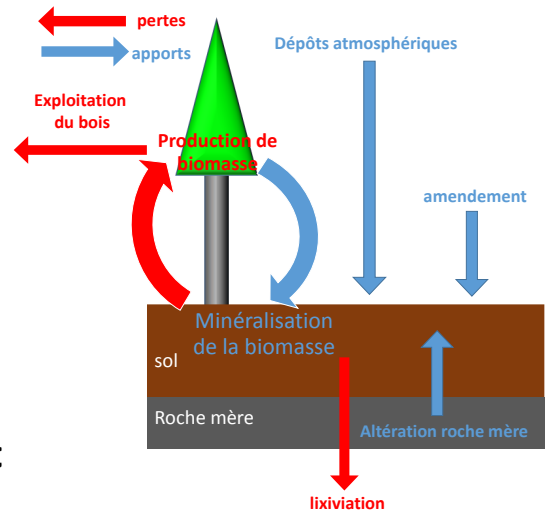


Dynamiser son sol et améliorer sa forêt avec l'amendement calcaire



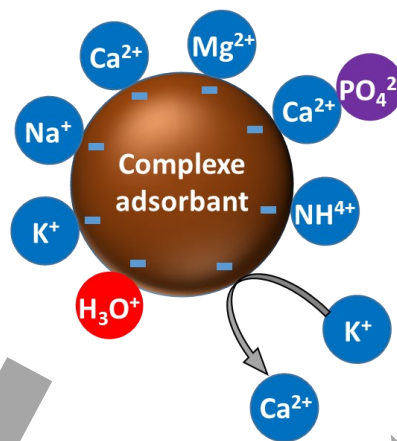
Le sol est déterminant pour le développement des peuplements forestiers. Outre la fonction de support, il constitue surtout la réserve en eau et en éléments nutritifs essentiels à la croissance des arbres. Ses propriétés dépendent directement de la nature de la roche mère qui, en s'altérant, forme le sol.

Plus le sol est acide moins l'activité des micro et macro organismes du sol sera bonne. Or c'est eux qui permettent la minéralisation de la matière organique tombée au sol. L'amendement est un moyen de ramener de la vie dans le sol !



Le calcium a un rôle clé dans le fonctionnement

Les éléments nutritifs (chargés positivement) sont fixés dans le sol par le complexe adsorbant (chargé négativement). Celui-ci est formé par l'association de constituants minéraux et organiques. Selon l'équilibre chimique du sol, le complexe adsorbant fixe fortement en plus ou moins grande quantité les ions H_3O^+ responsables de l'acidité du sol.

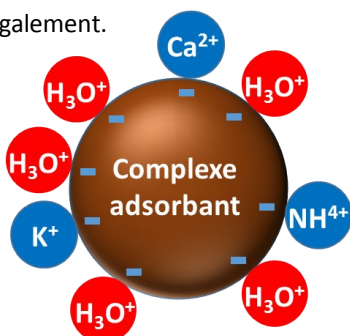


Le calcium présent sur le complexe adsorbant **permet de fixer le phosphore (PO_4^{2-}) dans le sol**. Il ne pourrait pas l'être autrement du fait de sa charge

Le calcium (Ca^{2+}) est une **base échangeable**, c'est-à-dire qu'il peut être substitué facilement par d'autres oligo-éléments sur le complexe adsorbant, ce qui n'est pas le cas des ions H_3O^+ .

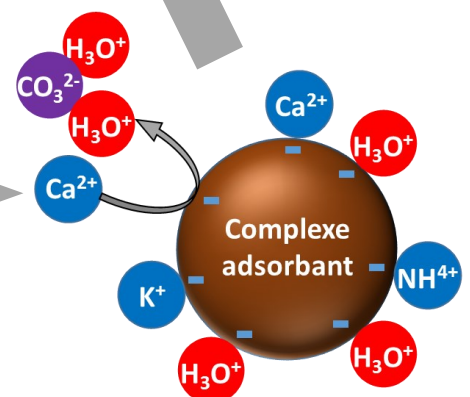
Certains sols manquent naturellement de calcium !

Les sols reposant sur des roches mères non calcaires sont naturellement pauvres en calcium. De plus, l'écosystème forestier est traversé par de nombreux flux d'oligo-éléments dissous dans les eaux. Si les pertes en calcium ne sont pas compensées, des déséquilibres peuvent se créer et laissent plus de place aux ions H_3O^+ sur le complexe adsorbant : le **pH diminue**, l'activité biologique du sol également.



L'amendement calcaire permet de « recharger » le sol

L'amendement calcaire ($CaCO_3$) se dissout dans l'eau pour donner des ions calcium (Ca^{2+}) et carbonates (CO_3^{2-}). Les ions carbonates réagissent avec les ions H_3O^+ et libèrent de la place sur le complexe adsorbant pour les oligo-éléments. Ainsi le **pH remonte** et l'activité biologique du sol s'accroît.



Remarque : la pollution atmosphérique peut aussi causer la baisse du pH d'un sol



L'amendement a un impact favorable et durable sur le milieu...

L'amendement entraîne une hausse de pH ayant des effets à long terme sur le milieu :

- Les micro et macro organismes du sol **accélèrent la minéralisation de la biomasse et améliorent la structure du sol** lorsque le pH remonte suffisamment.
- De **nouveaux cortèges floristiques** apparaissent sans pour autant faire disparaître les espèces initialement présentes.
- L'aluminium, potentiellement présent dans le sol, devient soluble si le pH est trop faible. L'amendement permet **d'éviter la lixiviation de l'aluminium vers les eaux** et d'en conserver ainsi leurs qualités.

...et les arbres en profitent !

L'amendement dynamise l'activité biologique du sol ce qui facilite l'accès des arbres aux ressources minérales du sol. Les effets indirects de cette meilleure nutrition des arbres sont une **amélioration de l'état sanitaire du peuplement** voire même une **augmentation de sa productivité**. Attention, l'ampleur de la réaction à l'amendement dépend fortement de la situation initiale. CFBL mène avec FCBA une étude afin de quantifier cette augmentation de productivité pour l'Epicéa et le Douglas sur sol acide dans le Massif Central.

Remarque : Le calcium joue un rôle crucial chez les végétaux. Il intervient dans les mécanismes d'élongation cellulaire, de détoxification et de défense des cellules végétales. Il permet également d'assurer le maintien des végétaux en rigidifiant la paroi cellulaire. Son rôle dans la résistance à la cavitation, donc au stress hydrique, a récemment été mis en évidence (Herbette et al. 2010).

Où amender ?

Le bon fonctionnement d'un sol repose sur l'équilibre chimique, un excès de calcium peut bloquer l'absorption racinaire de certains éléments nutritifs et provoquer des chloroses ou générer des carences. L'analyse de sol peut confirmer un diagnostic, mais en général sur les **sols acides (type arène granitique)**, il y a intérêt à amender.

Comment diagnostiquer le besoin d'amendement ?

Une faible vigueur, une décoloration du houppier, des dépérissements sur une station qui semble pourtant favorable sont des signes d'un besoin en amendement. Les plantes indicatrices d'un milieu acide sont également un excellent indice d'un besoin d'amendement.

Comment amender ?

Selon la surface concernée et l'accessibilité du peuplement l'épandage peut être réalisé par pied (50-70g/plant de CaO à la main), ou en plein (environ 700kg/ha de CaO avec un épandeur).

Le choix de la quantité et du type d'amendement dépendra du diagnostic établi.

Les **calcaires broyés** sont peu solubles. Ils s'utilisent sur sols acides par pulvérisation en surface pour une action rapide.

Remarque : Il est possible de coupler l'amendement avec un apport en phosphate et potasse pour stimuler la croissance.

Quand amender ?

L'amendement peut se faire à tout moment dans la vie d'un peuplement forestier et à tout moment de l'année. L'effet est visible 1 ou 2 ans après l'apport et semble pouvoir durer au-delà de 30 ans.

Fiche rédigée le 21/12/2015

FCBA : Marin Chaumet, Daniel Michaud, Emmanuel Cacot

CFBL : Michel Moulin, Vincent Guoin

Contact : 05.55.46.35.00 vincent.gouin@cfbl.fr

Des références pour en savoir plus :

Auclerc. 2012. « Effets d'amendements calco-magnésiens sur la diversité des macroinvertébrés de sols forestiers et sur certains processus fonctionnels associés ». Université de Lorraine. http://docnum.univ-lorraine.fr/public/DOC_T_2012_0056_AUCLERC.pdf.

Bary-Lenger. 1997. « Les Amendements calcaro-magnésiens : un gain financier est possible ». La forêt privée, n° 234: 47-61.

Bonneau. 1995. Fertilisation des forêts dans les pays tempérés. ENGREF.

INRA Nancy. « L'acidification dans le massif vosgien : comprendre et guérir ». <https://www2.nancy.inra.fr/collectif/acidification>

Brêthes et al. 2009. « De la théorie à la pratique ou où et comment amender ? » Revue forestière française LXI (3): 317-327.

Herbette et al. 2010. « Calcium is a Major Determinant of Xylem Vulnerability to Cavitation ». Plant Physiology 153: 1932-1939.

Levrel et Ranger. 2006. « Effet des substitutions d'essences forestières et des amendements sur les propriétés physiques d'un Alocrisol ». étude et Gestion des Sols 13 (2): p71-88.

Renard, et al. 2009. « Amendements calco-magnésiens et fonctionnement écologique : bilan des expériences conduites dans l'Est de la France ». Revue forestière française LXI (3): 283-300.

Schvartz et al. 2005. « guide de la fertilisation raisonnée ». France Agricole