

FERTILITÉ DES SOLS

PHOSPHORE ET POTASSIUM : une gestion stratégique



Des analyses de terre sont réalisées sur les micro-fermes de Boigneville tous les quatre ans pour ajuster les règles de décisions qui pilotent les apports en P et K.

© N. Cominc

A chaque micro-ferme son protocole en matière de fertilisation. Depuis 1995, les règles de décision pour la gestion du potassium (K) et du phosphore (P) ont été adaptées aux objectifs spécifiques des systèmes testés sur le site de Boigneville. Dans le système « Raisonné », le principe a consisté à respecter la méthode PK du Comifer en tenant compte des exigences des cultures et de la disponibilité du sol, sur la base des analyses de terre. Les apports ont été réalisés avec des engrais simples pour ajuster au mieux les quantités nécessaires à chaque parcelle. Le système dit « Intégré » a suivi les mêmes règles de raisonnement, mais les quantités y ont été volontairement plafonnées à 40 kg/ha/an pour chaque fertilisant P_2O_5 ou K_2O . L'objectif est de limiter le

Facteurs importants dont dépend en partie la fertilité des sols, les apports de potassium et de phosphore dans les parcelles sont finalement assez peu différents entre systèmes. Après vingt ans, des baisses des teneurs dans le sol s'observent dans tous les contextes. Elles ne mettent néanmoins pas en danger les potentiels.

recours aux intrants de synthèse, l'absence de recherche du rendement maximal autorisant ce parti pris. Dans les systèmes « Mach II » et « Monoculture de blé », la recherche permanente de simplification a conduit à maintenir les pratiques à l'œuvre depuis 1989, soit des apports fixes de P_2O_5 et K_2O indépendants du type de sol mais fonction de la culture : 60 kg/ha sur pois, 40 kg/ha sur céréales. Puis à partir de 2006, les techniciens n'ont plus utilisé qu'une seule formule d'engrais complet, dont la formulation se calait sur les besoins des parcelles de blé tendre.

Peu de différences dans les apports

Malgré des protocoles différents, les apports réalisés se sont avérés globalement assez semblables en moyenne (tableau 1) entre les systèmes Raisonné et Intégré. En tendance, l'Intégré a reçu de 5 à 10 kg/ha de moins que le Raisonné, pour des économies d'une dizaine d'euros/an/ha, cet écart n'étant pas significatif sur le plan statistique. En ce qui concerne les systèmes Mach II et Monoculture de blé, les stratégies très sécuritaires mises en place avant 2006 ont entraîné des dépenses supérieures d'une quinzaine d'euros par hectare et par an (en euros constants 2012) par rapport au système Raisonné. Mais après 2006, la révision des règles de décision a conduit à réduire les quantités apportées de P et K et donc les dépenses afférentes, qui sont retombées à des niveaux égaux voire inférieurs au système Raisonné.

En termes de bilans, les apports PK ont été légèrement inférieurs ou du même ordre de grandeur que les exportations de 1994 à 2012 sur les sys-

1995

c'est l'année à partir de laquelle les fumures minérales ont été différenciées selon les systèmes.

En savoir plus

Retrouvez sur www.perspectives-agricoles.com les détails de la composition chimique du sol présent à Boigneville ainsi que l'évolution de la matière organique du sol en fonction des années et des systèmes.

FUMURE PK : des coûts peu différenciés entre systèmes

	Intégré	Raisonné	Mach II	Mono Blé
Apports P ₂ O ₅ (kg/ha/an)	31,1	25,3	35,8	39,3
Exportations P ₂ O ₅ (kg/ha/an)	37,4	32,1	37,9	39,1
Bilan* P ₂ O ₅ (kg/ha/an)	-6,4	-6,8	-2,1	0,2
Apports K ₂ O (kg/ha/an)	18,5	15,5	38,8	39,5
Exportations K ₂ O (kg/ha/an)	30,2	26,0	31,6	30,1
Bilan* K ₂ O (kg/ha/an)	-11,7	-10,5	7,2	9,3
Dépense en fumure PK (€ constants/ha/an)	36	45	53	52
Part de céréales à paille dans les assolements (hors jachères)	70 %	70 %	80 %	100 %
Gestion des résidus	Enfouis	Enfouis	Enfouis	Enfouis
Fréquence de labour				
Sols superficiels	0**	1/2 ans	0	0
Sols moyennement profonds	1/4 ans	1/3 ans	0	0

Tableau 1 : Pratiques moyennes de fumures PK, bilans moyens, coûts et caractéristiques des systèmes de culture testés (période 1995-2012).

*bilan = apports-exportations

**labours exceptionnels, en situations de grande difficulté de gestion des adventices

« **Quel que soit le système**, toutes les parcelles sur sol superficiel ont vu leur teneur en phosphore Joret-Hébert baisser de l'ordre de 2 à 5 ppm/an en moyenne sur 20 ans. »

tèmes Raisonné et Intégré. Les bilans P et K sont donc en moyenne plutôt négatifs sur la période. Les systèmes Mach II et Mono ont enregistré dans le même temps des bilans moyens positifs, en sols profonds et superficiels. C'est la conséquence des apports élevés effectués de 1996 à 2003. Suite aux évolutions des pratiques, les bilans annuels moyens d'abord très élevés sont toutefois revenus à des niveaux proches de zéro à partir de 2004, tant en potassium qu'en phosphore.

Des teneurs en P et K qui se réduisent

Ces légers écarts en matière de bilan n'ont pas conduit à de fortes différenciations en termes de fertilité du sol. Quel que soit le système, toutes les parcelles sur sol superficiel ont vu leur teneur en phosphore Joret-Hébert baisser de l'ordre de 2 à 5 ppm/an en moyenne sur 20 ans. La même tendance a été observée en sol plus profond avec les systèmes Intégré et Mach II, les vitesses étant du même ordre de grandeur. En Intégré, ce résultat est à mettre en relation avec des bilans faiblement mais constamment négatifs pendant 20 ans. En

↑ Une teneur en matière organique stable

Les restitutions organiques étant restées très proches entre les différents systèmes, la teneur en matière organique totale a très peu évolué au cours des 22 années d'étude. Elle reste en moyenne proche de 3 % en sol calcaire superficiel et de 2 % en sol moyennement profond.

Bien que les rotations pratiquées soient distinctes, les céréales à pailles sont prépondérantes et représentent en moyenne 70 % à 100 % des assolements. Or les pailles ont été systématiquement restituées, et aucune culture industrielle avec exportations de racines ou fourragère n'a été implantée.

Les différentes modalités de travail du sol ont eu toutefois un impact, engendrant des gradients de matière organique selon la profondeur de sol. L'étude ultérieure d'indicateurs de fertilité biologique devrait aider à mieux caractériser les parcelles, en faisant peut-être apparaître des différences qualitatives ou fonctionnelles.

Mach II, cette baisse s'explique par la récente réduction du régime d'apport, très sécuritaire avant 2005. Avec les systèmes Raisonné et Monoculture de blé, la teneur en phosphore dans les sols profonds semble un peu mieux résister puisqu'elle paraît stagner. C'est probablement parce que les modifications de fumure réalisées depuis 2005



L'étude ultérieure d'indicateurs de fertilité biologique devrait aider à mieux caractériser les parcelles, en faisant peut-être apparaître des différences qualitatives ou fonctionnelles.

© ARVALIS - Institut du végétal

ne se traduisent pas encore nettement dans les valeurs recueillies dans les analyses de terre (figure 1).

Du fait de teneurs sensiblement plus élevées qu'en phosphore, la tendance à la baisse est plus nette concernant le potassium échangeable: elle s'observe dans toutes les parcelles, avec dans quelques situations de faibles vitesses, de l'ordre de -1 à -4, voire -10 ppm/an. Les teneurs en sol superficiel semblent baisser un peu plus rapidement qu'en sols moyennement profonds (figure 1b).

Pas de danger pour le potentiel de production

La baisse des teneurs en P et en K n'est cependant pas à considérer comme une baisse de fertilité. Les teneurs atteintes aujourd'hui sont toutes supérieures au seuil «Trenforcé» de la méthode Comifer, cela pour chacun des deux types de sol, et indépendamment des systèmes.

« La baisse des teneurs en P et en K n'est pas à considérer comme une baisse de fertilité. »

La baisse de teneur est en fait une conséquence voulue de cette méthode de raisonnement, qui vise à faire prélever par la plante les réserves du sol jugées élevées (teneurs supérieures à Timpassé). Certaines parcelles sont descendues récemment en dessous du seuil « Timpassé » en phosphore,



supérieur au seuil «Trenforcé». Dans ces parcelles, le risque sur la production reste nul pour les cultures de l'essai, sous réserve que la fertilisation soit ajustée à l'avenir.

Christine Le Souder - c.lesouder@arvalisinstitutduvegetal.fr
Clotilde Toqué - c.toque@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS - Institut du végétal, avec l'appui de Cécile Bodier

PHOSPHORE ET POTASSIUM : des teneurs pilotées par la méthode Comifer qui évoluent globalement à la baisse

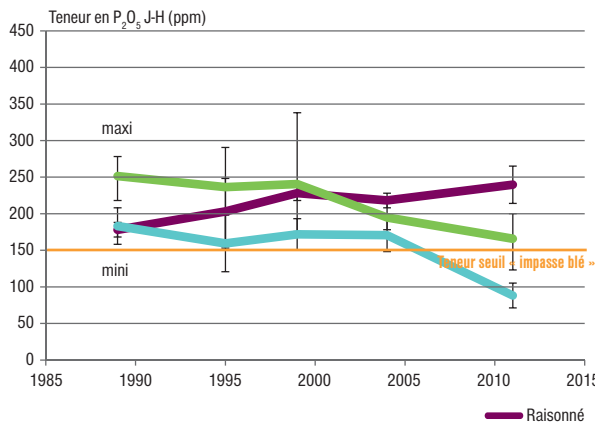


Figure 1a: Évolution des teneurs du sol en P₂O₅ Joret-Hébert, en sol limono-argileux moyennement profond.

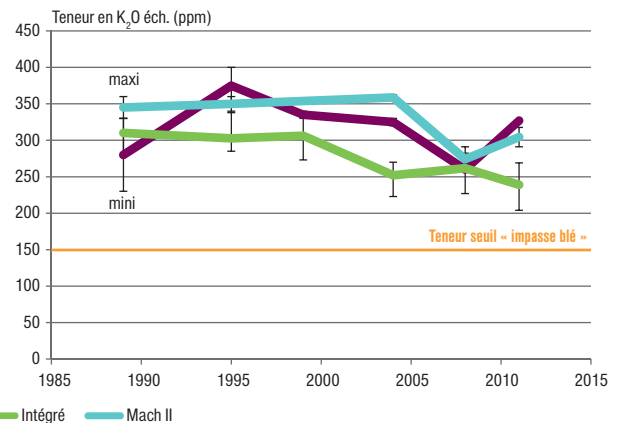


Figure 1b: Évolution des teneurs du sol en K₂O échangeable, en sol limono-argileux moyennement profond.

La tendance d'évolution des teneurs est à la baisse pour les parcelles des trois systèmes représentés, plus nettement en K₂O qu'en P₂O₅.