

Fertilisation

Les produits organiques agissent souvent comme des amendements basiques

Malgré une opinion souvent partagée, l'apport de produits résiduels organiques (Pro) n'a pas tendance à acidifier les sols. C'est même le contraire qui se produit le plus souvent. Des résultats récents d'essais et de suivis en parcelles agricoles de longue durée le confirment et étendent ces conclusions aux Pro d'origine urbaine.

Acidifier leurs sols : voilà ce que redoutent souvent ceux qui apportent des engrais de ferme et tout particulièrement les lisiers de porcs. Cette crainte semble se fonder sur des observations anciennes, liées à des pratiques d'apports d'effluents d'élevages ne prenant pas ou peu en compte la valeur fertilisante en azote de ces produits. Ces pratiques conduisaient à des pertes de nitrate par lixiviation plus importantes, à l'origine de l'acidification du sol. Ce phénomène a donc été attribué à tort aux effluents d'élevage alors qu'il était plutôt lié à une mauvaise gestion de l'azote. Aujourd'hui, ce constat n'est plus valable car les pratiques prennent

mieux en compte la valeur azotée de ces produits et la mise en place de Cipan (Cultures intermédiaires pièges à nitrate) permet de réduire les risques de lixiviation de nitrate.

Des mécanismes connus

L'effet des produits résiduels organiques (Pro) sur le pH dépend avant tout de leur composition chimique et des transformations susceptibles de s'opérer dans le sol. L'azote (essentiellement sous forme organique et ammoniacale) et le soufre organique qu'ils contiennent contribuent à l'acidification du sol : leur transformation par oxydation biologique conduit à la production d'acide nitrique (HNO_3) et sulfurique (H_2SO_4). L'acidification

est définitive lorsque le nitrate (NO_3^-) et le sulfate (SO_4^{2-}) produits par la dissociation des acides sont lixiviés. Mais les Pro contiennent également des anions organiques dont la charge négative est neutralisée par des cations (potassium, calcium, magnésium et sodium). L'oxydation biologique de ces anions organiques a un effet analogue à celui des bases (oxydes et

1

Des effets sur le pH mesurable au laboratoire

Outre le test normalisé pour évaluer la valeur neutralisante des amendements minéraux basiques, il existe un test spécifique aux Pro. Normalisé en 2006 (NF EN 14984), ce test fournit une estimation de l'effet potentiel d'un Pro sur le pH du sol. Il se base sur la comparaison du pH après incubation d'un mois à 2,5 ans (selon la méthode utilisée), d'un sol acide standard auquel une quantité donnée de Pro a été incorporée et du même sol avec incorporation d'un amendement minéral basique de référence (chaux ou carbonate).

Ce test permet de calculer une valeur amendante du Pro, c'est-à-dire le rapport entre l'amélioration du pH du sol avec le Pro testé et celui obtenu avec l'amendement minéral basique de référence. Il est ainsi possible de comparer les produits entre eux.



Les fumiers de bovins bruts ou compostés contribuent au maintien du pH des sols.

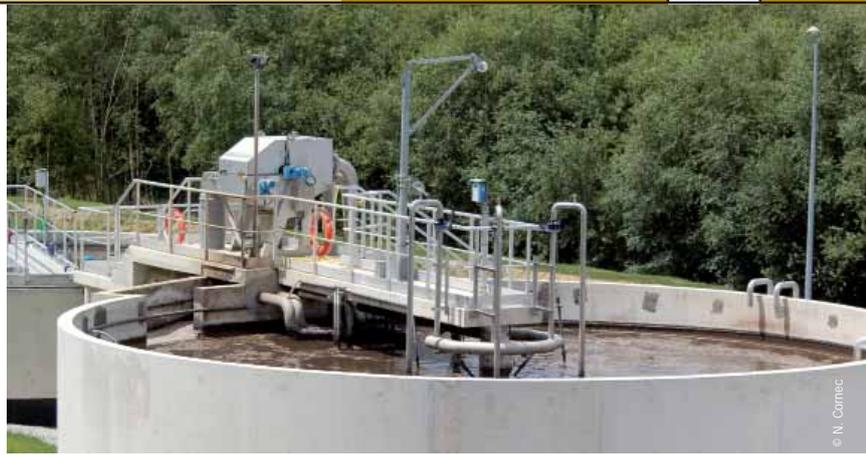
carbonates...) contenues dans les amendements minéraux basiques. L'effet du phosphore présent parfois en abondance dans certains Pro est plus complexe car tout dépend du pH du sol. Dans ceux très acides, la transformation du phosphore est sans influence notable sur le pH, alors qu'elle tend à acidifier les sols dont le pH est supérieur à 6. Mais la seule composition du produit ne permet pas de déterminer son effet sur le pH du sol. Car l'azote et le soufre qu'il contient peuvent subir des pertes gazeuses (par volatilisation et dénitrification), ce qui contribue à réduire l'effet acidifiant lié à leur oxydation biologique. Le suivi régulier du pH reste la seule méthode utilisable pour prendre en compte les effets des Pro sur ce critère.

De nombreux Pro d'origine urbaine ont aussi un effet alcalinisant.

Le suivi régulier du pH reste la seule méthode utilisable pour prendre en compte les effets des Pro sur ce critère.

Les effluents d'élevage le plus souvent alcalinisants

Les références expérimentales récentes montrent que les engrais de ferme testés contribuent presque toujours à atténuer l'acidification du sol. Ainsi, les essais conduits sur 10 ans par ARVALIS – Institut du végétal ont mis en évidence une amélioration du pH avec des apports annuels de fumiers, de lisiers ou de composts issus d'élevage, comparés à une fertilisation azotée annuelle uniquement minérale. Dans l'essai de la Jaillière (44), six types d'effluents apportés annuellement pendant 10 ans sur une prairie de ray-grass anglais, sur la base de 150 kg N/ha, ont été comparés à une fertilisation minérale à base d'ammonitrate (dose moyenne annuelle de 150 kg N/ha) en l'absence de chaulage. Au bout des 10 ans, le pH de l'horizon 0-10 cm est significativement plus élevé avec des apports organiques (figure 1). Des écarts entre produits sont apparus : les fumiers bruts et compostés de bovins et de porcs ont eu un effet alcalinisant plus élevé. Mais dans l'ensemble, les



Maintien ou hausse du pH avec des apports de fumiers bruts ou compostés

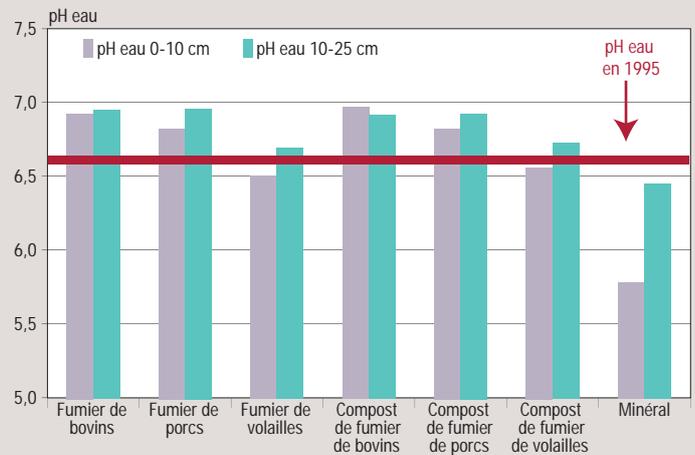


Figure 1 : Différenciation du pH en 2006, dans les horizons 0-10 cm et 10-25 cm, sous prairie de ray-grass anglais après 10 ans d'apports annuels de fumier de bovins (FB), de porcs (FP), de volailles (FV), de composts de fumiers de bovins (CB), de porcs (CP) et de volailles (CV) : essai de La Jaillière (44)

Les composts urbains entretiennent aussi le pH des sols

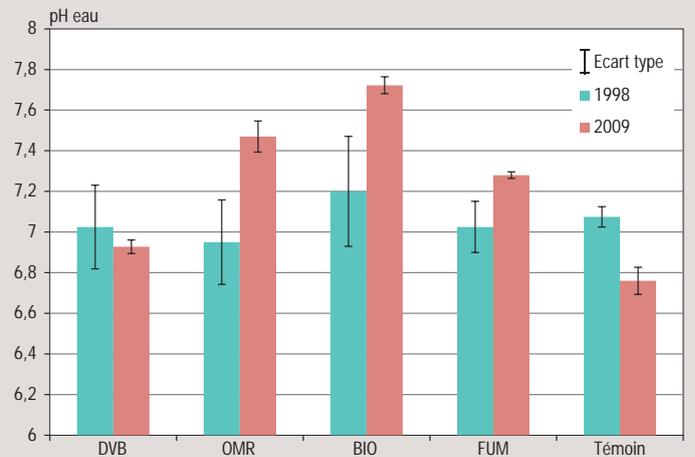


Figure 2 : Evolution du pH de 1998 à 2009, dans l'horizon 0-25 cm, en fonction du régime d'apport organique et du niveau de fertilisation azotée : essai QualiAgro à Feucherolles (78). DVB : compost de déchets verts + boue, OMR : compost d'ordures ménagères résiduelles, BIO : composts de biodéchets, FUM : fumier de bovins



© R. Légère, ARVALIS-Institut du végétal

Apports réguliers d'effluents d'élevage : un moyen de lever le pied sur le chaulage

Sur la base de références anciennes encore en vigueur (brochure chaulage du COMIFER 2009/2010), un apport de l'ordre de 250 à 350 kg d'équivalent CaO/ha/an est nécessaire pour compenser l'acidité introduite dans le sol.

Ces normes ne prennent pas en compte les situations avec apports réguliers de Pro, qui contribuent le plus souvent à limiter l'acidification. L'apport d'amendement minéral basique pour l'entretien du pH peut y être revu à la baisse voire supprimé sous condition d'un contrôle périodique du pH.

Ce constat s'est vérifié à travers les résultats du suivi du pH du sol réalisé entre 1994 et 2009 sur le dispositif « pratiques culturales et qualité des eaux » de la Jaillière (44). Sur des sols représentatifs de l'Ouest (limons sur schiste hydromorphe drainés), les parcelles d'essais se distinguaient entre elles par les pratiques culturales et les systèmes de culture. Avec un chaulage d'entretien de moins de 100 kg CaO/ha/an, les apports réguliers de fumier de bovins sur des parcelles cultivées un an sur deux en maïs ou en blé avec pailles enlevées, ont contribué à maintenir le pH. Avec le même chaulage d'entretien mais une fertilisation strictement minérale sur une succession de cultures de blé avec pailles enfouies, légumineuses à graines (pois ou féverole) ou colza, le pH a baissé de 0,4 unité.

La différence d'évolution du pH constatée entre ces deux systèmes de cultures s'explique pour une grande partie par l'emploi rationnel des effluents d'élevages épandus dans la première situation. Ils font plus que compenser l'effet acidifiant de l'exportation des pailles.

L'usage de Pro permet de réduire le recours aux amendements minéraux basiques.

Les références expérimentales récentes montrent que les engrais de ferme testés contribuent presque toujours à atténuer l'acidification du sol.

apports de Pro ont contribué au maintien du pH à 6,6 alors que le sol s'est acidifié avec des apports strictement minéraux.

Les Pro d'origine urbaine n'échappent pas à la règle

Le constat sur les Pro issus d'élevages peut être élargi aux composts d'origine urbaine qui sont recyclés en agriculture : composts de déchets verts (seuls ou associés à des boues urbaines), composts d'ordures ménagères, composts de biodéchets (fraction fermentescible des ordures ménagères et des déchets verts). Une expérimentation en rotation maïs grain-blé a été mise en place par l'INRA de Grignon, en partenariat avec VEOLIA, sur le site QualiAgro de Feucherolle (78). Elle a suivi l'évolution du pH eau de 1998 à 2009 selon quatre modalités d'apports organiques comparées à une fertilisation exclusivement minérale. Trois Pro d'origine urbaine et un fumier de bovins ont été apportés tous les deux ans avant maïs, à une dose permettant d'apporter 4 t/ha de carbone organique (doses de 18 à plus de 40 t/ha de produit brut selon le type de produit). Ils ont tous été complétés par une fumure minérale apportée sous forme de solution 390.

Alors que le témoin, en fertilisation minérale stricte, révèle une acidification au cours de la période de suivi, tous les Pro testés ont contribué à maintenir voire à augmenter le pH du sol pour certains. ■

Alain Bouthier
ARVALIS-Institut du végétal

a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr

Sabine Houot
INRA-EGC Grignon

sabine.houot@grignon.inra.fr