

Les amendements calcaïques

I-rôle du calcium

- il permet la floculation des colloïdes argilo-humique, donc il maintient la stabilité de la structure et agit sur l'ensemble des propriétés physiques du sol ;
- il est le principal cation d'échanges dans le sol et permet le bon fonctionnement du pouvoir absorbant ;
- il agit favorablement sur la fixation du phosphore ;
- il est la principale base du sol et maintient le pH à un niveau satisfaisant ;
- en excès, il peut bloquer les principaux oligo-éléments (sauf le molybdène) et provoquer des carences conditionnées ;
- il favorise la vie microbienne en agissant sur les conditions de vie des micro-organismes et il accélère la décomposition des matières organiques ;

À côté de ses rôles sur les propriétés du sol, le calcium agit directement sur la plante : il intervient dans la constitution des parois, il favorise la germination, le développement racinaire, il permet une bonne utilisation du potassium, du magnésium, du sodium, du cuivre.

Les récoltes exportent de 20 à 300 kg/ha/an de CaO ; 1 litre de lait exporte 1,25 à 2,30 g de calcium. Les animaux ont donc intérêt à en trouver dans les fourrages.

II- Les causes du besoin en chaux

- certains sols sont totalement dépourvus de chaux, selon leur origine géologique : les sols formés sur les massifs granitiques ;
- d'autres sols, autrefois bien pourvus, se sont progressivement décalcarifiés et décalcifiés pour trois raisons essentielles :
 - 1- le lessivage par les eaux de percolation, les eaux chargées de gaz carboniques dissolvent le calcaire et une partie du calcium en excès est entraînée
 - 2- les exportations par les cultures : les légumineuses en exportent de grandes quantités jusqu'à 300 kg/ha/an
 - 3- les phénomènes d'échanges qui permettent la fixation des cations des engrais (K^+ , NH_4^+)
100 kg de sulfate d'ammoniaque déplacent 100 kg de carbonate de chaux ; 100 kg de chlorure de potassium déplacent 60 à 70 kg de carbonate de chaux

L'ensemble des pertes représente de 600 à 800 kg de CaO par hectare/an pour un sol moyen. Si le sol est faiblement ou moyennement pourvu, il y a donc acidification grâce aux amendements calcaïques

Notion du pouvoir tampon :

Le pouvoir tampon du sol est la propriété que possède le sol de s'opposer aux variations de pH. Cette propriété est liée à l'existence du complexe argilo-humique qui, en fixant une partie des ions apportés, atténue les variations du pH.

un sol sableux est beaucoup moins tamponné qu'un sol argileux : une même quantité d'amendement calcique entrainera une remontée du pH plus forte en terre sableuse qu'en terre argileuse

III-Evaluation des besoins en chaux

Certaines observations montrent la nécessité d'un apport d'amendements calciques :

- dans les sols désaturés, le travail du sol devient difficile par suite de la dégradation de la structure, le sol se ressuie plus lentement et des flaques peuvent persister en surface, la matière organique évolue difficilement et des taches bleuâtres peuvent se former autour des débris enfouis (asphyxie du milieu) ;
- la flore spontanée se modifie et des plantes caractéristiques des sols acides apparaissent.

Pour préciser l'importance des apports, l'analyse est indispensable. Le pH renseigne sur l'acidification, mais il ne permet pas de déterminer les besoins en chaux qui dépendent essentiellement du pouvoir tampon du sol

IV-Utilisation des amendements calciques

Un amendement est un produit qui est apporté au sol pour en modifier les principales propriétés. A côté des amendements calciques, on utilise des amendements humiques.

IV-1 Les principaux amendements calciques

Ils sont destinés à apporter du calcium au sol, selon l'amendement considéré, le calcium est libéré plus ou moins rapidement mais, le dosage s'exprime toujours en CaO (100Kg de calcaire $\text{CaCO}_3=74\text{Kg}$ de chaux éteinte $\text{Ca(OH)}_2=56\text{Kg}$ de chaux vive CaO).

Les amendements calcaires peuvent être classés d'après leur origine et les traitements qu'ils ont subis.

- a- les produits naturels :

Il s'agit des produits qui sont extraits et immédiatement utilisables. Nous pouvons donner comme exemples :

- les marnes : qui sont des roches tendres composées essentiellement de calcaire et d'argile. Elles dosent en moyenne 15 à 30% de CaO. exposées à l'air, les marnes se délitent (se divisent en petits fragments) et peuvent alors s'épandre facilement.
- les craies et les faluns : roches calcaires tendres qui se désagrègent au moment de l'extraction et peuvent ainsi être utilisées directement (35 à 50% de CaO)

- les dépôts marins : se sont des sables mélangés à des débris de coquilles (15 à 30% de CaO) qui sont recueillis sur certaines plages

Les amendements d'origine naturelle sont en général assez pauvres en CaO ; ils doivent donc s'utiliser à dose assez forte et ils sont surtout intéressants au voisinage des lieux d'extraction.

b- les chaux :

Elles résultent de la calcination, dans les fours à chaux à 100-110°C, de roches calcaires. selon la richesse en CaCO₃ de la roche utilisée, la teneur en CaO de la chaux sera variable

La chaux vive peut doser :

- plus de 90% de CaO pour les chaux grasses,
- de 75 à 90% de CaO pour les chaux demi-grasses,
- et moins de 75% pour les chaux maigres.

La chaux est un amendement à action rapide.

c- les calcaires broyés :

Ils résultent du broyage de roches calcaires. il diffèrent par :

- leur teneur en CaO (45 à 55% en général)
- leur granulométrie : il existe plusieurs types de calcaires broyés, A ,B,C,D,E,F, qui correspond à des dimensions normalisées. le type A correspond au broyage le plus fin ($\phi < 0,08\text{mm}$), le type F correspond aux calcaires plus grossièrement broyés, appelés encore calcaires concassés (grains supérieurs à 5mm)
- leur solubilité carbonique : solubilité d'un échantillon dans l'eau chargée de gaz carbonique, elle caractérise la rapidité d'action de l'amendement considéré. elle dépend essentiellement de la finesse de la mouture et de la dureté du calcaire utilisé

d- les produits mixtes :

il s'agit de mélanges de chaux et de calcaires broyés, en proportion variable. ils dosent en moyenne 60 à 70% de CaO et ils agissent rapidement par le produit cuit et plus lentement par le produit cru

IV-2 Pratique de la recalification

a- la dose à apporter :

Elle dépend de 3 facteurs :

- du pH initial, mais même si le pH est bas (inférieur à 6), il ne faut pas apporter une dose risquant de la remonter trop brutalement, car il peut y avoir des accidents (blocage d'oligo-

éléments en particulier). il ne faut pas remonter le pH de plus de 0,8 à 1 unité lors d'un seul apport

- du pH recherché : le pH optimum des sols en général se situe entre 6,5 et 7,2. il n'est pas nécessaire de remonter un sol acide jusqu'à la neutralité
- du pouvoir tampon du sol ; en sol argileux ou en sol humifère, il faut apporter des doses plus fortes qu'en sol sableux pour une même remontée du pH.

On peut distinguer les doses de redressement et les doses d'entretien :

Les apports de redressement permettent de remonter le pH, on conseille pour remonter le pH d'environ 1 unité :

1,5 à 3t de CaO en sols sableux

3 à 5t de CaO en terres argileuses ou humifères

Les apports d'entretien permettent de maintenir le pH au niveau souhaité, ils sont destinés à compenser les pertes. On conseille souvent :

- en sol sableux environ 1tonne de CaO tous les 3ans
- en sol argileux environ 2,5 tonnes de CaO tous les 5ans

Les apports doivent être plus réduits mais plus fréquents en sols sableux car il n'est pas possible de faire des réserves dans le sol et, un apport réduit provoque une variation non négligeable du pH qui peut avoir des conséquences néfastes. Au contraire, les sols argileux stockent une plus grande quantité de calcium sans modification notable du pH.

Les apports modérés mais plus fréquents sont toujours préférables ; ils évitent les modifications brutales du sol

b- le choix de l'amendement

Sur le plan technique, le choix de l'amendement dépend essentiellement de la nature du sol.

En sol sableux, les amendements à action lente (marnes, calcaires broyés) sont préférables car ils modifient moins brutalement le sol et les risques de pertes sont plus faibles. Par contre, en terres lourdes les amendements plus actifs (chaux ou calcaires très finement pulvérisés) permettront d'obtenir plus rapidement les améliorations souhaitées.

En définitive, l'aspect économique du choix est plus important que l'aspect technique. il faut utiliser l'amendement qui fournit le kilogramme de CaO épandu au meilleur prix.

c- le moment de l'apport

Il dépend essentiellement de la nature des cultures de la rotation : il faut apporter l'amendement avant les cultures qui se développent le mieux au pH assez élevés. Par exemple un apport après le blé, avant le semis de l'orge ou de la prairie temporaire à base de légumineuses, donnera de bons résultats.

Dans des cas où le sol est libre pendant une longue période, il est possible de faire un apport de fin d'été ou d'automne. Il faut éviter d'apporter les amendements calciques avant la pomme de terre par exemple

d- la pratique de l'apport

- 1- Il faut, apporter les amendements calciques quelques mois avant la mise en place de la culture ;
- 2- il est conseillé de faire un enfouissement en deux temps : un pseudo-labour mélange l'amendement avec les couches superficielles du sol, puis un labour assure un enfouissement plus complet ;
- 3- il faut éviter de faire coïncider l'apport d'amendements calciques avec un apport du fumier ou d'engrais ammoniacal, le calcium risque de déplacer l'ammoniac et de provoquer sa volatilisation, donc une perte d'azote
- 4- de même, la chaux risque de provoquer la rétrogradation des engrais phosphatés solubles : il faut éviter donc de mettre ces deux éléments en contact

ex : luzerne sol pH=7 à 8, orge-betterave sucrière sol à pH 6,3 à 8 ; blé sol à pH 6 à 7,5 ; pomme de terre sol à pH 5 à 7 ; seigle sol à pH 4,5 à 6.