



Doctoral Thesis

Etude de la valeur fertilisante phosphatée des composts

Author(s):

Traore, Ouola

Publication Date:

1998

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001993587> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Thèse EPFZ N° 12903

ETUDE DE LA VALEUR FERTILISANTE PHOSPHATEE DES COMPOSTS

Présentée à l'ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE ZÜRICH

Pour l'obtention du titre de
DOCTEUR ES SCIENCES TECHNIQUES

Par **Ouola TRAORE**

Dipl. D.E.A-Sci. Agro. INPL

Né le 29 Novembre 1961

à Mina (Burkina-Faso)

Membres du Jury :

Prof. Dr. E. Frossard, Référent

Prof. Dr. H. Sticher, Co-référent

Prof. Dr. A. Guckert, Examineur

Dr. S. Sinaj, Examineur

Zürich 1998

RESUME

Les composts renferment des teneurs élevées en matières organiques et en éléments nutritifs, ce qui justifie leur utilisation en agriculture. Ces substrats représentent une source importante de phosphore pour les cultures. Cependant, les formes, l'échangeabilité et la disponibilité du phosphore des composts sont mal connues de même que la dynamique du phosphore dans les sols qui reçoivent ces amendements.

Le premier objectif de cette étude visait la **caractérisation des formes et de l'échangeabilité du phosphore de quelques composts** issus de déchets urbains, de boues d'épuration, d'ordures ménagères et de résidus de restauration. Les extractions chimiques montrent que plus de 50% du P minéral des composts se trouve en grande partie associé aux matières humiques, aux argiles, aux oxydes, ou précipité sous forme de phosphates de calcium. Le P minéral, identifié par la RMN du solide au ^{31}P constitue l'essentiel du P des composts et s'avère être pour une large part, un mélange de phosphates monocalciques, dicalciques et d'apatites. La conséquence directe est la forte teneur du P lentement échangeable des composts (plus de 70%) déterminé par l'emploi du $^{33}\text{PO}_4$ avec la méthode d'échange isotopique. Les résultats montrent que les formes et l'échangeabilité du P sont fortement dépendantes des propriétés du substrat composté ainsi que du temps de compostage.

Le second objectif visait la **quantification de l'effet d'apport de composts sur la disponibilité du phosphore du sol** par les techniques isotopiques. Les résultats expérimentaux montrent que le devenir du P dans un sol amendé en compost est plus dépendante des propriétés intrinsèques du sol (teneur en P rapidement échangeable, pouvoir fixateur, concentration des ions phosphates en solution) qu'à celles du compost. L'emploi d'un engrais phosphaté soluble à l'eau reste la meilleure alternative pour accroître à court terme la disponibilité des ions phosphate d'un sol à fort pouvoir fixateur.

Le dernier objectif visait la **mesure de la disponibilité du phosphore des composts pour une plante test (*Trifolium repens*)** et à évaluer son efficacité par rapport à un engrais soluble dans l'eau, le phosphate monopotassique en marquant au $^{33}\text{PO}_4$ le phosphore assimilable du sol. Les résultats expérimentaux montrent que la valeur nutritive du P des composts [les coefficients réels d'utilisation du P (CRU)] est inférieure à celle des engrais phosphatés solubles à l'eau mais demeure bien supérieure à celle de la plupart des engrais phosphatés non solubles dans l'eau. Le CRU du P des composts par le trèfle au cours de sa croissance ne dépasse pas 12%. La valeur fertilisante phosphatée des composts peut dans certains cas être améliorée par l'activité enzymatique des racines, la phosphatase.

Mots clés: Compost, phosphore, échange isotopique, RMN, sol, disponibilité, trèfle.

ABSTRACT

Composts contain high amounts of organic matter and nutrients which therefore justify their use in agriculture as soil amendments. However, informations on their P availability are scarce.

The first purpose of the present research was the characterization of both P species and P exchangeability of different substrates (household refuse compost, sewage sludge compost, food waste compost and city waste compost). The chemical extraction methods showed that more than 50% of compost inorganic P was bound to amorphous metals complexes or precipitated as calcium phosphates. The mineral P, identified by solid ^{31}P NMR as the main form of compost P, was a mixture of di-CaP, octo-CaP and apatite. The dominance of precipitated Ca-P in composts was in agreement with the results of the isotopic exchange method which showed the low rate of P exchangeability (more than 70% of inorganic P was slowly exchangeable). The type of substrate and the composting time strongly affected both P species and P exchangeability.

The second objective of this work was to measure changes in the isotopic exchange kinetics basic parameters and in quantity of free phosphate in compost-amended soils. The results showed that P dynamic in a compost-amended soil was more dependant of the soil characteristics (the rapidly exchangeable P content, water soluble P content, buffering capacity) than those of the applied compost. In a soil with a high sorbing-P capacity, water soluble P fertilizer remains the best way to increase in short term phosphate availability.

The last objective of this study was to quantify the P released from a compost and taken up by a plant (*Trifolium repens*) by labeling the soil with $^{33}\text{PO}_4$. The coefficient of utilization (CU-P) of composts P by white clover was less than 12%. The results showed that composts agronomic effectiveness was lower than water soluble P fertilizers but was higher than most of water insoluble P fertilizers. The phosphatase activity at the soil-root interface may also increase P availability in a "soil-plant-compost" system.

Key words: Compost, phosphorus, isotopic exchange, NMR, soil, availability, white clover.