

Soja bio avec 80 kg/ha de soufre élément  
rendement 51 qt/ha

# Un manque de soufre fait souffrir tout le monde !

Photo M. Roel

Rendements moy.  
Brésil, Argentine, E  
France : 28 qt/ha

Culture de soja  
Rendement pénalisé  
par manque de soufre



***Ulrich Schreier***

*Le Monde de l'Agriculture Régénérative*

**Mai 2017- mai février 2022**

**[Inscription au bulletin mensuel](#)**



Au même titre que le carbone, l'azote, le phosphore (P), l'oxygène (O), et l'hydrogène (H), le soufre (S) fait également partie des éléments de base aussi bien du sol et de la plante que de tout ce qui vit sur la planète. Agissant souvent en tant que catalyseur, c'est un constituant incontournable de deux acides aminés, la méthionine et la cystéine, de nombreuses protéines, de différentes enzymes et notamment des substances humiques et du complexe argilo-humique qui est aussi bien le "garde-manger" que la "charpente" du sol. Cet élément joue aussi un rôle essentiel dans le transport de l'oxygène, spécifiquement à travers les membranes cellulaires, et dans l'assimilation par les plantes du magnésium, le cation clé de la chlorophylle et de la photosynthèse. Compte tenu de toutes ces fonctions, le soufre a une influence directe sur la photosynthèse, l'équilibre physiologique, la vigueur et la santé des plantes, les rendements, la qualité des protéines et des produits, l'enrichissement de la terre en matières organiques (MO) et, par voie de conséquence, sur le développement et la fertilité du sol. Or, contrairement à ses quatre frères, présent en grandes quantités dans l'atmosphère, le soufre est beaucoup moins abondant, notamment dans les fermes sans élevage et demande de ce fait une attention tout à fait particulière de la part de l'agriculteur.

***Comme la synthèse de certains acides aminés, protéines et enzymes ainsi que l'enrichissement du sol en substances humiques sont impossibles sans soufre, on ne peut que s'étonner que cet élément n'est presque jamais ciblé dans les analyses ou mentionné par les conseillers, et que la grande majorité des agriculteurs n'ont aucune idée du taux de soufre dans leurs sols !*** Généralement on ne s'intéresse qu'à l'azote (N), le phosphore (P), la potasse (K), le carbone (C et MO), le calcium, quelques oligoéléments et le rapport C sur N, mais on ne parle que rarement du soufre (S) et du rapport C sur S, cet autre élément essentiel du complexe argilo-humique dont le rapport devrait se situer aux alentours de 50 à 70 sur 1. Pour séquestrer du carbone et augmenter le taux de matière or-



ganique d'un sol il faut donc un rapport C/N/S de 100/10-13/1-1,5, c'est à dire la

présence en quantités suffisantes de chacun de ces trois éléments<sup>1</sup>. Dès qu'il y en a un qui manque, le développement de la plante et le stockage de matière organique sont affectés, l'élément manquant étant souvent lié au mode de production : l'azote en bio, le carbone en conventionnel, le soufre étant le frère négligé un peu partout.

**Tout le monde souffre donc dès l'instant où le soufre manque :** la plante par son développement et sa santé, le sol par son manque de fertilité et de structure, l'agriculteur par des pertes de rendements et un déclassement éventuel de sa récolte, le consommateur par une moindre qualité de son alimentation avec son effet délétère sur la santé ! A ces problèmes s'ajoutent les effets négatifs sur l'environnement et le climat.

Des cultures diversifiées, des sous-semis et des inter-cultures composés de graminées (C), de légumineuses (N) et de crucifères (S), augmentés si nécessaire par des apports d'engrais soufrés<sup>2</sup>, sont un bon moyen pour gérer l'équilibre C/N/S et pour augmenter progressivement le taux de matières organiques et le volant d'auto-fertilité du sol. Cette stratégie peut se combiner avec la fertilisation foliaire et, pour les fermes en bio, par l'emploi des substances issues de la biodynamie dont notamment la bouse de corne (500P), la silice de corne (501), la préparation 502 à base d'achillée millefeuille qui agit plus particulièrement sur le métabolisme et la mobilisation du soufre.



<sup>1</sup> Avec un ratio carbone/phosphore (C/P) aux alentours de 30 à 80, le phosphore, présent idéalement sous forme d'humus-phosphates, est un autre élément clé pour la plante et pour certains micro-organismes, enzymes et coenzymes du sol. Etant un des constituants principaux de l'ADN, il est lié à la photosynthèse et, par l'intermédiaire des molécules d'ATP et d'ADP (adénosine triphosphate et diphosphate), au métabolisme énergétique du monde de la vie.

<sup>2</sup> Les engrais soufrés les plus utilisés sont la kieserite ( $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), le gypse ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) et le soufre élémentaire de carrière (S). Si nécessaire ils peuvent être mélangés avec d'autres fertilisants.



FIGURE 2: INTÉRÊT DE L'APPORT DE GYPSE SUR LA PRODUCTIVITÉ DU TRÈFLE BLANC

| Gypse<br>(kg/ha) | Rendement annuel en matière sèche des graminées et des trèfles (kg/ha) |         |                    |                      |         |                    | Pourcentage de trèfle<br>dans le total (gram.+trè.) |                      |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|----------------------|---------|--------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
|                  | 1 <sup>re</sup> année                                                  |         |                    | 4 <sup>e</sup> année |         |                    |                                                     |                      |
|                  | Graminées                                                              | Trèfles | Total (gram.+trè.) | Graminées            | Trèfles | Total (gram.+trè.) | 1 <sup>re</sup> année                               | 4 <sup>e</sup> année |
| 0                | 900                                                                    | 44      | 944                | 2 265                | 222     | 2 487              | 5,0                                                 | 9,8                  |
| 28               | 1 020                                                                  | 222     | 1 242              | 2 875                | 344     | 3 219              | 21,7                                                | 12,0                 |
| 56               | 1 365                                                                  | 678     | 2 045              | 3 120                | 355     | 3 475              | 49,5                                                | 11,4                 |
| 111              | 1 565                                                                  | 744     | 2 209              | 3 940                | 388     | 4 328              | 47,5                                                | 9,9                  |
| 222              | 1 765                                                                  | 788     | 2 553              | 3 340                | 588     | 3 928              | 49,6                                                | 17,6                 |

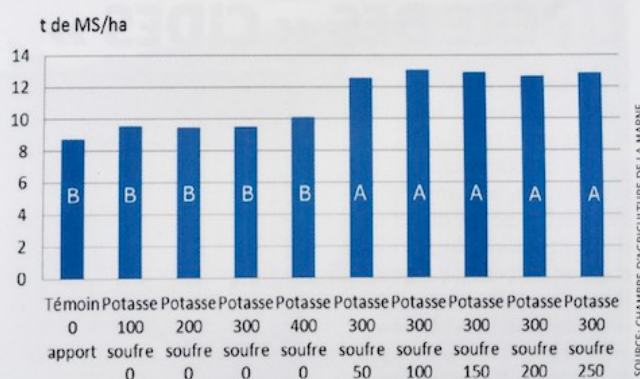
Résultats issus de travaux néo-zélandais datant des années 1950.

L'APPLICATION DE GYPSE ÉTAIT FAITE EN UNE SEULE FOIS. LES MESURES ONT ÉTÉ EFFECTUÉES UN AN ET QUATRE ANS APRÈS CETTE APPLICATION UNIQUE. IL S'AGISSAIT D'UN SOL ACIDE AVEC PH = 5,5, CONTENANT 0,015 % DE SOUFRE, DANS LEQUEL LE RAPPORT C/S = 105 ET N/S = 7,4.

Walker a étudié, sur des sols néo-zélandais particulièrement pauvres en soufre, l'influence sur la flore de l'apport de soufre sous forme de sulfate de calcium. Ce tableau nous montre qu'il suffit d'un apport de 28 kg de gypse (sulfate de calcium) par hectare pour que la proportion de trèfles soit quadruplée un an plus tard passant de 5 à 21,7 %, alors que le rendement total de graminées + trèfles est seulement augmenté de 30 % (1 242 contre 944 kg/ha).

Si on double alors la quantité de gypse et qu'on la porte à 56 kg/ha, la proportion de trèfles est de 49,5 % soit dix fois celle dans la flore primitive, pendant que le rendement graminées + trèfles a tout juste un peu plus que doublé. Ces très faibles applications de gypse ont donc suffi pour complètement bouleverser la flore. Du reste, des applications plus fortes de gypse continuent d'augmenter le rendement, mais ne modifient plus la proportion de trèfle.

FIGURE 5: RENDEMENT TOTAL DE LA LUZERNE (T MS/HA) SUR 2015 EN FONCTION DE DOSES CROISSANTES DE SOUFRE



SOURCE: CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA MARNE

## Liens :

Ulrich Schreier : [Est-ce que notre agriculture fait la vie belle aux adventices et aux ravageurs](#)

Ulrich Schreier : [La biodynamie, l'auto-fertilité du sol et l'agriculture durable de demain](#)

Ulrich Schreier : [Sortir de l'impasse par une Agriculture centrée sur le Vivant, la biodiversité, l'humus et l'agro-écologie](#)

Adresse URL de ce document :

[http://vernoux.org/agronomie/un\\_manque\\_de\\_soufre\\_fait\\_souffrir\\_tout\\_le\\_monde.pdf](http://vernoux.org/agronomie/un_manque_de_soufre_fait_souffrir_tout_le_monde.pdf)

*Pour rester informé sur les développements dans l'Agriculture Régénérative*  
[inscrivez-vous à notre bulletin mensuel](#)



Ulrich Schreier, Dipl. chem. ETH, Château de Vernoux F-49370 Le Louroux Béconnais



Février 2017 (MAJ février 2022)