

Amendements basiques calciques et magnésiens : des besoins loin d'être satisfaits

Entre 1998 et 2001 les tonnages d'amendements basiques commercialisés ont diminué de 20 %. On a ensuite assisté à une reprise du marché (+ 7,4 % en 2002 par rapport à 2001 et + 0,5 % par an depuis lors jusqu'en 2004). Malheureusement, les statistiques pour 2005 parues récemment ne sont guère encourageantes : seulement 2 754 712 tonnes d'amendements minéraux basiques ont été vendues l'année dernière, ce qui traduit une baisse de 7,2 % par rapport à 2004. (Statistiques collectées par l'ANPEA, tous amendements confondus).

Les besoins sont pourtant encore loin d'être satisfaits. **54 unités VN⁽¹⁾ ont été apportées en moyenne par hectare en 2005**, soit près de 7 % de moins qu'en 2004 (58 unités VN/ha), alors que nous sommes encore éloignés des 300 unités VN/ha conseillées pour l'entretien des cultures. Si le pH_{eau} des sols reste globalement stable entre les périodes 1990-1994 et 1995-1999, il demeure encore beaucoup trop de sols acides avec des pH inférieurs à 6,5 ou 7 limitant leur potentiel agronomique (voir cartes présentées pages suivantes). Le taux de saturation⁽²⁾ des sols, quant à lui, diminue et les sols se désaturent. En effet, il ne faut pas oublier que l'apport de bases fortes (provenant d'oxydes de calcium ou de magnésium communément appelés chaux vives) permet d'augmenter significativement la CEC effective⁽³⁾ du sol c'est-à-dire la réserve en cations des sols et la disponibilité pour les

cultures des éléments fertilisants. (Un tableau de raisonnement des apports en fonction du type de sol est proposé en page 5 de ce numéro).

Le meilleur moyen de bien connaître un sol et ses besoins reste l'analyse de terre avec le dosage des éléments principaux suivants : CEC, MO, pH_{eau}, CaO et MgO échangeables, P₂O₅ et K₂O.

Remarque : sans la CEC il est impossible d'estimer les besoins d'un sol.

A l'heure actuelle, 300 000 analyses de terre sont réalisées chaque année, alors qu'en fait, il en faudrait 1 million (1 analyse de terre souhaitable pour 5 ha tous les 4 à 5 ans).

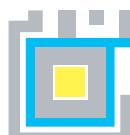
Mieux connaître un sol permet d'adapter la fertilisation aux besoins de l'exploitation et de vérifier qu'aucun élément n'est limitant pour la production végétale. De nombreux exploitants sont parfois surpris des résultats obtenus.

* Association Nationale Professionnelle pour les Engrais et les Amendements

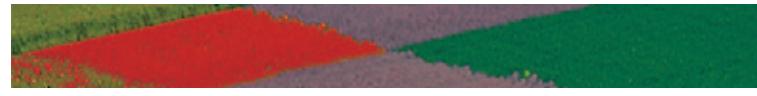
1. VN : Valeur Neutralisante - 2. Taux de saturation : somme des cations échangeables (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺)

3. CEC effective : CEC Cobalti-hexamine mesurée au pH du sol

CaO



Chambre Syndicale Nationale
des Fabricants de Chaux
Grasses et Magnésiennes



Des apports insuffisants par rapport aux besoins des sols

De façon générale, on assiste à une diminution des unités VN/ha de 2004 à 2005 (- 7 % en moyenne). Trois régions se distinguent avec des apports d'amendements basiques entre 115 et 123 unités VN/ha : le Nord-Pas-de-Calais, la Bretagne et la Picardie. Une seule région, l'Île-de-France, voit son nombre d'unités VN/ha augmenter de façon significative (+ 5 unités VN/ha). Mais pour de nombreuses autres régions, il chute de 10 à 24 % (voire de 82 % pour la Corse), ce qui représente une diminution de 10 à 15 unités VN/ha, notamment pour Nord-Pas-de-Calais, le Centre, la Basse-Normandie et la Corse. De nombreuses régions ont pourtant encore des sols à pH faibles (voir page 3).

Ces données sont donc de façon générale, alarmantes. En fait, le nombre d'unités VN apportées par hectare devrait être de l'ordre de 300 unités VN/ha et cela afin d'entretenir les besoins des cultures (compensation de l'acidification des sols essentiellement due au lessivage, à l'acidification par les engrangements azotés ou par l'apport de matières organiques exogènes et aux exportations). On se place dans le cas où toutes les parcelles seraient en situation d'entretien, ce qui est loin d'être la réalité (voir cartes page suivante).

Région	Unités de valeur neutralisante, par hectare		
	Surface fertilisable (ha)	Unités de VN/ha	
	2004-2005	2005	2005/2004
Nord-Pas-de-Calais	811 457	123	- 10 %
Bretagne	1 694 183	118	+ 2 %
Picardie	1 283 291	115	- 7 %
Haute-Normandie	781 610	98	- 3 %
Île-de-France	536 991	83	+ 7 %
Basse-Normandie	1 315 746	74	- 13 %
Limousin	821 750	66	- 9 %
Pays-de-la-Loire	2 091 621	65	- 7 %
Aquitaine	1 334 356	43	- 10 %
Champagne-Ardenne	1 511 431	40	- 14 %
Auvergne	1 377 142	39	- 13 %
Centre	2 223 512	39	- 24 %
Rhône-Alpes	1 354 720	39	- 7 %
Midi-Pyrénées	2 045 201	39	+ 1 %
Bourgogne	1 775 310	35	- 3 %
Franche-Comté	670 491	32	0 %
Poitou-Charentes	1 635 507	22	- 4 %
Lorraine	1 115 608	18	- 11 %
Alsace	312 081	12	- 6 %
Languedoc-Roussillon	657 192	10	- 3 %
Corse	57 633	2	- 82 %
Provence-Côtes d'Azur	381 023	1	- 21 %
France	25 787 856	54	- 7 %

Quelques rappels sur la valeur neutralisante (VN) des amendements basiques :

Cette valeur est mesurée en laboratoire. Elle représente la capacité théorique du produit apporté à neutraliser l'acidité du sol.

Pour un amendement basique calcique : la VN équivaut au nombre total d'unités CaO apportées dans 100 kg de produit, quelle que soit la forme d'apport (oxyde ou carbonate). Elle ne prend donc pas en compte la solubilité des unités apportées (solubilité à l'eau pour les formes oxydes, solubilité à l'acidité du sol pour les formes carbonates).

Exemples :

Oxyde de calcium (chaux vive) : 92 % CaO : VN = 92
 Carbonate de calcium (calcaire) : 54 % CaO : VN = 54
 Pour un amendement basique calcique et magnésien, la VN du MgO est également prise en compte et est 1,4 fois supérieure à celle du CaO. Ceci s'explique par une masse moléculaire du MgO plus petite que celle du CaO : dans un même volume donné on peut donc mettre plus de MgO que de CaO .

$$\text{Masse Moléculaire CaO} : 40 + 16 = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Masse Moléculaire MgO} : 24,3 + 16 = 40,3 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{CaO/MgO} = 56 / 40,3 = 1,4$$

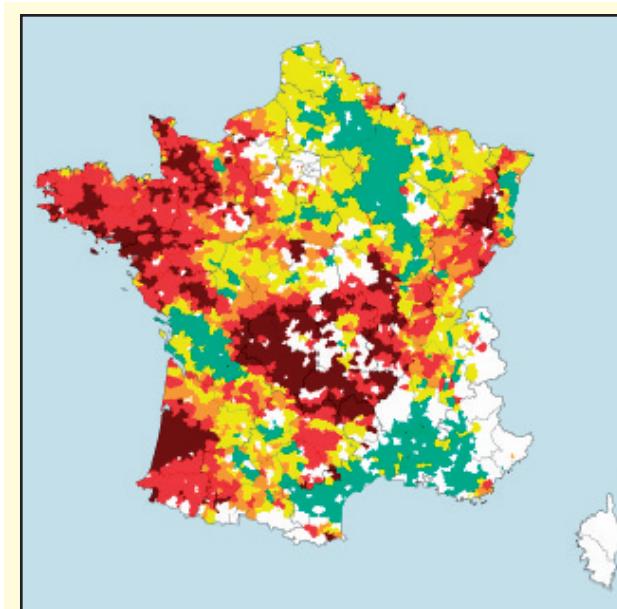
Exemple : Oxyde de calcium et de magnésium (chaux vive calci-magnésienne) : 75 % CaO et 15 % MgO : VN = 75 + (1,4 x 15) = 96

soit 96 unités valeur neutralisante (CaO et MgO confondues) pour 100 kg de produit apporté.

I. Evolution des pH_{eau} et des taux de saturation des sols

Le pH a une forte influence sur l'assimilabilité des principaux éléments fertilisants et des oligo-éléments. En agronomie, l'optimum se situe entre 6,5 et 7,5 pour les sols dits non calcaires.

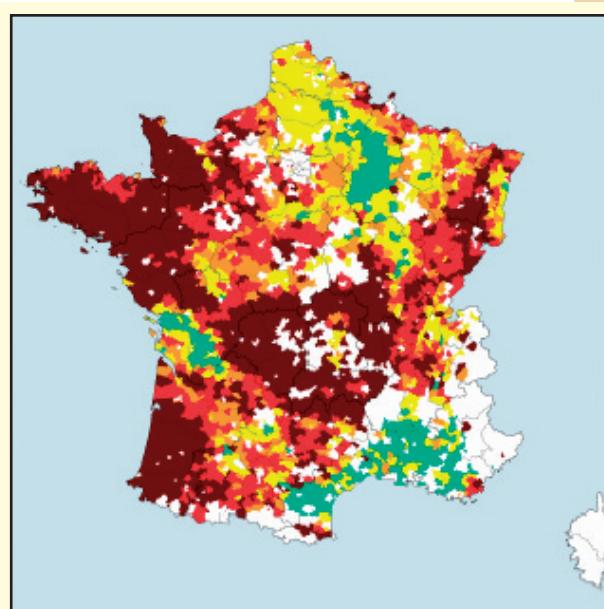
Lorsque le pH eau est inférieur à 5,5, la présence d'aluminium échangeable (Al^{3+}) entraîne des risques de toxicité aluminique non négligeables pour les cultures.



0 303 km

Valeur en unité de pH

[< 6]
[6 - 6,5[



[6,5 - 7[
[7 - 8[

> 8
Non significatif (moins de 10 analyses)

Figure 1 : Médiane des teneurs en pH eau des sols agricoles (période 1995-1999) – Source : BDAT Inra d'Orléans (médiane = valeur représentative centrale : 50 % des sols sont inférieurs à la médiane et 50 % des sols sont supérieurs).

Les cartes présentent des tendances régionales marquées permettant de distinguer trois types de domaines :

- **des pH acides à très acides** : le Massif armoricain, le Limousin, l'ouest de l'Aquitaine, le nord du Massif central, les Vosges. Les pH médians sont souvent inférieurs à 6,2, parfois inférieurs à 5,8 comme dans le sud du Limousin, les Vosges et le Massif central. 25 % des sols sont très souvent inférieurs à 5,5.

- **des pH proches de la neutralité avec une forte dispersion** : le Bassin parisien et le Nord,

Figure 2 : Premier quartile des teneurs en pH eau des sols agricoles (période 1995-1999) – Source : BDAT Inra d'Orléans (premier quartile = premier quart inférieur soit 25 % des sols).

la Lorraine, le centre Aquitaine, le nord Poitou-charentes. Les pH médians sont généralement compris entre 7 et 8, mais 25 % des sols sont souvent inférieurs à 6,8.

- **des pH très basiques** : nord de l'Aube et Marne, nord des Charentes, sud de la Drôme, nord-est du Gers, Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes Côte d'Azur. Les pH médians sont souvent supérieurs à 8. Ces régions sont celles dont les teneurs en calcaire total sont les plus élevées, supérieures à 100g/kg (sols calcaires).

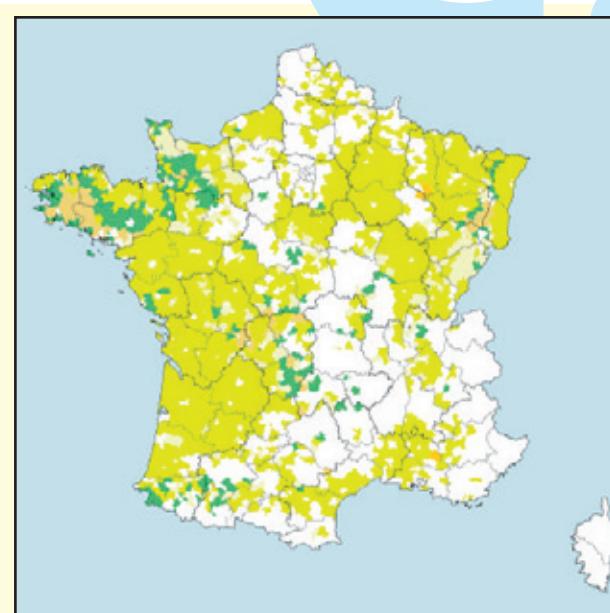


Taux de saturation :

Le taux de saturation correspond au rapport entre la quantité de cations échangeables qu'un échantillon de sol peut retenir sur son complexe adsorbant (CEC ou Capacité d'Echange Cationique) et la somme des quatre cations échangeables les plus couramment présents sur ce com-

plexe (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ et Na^+). Les valeurs présentées sur la carte ont été obtenues en négligeant Na^+ .

Remarque : le taux de saturation optimum est de 100% (100% de la CEC devrait être saturée en Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ et Na^+).



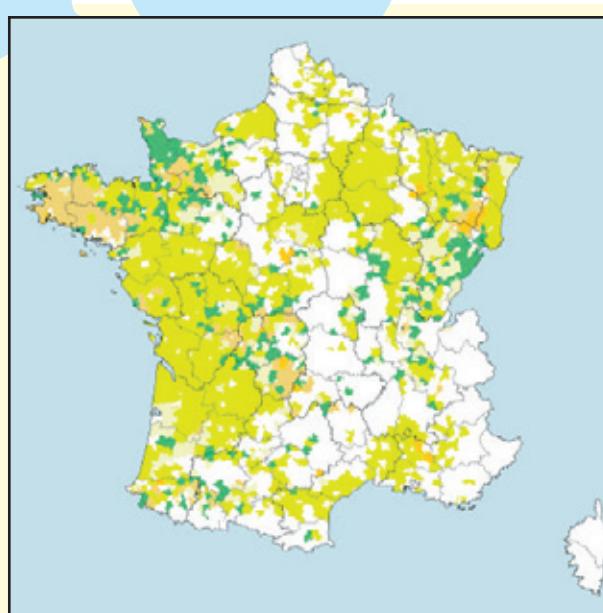
0

303 km

Valeur en %

< 40

[40 - 60[



[60 - 80[

[80 - 100[

> 100

Non significatif
(moins de 10 analyses)

Figure 3 : Médiane des taux de saturation des sols agricoles (période 1995-1999) – Source : BDAT Inra d'Orléans (médiane = valeur représentative centrale : 50 % des sols sont inférieurs à la médiane et 50 % des sols sont supérieurs).

Figure 4 : Premier quartile des taux de saturation des sols agricoles (période 1995-1999) – Source : BDAT Inra d'Orléans (premier quartile = premier quart inférieur soit 25 % des sols).

La couverture du territoire par ces analyses n'est pas exhaustive. Elles se répartissent essentiellement le long de la façade Atlantique et dans le quart nord-est du pays.

Le taux de saturation est inférieur à 80 % dans les régions à pH acide : Bretagne sauf la côte nord-est de la Basse-Normandie, Massif des Vosges et Limousin. Et il existe encore de nombreux sols avec des taux de saturation compris entre 40 et 60 %.

Le taux de saturation n'est en général pas très pertinent en sols calcaires car ces sols sont saturés en calcium et la méthode analytique entraîne la dissolution de la calcite (principal constituant des roches calcaires), surestimant ainsi la teneur en calcium échangeable.

II. Raisonnement des apports en fonction du type de sol

Rappel :

Type de sol	Sable	Sable limoneux	Sable argileux	Limon moyen	Argile
CEC en méq/100g	2 - 6	6 - 12	12 - 16	12 - 16	16 - 30

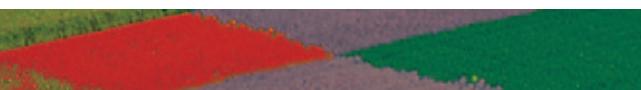
La compensation de l'acidification des sols nécessite un apport d'amendement basique.

Les formes oxydes, plus concentrées et plus solubles, sont adaptées à tous les types de sol qu'il s'agisse de redressement ou d'entretien. Il convient seulement d'adapter la dose en fonction des besoins.

Les formes carbonates seront plutôt à réservier aux sols acides pour être solubilisées.

Les calcaires grossiers sont déconseillés sauf si ils proviennent d'une roche tendre et sont disponibles localement (faible coût de transport).

Sinon le coût à l'unité soluble devient trop important, même comparé à une forme oxyde.



pH souhaité = 6,5
(pH souhaité = 7 pour les sols battants ou cultures exigeantes : légumineuses, orge)
Ca/CEC souhaité = 80 %
Mg/CEC souhaité = 6 à 7 %

Le pH à lui seul n'est pas un critère acidobasique suffisant pour estimer le besoin en bases (BEB) d'un sol.

Stratégie d'apport et BEB (en unités de VN) :

CEC (méq/100g)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Entretien	de 300 à 500 uVN + 50 à 100 uVN si irrigation						de 200 à 400 uVN (300 uVN en moyenne/ ha / an)										
							400 uVN pour les sols plus légers jusqu'à 200 uVN pour les sols plus lourds										
							en fonction de la pluviométrie, du type de sol et de son exploitation										
Redressement pH + 0,5 pt	672	1176	1344	1512	1680	1848	2016	2184	2352	2520	2688	2856	3024	3192	3360		
Redressement pH + 1 pt	1344	2352	2688	3024	3360	3696	4032	4368	4704	5040	5376	5712	6048	6384	6720		

En conclusion

Depuis 1992, dans le cadre d'une approche de type « fertilisation raisonnée », on a pris conscience de l'importance des amendements basiques au regard de la structure, de la vie biologique ou de la chimie du sol.

Rappelons que si l'utilisation des éléments fertilisants N, P et K tend à diminuer depuis quelques années, l'amendement basique (et particulièrement la forme oxyde) permet cependant d'optimiser la valorisation de ces éléments. A pH acide, une partie de ces éléments reste bloquée dans le sol et ne sera plus disponible pour la plante.

En période de trésorerie tendue, le réflexe ne doit donc pas être de faire des économies sur l'apport d'amendement basique, c'est à dire sur le chaulage. Cette politique se révèle souvent contre-productive tant au plan agronomique qu'au plan financier. Il est préférable de limiter les apports de NPK aux stricts besoins des cultures (en fonction des teneurs analysées du sol) et de maintenir un apport régulier d'amendement basique : celui-ci permettra alors aux unités fertilisantes apportées d'exprimer pleinement leur action sur les rendements.



FABRICANTS D'AMENDEMENTS MINÉRAUX BASIQUES, CALCIQUES ET MAGNÉSIENS : Agriculture Balthazard & Cotte, Aumale Synergies SA, Sté Bocahut, Sté Bruyères, Chaux de St Pierre, Carmeuse France, Sté ECL, Sté Jany-Auriol, Chaux d'Augmontel.

Demande d'abonnement

Pour recevoir Capital Sol gratuitement, veuillez remplir et retourner ce bulletin à l'adresse ci-dessous.

Nom _____ Prénom _____

Société/Organisme _____ Fonction _____

Adresse _____

Code Postal _____ Ville _____

Tél. _____ Fax _____

Capital Sol est publié par :
la Chambre Syndicale Nationale des Fabricants de
Chaux Grasses et Magnésiennes
3, rue Alfred Roll - 75849 Paris Cedex 17
tél : 01 44 01 47 01 fax : 01 44 01 47 58
E-mail : syndi.chaux@libertysurf.fr
Directeur de la publication : Michel Givelet
Rédaction : Myriam Dallérac
Photos : Balthazard & Cotte, CSNFCGM
Résultats d'essais : Agriculture Balthazard & Cotte
Réalisation : BL Communication