

# Calcium - Magnésium

## 1 CALCIUM

### RÔLES DU CALCIUM

Principalement actif sous forme de carbonate,  $\text{Ca}^{2+}$  est un **aliment** pour les plantes qui contiennent de 0,14 à 45 %  $\text{CaO}$  ( $\text{CaO} = 1,4 \text{ Ca}$ ), selon l'espèce, la nature des organes, l'âge ; les graines, fruits, racines et tubercules sont moins riches en Ca que les feuilles. La teneur en calcium des feuilles augmente avec leur âge.

Il est exceptionnel que le sol n'assure pas une **alimentation** calcique convenable à la plante, car même les terrains très pauvres contiennent des quantités suffisantes pour assurer les besoins alimentaires des plantes, compris entre 25 et 100 kg de calcium par hectare.

Mais le calcium intervient surtout sur le pH (cf. chapitre I) et l'efficacité du complexe argilo-humique du sol : c'est son rôle, essentiel, d'**amendement**. Il agit favorablement sur :

- la stabilité structurale, permettant une granulation stable des particules, propre à faciliter le passage de l'air et de l'eau et la pénétration des racines.
- le pH, dont l'optimum se situe généralement vers 6,5 (et même 7,5 en sols argilo-limoneux des plateaux). Les pH supérieurs à 8,0 sont généralement défavorables à la vigne et à certains arbres fruitiers comme le poirier, ou à certaines plantes annuelles (soja, sorgho, lupin) par excès de calcaire actif entraînant la chlorose ferriprive.
- l'activité des micro-organismes des terres acides.
- la disponibilité du sol en certains éléments minéraux, car il favorise la mobilité du  $\text{K}^+$  et maintient les ions  $\text{PO}_4^{3-}$  sous des formes assimilables.

**La pleine efficacité des fumures minérales ne s'obtient que sur des terres en bon état calcique.**

### LE BESOIN EN CHAUX

Il est déterminé au laboratoire par la mesure du pH et du taux de saturation de la C.E.C. (capacité d'échange cationique) - cf. chapitre I, paragraphe 3. Il est calculé en tenant compte des quantités de calcium nécessaires soit au maintien des propriétés physiques du sol (supérieures à celles nécessaires à l'obtention du pH eau de 6), soit au maintien d'une activité biologique satisfaisante du sol (égales à celles nécessaires à l'obtention d'un pH eau de 6)

Une terre en état de bonne productivité doit contenir environ 3 % de  $\text{CaO}$  échangeable si elle est sableuse, 2 à 3 fois plus si elle est argileuse ou humifère (fonction de la C.E.C.).

Si l'analyse ou certains indices visibles (mauvaise structure, décomposition trop lente des apports organiques, implantation difficile de la luzerne) révèlent un manque de chaux, on procède à un relèvement progressif du pH.

Pour éviter un blocage d'oligo-éléments, qui sont pour la plupart (sauf le molybdène) moins assimilables par les plantes en milieu très alcalin, il est préférable de faire des apports modérés d'amendements calcaires, mais répétés tous les 3 à 5 ans.

Des chaulages d'entretien, relevant chaque fois le pH d'un quart ou d'une demi-unité, devraient devenir la règle.

Pour relever le pH d'une demi-unité, il faut en moyenne les quantités/ha d'amendements suivantes :

	Chaux vive	Calcaire (50% CaO)
terres sableuses	400 à 1000 kg	800 à 2000 kg
limons	800 à 2000 kg	1700 à 4400 kg
terres argileuses ou humifères	1300 à 3400 kg	2600 à 6800 kg

### LES PERTES EN CHAUX. Elles sont dues:

- **au caractère acidifiant des engrais** : 100 kg de 17-17-17 entraînent une perte de 21 kg  $\text{CaO}$ , 100 kg d'ammonitrate de 33 kg  $\text{CaO}$ , et 100 kg d'urée de 46 kg  $\text{CaO}$ .
- **au prélèvement par les récoltes**

Pertes de $\text{CaO}$ en kg/ha	
céréales .....	40-50
betterave, pomme de terre .....	90-120
luzerne .....	250-300
maïs ensilage .....	50
graminées fourragères .....	60

- **à l'entraînement par les eaux de pluie**

$\text{Ca}^{2+}$  est facilement entraîné par les eaux de pluie chargées de gaz carbonique et de soufre.

Au total, ces pertes varient en culture intensive de 400 à 800 kg  $\text{CaO}$ , ou unités équivalentes  $\text{CaO}$  (valeur neutralisante) : cf. paragraphe 3 du chapitre V.

---

## 2 MAGNESIUM

Le magnésium est un élément important qui se retrouve surtout dans les feuilles comme constituant de la chlorophylle. Il contribue au transfert du phosphore vers les graines, participe à la formation et à la mise en oeuvre des sucres, protéines et vitamines. Les prélèvements par les récoltes, accrus par l'intensification et le lessivage, font perdre chaque année au sol de 40 à 60 kg de magnésie (MgO) par hectare (MgO = 1,66 Mg). La magnésie, encore plus sensible que la chaux au lessivage, disparaît d'autant plus vite que le sol est plus drainant. Il est nécessaire d'apporter une attention plus grande que dans le passé à la teneur des sols en magnésie échangeable.

Betterave, luzerne, maïs, tournesol et sorgho sont les plantes annuelles les plus sensibles au manque de magnésium. Sur vergers et sur vignes, des carences peuvent également apparaître. Celles-ci sont dues, soit à la pauvreté du sol en cet élément (sols sableux ou tourbeux, sols acides), soit à des conditions climatiques défavorables, soit parfois à des antagonismes avec le potassium, ou l'aluminium échangeable en sol très acide.

Outre l'emploi d'amendements ou d'engrais magnésiens, il est possible, en cas d'urgence, de faire des pulvérisations foliaires à base de sulfate de magnésie à 1 ou 2% (sel d'Epsom), ou de nitrate de magnésie.

## 3 AMENDEMENTS CALCIQUES ET MAGNESIENS

Constitués principalement d'oxyde ou de carbonate de calcium ou de magnésium, ils sont destinés essentiellement à maintenir ou à élever le pH du sol et à améliorer sa structure. Le calcium et le magnésium contenus dans ces amendements peuvent servir à corriger les déficiences du sol en ces éléments.

L'agriculteur, informé par l'analyse des besoins de son sol, exprimés en CaO, peut recourir à toute une gamme de produits pour effectuer le chaulage. Les amendements calciques et magnésiens sont régis par la norme NF U 44-001 qui distingue cinq classes :



*Epandage d'amendement calcique*

### Classe I

• **Amendements calcaires** (craie, faluns, maërl, tangué, trez, marnes) contenant comme composant essentiel du carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$ . Ce sont des produits crus.

### Classe II

• **Amendements calcaires magnésiens et amendements magnésiens**, produits crus d'origine naturelle, contenant du carbonate de magnésium, associé ou non au carbonate de calcium. La dolomie est un carbonate double de  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$ .

### Classe III

#### • Chaux

Ce sont les "amendements cuits", comprenant :

- la chaux vive agricole où le calcium est à l'état d'oxyde  $\text{CaO}$ ,
- la chaux éteinte agricole, obtenue après hydratation de la chaux vive,
- la chaux magnésienne vive provenant de la calcination de roches calcaires-magnésiennes,
- la chaux magnésienne éteinte résultant de l'hydratation de la chaux magnésienne vive,
- les déchets ou cendres de chaux calcaires ou magnésiennes, résidus de la fabrication normale des chaux calcaires ou magnésiennes.

### Classe IV

• **Amendements mixtes**, mélanges d'amendements "cuits" et "crus".

### Classe V

• Autres amendements, dont le plus important est constitué par les écumes de défécation de sucreries, résidus de filtration des jus sucrés après carbonatation de ceux-ci par un lait de chaux.

Chaque produit est en outre caractérisé par :

• **sa valeur neutralisante**. C'est la quantité d'oxyde de calcium  $\text{CaO}$  ayant la même capacité de neutralisation que 100 kg du produit considéré. Par exemple, la valeur neutralisante est de 100 pour la chaux pure  $\text{CaO}$ , et de 56 pour le carbonate de calcium pur.

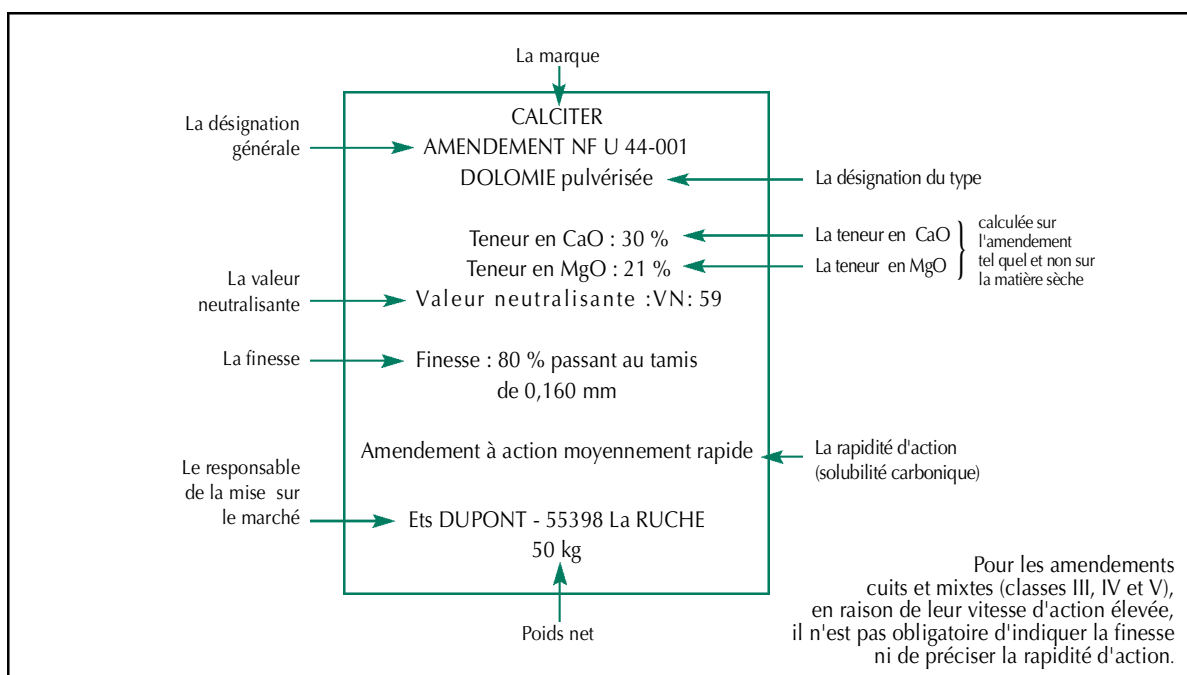
La magnésie a, à poids égal, une plus grande capacité de neutralisation que l'oxyde de calcium : 1 MgO équivaut à 1,4 CaO. Par exemple, une dolomie contenant 30 % CaO et 21 % MgO aura une valeur neutralisante de  $30+21 \times 1,4=59$ .

• **sa solubilité carbonique**, caractérisant sa rapidité d'action dans le sol. On a ainsi 3 catégories de produits : action rapide (solubilité carbonique  $\geq 50$ ), action moyennement rapide (de 20 à 50), action lente ( $< 20$ ).

• **sa finesse**.

Les amendements sont dits

- pulvérisés si 80% du produit passe au tamis de 0,315 mm et 99 % minimum à 1 mm,



- broyés si 80 % du produit passe à 4 mm,
- concassés ou bruts si leur granulométrie est supérieure à celle des produits broyés.

L'utilisateur peut donc faire appel à une gamme de produits entre lesquels il choisira en fonction de leur teneur en éléments utiles, de leur coût à l'unité, de leur valeur neutralisante et, éventuellement, de leur finesse de mouture et de leur solubilité carbonique.

Certains engrais apportent des quantités de calcium (scories Thomas, cyanamide de chaux) et de magnésium (nitrate de chaux et de magnésie, patentkali, scories Thomas, certains engrais composés...), qui contribuent à l'amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol.

#### 4 MATIERES FERTILISANTES MIXTES

Elles ont à la fois une valeur amendante et une valeur fertilisante liée à leur teneur en élément fertilisant.



*Carence magnésienne sur maïs*



*Carence magnésienne sur vigne*

Ce sont :

- Matières fertilisantes mixtes par constitution,
- Amendements calciques, sidérurgiques phosphatés (de 3 à 12% de  $P_2O_5$  total),
- craies phosphatées,
- Matières fertilisantes mixtes par mélange,
- Mélanges d'amendements et d'engrais soumis à une réglementation spécifique et à des normes propres.