



Quelles pratiques de
fertilisation
pour accompagner la **diversité**
des systèmes de culture ?



Introduction – Qu'est ce que le COMIFER ?



Comité d'étude et de développement de la fertilisation raisonnée

Nutrition des plantes / Fertilité des sols / Matières fertilisantes / Efficacités /
Méthodes d'analyses / Diagnostics / Références / Préconisations / Réglementation

Association loi 1901 (1980, 250 adhérents issus de toute la filière de la fertilisation)

Groupes de travail (N&S, PKMg, PRO, Fonctionnement orga. et biol. des sols, Statut acido-basique, ...)

Evénements (Rencontres Bisanuelles, Journée Thématique annuelle (pH, P, Pertes N gazeuses, Elts traces ...))

Ressources documentaires disponibles (articles, résumés, posters, présentations orales- en libre accès)

Acteur-référent auprès des **pouvoirs publics** sur les questions agroenvironnementales touchant à la fertilisation

1500 heures de **bénévolat** de la part des membres actifs



Introduction – Qu'est-ce que le COMIFER ?



Plate-forme d'échanges, d'informations / de discussions techniques et scientifiques / de constructions de « normes »



Structure unique : rassemble potentiellement toutes les parties prenantes autour des questions de fertilisation, à l'échelle d'un pays



Introduction - Objectifs de la journée thématique



Questionner le champ d'application des méthodes actuelles



Calcul de la fertilisation azotée

Guide méthodologique pour l'établissement des prescriptions locales

Cultures annuelles et prairies

Édition 2013



FERTILISATION PK GRILLE DE CALCUL DE DOSE

Coefficients à appliquer aux quantités d'éléments exportés prévisibles pour déterminer les quantités d'éléments à appliquer

Le COMIFER propose deux grilles de calcul de dose, pour P et pour K, depuis 2008, sous la forme de coefficients multiplicatifs des exportations pour les espèces cultivées et les usages annuels ou pluriannuels, leur rendement. Ce document s'adresse aux agriculteurs, aux techniciens, aux laboratoires d'analyse de terre et aux autres instances de conseil et s'inscrit au sein des démarches de performance de dose PK.

RAPPEL La définition de la dose P ou K dépend de 4 critères de raisonnement: - L'espèce de culture - Le terrain du sol à l'analyse de terre - Le statut chimique de fertilisation - Les résultats de culture de précédent



Contexte et enjeux :

Le calcul de la dose prévisionnelle d'azote à la parcelle suivant la méthode COMIFER permet d'estimer au plus juste, a priori, la quantité d'azote à apporter à la culture pour atteindre les objectifs de rendement et de qualité réalisables sans risque de pertes significatives d'azote dans l'environnement, en particulier par lixiviation.

La Directive Nitrate cible depuis sa création en 1991 la réduction des pertes en nitrate mais, dans sa septième version, un nouvel objectif vient s'ajouter au précédent : renforcer la cohérence du PAN -Programme d'Actions National- avec d'autres enjeux environnementaux liés à la gestion de l'azote tels que la qualité de l'air. Dans ce cadre, la France s'est fixé différents objectifs, dont la réduction des émissions d'ammoniac (NH₃) par volatilisation (94% d'origine agricole) : -13% en 2030 par rapport à 2005 (avec un objectif intermédiaire de -8% pour 2025-2029). De même, concernant le protoxyde d'azote, la France vise une réduction de ses émissions en N₂O de -15% en 2030 par rapport à 2015. Ces 2 objectifs se retrouvent dans la Loi Climat et Résilience du 22 août 2021. Enfin, la fertilisation azotée (minérale et organique) représente un poste important dans l'empreinte carbone associée à la production végétale. Les émissions de N₂O au champ sont directement proportionnelles à la quantité d'azote mise en jeu, ainsi réduire les pertes azotées, c'est utiliser moins d'azote par unité de production et donc limiter les émissions de GES -Gaz à Effet de Serre- au champ.



Introduction - Objectifs de la journée thématique

Evaluer la capacité des méthodes préconisées par le COMIFER à s'adapter à la diversité des systèmes de culture

Agriculture
à bas
intrants

Agriculture
régénératrice

AB de
conservation
des sols

Agriculture
raisonnée

Agroforesterie

Systèmes
auto-fertiles

AB

Agriculture
durable

Techniques
culturales
simplifiées

Agriculture de
conservation des sols

HVE 3



Introduction - Objectifs de la journée thématique

**Elargir le cercle des « habitués » du COMIFER,
s'adresser à un public renouvelé**

**Discuter des questions de fertilisation en incluant
davantage les agriculteurs**

**Confronter les points de vue, les méthodes « officielles »
aux méthodes moins conventionnelles**

**Rompre avec l'approche descendante de la connaissance,
repartir des pratiques de terrain**



Introduction - Les titres auxquels vous avez échappé

20

Quelles pratiques de fertilisation pour les systèmes de culture innovant ?

Comprendre les pratiques de fertilisation « alternatives »

Les référentiels du COMIFER sont-ils utilisables auprès d'agriculteurs mettant en œuvre des systèmes de culture non conventionnels ?

Y a-t-il plusieurs manières de raisonner la fertilisation en fonction de son système de production ?

Les raisonnements mis en avant par le COMIFER résistent-ils à l'évolution des pratiques agricoles ?



Introduction - Un challenge à relever : l'absence de groupe de travail déjà constitué

Le Comité d'organisation

ARCHAMBEAUD Matthieu - [Icosystème](#)
DIEDHIOU Khady - [COMIFER](#)
DROISIER Sophie - [COMIFER](#)
FELIX-FAURE Bruno - [Eurofins-Galys](#)
HENAULT Catherine - [INRAE](#)
JORDAN-MEILLE Lionel - [Bdx Sciences Agro](#)
REAU Raymond - [INRAE](#)
SAGOT Stéphanie - [LDAR](#)
VASSAL-COURTAILLAC Nathalie - [VetagroSup](#)
VERICEL Grégory - [ARVALIS](#)

Les contacts extérieurs ponctuels

BALAGUER Fabien - [AFAF](#)
HUSSON Olivier - [CIRAD](#)
LEFEVRE Clara - [PADV](#)
MESSEAN Antoine - [AFA](#)



Quelles pratiques de fertilisation pour accompagner la diversité des systèmes de culture ?

30+

Partie I : **Etat des lieux** sur la diversité des pratiques de fertilisation

(L. Jordan-Meille, Bdx Sc Agro)

Partie II : Premiers enseignements pour la gestion de la fertilisation **tirés de dispositifs expérimentaux** mobilisant des leviers agroécologiques

(G. Véricel, ARVALIS)

Partie III : **Nouvelles mesures, méthodes et indicateurs** pour raisonner la fertilisation face à la diversité des systèmes de culture

(M-H Jeuffroy, INRAE)

Table ronde (R. Reau, INRAE)

Partie I

Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



A. Restitution de résultats d'enquêtes auprès d'agriculteurs sur les **pratiques de fertilisation** – **L. Jordan-Meille** (Bordeaux Sciences Agro)

B. Témoignage sur l'évolution des pratiques de fertilisation en lien avec l'évolution des systèmes de culture : **retour d'expérience en AB** – **L. Prieur** (Agriculteur, ex-CREAB)

C. Témoignage sur l'évolution des pratiques de fertilisation en lien avec l'évolution des systèmes de culture : **Retour d'expérience en ACS** – **F. Thomas** (Agriculteur, Fondateur Revue TCS ...)

D. Ouverture à la gestion des systèmes complexes



I : Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation

A. Restitution de résultats d'enquêtes auprès de 17 agriculteurs sur leurs pratiques de fertilisation (printemps 2023)

Lionel Jordan-Meille et les étudiants-ingénieurs de la Spécialisation « Agroécologie et Gestion des Ressources »

Bordeaux Sciences Agro



Comité Français d'Étude et de Développement
de la Fertilisation Raisonnée

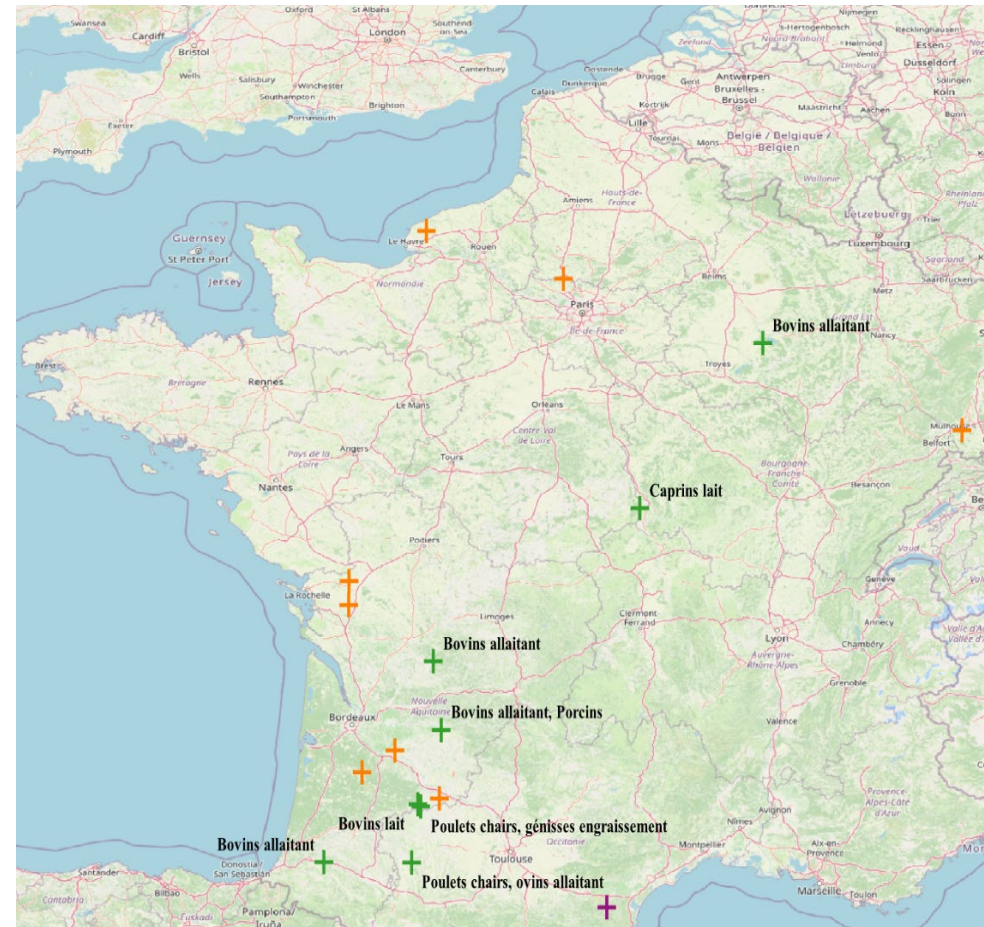
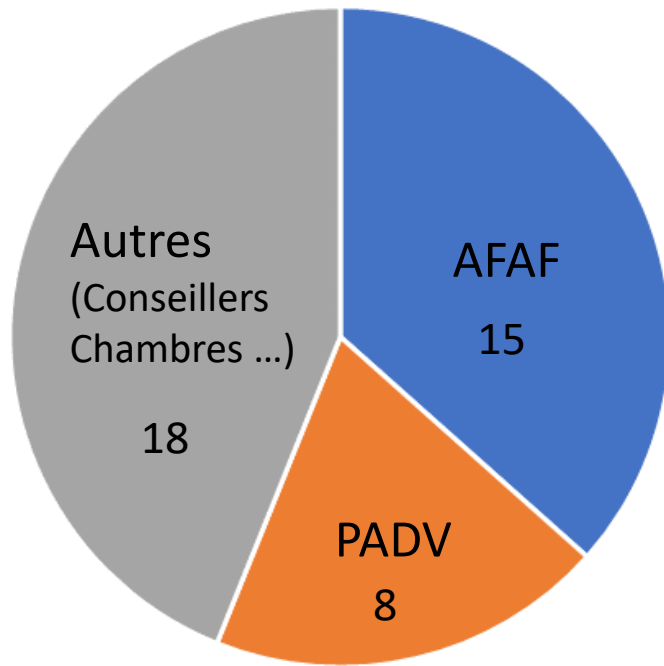


Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Comment toucher des agriculteurs « hors système » ?

Liste de départ



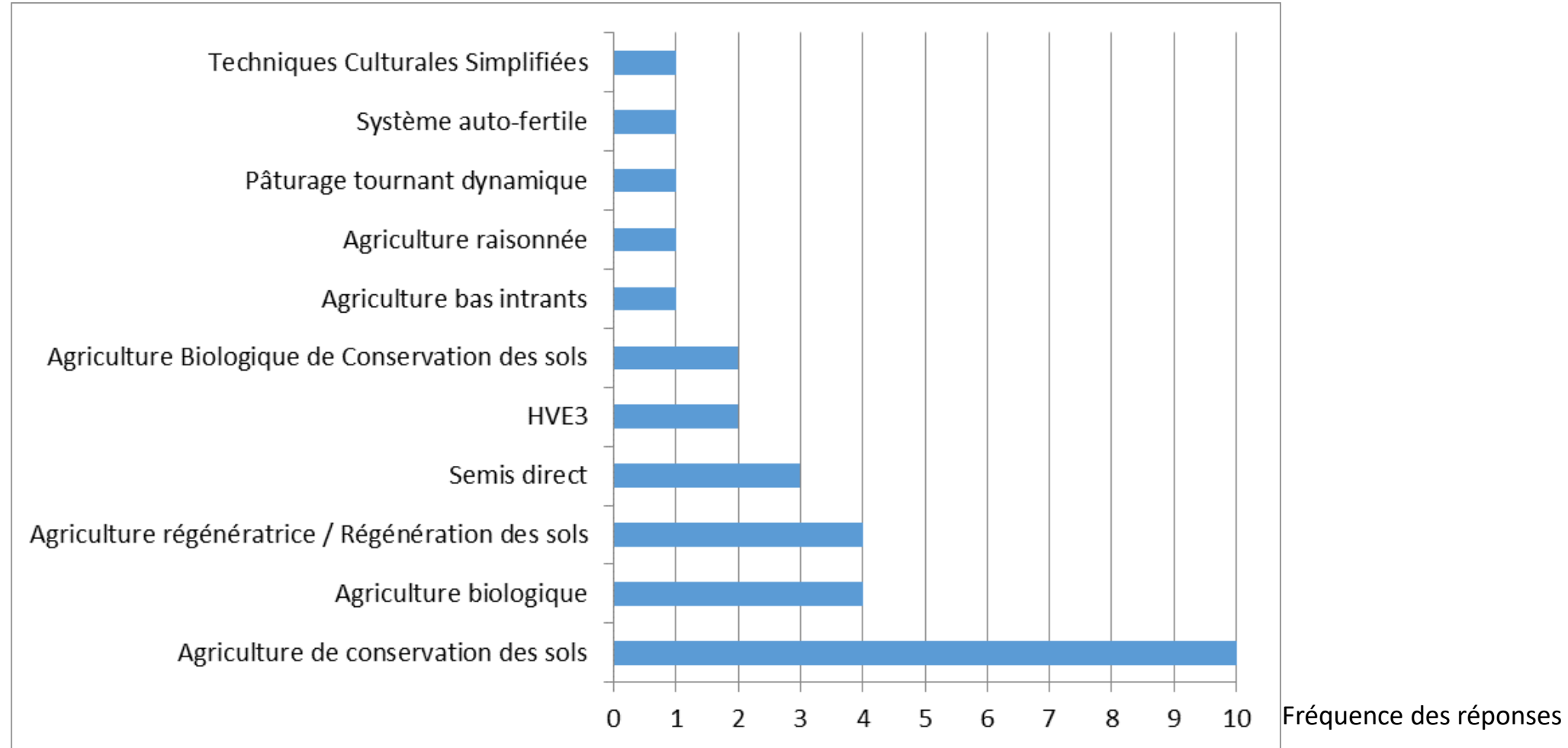
Grandes cultures : 7/17
Polyculture-Elevage 9/17
SAU [20 – 600 ha]



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Qu'entend-on par « diversité des systèmes de culture »?





Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Proximité aux cahiers des charges de l'AB et de l'ACS

Pratiques agricoles mises en œuvre		
Générales	Détaillées	N
↘ travail du sol	Techniques Culturelles Simplifiées	13
	Semis direct	10
Couverts végétaux	Cultures intermédiaires	17
	Cultures associées	11
Légumineuses	Culture principale	6
	Cultures intermédiaires	12
	Cultures associées	9
Cultures associées	Agroforesterie	4
	Cult Princip. (hors méteil / prairies)	9 (5)
	Cultures intermédiaires	16
Durée des rotations (années)	<2	2
	3-5	9
	>6	5

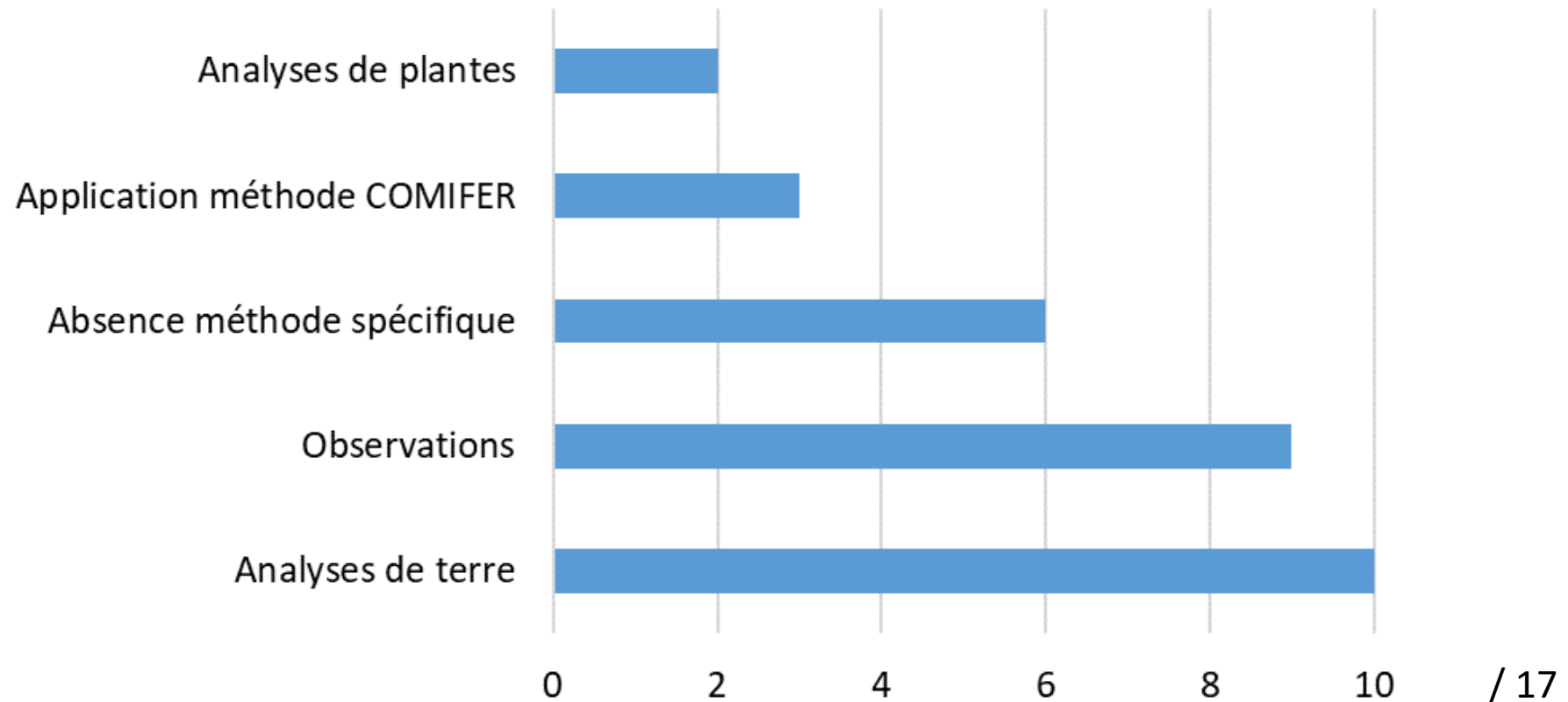
/ 17



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Principes de raisonnement de la fertilisation

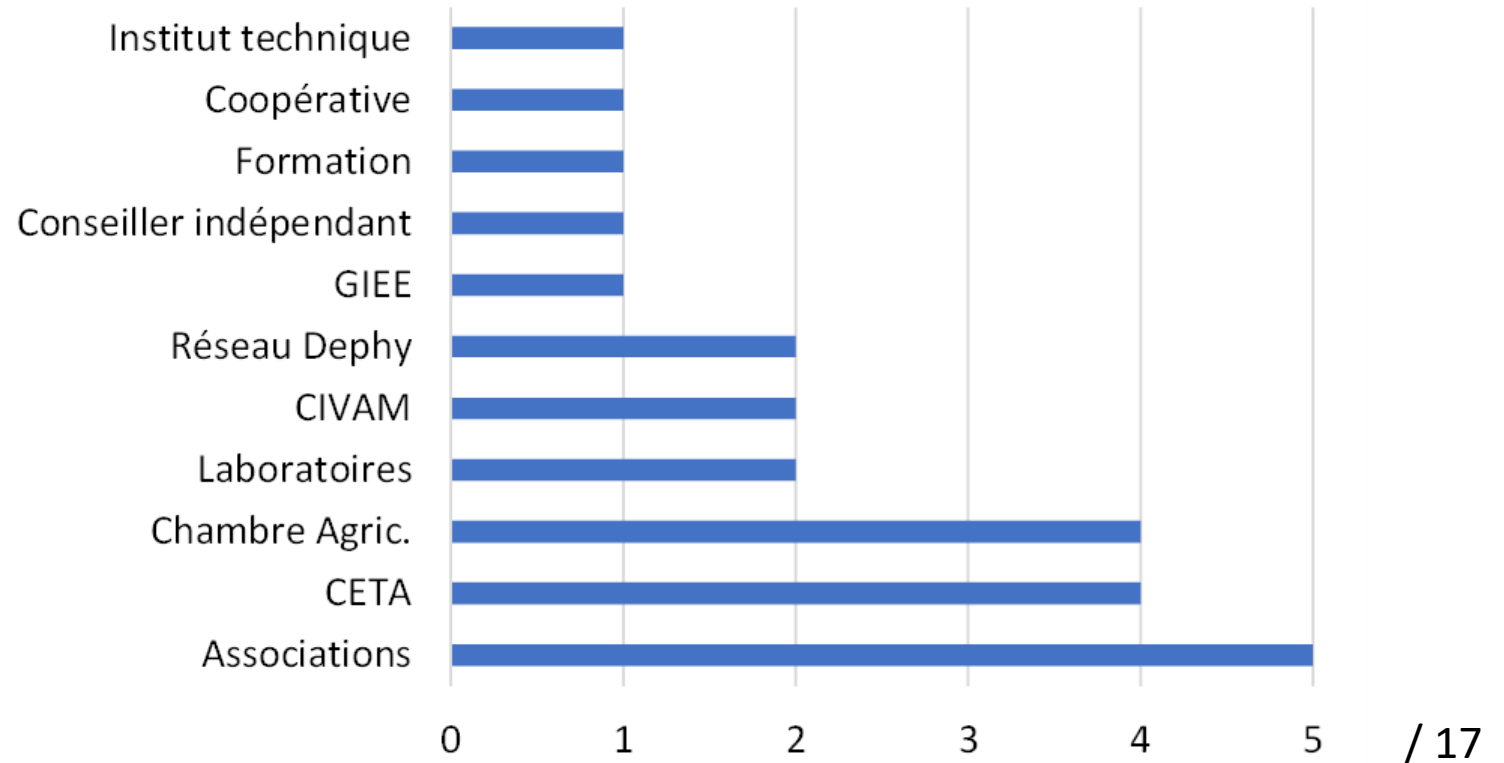




Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Origine de l'appui technique spécifique à la fertilité des sols



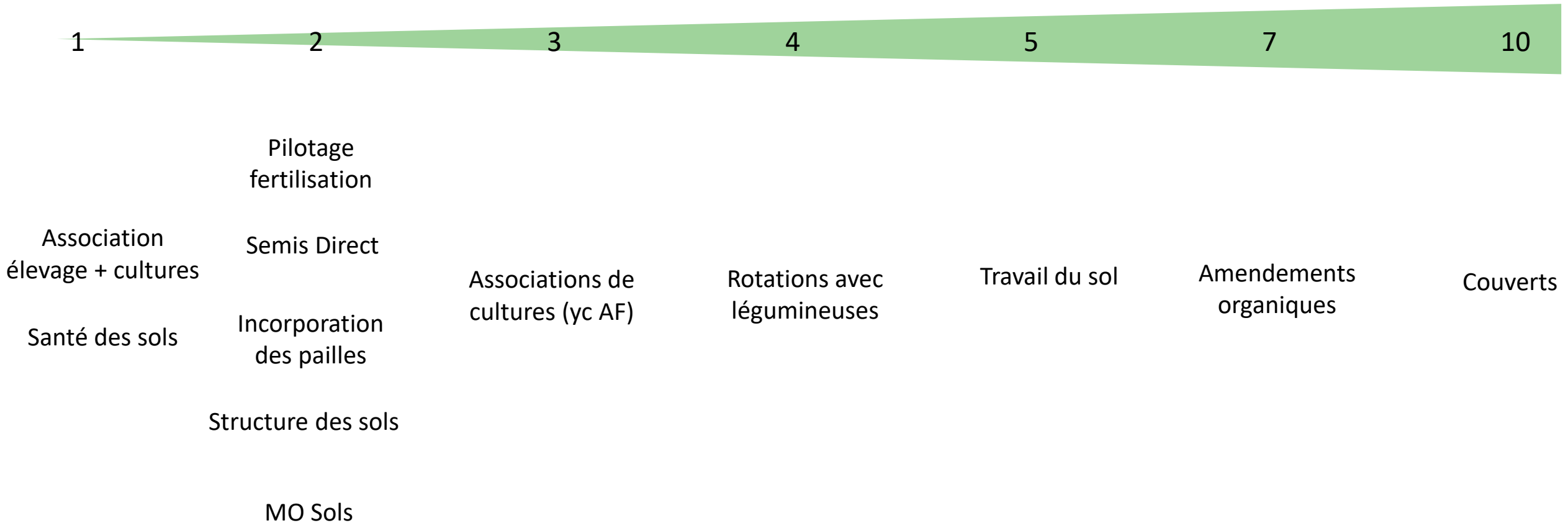
/ 17



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Leviers utilisés pour améliorer la fertilité des sols vis-à-vis des nutriments





Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Leviers utilisés pour améliorer la fertilité des sols vis-à-vis des nutriments

Travail du sol

5

2

↘ Travail sol

Semis Direct

Restitutions

1

10

2

Assoc. élevage + cultures

Couverts

Incorporation des pailles

Synergies

4

3

Rotations avec légumineuses

Cultures associées (yc AF)

Matières fertilisantes

2

7

Pilotage fertilisation

Amendements organiques

2

↗ structure

2

↗ MO Sols

1

↗ Santé sols

↗ Minéraux



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Nature des matières fertilisantes apportées

Minéral	Macro élément	10
	Oligo élément	6
Organique	Fumier ou fientes	11
	Compost	6
	Bouchons	1
	Pâturage des couverts (CIMS)	2
	Bois Raméal Fragmenté	1
Autres	Compostage anaérobie (Bokashi)	2
	Thé Compost Oxygéné	2
	Bio-stimulants	1
	Bio-électronique	1
	Acides aminés	1
	Extraits d'algues	1
	Purin d'orties	1

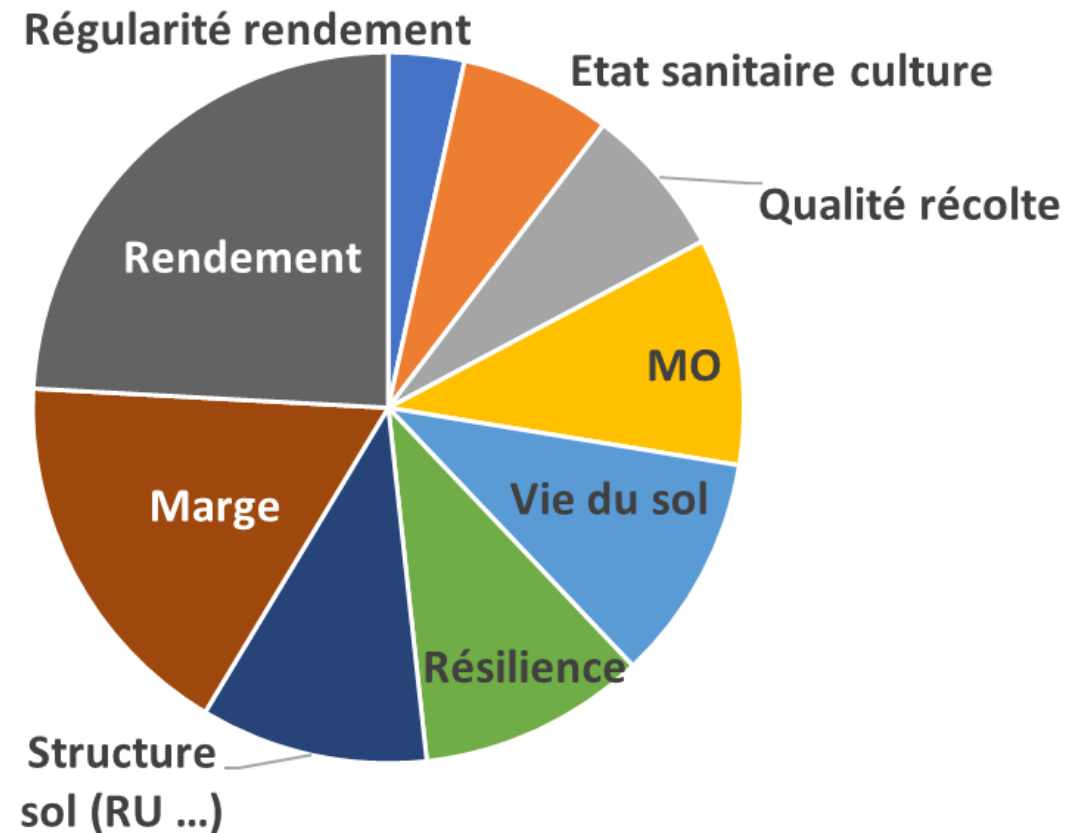
/ 17



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Quels sont les principaux indicateurs de résultats





Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Les agriculteurs enquêtés ne constituent pas un groupe « à part » d'un point de vue agronomique

- = Structure des fermes
- = Pratiques culturales
- = Matières fertilisantes
- = Raisonnement fertilisation
- = Indicateurs de résultats
- = Origine des conseils





Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Perceptions, critiques et attentes des travaux du COMIFER

Méthodes critiquées sur leurs fondements

"Le raisonnement avec le bilan N n'est pas le bon car il utilise une formule toute prête en fonction du rendement et ne se base que sur la surface"

" Le bon raisonnement, ce n'est pas d'apporter la quantité manquante"

"La méthode n'est pas bonne car fondée sur le critère du rendement : il y a un gros soucis d'indicateurs"

"La méthode COMIFER est longue à appliquer, les résultats ne se voient pas trop. Il serait préférable de mettre en place une stratégie plutôt basée sur les engrais de fond et permettant de refaire la même chose chaque année"



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Perceptions, critiques et attentes des travaux du COMIFER

Absence d'évolution des références (N^{lles} pratiques culturales, Changements Globaux)

"Méthode un peu vieillotte, pas adaptée aux nouvelles techniques"

"Méthode pas trop adaptée à l'ACS"

"Les stocks de C ne sont pas assez pris en compte dans le raisonnement des pratiques"

"Quels rôles de la fertilisation sur la résistance au stress hydrique et thermique?"



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Perceptions, critiques et attentes des travaux du COMIFER

Absence de références explicites sur la gestion des couverts et leur apport à la fertilisation des cultures suivantes

"Pour le raisonnement de la fertilisation, la méthode MERCI suffit"

"Ça serait bien d'intégrer MERCI dans le plan de fumure"

" Les couverts extraient et rendent assimilables les nutriments dans le sol;
c'est le principe de l'auto-fertilité".

"On a beaucoup de P et K mais pas forcément assimilable : il faut nous renseigner sur les couverts qui rendent ces stocks assimilables. Par exemple, le blé noir pour le Phosphore, les crucifères pour le Soufre"



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Perceptions, critiques et attentes des travaux du COMIFER

Absence de prise en compte des interactions entre éléments, notamment avec les oligo-éléments

"Oligo-éléments trop souvent oubliés
Par exemple, le molybdène est très important pour les légumineuses"

"Moins d'azote, remplacer par les oligo-éléments"

« Prendre plus en compte synergies et antagonismes entre éléments »

"Besoins de la plante en triangle avec certes peu d'oligos en quantité mais en haut de la pyramide et conditionnant la bonne valorisation des macro (NPK)"



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Perceptions, critiques et attentes des travaux du COMIFER

Pas assez d'études sur le fonctionnement du sol, nécessité d'approches plus systémiques

" Il faudrait prendre plus compte de la vie du sol"

" Est-ce que ce sont les engrais qui génèrent du rendement ?
Ou a t'on détruit de la MO ? Qu'est-ce qui a été décapitalisé ?
Ce critère n'est pas pris en compte"

"Vider une CEC de ses éléments fertilisants,
ça donne des rendements de fous mais c'est
très mauvais pour la microbiologie"

"Comprendre un peu mieux,
au-delà même de la nutrition"

"Il faudrait traiter des questions sur deux thèmes
majeurs qui sont les plus importantes en bio : la
fertilité des sols, leur salissement et leurs liens".



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Perceptions, critiques et attentes des travaux du COMIFER

Propositions de nouvelles études à mener autour de la fertilisation

"Recherche sur le recours à des plantes qui permettent d'obtenir un rendement équivalent avec moins d'engrais à fournir, ou trouver des manières plus précises / moins polluantes de fournir l'azote "

"En TCS, un outil, reprenant le même principe que la méthode COMIFER, serait bien. Pourquoi pas refaire les grilles COMIFER? "

"Pour le P et le K, on pourrait gérer plus finement. Gérer le mode d'apport, la forme : y a-t-il des formes adaptées à l'ACS? "

"Il faudrait transposer une méthode comme celle du COMIFER pour les systèmes en Semis Direct, avec du fumier et pas avec du TSP pour être le plus autonome possible en fertilisants. Besoins de références.

"Une méthode sur la minéralisation de la MO serait la bienvenue, en Semis Direct notamment "



Partie 1 - Etat des lieux sur la diversité des pratiques de fertilisation



Synthèse sur les critiques et les attentes vis-à-vis des raisonnements actuels

Critiques

Mauvaise capacité à s'adapter aux nouveaux contextes (diversité des SdC, CC ...)

Image / Symbole d'une agriculture peu innovante

Absence de vision systémique : difficultés à traiter d'autres sujets que ceux touchant à la nutrition des plantes, à présenter une approche multi-élémentaires (synergies, antagonismes), à prendre en compte autre chose que N P K

Assimilation des travaux du COMIFER à la seule méthode du bilan azoté

Opportunités de nouveaux travaux

Communication / diffusion des documents publiés : lever certaines incompréhensions, voire répondre à des attentes du terrain

Attentes de références à jour sur ACS, SD, ...

Intégration plus explicite de la méthode MERCI dans les documents COMIFER;

Propositions de nouveaux sujets à approfondir, en lien avec les acteurs de terrain



Quelles pratiques de
fertilisation
pour accompagner la **diversité**
des systèmes de culture ?

Merci !