

Les autres éléments minéraux offrent une grande disponibilité

Présents essentiellement sous forme minérale, les éléments (phosphore, potassium et magnésium) contenus dans les produits résiduels organiques (PRO) présentent, à court terme et à long terme, une bonne disponibilité pour les plantes. Mieux prise en compte, cette disponibilité pourrait éviter l'apport d'engrais minéraux supplémentaires.

Les PRO contiennent des quantités importantes de phosphore, potassium et magnésium, qui sont en grande partie, voire en totalité pour certains produits, sous des formes disponibles pour les cultures annuelles et les prairies.

Le potassium et le magnésium des produits résiduels organiques se trouvent dans les urines et les litières, associés à des anions divers (anions organiques, carbonates, sulfates, chlorures). Leur solubilité est analogue à celle des engrais potassiques ou magnésiens. Le potassium et le magnésium des PRO sont donc rapidement et en totalité disponibles pour les cultures.

Le phosphore se trouve en majorité sous des formes minérales plus ou moins solubles. Les formes organiques du phosphore sont très diverses, comme par exemple les phospholipides et les phytates. Elles doivent être minéralisées pour que leur phos-

phore puisse être utilisé par les plantes.

Une disponibilité à court terme au moins égale à 70 % de celle du superphosphate

Les références sur la disponibilité à court terme du phosphore d'une large gamme de produits organiques (plus de 70) issus de l'élevage ou d'origine urbaine et industrielle proviennent d'études récentes (1998 à 2003) de l'INRA de Bordeaux.

▶ Le phosphore, potassium, magnésium contenus dans les produits résiduels organiques sont surtout sous des formes minérales.

Les produits ont été comparés à des engrais phosphatés solubles (superphosphate ou phosphate d'ammoniaque), dans des essais sur culture de ray-grass de 3 à 4 mois conduits en pots. Le marquage du sol avec du phosphore radioactif (^{32}P) a permis de suivre précisément le devenir du phosphore apporté par l'engrais phosphaté ou les produits organiques dans le système sol - plante.

Ces travaux ont conduit à proposer, pour chaque produit organique, un indicateur

Le phosphore des fientes de volailles apparaît plus efficace que ce qui était admis jusqu'à maintenant, en raison de changements dans l'alimentation des volailles (nature des matières premières et addition de phytases dans les aliments). © Nicole Cornec





La disponibilité à long terme du phosphore des produits organiques testés par l'INRA est identique ou supérieure à celle des engrais minéraux solubles utilisés en référence. © B. Minier

de disponibilité à court terme du phosphore basé sur un coefficient d'équivalence du phosphore total du produit résiduaire organique par rapport au superphosphate.

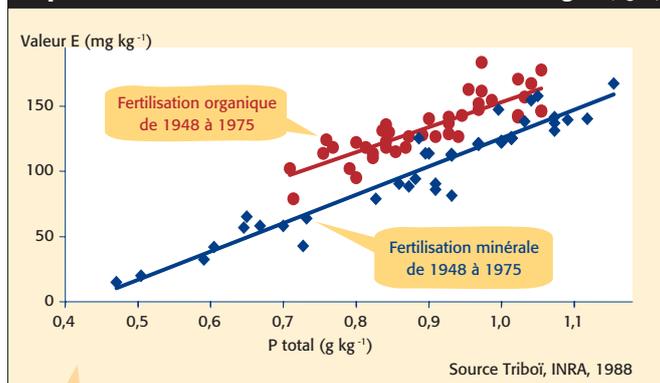
Les principaux enseignements tirés de ces travaux sont les suivants :

- le coefficient d'équivalence du phosphore de l'ensemble des produits organiques étudiés est élevé (supérieur à 70 %), sauf pour certains produits compostés,
- les traitements des boues urbaines avec des sels de fer et de la chaux ne conduisent pas à une diminution notable de l'efficacité agronomique du phosphore de ces produits,
- le phosphore des fientes de volailles apparaît plus efficace que ce qui était admis jusqu'à maintenant et attribué à une faible disponibilité du phosphore contenu dans les phytates. Cette évolution peut sans doute trouver des explications au niveau des changements dans l'alimentation des volailles (nature des matières premières et addition de phytases dans les aliments).
- la disponibilité à court terme du phosphore organique des produits organiques apparaît aussi sous la dépendance du degré de stabilisation de la

Coefficient d'équivalence phosphore des produits résiduaire organiques pour les cultures annuelles et les prairies (d'après les résultats des travaux de l'INRA de Bordeaux) (tableau 1)

Produits organiques considérés	Coefficient d'équivalence phosphore
Engrais de ferme issus d'élevage hors sol, boues urbaines liquides biologiques, boues pâteuses physico-chimiques ou biologiques, boues chaulées physico-chimiques ou biologiques, compost d'ordures ménagères résiduelles	85 %
Engrais de ferme issus d'élevages de ruminants, boues urbaines digérées thermiquement, boues urbaines compostées	70 %
Compost de biodéchets urbains	50 %

Effets d'apports réguliers d'engrais de ferme sur la disponibilité du P total d'un sol calcaire de Limagne (fig. 1)



Après 37 années, la biodisponibilité du phosphore dans le sol, appréciée par le paramètre E (phosphate isotopiquement échangeable), est plus élevée sur le traitement ayant reçu du fumier de bovins que sur celui ayant reçu une dose équivalente de phosphore sous forme d'engrais phosphaté soluble.

matière organique du produit. Elle sera donc d'autant plus importante que le produit se décomposera rapidement dans le sol. Ainsi, dans une expérience de l'INRA de Bordeaux, la valeur fertilisante phosphore de différents

types de boues urbaines, appréciée par le coefficient d'équivalence phosphore, est apparue étroitement liée avec la quantité d'azote minéralisée au bout de 120 jours en test d'incubation. Le tableau 1, basé sur une synthèse des

résultats de ces essais, fournit pour les principaux types de produits organiques, le coefficient d'équivalence phosphore à prendre en compte pour un apport occasionnel.

Une disponibilité à long terme au moins égale à celle des superphosphates

De nombreux travaux montrent l'effet favorable des matières organiques en général et des produits organiques en particulier, sur la disponibilité du phosphore dans le sol. En ce qui concerne les produits organiques, des essais au champ ont été mis en place pour apprécier leur valeur fertilisante en phosphore sur une plus longue durée (supérieure à 10 ans). Différents produits organiques ont été comparés à des engrais phosphatés minéraux solubles quant à leurs effets sur l'évolution de la biodisponibilité du phosphore du sol. Les références issues de ces essais, comme celui conduit par l'INRA de Clermont-Ferrand (figure 1), suggèrent, pour les produits testés, que la disponibilité à long terme du phosphore est identique ou supérieure à celle des engrais minéraux solubles utilisés en référence.

Ces références permettent de préconiser, dans les situations avec apports réguliers de produits organiques, que la totalité du phosphore provenant de ces produits doit être prise en compte. ■