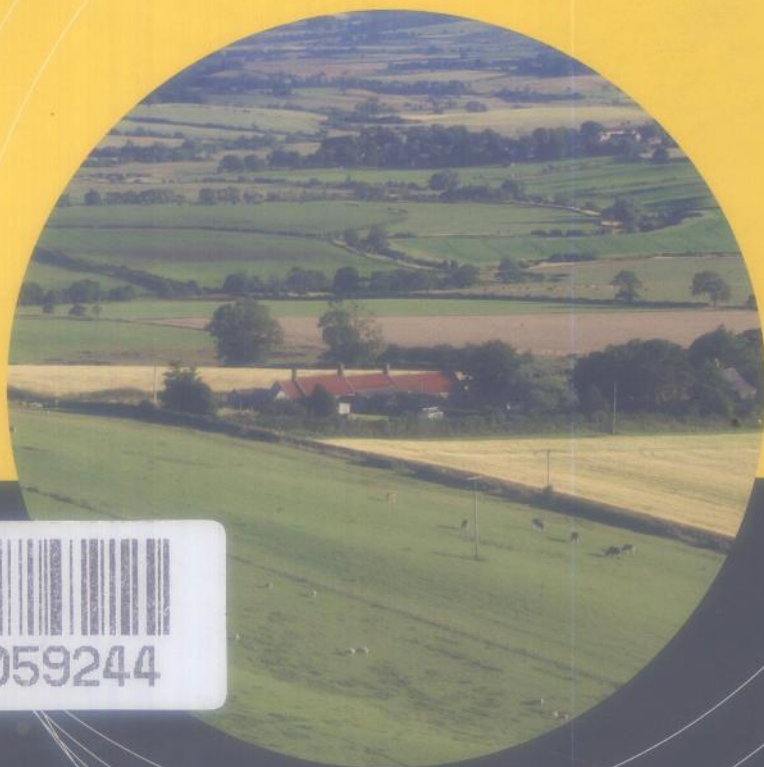


Fertilisation et environnement

Quelles pistes pour l'aide à la décision ?

S. Pellerin, F. Butler et C. Van Laethem, coord.



059244

ACTA

Le réseau des instituts
des filières animales et végétales

éditions
Quæ

AGR 262

Fertilisation et environnement

Quelles pistes
pour l'aide à la décision ?

059244

⑥



059244

Les Éditions Quæ et l'Acta

Sommaire



Préface	3
Remerciements	9
Le réseau mixte technologique « Fertilisation et environnement »	10
Pourquoi une réflexion prospective ?	
Un accompagnement de l'agriculture depuis les années 1970	11
Un changement de contexte économique et environnemental	12
Un besoin de références, de méthodes et d'outils d'une autre nature ?	13
PARTIE I. LE CONTEXTE GLOBAL	
1. De la fertilisation raisonnée à la maîtrise des cycles biogéochimiques	
Introduction	17
Le cas du phosphore	19
Le cas de l'azote	28
L'impératif de maîtrise des cycles et ses conséquences	38
Conclusion	41
2. Quelles ressources en fertilisants pour l'avenir ?	
Introduction	42
La progression de la demande mondiale d'engrais minéraux	42
Le marché des engrais s'est mondialisé	45
Les priorités pour l'avenir	52
Conclusion	57
3. La grande culture face aux (r)évolutions des marchés et politiques agricoles	
Introduction	59
Le contexte des exploitations françaises de grande culture	59
Évolution de la performance économique des exploitations de grande culture	62
Quelles sont les marges de manœuvre ?	65

Conséquences sur l'utilisation des intrants	68
Conclusion	71
4. Le rôle de la fertilisation dans la performance environnementale des cultures agricoles	
Introduction	73
Critères et méthodes d'évaluation de la performance environnementale	74
Rôle de la fertilisation dans la performance environnementale	78
Quelles voies d'amélioration ?	82
Conclusion	83

PARTIE 2. LA TERRITORIALISATION DE L'ACTIVITÉ AGRICOLE ET LA GESTION DES CYCLES BIOGÉOCHIMIQUES

5. L'impact sur l'eau : les approches complémentaires de Syst'N et Territ'eau	
Mosaïque paysagère et qualité des eaux	87
La capacité tampon d'un bassin versant et les voies de mitigation	90
Deux outils intégrés pour l'évaluation et la gestion des émissions azotées	94
Conclusion	103

6. La gestion des effluents d'élevage : des outils pour analyser la complémentarité des systèmes agricoles	
Introduction	104
Cas d'étude : transférer ou traiter sur place les effluents d'élevage ?	106
Méthodes	107
Principaux résultats	114
Discussion	120
Conclusion	123

PARTIE 3. LA PRISE DE DÉCISION RELATIVE À LA FERTILISATION ET SON ACCOMPAGNEMENT

7. Comprendre les décisions de fertilisation des agriculteurs	
Introduction	127
Quelles sont les entités de gestion de la fertilisation dans les exploitations ?	129

Quels sont les déterminants agronomiques des décisions de fertilisation ?	130
Pratiques des agriculteurs et usage des outils d'aide à la décision	140
Conclusion	142

8. Le point de vue de quatre acteurs de l'aide à la décision	
L'exemple de Farmstar (Arvalis)	144
L'exemple de Mes p@rcelles (chambres d'Agriculture)	146
L'exemple d'AzoFert® (Ldar)	148
L'exemple d'Épiclès (InVivo)	151
Quelles leçons tirer de ces exemples ?	153
Conclusion	160

PARTIE 4. LES PROGRÈS RÉCENTS OU ATTENDUS DE LA RECHERCHE

9. Les connaissances nouvelles sur le cycle de l'azote	
Introduction	163
La minéralisation des matières organiques des sols	165
La nutrition azotée des cultures	173
Vers une intégration des processus dynamiques	177
Conclusion	180

10. Qu'attendre des recherches en microbiologie du sol ?	
Introduction	182
Diagnostic de l'état microbiologique des sols	184
Ingénierie écologique	193
Conclusion	200

11. La modélisation des relations sol-plante : l'exemple du phosphore	
Introduction	202
Les modèles de culture	203
La modélisation du transfert sol-plante des éléments minéraux : cas du phosphore	204
Intérêt et limites pour le diagnostic et le raisonnement de la fertilisation	211
Conclusion	215

12. L'étude et la modélisation des cycles biogéochimiques à des échelles englobantes : l'exemple de l'azote

Introduction	217
Le cycle de l'azote et ses impacts : des questions de plus en plus globales et multiformes	218
À quelles échelles analyser le cycle de l'azote ?	223
Quelles conséquences sur les orientations des recherches visant à améliorer la gestion de l'azote ?	230
Conclusion	233

PARTIE 5. SYNTHÈSE : COMMENT RAISONNER LA FERTILISATION DEMAIN ?

13. Perspectives pour le système de recherche-formation-innovation agronomique

Introduction	237
De la fertilisation raisonnée à la gestion durable des cycles biogéochimiques	238
Préparer l'avènement de nouveaux principes de raisonnement	242
Aide à la décision, formation ou régulation : quelles voies de transfert et d'application faut-il privilégier ?	246
Quelles priorités de travail collaboratif ?	251
Conclusion	254

Références bibliographiques	256
------------------------------------	-----

Liste des auteurs	286
--------------------------	-----

La fertilité des sols est au carrefour des enjeux de sécurité alimentaire, de protection de l'environnement et de rentabilité économique de l'activité agricole.

La notion de « fertilisation raisonnée », apparue dans les années 1970, doit de plus en plus être étendue à celle de « gestion durable des cycles biogéochimiques ». Cette évolution implique un élargissement des échelles spatiotemporelles considérées, une diversification des acteurs impliqués et un changement de nature des références à produire pour accompagner les décisions techniques. Dès lors, c'est tout le fonctionnement du système de recherche-développement-formation qui est questionné. Cet ouvrage présente les résultats d'une réflexion prospective sur le contexte de la fertilisation dans les 5-10 ans à venir, et les besoins futurs en références, outils et méthodes pour la gestion des cycles biogéochimiques et le raisonnement de la fertilisation. Le cadre du réseau mixte technologique Fertilisation et environnement, à l'origine de ce travail, permet de croiser tous les points de vue.

Ce travail intéressera les acteurs de la recherche, du développement et de la formation dont les travaux visent la double performance économique et environnementale de l'agriculture : chercheurs, enseignants en lycées agricoles et écoles d'ingénieurs, formateurs, ingénieurs et techniciens du développement agricole, de l'agrofourmure et des organismes en charge de l'environnement.

Sylvain Pellerin est directeur de recherches à l'Inra, spécialiste en nutrition des plantes et fertilité des sols. Il anime les travaux sur le bouclage des cycles de l'azote et du phosphore et le stockage du carbone dans les sols. Il a coordonné le RMT Fertilisation et environnement de 2007 à 2010.

Fabienne Butler était chargée de mission Agronomie et environnement au sein de l'Acta et a co-animé le RMT Fertilisation et environnement de 2009 à 2011.

Céline Van Laethem, chef du service Agronomie et environnement de la chambre d'Agriculture de l'Aisne, a co-animé le RMT Fertilisation et environnement de 2007 à 2013.

Le Réseau mixte technologique « Fertilisation et environnement » réunit 26 partenaires de la recherche, du développement et de la formation agricole depuis 2007. Il a mené une réflexion stratégique en matière de gestion de la fertilité des sols et a notamment permis la construction et l'amélioration collective d'outils opérationnels de diagnostic et d'aide à la décision dans le domaine de la fertilisation.

Photo de couverture : © Fabienne Butler.

éditions
Quæ

Éditions Cirad, Ifremer, Inra, Irstea
www.quae.com



42 €

ISBN: 978-2-7592-2055-7



9 782759 220557

ISSN: 2115-1229
Réf.: 02417