

L'acidification des sols: Origine, approche, enjeux et maîtrise.

## **Influence de matières fertilisantes sur les propriétés physiques des sols : cas des 42 parcelles de l'INRA à Versailles.**

*Les pratiques de fertilisation et d'amendement contribuent à changer les propriétés des sols. Sur le dispositif des 42 parcelles de l'INRA à Versailles, des variations considérables de pH sont observées. Les engrais ammoniacaux conduisent à des parcelles très acides, à faible capacité d'échange effective ( $CEC_E$ ), essentiellement saturée en aluminium échangeable. A l'opposé les parcelles recevant des traitements basiques, ont un pH tamponné à 8,2 avec une  $CEC_E$  doublée par rapport aux parcelles acides, saturée par du calcium échangeable. Ces différents états physico-chimiques se répercutent sur les propriétés physiques des sols. L'état de surface des parcelles acides se dégrade alors qu'il reste préservé dans les parcelles basiques. Celles-ci ont une vitesse de réhumectation plus rapide et sont moins sensibles à la désagrégation lors d'une immersion dans l'eau.*

L'expérimentation des 42 parcelles de l'INRA à Versailles permet d'étudier les changements de propriétés des sols, tant chimiques que physiques par l'action conjuguée des conditions climatiques et des apports d'engrais et d'amendements en l'absence de végétation.

L'essai a été mis en place en 1929. Les parcelles sont bêchées deux fois par an et reçoivent un apport annuel d'engrais ou d'amendement excepté pour 10 parcelles témoins. Elles sont maintenues sans végétation (jachère nue).

En 1929 le pH initial des parcelles était de 6.3 pour une capacité d'échange effective en cations ( $CEC_E$ ) mesurée au pH du sol de  $15,3 \text{ cmol}^+/\text{kg}$ , saturée à 87 % par du calcium échangeable. En 70 ans d'apports annuels de matières fertilisantes et d'absence de végétation les propriétés physico-chimiques des parcelles ont évolué, y compris dans les parcelles témoins soumises aux seules actions du climat et des précipitations.

Dans les parcelles témoin, la baisse du pH de 0.7 unité et l'absence d'apport de matière organique a pour conséquence la

perte d'une partie des sites d'échange du sol: la  $CEC_E$  a baissé de moitié.

Dans les parcelles recevant des engrais ammoniacaux, le pH a considérablement baissé ( $5.5 > \text{pH} > 3.5$ ), conséquence de la minéralisation de  $\text{NH}_4^+$ . Il en résulte une baisse importante de la capacité d'échange effective en cations ( $\sim 7,0 \text{ cmol}^+/\text{kg}$ ) ainsi qu'une dissolution partielle des argiles provoquant l'apparition significative d'aluminium échangeable.

Dans les parcelles amendées, le pH est tamponné à 8,2 par la présence de carbonates. Sous l'action des bases apportées, des hydroxyles présents à la surface des constituants organiques et argileux se sont dissociés. Les sites de surface créés ont été saturés par du calcium échangeable. Malgré la perte de sites d'échange engendrée par la diminution du taux de matière organique, la  $CEC_E$  de ces parcelles reste importante ( $\sim 13,5 \text{ cmol}^+/\text{kg}$ ). Elle est alors du double de celles des parcelles acides.

Après 70 ans de fertilisation intensive et sans végétation, les propriétés des sols ont considérablement évolué d'un traitement à l'autre.

Les états de surface des parcelles, six mois après bêchage, présentent des aspects très différents. Les parcelles basiques ont une structure grumeleuse, préservée malgré les précipitations alors que, dans les parcelles acides, la structure se dégrade fortement.



Parcelle basique

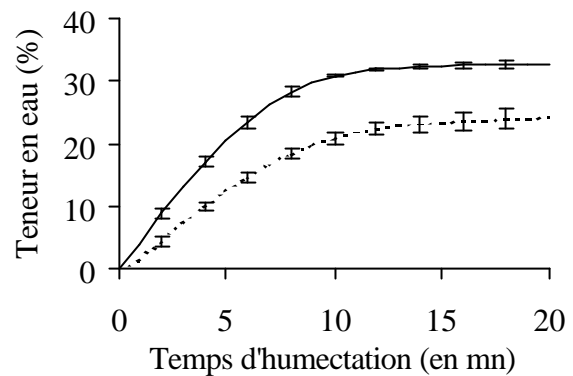
Parcelle acide

La rétention en eau et la porosité mesurées sur mottes de taille centimétriques sont sensiblement les mêmes entre parcelles acides ou basiques et ne permettent pas de mettre en évidence les différences observées in situ en surface.

Les parcelles présentent une granulométrie comprenant 75 % de particules inférieures à 50  $\mu\text{m}$  (limons et argile). Lors de l'immersion d'agrégats de taille millimétrique dans l'eau sans agitation, les particules obtenues restent à 75 % de taille supérieure à 50  $\mu\text{m}$  dans les parcelles de pH égal à 8,2. Par contre, plus le pH diminue, plus les agrégats se

désagrègent: pour la parcelle de pH = 3,6, il reste à peine 45 % de la fraction supérieure à 50  $\mu\text{m}$ . Les parcelles basiques présentent donc une plus grande stabilité à l'immersion dans l'eau que les parcelles acides.

Lors de l'hydratation de colonne de terre préalablement tamisée à 1 mm, la vitesse d'humectation et la quantité d'eau absorbée par le matériau sont différentes selon le pH des parcelles.



— Parcelles basiques ..... Parcelles acides

Les parcelles basiques retiennent plus d'eau à saturation et ont une vitesse d'humectation plus rapide que les parcelles acides, abstraction faite de l'influence de l'organisation in situ.

Les propriétés des sols peuvent être modifiées simplement par des apports d'engrais ou d'amendement autant sur le plan chimique que physique. La seule variation de pH a de nombreuses conséquences car elle s'accompagne d'une variation de la capacité d'échange en cations. Or la  $CEC_E$  est à relier à la rétention de l'eau par les particules qui constituent le sol. Ces changements influencent les propriétés physiques telles que la porosité du sol ou la cohésion des agrégats, mais ils affectent aussi l'affinité pour l'eau et sa circulation.

Texte de Annie PERNES-DEBUYSER & Daniel TESSIER, INRA Versailles, Science du Sol, Route de St Cyr, 78026 Versailles

*Pour en savoir plus :*

Pernes-Debuyser A. & Tessier D., 2001. *Influence du pH sur les propriétés des sols: l'essai de longue durée des 42 parcelles à Versailles*. Colloque franco-québécois: La pluridisciplinarité dans les problèmes de l'environnement: les interactions Air Sol Eau. Québec, mars 2001. Vol.2, p. 141-155.