



HAL
open science

Dynamique à long terme du stock de phosphore organique dans un sol sableux cultivé sous monoculture de maïs: pas d'effet de la fertilisation minérale phosphatée

Christian Morel, Pascal Denoroy, Daniel Plénet, Alain Mollier

► To cite this version:

Christian Morel, Pascal Denoroy, Daniel Plénet, Alain Mollier. Dynamique à long terme du stock de phosphore organique dans un sol sableux cultivé sous monoculture de maïs: pas d'effet de la fertilisation minérale phosphatée. 11èmes rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse, COMIFER-GEMAS, Nov 2013, Poitiers, France. 2013. hal-02745463

HAL Id: hal-02745463

<https://hal.inrae.fr/hal-02745463>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INTRODUCTION

De nombreux dispositifs expérimentaux ont été dédiés à l'étude des relations entre l'évolution du Phosphore du sol et la production de biomasse en fonction des pratiques de fertilisation et des types de sols. Ces études considèrent la fraction du P minéral du sol disponible pour la plante mais rarement le P organique du sol (P_{org}). Or, ce compartiment est une source possible d'ions phosphate (formes de P absorbées par les racines) du fait de la minéralisation de composés organiques phosphatés. Ce compartiment est-il entièrement disponible ? Est-ce une forme de stockage du P ?

OBJECTIFS

- Dans un essai P de longue durée (près de 3 décennies), dédié à la fertilisation phosphatée apportée sous forme minérale (TSP),
- Montrer la **dynamique** du P_{org} , du carbone organique C_{org} et de l'azote organique N_{org} dans la couche labourée du sol.
 - Analyser les ratio $C_{org} : P_{org}$, $C_{org} : N_{org}$, $N_{org} : P_{org}$.
 - Comparer la dynamique du P_{org} à celle des ions phosphate dissous et diffusibles.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Un dispositif comprenant 4 répétitions (blocs) et 3 régimes de fertilisation phosphatée (en moyenne : 0 (P_0), 44 ($P_{1.5}$) and 96 (P_3) kg P ha⁻¹ an⁻¹), apportée sous forme de triple superphosphate a été analysé. L'essai a débuté en 1972 et a duré 28 ans. Cette expérimentation implantée sur un sol sableux, était cultivée en monoculture de maïs irrigué. Nous disposons de onze années d'échantillonnage de la couche labourée (0-25 cm) de sol : (1976, 1977, 1978, 1980, 1983, 1986, 1988, 1992, 1995, 1998 et 2000). Les rendements en grain de chaque parcelle expérimentale et leurs teneurs en P ont été mesurés chaque année.

Pour tous les échantillons de terre, la teneur de P_{org} dans la couche labourée de sol a été déterminée suivant la méthode Saunders et Williams (1955) : extraction du P par une solution acide (H_2SO_4) d'un même échantillon de sol après qu'il ait été calciné (550°C, 5h) ou non, pour détruire la matière organique du sol. $P_{org} = P$ extrait de l'échantillon calciné - P extrait de l'échantillon non calciné.

Le Laboratoire d'Analyses des Sols (INRA-Arras) a analysé la teneur totale en carbone (C_{org}) et azote (N_{org}) organique pour tous les échantillons et la teneur en P-total par l'acide fluorhydrique en 2000.

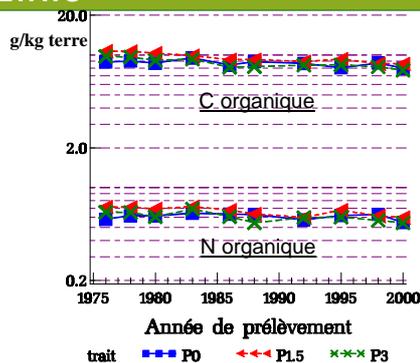
Les ions P dissous (exprimés par C_p en concentration, Q_w en quantité) et diffusibles (Pr) à l'interface solide-solution ont été déterminés en utilisant la technique de dilution isotopique pour paramétrer la fonction mathématique qui décrit la dynamique des ions P en fonction du temps et de C_p .

RESULTATS

Début de baisse de rendement après 25 années d'impasse; pas d'écart significatif entre $P_{1.5}$ et P_3 . Teneur des grains et de la biomasse affectées par l'offre du sol.

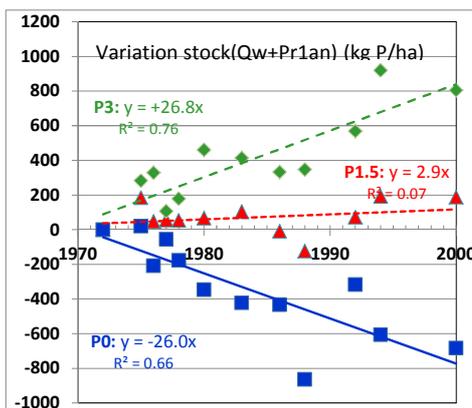
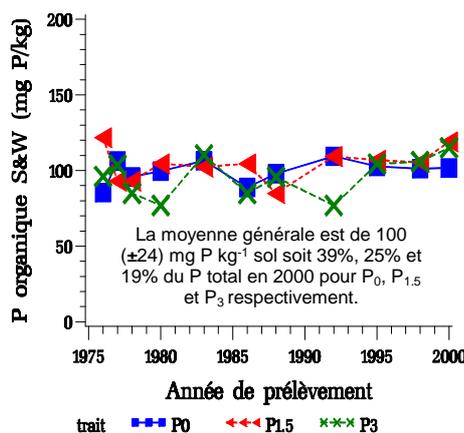
RÉSULTATS PLANTE	TRAITEMENTS		
	P_0	$P_{1.5}$	P_3
Moyenne 28 années d'essai			
Rendement grains (t (15%) ha ⁻¹ an ⁻¹)	11.0	11.8	12.1
Teneur en P grains (g P kg ⁻¹ MS)	2.7	3.0	3.2
P exporté grains (kg P ha ⁻¹ an ⁻¹)	25	30	33
P restitué* (kg P ha ⁻¹ an ⁻¹)	4.3	5.1	5.6

* en considérant un indice de récolte pour le P de 0.83.



- C_{org} et N_{org} diminuent lentement avec C_{org} / N_{org} restant constant (=14.4).
- $C_{org} : P_{org} = 111$ en 1972 et diminue de 1.03 chaque année jusqu'à 82 en 2002.

Pendant les 28 années de suivi, il n'y a pas de différence significative de P_{org} entre P_0 , $P_{1.5}$ et P_3 et entre les dates d'échantillonnage (390 kg P org./ha couche labourée).



La variation de stock d'ions P dissous et diffusibles rend compte du régime de fertilisation minérale.

Q_w : (mg P/kg sol) quantité d'ions phosphate dans la solution de sol en suspension
 Pr : quantité (mg P/kg sol) d'ions phosphate diffusibles (transfert par gradient de concentration) à l'interface solide-solution

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.

Si la variation du stock P minéral (ions P dissous +diffusibles) varie largement avec le régime de fertilisation, la minéralisation nette annuelle du P organique du sol n'est pas significative dans cet essai au champ, quel que soit le régime de P-TSP.

D'autres recherches sont nécessaires pour confirmer et éventuellement généraliser à d'autres contextes agro-pédo-climatiques la faible contribution à la nutrition végétale du P_{org} malgré un compartiment qui représente de 19 à 39% du P total.

Comment expliquer la stabilité de ce compartiment P_{org} pendant près de 3 décennies de culture et de fertilisation minérale phosphatée? Quelles sont les formes de P organique constitutif de ce compartiment? En serait-il de même avec des fertilisations sous forme de produits résiduels organiques?