI (cultures intermédiaires) et PKMg (P.Denoroy & L.Jordan-Meille ; UMR ISPA Bordeaux)

Les sujets recensés (fréquence/59 ref.)

Effet CI sur cultures suivante : état nutritif culture suivante (9)

- Effet positif (phacélie /P) ou neutre ; interaction avec travail sol ; effet dépend du couple CI-culture

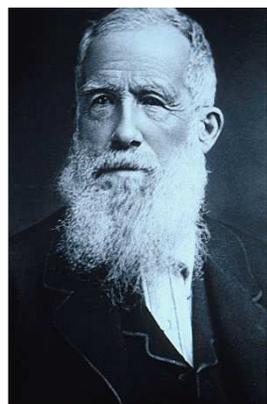
Effet CI sur cultures suivante : dispo nutriments dans sol (analyse terre par extraction chimique) (13)

- Effet variable suivant espèce CI, suivant élément considéré (appauvrissement K) ... et date mesure (dynamique)
- Phacélie, sarrasin moutarde améliorent dispo P , raygrass la diminue;

Effet sur cultures suivante : autres effets / sol (7)

- Effet positif de CI sur humidité sol et moindre compaction
- Effet sur enzymes du sol (phosphatase acide...) ... sans relation avec biodispo elem.
- Effet CI parfois négatif sur maladie feuillage culture suivante...

Présentation des essais de longue durée de la station de Rothamsted Research



Sir John Lawes



Projets pour GT PKMg

Recenser la bibliographie technique autour de vous → TOUS

Réaliser les exemples du guide, les renvoyer à animateurs → TOUS

Porter le projet de rénovation des règles de raisonnement →

Animer le groupe PKMg →

Inviter Timac Agr

Travailler sur la gestion des résidus de CI ds le raisonnement de la nutrition des plantes (est ce que ça remplace un apport ?)

Biblio CI