

Raisonnement des apports : l'indispensable analyse des sols

La décision de chauler une parcelle et le raisonnement des apports se bâtissent à partir des résultats d'une analyse de sol. Quels vont être les paramètres clés de l'analyse à prendre en compte ?

Le pHeau

Il renseigne sur l'acidité du sol. Ce paramètre suit une fluctuation saisonnière qui peut être relativement importante (jusqu'à 1 point). C'est durant les périodes de fortes activités biologiques et donc lors du réchauffement du sol au printemps,

que le pHeau est le plus bas. Il est donc nécessaire d'intégrer dans le diagnostic, la date du prélèvement, pour prendre en compte cette variabilité saisonnière du pH.

En sol à pH très acide (pH eau < 5,5), la solubilisation de l'Aluminium entraîne des phénomènes de dépérissement sur les cultures, nommées « toxicité aluminique ».

Le pH est donc fondamental dans la prise de décision de chauler. Seul, ce paramètre est insuffisant pour déterminer les quantités d'unités VN (Valeur Neutralisante) à apporter.

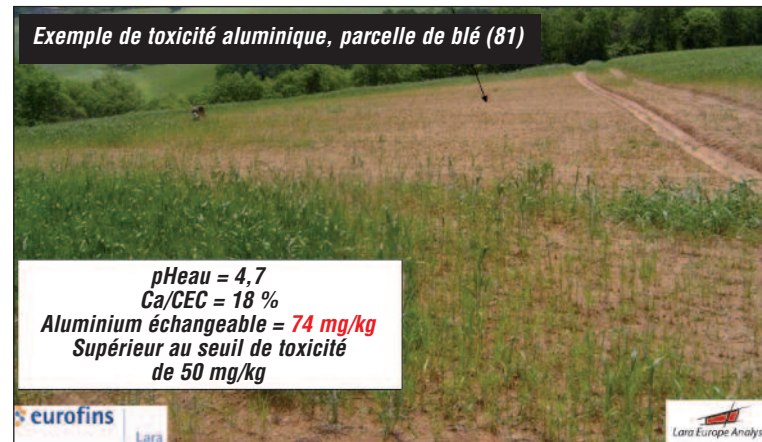
En sol acide, la détermination de la dose d'apport d'amendement basique doit intégrer le « pouvoir tampon » d'un sol, qui dépend principalement de sa teneur en argile, mais également de sa teneur en matières organiques. Plus le taux d'argile augmente, plus la dose conseillée est importante.

Sur les brouillards, la pratique d'un chaulage d'entretien régulier de façon à conserver un pH proche de 7,0, est un des facteurs permettant de diminuer leur sensibilité à la batance.

Le taux de saturation en calcium ou Ca/CEC Metson

Il renseigne sur la saturation de la Capacité d'Echange Cationique (réservoir chimique du sol) en élément calcium (calcium échangeable).

Nous avons une relation entre le pHeau et le rapport Ca/CEC. Ce taux de saturation est exprimé en %. Lorsque le rapport Ca/CEC prend des valeurs inférieures à 70%, nous considérons le sol comme insuffisamment saturé en calcium. La prise en compte des deux paramètres, pHeau et Ca/CEC, permet de confor-



ter le diagnostic chaulage. Un sol avec un pH acide a un taux de saturation en calcium faible, inférieur à 50%.

La teneur en Aluminium échangeable

C'est dans les sols limoneux (Brouillards) que se rencontrent, en plus forte proportion, les fortes acidités pouvant entraîner des problèmes de toxicité aluminique (voir article de Pierre Castillon).

Lorsque la teneur en Aluminium échangeable dépasse 50 mg/kg, le risque de toxicité est élevé. Cependant, une teneur élevée en matières organiques diminue ce risque.

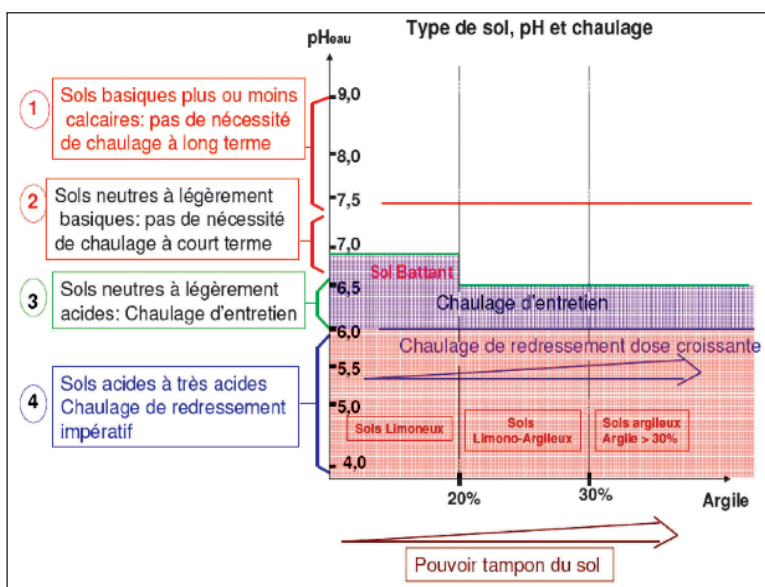
En dessous de pH 5,5 les teneurs en Aluminium échangeable augmentent

de façon exponentielle avec la diminution du pH. Il ne faut donc pas que le pH d'un sol descende en dessous 5,5 et vu la variabilité saisonnière de ce paramètre (jusqu'à 1 point), il est au minimum nécessaire de se situer aux alentours de pH 6,0.

La teneur en magnésium (MgO)

La teneur en magnésium échangeable trouvée à l'analyse de sol, va influencer sur le choix de l'amendement basique à utiliser : dolomie ou chaux magnésienne ■

Bruno FÉLIX-FAURE,
Groupe Chaulage du COMIFER,
Laboratoire Eurofins Lara



Acidité des sols : des excès graves de conséquences pour les cultures

Les effets des apports d'amendements basiques sur un sol peuvent être multiples. En général, ils ont pour rôle principal de neutraliser son acidité. Bénéfique à faible dose, une acidité excessive peut être très dommageable aux cultures. En réalité, ce n'est pas l'acidité en elle-même qui affecte le développement et la production des cultures. C'est la concentration de certains des formes dissoutes de l'aluminium qui s'avère très toxique lorsqu'elle devient trop importante dans la solution du sol.

L'aluminium est le 3^e élément, par ordre d'importance, dans les sols, après l'oxygène et le silicium. Dans la quasi-totalité des cas, il est présent sous des formes précipitées non toxiques. Et ceci, tant que le pH eau des sols dépasse 5,5. Au-dessous de ce seuil, la concentration des formes dissoutes, toxiques pour les plantes, croît de façon exponentielle. Pour les cultures sensibles à la toxicité de l'aluminium (l'orge par exemple), il suffit que le pH s'abaisse de quelques dixièmes d'unité pH (de 5,6 à 5,1 par exemple), pour passer d'une situation où l'acidité ne pose aucun problème pour le développement des plantes, à leur mortalité.

Toutes les cultures peuvent être affectées par l'aluminium, lorsque sa toxicité est sévère. Certes, la sensibilité varie fortement selon l'espèce, voire la variété cultivée (orge très sensible, triticale très tolérant). La toxicité se manifeste à partir d'un seuil de pH, qui varie selon le type de sol. Par exemple, ce seuil est d'autant plus bas que la teneur en matière organique est élevée. Toutefois, par précaution et compte tenu de ses variations dans le temps et dans l'espace, il est recommandé de maintenir le pH eau du sol au-dessus de 5,5. La surveillance du pH est donc un impératif pour les sols acides.

Si le sol s'avère très acide (pH eau < 5,5), un chaulage de redressement s'impose pour éliminer les risques de toxicité de l'aluminium. Quelle que soit sa valeur, il est impératif d'élever le pH eau au-dessus de ce seuil. Dans les sols très acides et à fort pouvoir tampon (CEC Metson > 10 cmolc/kg), des quantités importantes d'amendement (2 à 4 tonnes CaO/ha selon les cas) sont parfois nécessaires pour y parvenir. Il s'agit ensuite, pour éliminer tout problème, de maintenir le pH eau au-dessus de ce seuil, par des apports d'entretien. L'objectif est de neutraliser l'acidité produite ou apportée par les multiples facteurs de l'acidification. Parmi les plus courants, on peut citer les engrais azotés ammoniacaux, les pluies, les exsudats racinaires, l'absorption plus importante de cations que d'anions chez les légumineuses, oxydation puis lessivage de l'azote et du soufre organiques... ■

Pierre CASTILLON,
Arvalis, Institut du Végétal

L'innovation plein champ, c'est MEAC !

Publi-information

MEAC recherche en permanence des solutions innovantes

- amendements micronisés,
- choix des amendements basé sur la solubilité carbonique,
- chaulage lié à la base associée et non au calcium,
- amendements liquides,

MEAC poursuit ses efforts pour faciliter le choix des amendements minéraux basiques avec l'IPA (Indice de Positionnement Agronomique). Nouvelle démarche instituée par la profession, cet indicateur vous aide dans le choix de vos amendements. L'IPA est la traduction opérationnelle des travaux du Groupe Chaulage du COMIFER qui a mis au point une nouvelle méthode pour mesurer l'amendement non dissout, donc non efficace !!!



Choisir un amendement MEAC, c'est simple !

Plus facile, plus lisible, choisissez votre produit en toute simplicité en comparant :

- la Valeur Neutralisante : elle vous informe sur la quantité d'unités amendantes du produit,
- la Solubilité Carbonique : elle vous informe sur la rapidité et l'efficacité du produit,
- l'IPA : cet indicateur vous informe sur la capacité du produit à atteindre votre objectif de taux de saturation (ou de pH).

Faites le bon choix !

MEAC propose une gamme de produits et de services innovants qui méritent votre confiance.
Choisir MEAC, c'est aussi bénéficier des offres mortes saisons de juin à mi-juillet !!!
Contactez votre technicien pour définir la solution IPA adaptée à vos besoins.

MEAC
L'innovation plein champ

Groupe MEAC SAS - Siège social : 26 rue Henri IV - BP 9 - 28190 St Georges sur Eure
TÉL : 02 37 25 24 40 - Fax : 02 37 25 24 59
www.meac.fr

Amendements basiques : une absolue nécessité en sols acides...

L'apport d'un amendement basique en sol acide va se traduire par de nombreux avantages agronomiques :

- **Diminution de l'acidité du sol** : le pH souhaitable est proche de 6.2
- **Modification de l'état structural du sol** qui devient plus aéré, mieux drainé, plus stable... donc un meilleur enracinement des cultures.
- **Meilleure disponibilité des éléments minéraux** (Ca, P, Mg...), les oligoéléments (Mo, Mn, Bo, Zn, Cu).

En terres acides et sans amendements basiques, le développement des cultures et donc les rendements est freiné (orge, blé dur, colza) et parfois rendus impossible (luzerne).

- **Minéralisation accrue de l'Azote organique du sol.** En sols non calcaires, il faut apporter un amendement d'entretien pour compenser :
 - Les pertes en calcium et magnésium dues au lessivage par les pluies et irrigations (300 à 400 kg/ha/an CaO)
 - Les pertes liées aux exportations par les récoltes (grain ou fourrages : 80 à 100 kg/ha/an CaO en moyenne)
 - Les pertes dues à l'emploi des engrais acidifiants, en effet un apport de :
 - => 100 kg de sulfate d'ammoniaque : le sol perd 60 kg CaO
 - => 100 kg de phosphate d'ammoniaque : le sol perd 54 kg CaO
 - => 100 kg de perlurée : le sol perd 46 kg CaO
 - => 100 kg d'ammonitrate : le sol perd 33 kg CaO

Quelles quantités apporter ?

- **Amendement basique d'entretien** : maintien du pH souhaitable
Pour compenser les pertes annuelles en calcium et magnésium il faut apporter en moyenne par an, selon les zones :
 - Plaine et coteaux avec pluviométrie annuelle (y compris irrigation) de 600 à 800 mm : 200 à 350 kg équivalent CaO/ha/an
 - Piémont et Montagne avec pluviométrie de 800 à 1000 mm : 350 à 500 kg équivalent CaO/ha/an
 L'entretien peut se faire avec une fréquence 2 à 5 ans selon la quantité à apporter, le type de produit et la trésorerie de l'exploitation...
- **Amendement basique de redressement** : remontée du pH jusqu'au niveau du pH souhaitable.
Pour remonter le pH d'une unité, il faut environ :
 - => en terres limoneuses : 2000 à 3000 éq.CaO /ha
 - => en terres argileuses ou riches en matières organiques : 3000 à 4000 éq.CaO/ha

IMPORTANT : quelle que soit la situation (entretien ou de redressement), l'analyse de terre est obligatoire pour quantifier les besoins. De plus, elle vous guidera dans le choix et les quantités d'engrais (ou de fumier) à apporter.

Quels critères de choix ?

- **Besoin en magnésium** : Choisir un produit contenant de la magnésie (dolomie ou chaux magnésienne) si la teneur du sol en MgO est inférieure à 100 ppm.
- **Vitesse d'action** :
 - Produit à action rapide : obligatoire pour le redressement d'un pH très acide
 - Produit à action moyennement rapide : amendement basique d'entretien ou remontée progressive d'un pH peu acide avec dolomies pulvérisées, calcaires broyés...
 - Produit à action lente : peu intéressant sauf si peu cher et disponible localement
- **Finesse de mouture** : Plus un produit est grossier, plus sa vitesse d'action est lente : il est déconseillé d'utiliser des produits dont la finesse excède 1 mm. Préférer les produits les plus fins : par exemple un produit passant à 80% au tamis de 160µ sera préférable à un produit passant à 80% au tamis de 315µ.



(le marché local (MEAC ou les concurrents) propose des produits dont la finesse est comprise entre 8 et 160µ), guère au-delà (à ma connaissance).

- **Coût de l'équivalent CaO** : A caractéristiques équivalentes (solubilité carbonique, facilité d'emploi,...) préférer le produit le moins cher à l'équivalent CaO : soyez très vigilant, de gros écarts peuvent être observés.

Pour comparer les coûts on utilisera la formule :
Prix de l'équivalent CaO (en euros) = Prix du produit à la tonne / (valeur neutralisante x solubilité carbonique)

ATTENTION : un produit affichant du CaO ne signifie pas qu'il amende : la VALEUR NEUTRALISANTE, la finesse ainsi que la solubilité carbonique doivent être obligatoirement indiquées.

1 unité de VN = 1 kg équivalent CaO
1 kg éq.CaO = 1 unité Cao
1 unité MgO = 1.4 éq.CaO

L'épandage

L'épandage du produit peut se faire n'importe quand, dès lors que la portance des sols le permet. Il faut veiller à avoir un bon mélange du produit avec le sol pour avoir rapidement une bonne efficacité en faisant un travail superficiel (disques, outils à dents...).

Les produits secs sont plus facilement utilisables que les produits humides.
Les produits granulés sont les plus faciles à épandre par l'agriculteur mais leur efficacité agronomique est moindre.

Les produits à forte pulvérulence demandent un matériel adapté (CUMA ou rendu racine).

Quand apporter l'amendement basique ?

Vous pouvez effectuer vos amendements dès les récoltes terminées sur vos cultures d'hiver. Il ne faut jamais chauler en même temps qu'un apport de fumier ou de lisier !

Bien incorporer : plus un produit amendement est fin, plus son action est rapide. Mais il faut veiller à avoir une très bonne incorporation pour valoriser cette finesse, en faisant une façon superficielle. Le labour est à proscrire.

Quelle quantité de CaO kg/ha nécessaire pour modifier le pH ?

| CEC Metson (cmolc kg-1) | 5 | 10 | 15 |
|--------------------------|------|------|------|
| Modif pH | | | |
| 5.0 à 5.5 | 500 | 1000 | 1300 |
| 5.5 à 6.0 | 700 | 1300 | 1700 |
| 6.0 à 6.5 | 1000 | 1900 | 2800 |

N'hésitez pas à vous rapprocher de votre technicien de chambre qui saura vous guider dans vos choix technico-économiques ■



Contact
Michel CAZALOT
05.61.94.81.77
Service Agro-Environnement

Ce qu'ils en disent...

Patrick MIMART, Arterris : La démarche d'ARTERRIS consiste globalement à s'appuyer sur les analyses de sol, pour adapter les apports au plus près des besoins de la plante en fonction des caractéristiques du sol. L'objectif est d'atteindre un rendement maximum avec une enveloppe de fertilisation raisonnable. En effet, il est primordial de s'attacher à "lever" les facteurs limitants, plutôt que d'augmenter des doses de fertilisants qui se révéleront peut-être inefficaces... La gestion du budget doit être réfléchie et s'appuyer sur une démarche technique, pour ne pas pénaliser finalement le résultat net de l'exploitation. Rappelons que ce sont les quintaux qui font le revenu de l'exploitation et non pas les économies sur les intrants !

Dans cet esprit, le pH du sol doit être maintenu avec soin à un optimum proche de 6,5 afin d'assurer une disponibilité maximale des éléments nutritifs (N, P, K, Soufre et oligo-éléments) et préserver la structure du sol. Le chaulage doit donc être une priorité dans tous les sols dont le pH est acide (et le rapport Ca/CEC <75%).

ARTERRIS propose des produits performants, dont les caractéristiques techniques garantissent le meilleur effet : finesse, solubilité, composition. L'économie n'est pas à

calculer en fonction des prix à la tonne, mais bien par rapport à des unités de chaulage efficaces... De surcroît, le TOP FLOW permet une application indépendante des conditions météo, le vent n'empêchant pas la réalisation des chantiers.

Ce qu'il faut retenir avant tout :

- c'est un mauvais calcul de faire l'impasse sur un chaulage en sol acide,
- les éléments nutritifs sont plus disponibles et donc plus efficaces dans un sol au pH "idéal" : avec une même quantité de NPK apportée, le rendement (et donc le revenu !) est plus important,
- les caractéristiques techniques du produit conditionnent son efficacité : le prix à la tonne n'est pas le vrai critère de choix.

Les techniciens ARTERRIS disposent des compétences pour vous guider dans votre démarche "chaulage" : quantité d'unités à apporter en fonction de l'analyse de sol, coût de l'unité apportée, amélioration de l'efficacité des unités fertilisantes en fonction du pH du sol... Au-delà du chaulage, nous nous inscrivons dans une approche de gestion des priorités à la parcelle dans le cadre d'un plan de fumure garantissant le meilleur résultat technico-économique. N'hésitez pas à les contacter ■

André ABADIE, Coopérative Régionale du Lauragais

Le sol est un patrimoine dont la préservation est un des piliers du développement durable. La CRL sensibilise depuis de nombreuses années ses adhérents sur l'entretien du CAPITAL SOL. Elle met à la disposition des agriculteurs :

- une gamme complète d'amendements minéraux basiques : qui valorise l'azote, qui améliore l'efficacité des engrais, qui optimise l'efficacité des fertilisants, qui

permet un bon équilibre environnemental.

- des outils d'aide à la décision pour optimiser la fertilisation
- un service d'épandage de qualité.

L'acidification des sols est un facteur limitant du rendement et de la qualité des récoltes.

On oublie trop souvent les fondamentaux de l'agronomie et surtout l'acidité et le chaulage des sols ■

Bruno ESTANGUET, Gascovaal

La fertilité du sol est fortement liée au pH. On remarque ponctuellement sur nos parcelles des zones où les cultures lèvent sans problème, puis ne se développent pas par la suite, voir même disparaissent. C'est le signe flagrant d'acidité du sol.

Les pH faibles empêchent l'assimilation des éléments nutritifs par la plante et peuvent générer des toxicités d'Aluminium par exemple (couleur violacée des plantes).

L'apport d'amendements minéraux basiques sur ces parcelles est essentiel pour que la plante puisse valoriser au mieux sa fumure de production (N, P, K, Oglio ...).

La chaux améliorera également la qualité physique des sols car elle agit sur la floculation des argiles, d'où une diminution du phénomène de battance ainsi que de l'érosion.

La résultante de l'effet chimique et physique est l'amélioration de l'activité biolo-

gique du sol (vers de terre, meilleure décomposition de la matière organique). Il est donc essentiel de bien connaître l'équilibre chimique de son sol pour optimiser le rendement et valoriser l'ensemble des intrants investis. L'analyse de sol reste le moyen essentiel pour quantifier ses différentes caractéristiques.

C'est dans cette optique que GASCOVAL organise, tous les ans, une campagne d'analyses de sols avant de mettre en place des chantiers d'épandages d'amendements minéraux basiques, après calcul de la dose adaptée à chaque situation. Nous avons développé un ensemble de services adaptés à toutes les situations :

- vrac rendu racine petits et gros volumes,
- 4 entreprises d'épandage,
- divers types de conditionnements.

Pour nous, le chaulage est une priorité toute l'année ■

Jean-Pascal LALANNE Euralis-Coopéval

Pourquoi apporter des amendements ? Avant tout, il s'agit d'améliorer la fertilité chimique des sols.

Un PH proche de la neutralité améliore l'assimilation des NPK et donc les rendements. Le plus souvent, lorsqu'une analyse de sol est réalisée pour déterminer les causes d'un rendement insuffisant, l'état calcique du sol est en cause.

Suivant les secteurs, 30 à 60% des sols nécessitent un apport d'amendement calcique (d'où l'intérêt de réaliser des analyses de sols).

Un apport d'amendement permet également une amélioration de la qualité physique des sols.

En effet, le calcium, combiné à l'argile et l'humus, va favoriser la floculation de l'argile. Or, une argile floculée c'est la qualité recherchée pour un complexe argilo-humique optimal.

En l'absence d'humus et de calcium, l'argile est dispersée, entraînant dégradation, instabilité et asphyxie des sols.

Pour terminer, le calcium améliore la fertilité biologique des sols par l'augmentation de la biomasse microbienne et lombricienne.

En conclusion, un bon état calcique des sols est indispensable pour une bonne fertilité des sols ■