Capital Sol

N° 9 printemps 2002

Amendements basiques et minéralisation de l'azote dans les sols

Il est important de ne pas oublier les apports d'amendements minéraux basiques dans le contexte environnemental actuel où les apports d'azote sont revus à la baisse. Ces apports sont indispensables pour valoriser l'azote organique présent dans le sol (reliquats, minéralisations) et l'azote minéral apporté à la culture, afin d'obtenir des rendements et surtout une qualité du produit récolté satisfaisants.

L'azote d'un sol, élément déterminant pour la croissance des plantes cultivées est préférentiellement assimilable sous forme nitrique (NO_3^-) et peut avoir trois origines différentes :

- apport extérieur par l'agriculteur au moyen de divers engrais azotés, solides ou liquides.
- minéralisation de la matière organique du sol : celle-ci résulte, d'une part, de la minéralisation primaire des matières organiques fraîches apportées au sol (débris végétaux, pailles, engrais verts, composts, amendements organiques) et, d'autre part, de la minéralisation secondaire du stock d'humus stable, qui est plus ou moins important selon les types de sols et selon les conditions climatiques (température, pluviométrie).
- fixation de l'azote atmosphérique par les rhizobiums* présents sur les racines des plantes légumineuses.

** rhizobium : bactérie fixatrice d'azote atmosphérique vivant en symbiose sur les racines des plantes légumineuses, où elles forment des nodosités.*

Chambre Syndicale Nationale
des Fabricants de Chaux
Grasses et Magnésiennes

En quoi l'apport d'amendements minéraux basiques peut-il favoriser la minéralisation de l'azote dans un sol ?

Examinons tout d'abord l'essai CETIOM/ Agriculture Balthazard & Cotte réalisé en 1999/2000 sur un colza d'hiver :

ESSAI CETIOM - GAEC RONDIER Saint-Hilaire-en -Lignères (18)

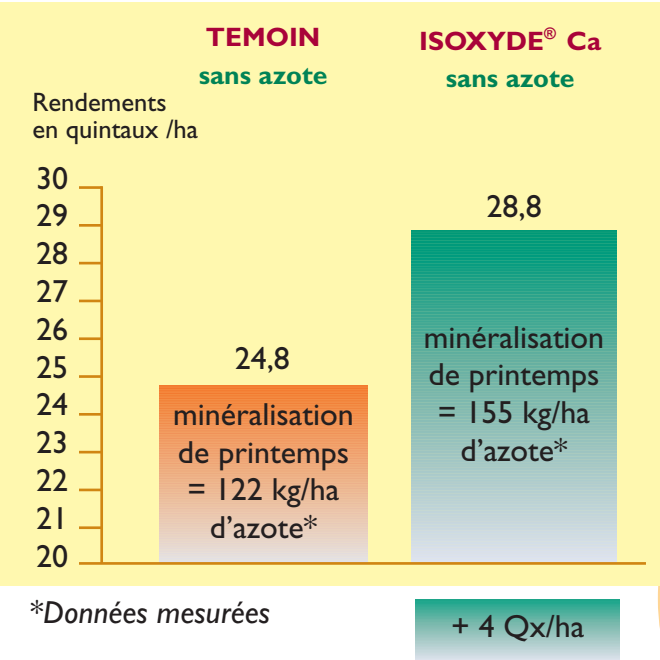
Objectif de l'essai :
Mesurer l'impact d'un ISOXYDE® Ca (94 % de CaO) sur les fournitures d'azote par le sol à un colza d'hiver.

Protocole :
Essai 4 blocs de Fisher

Sol départ :
pH eau : 5,1
MO : 1,8%
CEC : 2,9 meq/100 g
Ca/CEC : 53,5 %
Mg/CEC : 8,84 %
K/CEC : 2,74 %
P_2O_5 Olsen : 40 ppm

Epandange de Isoxyde® Ca :
le 29/08/99 à 1 t/ha incorporé avant semis

Conduite culturale :
Précédent BTH
Semis le 30/08/99 colza variété Pollen
Fumure 80 P - 160 K le 03/09/99
36 MgO - 45 SO_3 le 27/08/99
Bore 2,6 litres par hectare le 27/10/99



*Données mesurées

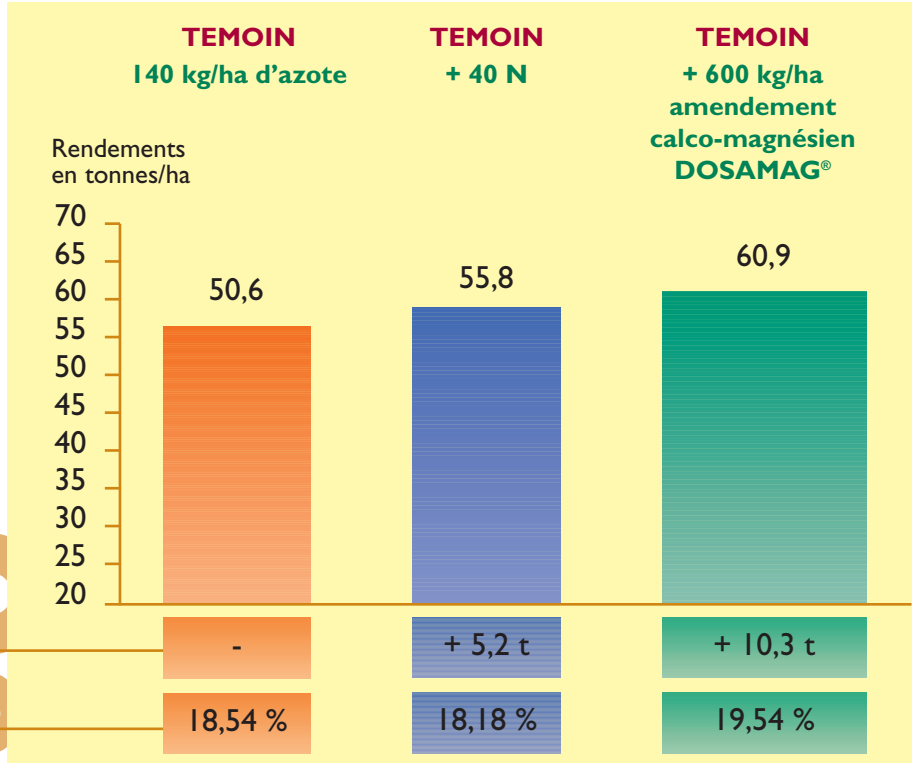
On constate que l'apport d'amendement basique accroît la minéralisation de printemps d'une trentaine d'unités (environ + 25 %), ce qui se traduit par une tendance du colza à absorber plus d'azote. De ce fait, on observe une augmentation de rendement sensiblement proportionnelle à l'augmentation de l'azote absorbé.

NB : Un essai identique a été conduit avec apport d'azote minéral couvrant les besoins de la plante pour obtenir un rendement optimal et, dans ce cas, l'effet « amendement basique calcique » est masqué par l'azote et ne peut pas être mis en évidence.

Un autre essai a été réalisé à Boran-sur-Oise (60) sur une culture de betteraves sucrières par Aumale Synergies.

ESSAI SCEA DU PARC Boran-sur-Oise (60)

pH : 6,8
CaO : 3 230 ppm
MgO : 120 ppm
K_2O : 220 ppm
P_2O_5 Olsen : 60 ppm

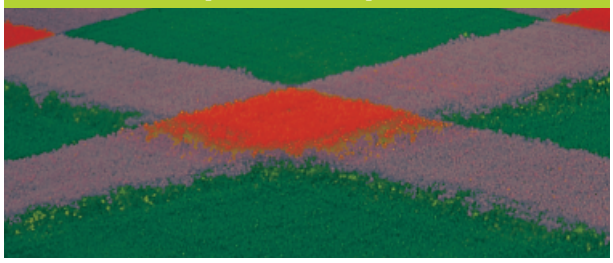


L'analyse de sol indique que celui-ci est bien entretenu et ne présente aucun risque de carence. Cet essai a porté sur la comparaison d'un témoin ayant reçu 140 unités d'azote et d'un traitement ayant reçu la même fertilisation complémentée par 600 kg de Dosamag® (amendement basique cuit contenant 73 % de CaO et 20 % de MgO). Les résultats indiquent une augmentation du rendement racine de l'ordre de 10 t/ha et une augmentation de la teneur en sucre tant totale qu'extractible.

L'essai comprend également un traitement ayant reçu 40 unités d'azote excédentaire par rapport à la dose initiale de 140 unités (soit 180 unités). L'augmentation de rendement par rapport au témoin est sensible, mais elle demeure nettement inférieure à celle obtenue avec l'apport de Dosamag®. Par ailleurs on note qu'un apport accru d'azote a un effet dépressif sur la teneur en sucre, contrairement à l'apport de Dosamag® qui l'augmente.

Capital Sol

N° 9 printemps 2002



Explications des phénomènes observés

Dans l'essai Colza :

L'augmentation du pH dû à l'apport d'amendement calcique basique de type oxyde cuit rend le milieu favorable à la multiplication des bactéries intervenant dans la minéralisation de la matière organique du sol et stimule leur activité. C'est le cas pour les bactéries décomposant la matière organique fraîche, les *nitrosomonas* qui permettent l'oxydation de l'azote ammoniacal en azote nitreux (1) et pour les *nitrobacter* qui oxydent l'azote nitreux en azote nitrique (2) ainsi :

$$2\,NH_4^+ + 3\,O_2 \rightarrow 2\,NO_2^- + 2\,H_2O + 4\,H^+ \quad (1)$$

azote ammoniacal — oxygène — azote nitreux — eau — hydrogène

$$2\,NO_2^- + O_2 \rightarrow 2\,NO_3^- \quad (2)$$

azote nitreux — oxygène — nitrate

Bien évidemment, ce phénomène de minéralisation exige un couple humidité-température optimal qui est réuni à la fin du printemps ou en début d'automne.

Dans l'essai Betteraves :

Les rôles de l'azote (stimulation de la croissance, synthèse des protéines) et du magnésium (chlorophylle intervenant dans la photosynthèse, synthèse des acides aminés et des protéines, activation d'enzymes, assimilation et migration du phosphore dans la plante, résistance aux maladies) sont complémentaires et expliquent l'augmentation des rendements par effet de synergie.

Dans les deux cas :

- Les acides organiques et l'acide nitrique résultant de la nitrification sont neutralisés par les bases fortes de l'amendement basique de type oxyde.
- La présence de cations Ca^{2+} et Mg^{2+} directement solubles dans la solution du sol permet d'améliorer les propriétés physico-chimiques du sol et favorise les liaisons entre l'argile floculé et l'humus pour la formation du complexe argilo-humique.
- Une fois adsorbés sur le complexe, ils favorisent les échanges de cations entre le complexe argilo-humique et la solution du sol, et augmentent ainsi la capacité d'échange cationique (CEC effective).
- La présence de calcium favorise l'humification.
- L'amélioration de la structure du sol résultant de l'apport d'amendement basique favorise la circulation de l'oxygène indispensable à l'humification et à la minéralisation. L'eau peut mieux circuler et le CO_2 émis par ces transformations chimiques peut aussi être évacué.

En conclusion :

L'intérêt d'un apport d'amendement basique de type oxyde cuit, calcique et/ou magnésien, est loin d'être négligeable et se mesure à différents niveaux :

- agronomique : amélioration de la fertilité physique, chimique et biologique du sol ;
- environnemental : suite à l'amélioration de la structure physique, la meilleure rétention en eau du sol permet de limiter la lixiviation des nitrates ;
- économique : moindre apport d'azote et rendement et qualité améliorés, d'où des investissements largement rentabilisés.

Fabricants d'amendements minéraux basiques, calciques et magnésiens : Agriculture Balthazard & Cotte, Aumale Synergies SA, Sté Bocahut, 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-contre.

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
30 avenue de Messine - F - 75008 Paris
tél : 01 45 63 02 66 fax : 01 53 75 02 13
E-mail : syndi.chaux@libertysurf.fr
Directeur de la publication : Michel Givelet
On participé à ce numéro : Myriam Dallerac, Chakib Kouar et Olivier Peltier
Photos : Chambre Syndicale
Réalisation : BL Communication
Impression : BCC