



Azote  
directement  
assimilable

## LA LETTRE N°10

### AZOTE ET SOUFRE SE RAISONNENT ENSEMBLE

Les faits sont bien connus et également bien quantifiés : l'apport de soufre dans les sols est en constante diminution ; ceci est dû principalement à une très forte réduction des retombées de soufre atmosphérique (les émissions de l'industrie et du transport diminuent d'année en année et ont été divisées par 7 en trente ans).

Les apports de soufre dans les engrais sont aussi en diminution du fait de la baisse de consommation des engrais NPK qui en apportent dans leur formule. Par contre la demande d'engrais azotés associant du soufre est en progression régulière.

Sans atteindre la carence en soufre, stade ultime, qui se manifeste par des symptômes clairement identifiés et qui peut demeurer localisée géographiquement, nous nous intéresserons plutôt aux effets plus « sournois » de cette baisse de disponibilité en soufre sur l'équilibre azote – soufre.

#### 1. Les principaux effets du soufre et de l'azote

Au-delà des simples exportations de soufre (forte pour le colza et la prairie et moyenne pour les céréales à paille et le maïs), pourquoi azote (N) et soufre (S) sont-ils étroitement associés dans la fertilisation ?

- N et S (sous la forme de leur ions nitrate  $\text{NO}_3^-$  et sulfate  $\text{SO}_4^{--}$ ) sont en compétition au niveau de l'absorption par la plante.

- N et S sont 2 éléments essentiels dans la synthèse de protéines.

Concrètement, le soufre a un effet sur la qualité des récoltes et sur le rendement mais aussi de façon plus inattendue sur la biodiversité de la flore dans les prairies.

#### Effets du soufre sur le rendement et la qualité de quelques productions:

| Principales cultures            | Principaux avantages d'une alimentation équilibrée en soufre   |
|---------------------------------|--|
| Colza                           | Alimentation correcte en soufre empêche :<br>- La formation d'acides gras indésirables (acide palmitique et acide érucique)<br>- la concentration en glucosinate |
| Céréales                        | Augmente la qualité nutritionnelle et la valeur boulangère (gonflement, extensibilité et élasticité des pâtes)   |
| Betterave                       | Améliore l'extraction des sucres blancs en évitant le stockage d'acides aminés libres créant des impuretés.  |
| Plantes fourragères et Prairies | Augmente la matière sèche et améliore la biodiversité de la flore.   |

#### 2. L'interaction Azote - Soufre

##### ► Des dynamiques semblables

Comme pour l'azote, une grande partie du soufre se trouve sous forme organique non directement assimilable par les plantes.

Azote et soufre sont soumis aux mêmes facteurs (température, humidité, aération du sol,...) influant sur la minéralisation. Le soufre est toutefois moins sensible aux variations de ces facteurs que l'azote.

L'azote ( $\text{NO}_3^-$ ) et le soufre ( $\text{SO}_4^{--}$ ) sont également lessivables.

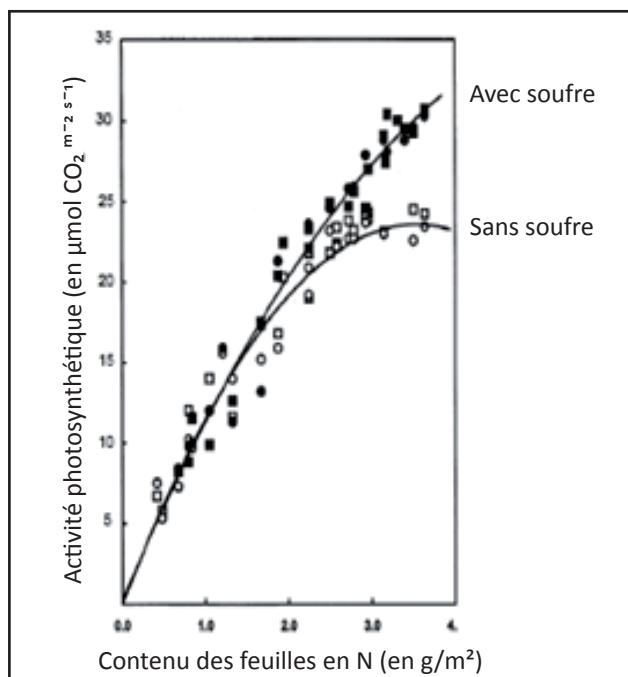
Le ratio S/N dans la matière organique du sol est relativement stable et proche de 1/10 (soit un ratio  $\text{SO}_3/\text{N}$  de 1/4).

## ► Une interaction forte

Si à des teneurs en azote faibles, l'effet de la fertilisation soufrée reste minime, dès que la dose d'azote augmente, l'effet du soufre se manifeste par une meilleure activité de la photosynthèse ( figure 1) qui se traduit par une production de matière sèche plus importante ( figure 2 ).

Activité photosynthétique en fonction du contenu N des feuilles de Brassica (choux)

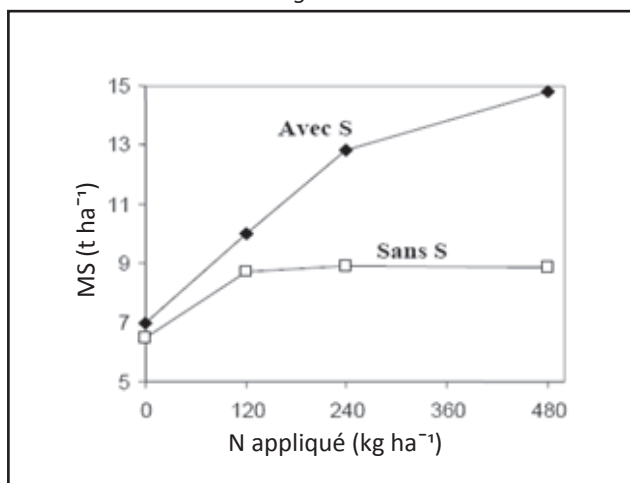
Figure 1



d'après Amhad & Abdin 200a

Effet de la fertilisation soufrée sur la production annuelle de matière sèche d'une prairie de ray-grass

Figure 2



d'après Murphy & Quirke 1997

## 3. Intérêt d'un raisonnement et d'un apport commun

### ► Sur Colza

Pour mieux valoriser l'azote, le colza ne doit jamais être en situation de carence en soufre. Il est préférable d'apporter le soufre sous forme sulfate ( $\text{SO}_3^{--}$ ) directement assimilable par la plante. Sur colza le CETIOM recommande un apport de 75 Kg/ha de  $\text{SO}_3$  en début montaison au stade C2 à D1 (redémarrage végétation).

### ► Sur blé tendre

En l'absence d'apports organiques de type fumier ou lisier, 25 à 50 kg/ha de  $\text{SO}_3$  sont nécessaires selon les facteurs de risque : sols superficiels et filtrants, pluviométrie hivernale abondante favorisant le lessivage du sulfate.

### ► Sur prairies

À l'implantation des prairies, l'apport de soufre peut s'avérer important afin de permettre un équilibre à la mise en place d'un mélange d'espèces. Ainsi les légumineuses comme le trèfle bénéficient d'un apport de soufre qui favorise leur installation. L'apport de S conduit à des teneurs en protéines plus élevées et à une meilleure valeur alimentaire des fourrages.

### ► Sur toutes cultures

Le soufre augmente l'efficacité de l'azote et en limite de ce fait les pertes.

Afin de respecter le ratio  $\text{SO}_3/\text{N}$  de 1/4, il est souhaitable d'apporter les 2 éléments en association et sous forme directement assimilable.

## En conclusion

La fertilisation soufrée ne doit plus être négligée. Elle doit se raisonner comme pour l'azote. Pour être efficace l'apport sous forme sulfate directement assimilable doit être réalisé à la sortie de l'hiver juste avant la période des plus forts besoins pour les cultures d'automne ou dès le semis pour les cultures de printemps.

L'utilisation d'un engrais azoté soufré dans la stratégie de fertilisation permettra d'éviter l'apparition de symptômes de carences et de limiter les manques à gagner dus à une baisse de rendement et de qualité.

Le symbole de qualité **A.D.A. (Azote directement assimilable)** est une initiative d'information et de communication des principaux producteurs européens d'engrais azotés nitriques (DSM Agro, K+S Nitrogen, GPN Agriculture, SECO Fertilisants et Yara). Ces entreprises assument ainsi leurs responsabilités envers l'agriculture et l'environnement.

Pour recevoir les prochaines Lettres A.D.A., [cliquez ici](#)