

Mesurer le taux d'acidité du sol

Le pH est une mesure de l'acidité d'un sol. Il dépend de la concentration en protons (les ions H_3O^+) dans la solution du sol : plus il y a de protons dans un sol, plus il est acide, et inversement.

En théorie, une mesure de pH peut varier de 0 à 14 sur une échelle logarithmique : un pH de 7 est dit neutre, en dessous, le sol est dit acide et au dessus basique. En pratique, le pH eau d'un sol peut se situer entre les valeurs extrêmes de 5 et 8,5.

Le pH a une influence sur trois composantes importantes de la fertilité d'un sol : la biodisponibilité des nutriments et éléments toxiques, l'activité biologique et la stabilité structurale.

pH-H₂O et pH-KCl

En pratique, deux analyses de pH peuvent être réalisées par les laboratoires :

- le pH-H₂O (ou pH-eau) est déterminé en mesurant le taux d'acidité dans un mélange sol / eau de 1 pour 5 : il reflète la concentration de protons dans la solution du sol

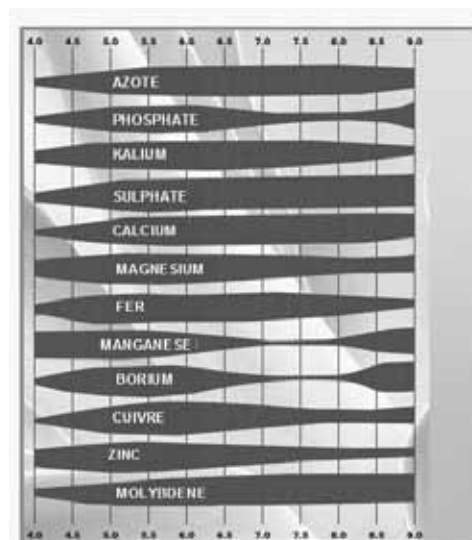
- le pH-KCl consiste à mesurer le pH après ajout de chlorure de potassium (KCl) ; celui-ci va chasser les protons fixés sur le complexe argilo-humique et permettre de refléter également l'acidité potentielle ou d'échange du sol, fixée sur le complexe d'échange : le pH-KCl sera ainsi toujours plus bas que le pH-eau

En routine, les laboratoires mesurent habituellement le pH-KCl en Belgique, et le pH-eau en France, d'où des référentiels très différents en termes de valeurs souhaitables de pH.

pH et disponibilité des nutriments et éléments toxiques

La biodisponibilité des éléments majeurs (azote, phosphore, potasse,...) comme des oligo-éléments (bore, cuivre, zinc...) dépend de leurs teneurs dans le sol ou de la CEC (capacité d'échange cationique), mais également du pH, comme le montre le graphique ci-contre (plus la barre est épaisse, meilleure est la disponibilité de l'élément concerné).

Un pH trop élevé réduit la disponibilité du phosphore et de certains oligo-éléments (fer, manganèse, bore, cuivre et zinc). C'est pourquoi on ne cherchera pas à dépasser un pH de 7,5. En outre, un pH minimum de 5,5 est indispensable pour éviter les intoxications par l'aluminium ou le manganèse.



Influence du pH sur la disponibilité des nutriments (Source: Een geïntegreerde kijk op N-bemesting van vollegrondsgroenten (inagro)).

pH et structure du sol

Structure du sol et pH sont indirectement liés. En effet, l'épandage d'amendements basiques (craie broyée, chaux, écumes...) conduit à apporter, associé aux bases qui neutralisent l'acidité, du calcium. Selon la nature chimique de l'amendement et sa finesse, celui-ci va plus ou moins rapidement libérer du calcium qui va stabiliser la structure. Cet effet est particulièrement intéressant en sols limoneux et limono-sableux (battance), voire en sols lourds (floculation des argiles). Une bonne structure de sol est également favorable à la circulation de l'air, de l'eau ou des racines dans le sol.



Des agrégats grumeleux, signes d'une structure du sol favorable.

pH et activité biologique

L'activité biologique d'un sol varie avec le pH. La diversité, l'abondance et l'activité de la micro-flore (bactéries, champignons, mycorhizes...) sont en effet influencées par le pH. Chaque espèce possède une plage optimale de pH. Par exemple, l'activité bactérienne diminue lorsque le pH-KCl est inférieur à 5,5. Un pH-eau de 7 est optimal pour l'activité des bactéries responsables des transformations de la matière organique, ou pour les lombriciens. Une bonne activité biologique est importante pour le fonctionnement et la fertilité du sol (évolution des matières organiques, minéralisation, fixation symbiotique de l'azote atmosphérique, structure du sol, contrôle des pathogènes du sol, etc.).

Pour une activité biologique optimale, on cherchera à se situer à des niveaux de pH proches de la neutralité.

Préférences des plantes en matière de pH

Quand c'est possible, on doit également tenir compte des préférences éventuelles des cultures de la rotation pour déterminer le pH souhaitable :

- milieu neutre à légèrement basique : orge, betterave, haricot, luzerne, choux, céleri, légumes;
- milieu neutre à légèrement acide : maïs, avoine, petits pois, lin;
- milieu légèrement acide : pommes de terre, seigle, tabac, chicorée, fraises, asperges.

Blé, trèfles et ray-grass sont des espèces relativement tolérantes (6,5 < pH-eau < 7,5).

Quel pH optimal pour mon sol ?

Le taux d'acidité optimal va dépendre du type de sol et des rotations pratiquées. Le cas des prairies est souvent traité à part, ces dernières étant très tolérantes en termes de pH. Les sols calcaires (plus de 10% de carbonates de calcium) ne nécessitent pas de chaulage et ne sont pas concernés par cette fiche.

Le laboratoire provincial de Flandre Occidentale donne les valeurs indicatives suivantes pour les sols les plus courants de Belgique (exprimées en pH-KCl)

	Terres labourables	Prairies
Sable	5,0 – 5,5	4,7 – 5,1
Sable-limon	5,5 – 6,0	5,2 – 5,6
Limon	6,0 – 6,5	5,4 – 6,1
Argile	7,0 – 7,5	5,5 – 6,4

En France, plusieurs approches coexistent. D'une manière générale, l'objectif premier dans de nombreuses régions consistera à éviter la toxicité aluminique en maintenant le pH-eau au-dessus de 5,5, et idéalement en se situant entre 6,2 et 6,6 pour une biodisponibilité optimale des nutriments. Dans les sols limoneux fragiles et en rotations de type betteravières, les exigences en matière d'amendements basiques sont plus fortes : l'objectif est également d'améliorer la stabilité structurale grâce aux apports de calcium. Dans ce contexte, le diagnostic ne peut se limiter à la seule mesure du pH, mais doit caractériser l'état calcique dans sa globalité :

- viser des pH de 6,8 à 7 en sables et argiles, de 7 à 7,3 en limons argileux, de 7,2 à 7,5 en limons et limons sableux (exprimés en pH eau);

- en sols battants, maintenir une réserve calcique de 3% de carbonates de calcium, avec un taux de saturation du complexe argilo-humique en calcium supérieur à 80 voire 100%.

En prairies, on pourra se reporter au tableau ci-dessous :

pH eau	< à 5,4	de 5,4 à 5,8	de 5,8 à 6,2	> à 6,2
Taux de saturation (Ca/CEC ou Ca/T)	< 40%	40 à 60%	60 à 75%	> 75%
Prairie permanente	Redressement	Entretien	Impasse	Impasse
Prairie temporaire	Redressement urgent	Redressement	Entretien	Impasse

Source : Pierre Mortreux / Chambre d'agriculture de région du Nord Pas de Calais

Les sols s'acidifient

La vie du sol, les apports d'engrais contenant de l'ammoniaque ou de l'urée, les pluies acides, provoquent une accumulation de protons et donc une acidification des sols. Les amendements basiques et la réserve calcaire libèrent des bases qui neutralisent les protons et stabilisent voire remontent le pH du sol.

Les variations de pH, d'origine naturelle ou anthropique, sont plus ou moins fortes ou rapides en fonction du pouvoir tampon des sols. Ce dernier est principalement déterminé par les teneurs du sol en argile et en matières organiques (ou par la CEC), ainsi qu'en carbonates de calcium (CaCO_3). Pour éviter les baisses rapides de pH, il est donc important de maintenir une réserve calcaire suffisante sans pour autant trop augmenter les pH (ne pas dépasser 7,5 (pH - H_2O) en sols non calcaires). Dans les sols à forte CEC, la remontée de pH nécessitera également davantage de bases pour neutraliser l'acidité potentielle.

Comment gérer le pH de mes sols?

Hormis en sols calcaires, les pH baissent naturellement : on estime les besoins annuels en bases à 250 - 400 VN/ha. En fonction du pH et de l'état calcique (analyse en laboratoire), de la culture en place et du type de sol, différentes stratégies sont possibles :

- le pH et l'état calcique sont jugés satisfaisants : aucune intervention n'est à faire dans l'immédiat ;
- le pH est très faible : une intervention dite de redressement est à réaliser rapidement à l'aide de produits rapides d'action (chaux, écumes, carbonates pulvérisés...), une seconde intervention dite d'entretien sera à prévoir 1 à 3 ans plus tard. Ne pas remonter le pH de plus 0,5 à 1 point par an ;
- le pH est un peu faible et il n'y a pas de réserve calcique : le pH va continuer de baisser, prévoir un apport d'entretien assez rapidement ;
- le pH est bon mais il n'y a pas de réserve calcique : apporter des produits d'action lente (carbonates concassés) ou associant une base faible (gypse) pour amener du calcium sans surchauler.

Lorsqu'un apport d'amendement basique est justifié, le choix du produit se fait en fonction des besoins du sol (redressement, entretien, réserve calcique) et des coûts. La remontée de pH va alors dépendre du type de sol, de la valeur neutralisante

du produit et de sa rapidité d'action :

- Les besoins en amendements sont proportionnels à la CEC du sol (teneurs en argiles et en matières organiques). C'est-à-dire que plus le pouvoir tampon augmente, plus il faut apporter de bases pour un même redressement en termes d'unités de pH.
- La valeur neutralisante renseigne quant à elle sur la capacité d'action des produits. Elle se définit comme la quantité d'oxyde de calcium ayant la même action que 100 kg du produit considéré (pour les produits ne contenant pas de magnésie, cela correspond à leur teneur en CaO ; pour les autres, on tient également compte des bases associées à la magnésie).
- Enfin, il est important de connaître la rapidité d'action du produit utilisé (en particulier lorsqu'un redressement rapide est nécessaire). Les produits cuits (chaux vive ou éteinte), ainsi que les écumes dans une moindre mesure, sont très rapides d'action. Pour les produits crus, la rapidité d'action va dépendre de leur solubilité carbonique et de leur finesse.

Quantité de valeur neutralisante (VN) nécessaire pour faire monter le pH d'un point.

TYPE DE SOL	Unités de VN / ha
SABLE	1500-2500
SABLE-LIMON	2000-3000
LIMON	2000-3000
ARGILE	3000-4000

Source : Pierre Mortreux / Chambre d'agriculture de région NPDC / Toelichting resultaten MTR versie 2008 (Inagro)



Union Européenne – FEDER
Europese Unie - EFRO

Protégeons nos sols

PROSENSOLS

Bescherm onze bodems



Interreg efface les frontières
Interreg doet grenzen vervagen