

## INTRODUCTION

### SOUFRE ET FERTILISATION: APPROCHE BILANCIELLE, BESOINS ET RECOMMANDATIONS

par Olivier Goujard<sup>1</sup>

Quantitativement le soufre, dans la plante, se classe avec le magnésium juste après les trois éléments majeurs que sont N, P et K. Chez certaines espèces, la teneur en SO<sub>3</sub> de la matière sèche dépasse même celle en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : le colza et la plupart des légumineuses.

Le soufre présent dans le sol y est stocké pour plus de 80% sous forme organique, tandis que l'ion sulfate essentiel pour la nutrition végétale est très mobile. Le soufre du sol suit une dynamique similaire à celle de l'azote (minéralisation-réorganisation). A ce jour aucune corrélation n'a été démontrée entre le niveau de soufre (sulfate) traduit des analyses de sol et la réponse à la fertilisation soufrée.

#### L'approche bilancielle au niveau national

Face à cette difficulté actuelle de piloter la fertilisation soufrée, le groupe Soufre du COMIFER s'est attaché à réaliser de 2003 à 2005 un bilan du soufre au niveau national en étudiant les entrées et sorties du sol.

Concernant les entrées, on trouve principalement les sources suivantes :

- Les engrais minéraux (azotés, phosphatés, potassiques et magnésiens) dont les apports totaux, en baisse, s'élèvent en moyenne à environ 22 kg SO<sub>3</sub> /ha fertilisable/an mais avec d'importantes disparités régionales (source UNIFA);
- Les apports à travers les déjections animales sont estimés à environ 330000t SO<sub>3</sub> par an, mais concentrés sur les régions d'élevage (~80 kg SO<sub>3</sub> /ha épandu);
- Les dépositions de soufre atmosphérique ont été divisées par 7 en trente ans pour ne plus atteindre aujourd'hui qu'environ 11 kg SO<sub>3</sub> par hectare (source CITEPA) ;

Pour les sorties, on retrouve :

- Les exportations par les cultures et prairies qui sont estimées en moyenne à environ 28 kg SO<sub>3</sub> /ha/an ;
- Les pertes par lixiviation sont très variables selon le type de sol, la pluviométrie hivernale et les apports de soufre et estimées à environ 50 kg SO<sub>3</sub> /ha.

L'approche bilancielle s'avère très difficile étant donné les importantes disparités régionales ou le manque de données pour certains postes. Il en ressort cependant que les sols français reçoivent moins de soufre que par le passé et que des risques importants de déficience menacent les régions de grandes cultures.

---

<sup>1</sup> Animateur du groupe soufre du COMIFER.  
C.R.Acad. Agric. Fr., 2007, 93, n°3. Séance du 13 juin 2007.

### Besoins en soufre et réponse des cultures à la fertilisation soufrée

Le soufre est (avec l'azote) un élément essentiel à la synthèse des protéines et notamment à la synthèse de la chlorophylle dans les feuilles. D'ailleurs, la carence en soufre peut être facilement confondue avec la carence en azote, car elle provoque les mêmes signes de décoloration ou jaunissement par tâches dans les parcelles dès la sortie d'hiver sur céréales.

Certaines cultures ont des besoins élevés en soufre comme le colza, les crucifères, les légumineuses, l'oignon ou les graminées fourragères avec des besoins supérieurs à 100 kg SO<sub>3</sub>/ha. D'autres cultures comme les céréales à paille, le maïs, la pomme de terre ou les betteraves ont des besoins moindres mais non négligeables (entre 50 et 100 kg SO<sub>3</sub>/ha).

Colza et céréales à pailles sont les cultures qui répondent le mieux aux apports de soufre par les engrais comme l'ont démontré de nombreux essais.

L'IACR-Rothamsted a notamment beaucoup travaillé sur le soufre comme l'attestent les travaux de ses chercheurs présentés à l'International Fertilizer Society en 2002. Doses, période d'apport et rapport N/S ont été les principaux paramètres étudiés sur le rendement et la qualité des récoltes.

### Les indicateurs de la nutrition soufrée

Plusieurs outils permettent aujourd'hui d'obtenir une indication sur le niveau de nutrition soufrée des cultures en cours de végétation dès le stade 2 noeuds. Il s'agit :

- Test Malate/Sulfate BLAKE-KALF
- Teneur SO<sub>4</sub> dans le jus de base des tiges NUTRICHECK
- Réflectométrie GPN Grande Paroisse AZF
- Fluorimétrie SADEF-LACO
- Diagnostic foliaire à la floraison
- Teneur en soufre des grains.

La plupart de ces outils permettent encore de réaliser un rattrapage en apport foliaire si une sous-alimentation en soufre est constatée, mais ils permettent surtout de mieux évaluer le risque afin d'adapter les apports en sortie d'hiver les années suivantes.

### Les recommandations d'apports

Sur colza, le CETIOM préconise un apport systématique de 75 kg SO<sub>3</sub>/ha en sortie d'hiver.

Sur céréales d'hiver, ARVALIS Institut du Végétal a publié en 2003 une grille de préconisations qui prend en compte le type de sol, la pluviométrie hivernale ainsi que la quantité de soufre apportée sur le précédent cultural. Les doses d'apports s'élevant jusqu'à 40 kg SO<sub>3</sub>/ha.

Sur céréales de printemps, un apport est conseillé en sol à risque les années à hiver pluvieux et printemps froids.

En conclusion, on retiendra donc que les cultures ont besoin de soufre et que les sols en reçoivent bien moins qu'il y a 25 ans. La fertilisation soufrée n'est donc surtout pas à négliger sur des cultures comme le colza ou les céréales ; des outils de diagnostic existent pour nous aider à diagnostiquer le niveau de nutrition de la culture, mais seulement après les périodes d'apports. Il y a donc des marges de progrès afin de mieux piloter la fertilisation soufrée en cours de culture.