

Les amendements basiques ou chaulage des prairies

plus si le sol est limoneux et pauvre en matière organique et en argile.

Plus spécifiquement dans les prairies, une flore spécifique qualifiée

d'acidophile fera son apparition et avec elle une série d'adventices indésirables ainsi qu'une baisse du taux de trèfle. L'ensemble de ces problèmes se marque généralement par une baisse des rendements bien que la fertilisation soit correcte !

Sébastien Crémer, David Knoden, Pierre Luxen
Fourrages Mieux asbl
Rue du Carmel, 1 – 6900 Marloie
www.fourragesmieux.be

Pour quelles raisons chauler ses prairies ?

Chauler signifie apporter un amendement minéral basique, calcique et/ou magnésien.

Les amendements basiques sont des produits de différentes origines capables d'augmenter le pH d'un sol et d'en améliorer la structure. Ces produits contiennent généralement du calcium (Ca) et/ou du magnésium (Mg) en plus des bases (O^{2-} , OH^- , CO_3^{2-} suivant le produit utilisé) qui vont

neutraliser l'acidité du sol et influencer le pH. Le calcium et/ou le magnésium sont destinés à l'amélioration de l'alimentation des plantes en ces éléments. L'efficacité d'un amendement sur le pH n'est donc pas due à sa teneur en calcium ou en magnésium mais bien à sa teneur en base ! Le calcium et les bases contribuent tous les deux à l'amélioration de la structure du complexe argilo-humique. Cet effet permet de faciliter l'aération et le ressuyage du sol ainsi que d'intensifier le développement de la vie microbienne.

Que signifie le pH d'un sol ?

Le pH d'un sol permet de donner une appréciation de l'acidité d'un sol (tableau 1). Plusieurs phénomènes naturels créent une acidification du sol si la roche mère n'est pas de nature calcaire. C'est le cas dans la plupart des régions agricoles de la Wallonie, sauf en Famenne et dans certaines régions de Gaume, vallée de la Meuse... La minéralisation de la matière organique, la respiration des micro-organismes du sol, les apports de certains engrais minéraux ainsi que la sécrétion d'acides organiques par les racines des plantes pour permettre la solubilisation des minéraux nécessaires à leur nutrition conduisent inévitablement à l'acidification du sol. Elle se marque essentiellement par la décalcification du complexe argilo-humique : le calcium, qui est lessivé ou absorbé par les plantes, est remplacé progressivement par des ions H^+ , ce qui diminue le pH. Lorsque le sol devient acide, l'alimentation minérale des plantes est perturbée, l'aluminium et le manganèse sont mis en solution et deviennent toxiques si le $pH_{H_2O} < 5 - 5,5$, le phosphore est bloqué et la vie du sol est fortement ralentie ainsi que les processus dont elle est responsable (minéralisation, fixation de l'azote atmosphérique par les légumineuses...). Les pertes de Ca^+ ont également pour effet de diminuer la stabilité structurale du sol. Ce dernier point est surtout important pour les cultures et d'autant

Qu'est ce que le pH ?

Le pH (potentiel hydrogène) est une mesure de l'acidité. Il est représenté sur une échelle allant de 0 à 14 pour des solutions aqueuses. Il est égal au logarithme négatif de la concentration en H^+ . Une solution est acide si son pH est inférieur à 7, une solution neutre a un pH de 7 et elle sera qualifiée de basique s'il est supérieur à cette valeur. Cependant, le pH d'un sol variera seulement entre 3,5 et 9 selon le type de sol.

Le pH est mesuré en laboratoire. Il faut donc réaliser une analyse de sol pour le connaître.

Lors d'une analyse de sol en laboratoire, deux mesures de pH différentes sont réalisées : le pH_{H_2O} et le pH_{KCl} . Pour le pH_{H_2O} , la terre est mise en solution dans de l'eau alors que pour le pH_{KCl} , elle le sera dans une solution de KCl. Le pH le plus acide est celui déterminé par le KCl car les ions K^+ vont prendre la place des ions H^+ sur le complexe argilo-humique, faisant ainsi apparaître une acidité d'échange (quantité d'ions H^+ fixés sur ce complexe) d'autant plus grande que l'acidité potentielle (ou totale) est élevée.

En pratique, lorsque l'on parle de pH en agriculture, il s'agit du pH_{H_2O} .

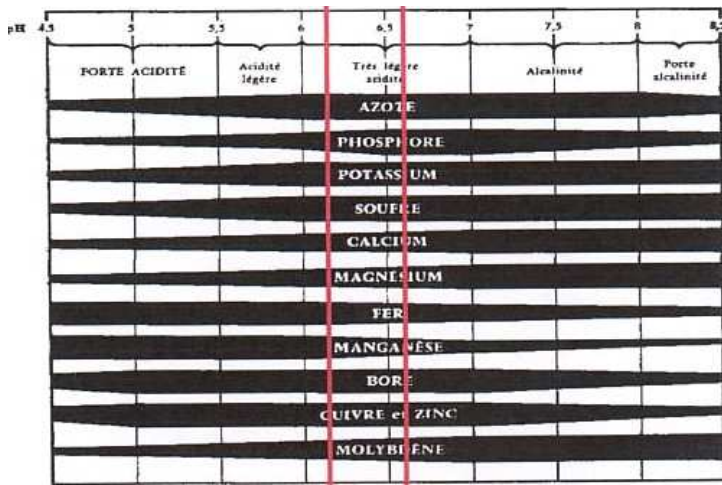
Tableau 1. Appréciation de l'acidité d'un sol

Appréciations	pH_{H_2O}
Fortement acide	$pH < 5$
Acide	$5 < pH < 6$
Légèrement acide	$6 < pH < 6.6$
Neutre	$6.6 < pH < 7.4$
Légèrement alcalin	$7.4 < pH < 7.8$
Alcalin	$pH > 7.8$

Quel pH viser ?

Vu la diversité des réponses d'une prairie au chaulage, il n'est pas possible de définir un pH optimum pour toutes les prairies (Fabre et al., 2006). Cependant, il faut remarquer que l'assimilabilité des éléments fertilisants du sol par les plantes est la meilleure dans la fourchette de pH_{H_2O} située entre 6,2 et 6,6.

Figure 1. Disponibilité des éléments minéraux en fonction du pH (D'après Pettinger dans Soltner, 1979)



Quelles sont les caractéristiques des amendements basiques ?

Les teneurs des amendements basiques sont exprimées en équivalent CaO, même si leur formule chimique est différente. Par convention, 1 kg de CaO équivaut à 1 unité neutralisante. L'efficacité d'un amendement basique est déterminée par sa valeur neutralisante (VN) et sa rapidité d'action. La VN correspond au nombre d'équivalents CaO qui ont, sur le sol, le même impact que 100 kg de l'amendement considéré. La VN s'exprime donc en kg CaO/100 kg de produits. Le magnésium a une VN supérieure à celle du calcium. Ainsi 1 kg de MgO équivaut à 1,4 équivalents CaO ou unités neutralisantes. La rapidité d'action est appréciée par la finesse de mouture et par la solubilité carbonique. La solubilité carbonique est une mesure en laboratoire de ce qui se passe au champ au niveau de la dissolution du produit. Elle s'exprime par un nombre compris entre 0 et 100. En ce qui concerne la finesse de mouture, plus un produit est fin, plus sa VN s'exprimera rapidement.

Les types de chaulage

Il existe deux grands types de chaulage : le chaulage d'entretien et le chaulage de redressement. Le premier consiste à apporter régulièrement (tous les 3 à 4 ans) un amendement basique destiné à maintenir le pH et à restituer au sol les quantités de calcium et de magnésium utilisées au cours du temps. On évalue les quantités à apporter en fonction des exportations des cultures, du lessivage et de l'action acidifiante des engrais minéraux. En moyenne, il est conseillé d'apporter environ 350 unités de CaO chaque année.

Le chaulage de redressement consiste en l'apport important d'amendements basiques sur plusieurs années de manière à redresser le pH du sol. Cependant, un apport trop important de chaux modifie trop vite les caractéristiques du sol. Il est préférable de répartir le redressement de pH sur plusieurs années. Il ne faut pas relever le pH de plus d'une unité à la fois sous peine de bloquer certains éléments.

Quel type de produit utiliser ?

Il existe deux catégories de chaux : la chaux cuite qui a subi la calcination à 1000 °C et les produits crus qui n'ont pas été chauffés. D'une manière générale, les produits crus sont moins chers que les produits cuits mais ils ont une action moins rapide. De même, une chaux fine est plus coûteuse qu'une chaux grossière mais sa vitesse d'action est plus rapide. Dans les produits cuits, on retrouve les chaux à proprement parler, c'est-à-dire la chaux vive et la chaux éteinte.



Les produits crus regroupent les carbonates de calcium (craies, marnes, roches calcaires, ...) et les carbonates de calcium et de magnésium, les dolomies. C'est également dans ce groupe que l'on retrouve les écumes de sucrerie et de papeterie composées essentiellement de carbonate de calcium et d'eau. Il existe des normes minimales concernant la teneur en valeurs neutralisantes de chaque type d'amendement.

Pour choisir son produit, il convient donc de se renseigner sur :

- le prix des différents amendements par unité neutralisante ;
- la richesse du sol au point de vue magnésium ;
- la rapidité d'action souhaitée.

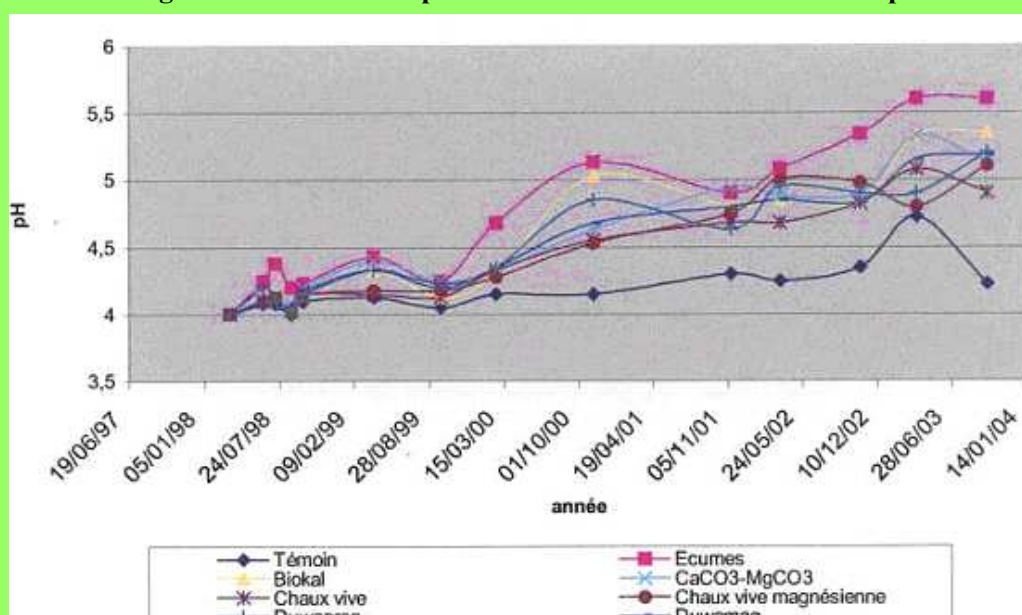
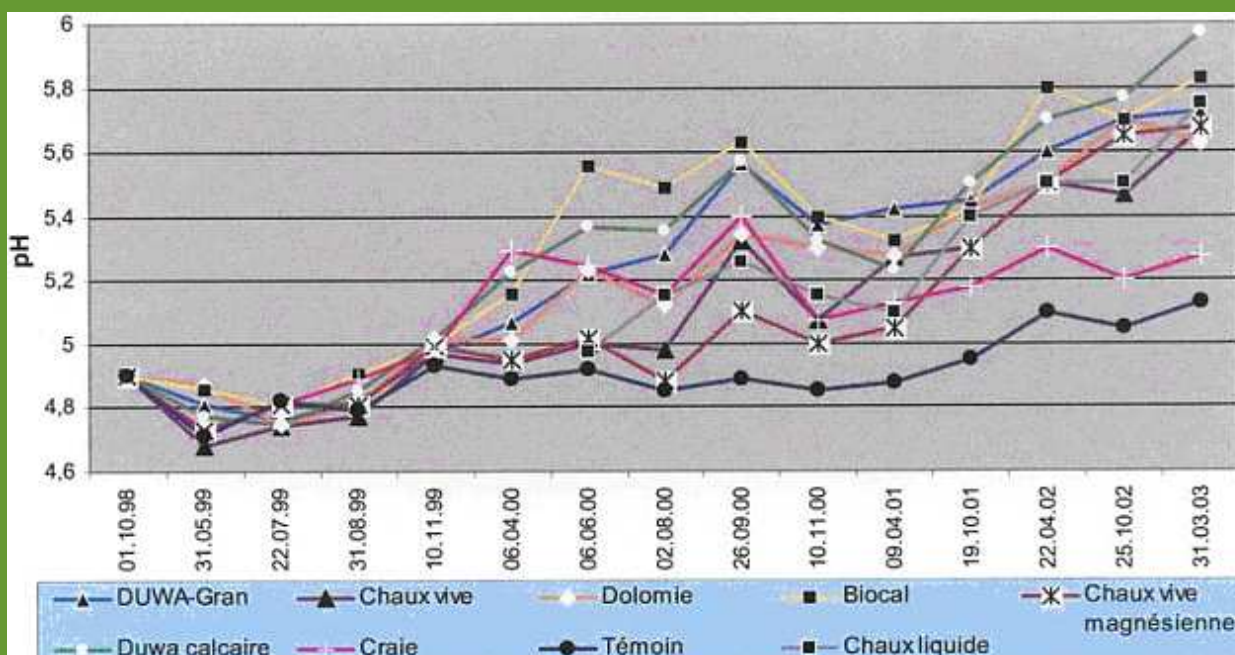
Tableau 2. Types de produits et apports totaux en valeurs neutralisantes des différents produits pour l'essai de Michamps

Produits	Type de produit	VN/100 kg	Apport moyen VN / an	Total VN
Témoin	-	-	0	0
Ecumes	Cru	21	1800	9000
Biocal	Cru	43	1840	9200
Chaux vive	Cuit	95	1840	9200
Duwa gran	Cru	50	1840	9200
CaCO ₃ / MgCO ₃	Cru	60	1840	9200
Duwa mag	Cru	57	1840	9200
Chaux vive Mg	Cuit	110	1840	9200

Tableau 3. Types de produits et apports totaux en valeurs neutralisantes des différents produits pour l'essai d'Agra-Ost

Produits	Type de produit	VN / 100 kg	Apport moyen VN / an	Total VN
Témoin	-	-	0	0
Duwa gran	Cru	50	1200	4800
Chaux vive	Cuit	95	1200	4800
Dolomie 55-40	Cru	60	1200	4800
Duwa-Calcaire 55	Cru	54	1200	4800
Chaux vive Mg	Cuit	110	1200	4800
Biocal	Cru	43	1200	4800
Craie	Cru	47	1200	1200
Chaux liquide		36	1680*	5040

* apports effectués sur 3 ans

Figure 2. Evolution du pH KCl entre 1998 et 2003 à Michamps**Figure 3. Evolution du pH KCl entre 1998 et 2003 à Agra-Ost**

Dans le cadre de Fourrages Mieux, le Centre de Michamps et Agra-Ost ont conduit un essai de chaulage de redressement du pH entre 1998 et 2003 sur deux parcelles exploitées par des agriculteurs. Le but était de comparer la rapidité d'action de plusieurs types de chaux et de déterminer les apports nécessaires pour remettre en état un sol très acide et à très fort pouvoir tampon car riche en matière organique. Divers produits ont donc été testés avec des valeurs neutralisantes différentes mais au total le même nombre de valeurs neutralisantes ont été apportées. Les tableaux 2 et 3 présentent les modalités de l'essai de Michamps et d'Agra-Ost.

A Michamps, au terme de ces années d'essais, les écumes de papeterie se sont démarquées par une augmentation importante et rapide du pH. Les produits crus permettent une bonne augmentation du pH. Les produits cuits ont une efficacité un peu plus faible, probablement due à la présentation commerciale des ces produits (plus grossière).

Dans l'essai d'Agra-Ost, le Biocal, la Duwa calcaire, le Duwa Gran, sont les engrais calcaires qui ont eu les résultats les plus rapides. Cependant, les autres engrais calcaires (chaux vive, chaux vive magnésienne, dolomie) ont récupéré leur retard dès 2002.

De manière générale, on peut donc conclure qu'excepté la craie qui n'a pas suivi le même protocole, les produits comme le Duwa calcaire, le Biocal et les écumes de papeterie sont les meilleurs. Pour les autres, il n'y a pas de différence majeure pour redresser le pH KCl.

Quand chauler ?

Le chaulage peut se pratiquer en théorie à n'importe quelle période de l'année. Dans la pratique, il est préférable de chauler quand les prairies supportent bien le passage de chantier d'épandage. On pourra appliquer les amendements basiques :

- au printemps, avant la reprise de végétation
- en été et en automne, après une récolte
- en hiver mais pas sur sol enneigé en raison des risques de lessivage

Si l'on apporte de la chaux vive, cela doit se faire en dehors de la présence des animaux dans la parcelle. Une étude réalisée par Agra-Ost a montré que l'apport de chaux carbonatée peut se faire à une période rapprochée d'un épandage de lisier sans porter préjudice au rendement de la prairie.

Remarque : si le chaulage peut être réalisé pratiquement durant toute l'année, il n'en va pas de même pour le prélèvement des échantillons dans vos parcelles en vue de l'analyse de sol. En effet, pour pouvoir permettre un suivi des parcelles dans le temps, le prélèvement de sol doit être effectuée aux alentours des mêmes dates car le pH H₂O peut varier d'une demi-unité entre l'été et l'hiver !

Situation des sols en Ardenne

Les résultats des analyses de sol du Centre de Michamps fournissent des enseignements assez parlants. En Ardenne, seulement 15 % des prairies ont un pH H₂O correct compris entre 6,3 et 6,5, 44 % sont légèrement acides (5,9 < pH < 6,3) et 30 % sont franchement acides (pH < 5,9). Seulement 10 % des prairies ont un pH supérieur à 6,5...

Conclusion

Il est impératif d'atteindre un pH correct du sol. En effet, il a un effet direct sur l'assimilabilité des minéraux par la plante ainsi que sur la composition floristique. A l'heure où le prix des fertilisants ne cessent d'augmenter, il est donc important de veiller à ce que la fertilisation apportée serve effectivement à nourrir la plante.

De même, il faut entretenir son pH régulièrement de manière à ne pas devoir investir trop de temps et d'argent pour redresser le pH d'un terrain dont la terre est trop acide.

Références :

COMIFER, Groupe chaulage (2000). *Du laboratoire au champ, questions vives sur le chaulage*. Mars 2000. 9 p. http://www.comifer.asso.fr/groupe_travail/chaulage.htm, accédé en 2008.

Fabre B., Kockmann F. (2006). *Les effets du chaulage sur les prairies permanentes ou de longue durée : synthèse bibliographique*. Revue Fourrages n°185, mars 2006. 20 p. http://publication.isara.fr/IMG/pdf/Chaulage_prairies_publie.pdf, accédé en 2008.

Knoden D., Luxen P. (2004). *Essais chaulage de redressement. Rapport d'activité 2003 de l'asbl Fourrages Mieux*. Pages 13-27. 2004. 134 p.

Knoden D., Luxen P. (2004). *Etude de l'application rapprochée de lisier et d'engrais calcaires carbonatés. Résumé du rapport d'activité 2003 de l'asbl Fourrages Mieux*. 2004. 17 p.

Marcovecchio F., Julien J.L. (2001). *Caractérisation des amendements basiques*. 2000. 2 p. http://www.comifer.asso.fr/groupe_travail/chaulage.htm, accédé en 2008.

Soltner D. (1982). *Les bases de la production végétale, Tome 1, le sol*. 11ème édition. Collection Sciences et techniques agricoles. 1982. 457 p.

Vander Vennet D. (2006). *L'analyse de sol et le plan de fumure, notes pour les cours agricoles organisés en collaboration avec le SPIGVA, les services du Ministère de l'Agriculture et les organisations professionnelles agricoles*. Mars 2006. 23 p.