

UN SOL FERTILE (3/5)

Zoom sur la fertilité chimique des sols

Pour le troisième volet de cette série, c'est la fertilité chimique des sols qui est à l'honneur.

La fertilité chimique du sol a trait à la nutrition élémentaire minérale des plantes. Elle désigne sa capacité à stocker et à libérer les éléments nutritifs dont les plantes ont besoin, notamment l'azote, le phosphore, le potassium et le magnésium, ainsi que les oligo-éléments.

Les divers nutriments jouent chacun un rôle spécifique dans le développement des végétaux (voir l'article sur le rôle des éléments majeurs): l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium et le soufre constituent les six macro-éléments indispensables au développement des plantes. Ils interviennent pour la création des parois cellulaires et la synthèse des acides aminés, participent aux échanges énergétiques et à la constitution de la chlorophylle. Les oligo-éléments (cuivre, fer, manganèse, zinc et bore pour les principaux), présents en moindre quantité dans les végétaux, possèdent

des rôles métaboliques en tant que catalyseurs ou inhibiteurs de diverses réactions chimiques. Fournis à la plante en doses trop élevées, ceux-ci peuvent devenir phytotoxiques. C'est le cas du bore notamment.

La fertilité chimique optimale est obtenue dans le cas où l'équilibre entre les divers éléments permet une alimentation selon les besoins des végétaux, c'est-à-dire qu'elle n'est pas entravée par un manque (cas de carence), par un excès ou par un antagonisme entre deux éléments ou plus. Dans la pratique courante, l'évaluation du statut nutritif d'un sol a lieu par analyse de la terre (voir l'encadré sur les méthodes d'analyse).

Présence et formes dans les sols

Les nutriments sont présents dans les sols en concentrations variables en fonction de la texture du sol (granulométrie ou proportion des particules fines du sol) et du type de fertilisation pratiquée. Ainsi, un sol argileux possède la capacité de contenir plus d'éléments nutritifs qu'un sol sableux. Ces phénomènes sont complexes et ne se réfèrent pas uniquement à la taille du «réservoir sol». Les nutriments étant présents sous les formes de cations, d'anions et de complexes, leur biodisponibilité varie considérablement. Le pH du sol et la teneur en matière organique induisent en particulier des contraintes physico-chimiques au



La fertilité chimique optimale est une question d'équilibre entre les nutriments.

ARCHIVES AGRI

LES MÉTHODES D'ANALYSE

Les analyses de terre pour les éléments minéraux servent à quantifier le statut nutritif du sol. Les règles PER admettent trois méthodes pour toutes les cultures en Suisse.

1. La méthode des «éléments réservés» par extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA.
2. La méthode des éléments «solubles» par extraction à l'eau saturée de gaz carbonique.
3. La méthode des éléments «solubles» par extraction à l'eau.

Le choix technique doit se faire selon les prescriptions des Données de base pour la fumure (documents édités par Agroscope). Dans la pratique, ce choix n'est pas aisé car chaque méthode possède ses avantages et ses inconvénients.

SA

Les fonctions des éléments majeurs

- Azote (N): élément constitutif des acides aminés qui forment les protéines. Participe à la synthèse de la chlorophylle. Sous nos latitudes, en sol aéré, les plantes consomment essentiellement l'azote sous forme nitrates. Symptômes de carence: coloration vert pâle (voire jaune) du feuillage.
- Phosphore (P): «monnaie d'échange» dans les processus énergétiques ATP/ADP. Il est aussi un consti-

tuant des parois cellulaires végétales. La majorité des végétaux ont des besoins en phosphore accrus au moment du départ de la végétation et lors de la fructification.

Symptômes de carence: croissance réduite, feuillage vert foncé avec des plages rouges violacées.

- Potassium (K): maintien de la turgescence cellulaire, régulation du régime de l'eau, activation d'enzymes, possède un effet sur l'acti-

tion des fonctions de reproduction des végétaux.

Symptômes de carence: fructification réduite, nécroses du bord des feuilles.

- Calcium (Ca): constituant des parois cellulaires, neutralisation des anions minéraux et de certains acides organiques, équilibre l'absorption et la transpiration d'eau, stimule le système racinaire jeune.

Symptômes de carence: chlorose des feuilles avec rougissement, altération

des tissus sous-épidermiques, réduction de la formation des glucides.

- Magnésium (Mg): atome central de la chlorophylle, formation des composés phosphatés, des glucides et des vitamines. Symptômes de carence: chlorose internervaire, migration vers les parties les plus jeunes de la plante causant un jaunissement des feuilles plus âgées et une défoliation basale.

SA

développement du végétal. Proche de la neutralité, dans une fourchette de pH comprise entre 6,5 et 7, l'absorption racinaire des éléments présents dans la solution (l'eau du sol) est optimale. En pH acide, les nitrates, le magnésium et le molybdène voient leur solubilité diminuer graduellement jusqu'à générer des carences.

Les nutriments jouent chacun un rôle spécifique dans la croissance des plantes

Dans ces conditions de sols acides, un chaulage de correction s'impose, mais attention à l'application inadéquate des amendements calciques car à l'inverse, en pH fortement alcalin, la majorité des oligo-élé-

ments verra sa biodisponibilité réduite.

Pour sa part, la matière organique régule les activités biologiques et constitue une réserve importante en éléments nutritifs mis à disposition des plantes après minéralisation. En outre, la matière organique est la première source d'azote des végétaux une fois transformée par des bactéries en ammonium puis en nitrate. L'azote minéral de synthèse constitue l'apport nécessaire à la majorité des cultures annuelles. Certaines espèces se sont affranchies de la dynamique particulière de cet élément et recourent à une symbiose pour garantir leur approvisionnement; c'est le cas des légumineuses qui synthétisent l'azote atmosphérique à l'aide de bactéries fixées dans les nodosités de leurs racines.

SERGE AMIGUET, SOL CONSEIL

FERTILISATION

Quels rôles jouent les engrais dans la résistance au gel?

Le gel peut avoir des conséquences importantes sur les cultures. Une fertilisation équilibrée joue un rôle préventif contre le gel.

Les températures négatives hivernales peuvent provoquer des dégâts considérables. L'hiver passé, de nombreux hectares de céréales et colza ont souffert du gel. En février, les températures ont atteint pendant deux semaines jusqu'à -20°C.

Aux endroits où les cultures étaient exposées au gel sans couverture neigeuse, les agriculteurs n'avaient souvent aucune autre possibilité que de retourner le sol et de ressemer des céréales d'été. Le gel influe sur de nombreuses fonctions de la plante.

Par conséquent, les dégâts dus au gel peuvent avoir différentes origines.

■ Le gel physiologique

On entend par gel physiologique la destruction des cel-

lules par les cristaux de glace. Les plantes peuvent se protéger en stockant du potassium et du sucre dans les cellules. Ces deux éléments améliorent la protection des cellules en agissant comme un antigel. Pour un stockage efficace en sucre, un bon approvisionnement en potassium à l'automne est absolument nécessaire. Par de basses températures, les cristaux de glace se forment entre les cellules. Ce processus retire l'eau des cellules, augmentant la concentration de potassium et de sucre dans la cellule, et améliorant ainsi la protection contre le gel. Ce processus est mis en place pendant l'endurcissement. Une alternance des températures légèrement supérieure à 0°C et de faibles gelées sont nécessaires pour augmenter cette capacité de résistance des plantes. Lors d'une forte gelée avant le repos de la végétation, les plantes ne sont pas encore suffisamment adaptées aux basses températures. En outre, le choix de la variété a une grande influence sur la résistance au gel.

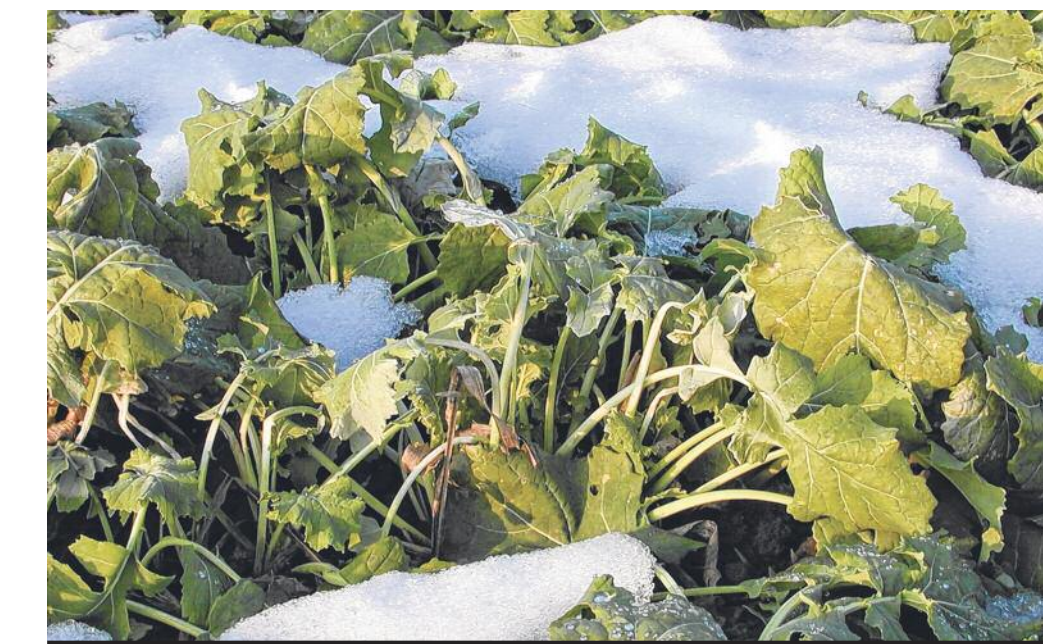
■ Le dessèchement du au gel

Si le sol est gelé en profondeur, les plantes ne peuvent pas absorber d'eau. La conséquence en est le dessèchement. Ce phénomène est accentué en conditions séchantes, comme en cas de vent fort ou de temps ensoleillé.

Une alimentation équilibrée en substances nutritives peut, pendant une période limitée, protéger les plantes contre ce stress. Grâce à la fonction osmotique du sucre et du potassium ainsi qu'à la fonction du potassium dans la régulation de l'ouverture des stomates, les pertes hydriques sont minimisées. Le magnésium stimule la croissance des racines. L'exploration des couches plus profondes du sol peut permettre d'atteindre des zones non gelées et ainsi de diminuer le stress hydrique.

■ Le gel mécanique

Dans le cas de gels et dégels brusques, des mouvements se produisent dans le sol pendant



La fertilisation joue un rôle préventif contre le gel.

ARCHIVES AGRI

lesquels les racines peuvent être arrachées. De cette manière, l'absorption d'eau est réduite. Au début de la phase végétative, il faut tout d'abord que de nouvelles racines se forment avant que la plante puisse se développer entièrement. Il est possible de préve-

nir le soulèvement dû au gel en rappuyant le lit de semence afin d'éviter les structures soufflées. Cependant, une alimentation suffisante en magnésium influe également sur la récupération des cultures étant donné qu'elle stimule la croissance des racines.

Cent pour cent de protection contre le gel dans les cultures n'existe pas. Une fertilisation équilibrée en potassium et en magnésium aide les plantes à résister au stress hydrique et au gel. Le risque de perte de gain est ainsi réduit.

DOMINIQUE BERCHIER, KALI AG