



 **GAMME SOL**

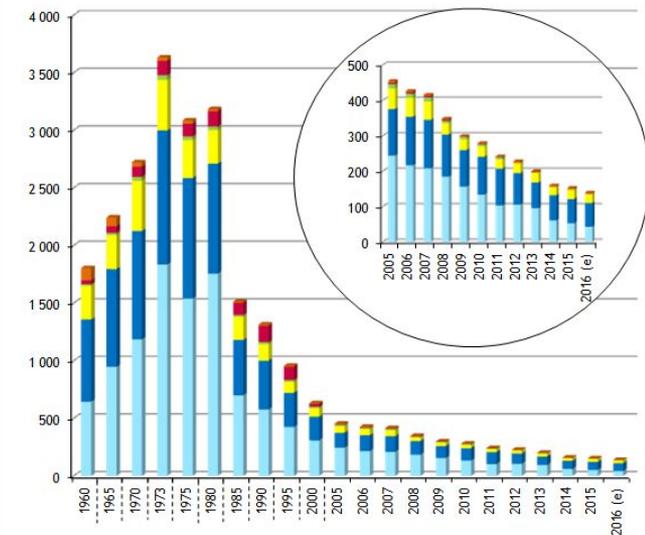
INTERETS ET ACTION DE LA GAMME



SOUFREL

Problématique du Soufre dans le monde agricole aujourd'hui

- Remplacement des engrais contenant du soufre par des engrais à haut dosage en NPK ne contenant plus de soufre
 - Superphosphate, Sulfate d'ammonium remplacés par urée, superphosphate triple, nitrate d'ammonium et phosphates d'ammoniac
- Mesures environnementales d'amélioration de la qualité de l'air
 - Diminution des retombées atmosphériques de Soufre
- Augmentation des rendements et de la qualité des récoltes
 - Augmentation des exportations et besoins en Soufre des cultures



(e) estimation préliminaire



- Déficience en S dès les années 80
- Regain d'intérêt pour le Soufre en fertilisation

Emissions atmosphériques de SO₂ par secteur en France métropolitaine en kt
Source CITEPA / Format SECTEN – Avril 2017



Le soufre dans le sol

Elément Soufre dans le sol

- **Composition du sol en Soufre**

- 20 à 2000 mg S / kg (sols européens) – *Freney et Williams, 1983*

- **Formes de Soufre dans le sol**

- **S minéral**

- Fonction du potentiel redox :

- Sulfure H_2S ou S^{2-}
- Soufre élémentaire S
- Thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
- Sulfite H_2SO_3 ou SO_3^{2-}
- Sulfate SO_4^{2-}

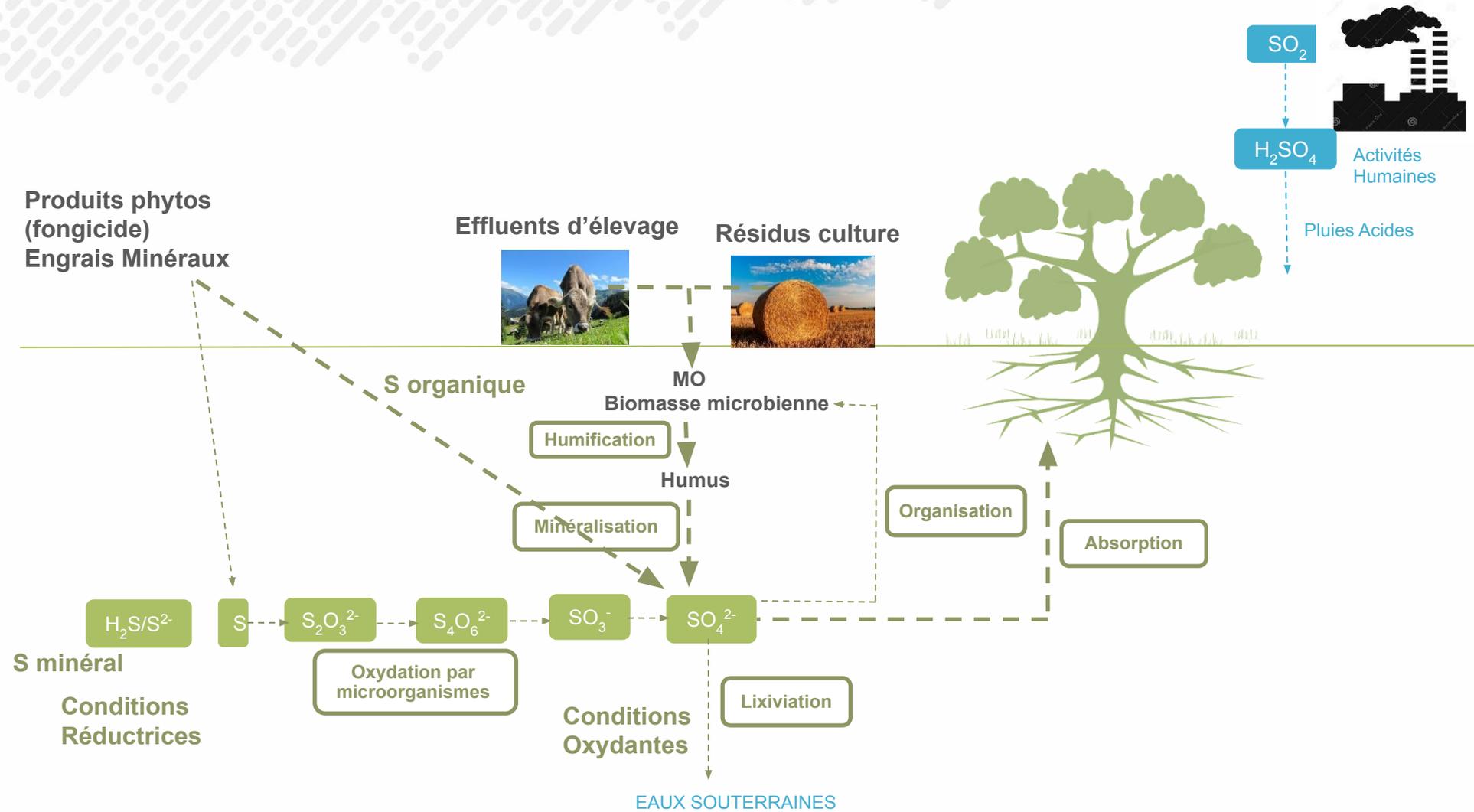
- **S organique (acides aminés, protéines)**

- 60 à 95% du S
- Humus, résidus de culture, biomasse microbienne

Rôles du Soufre dans le sol

- **Constituant des substances humiques et du CAH**
- **Enrichissement de la terre en MO**
 - **Fertilité du sol**
- **Rapport C/N/S dans le sol = 100/10/1**

Cycle du Soufre en agriculture





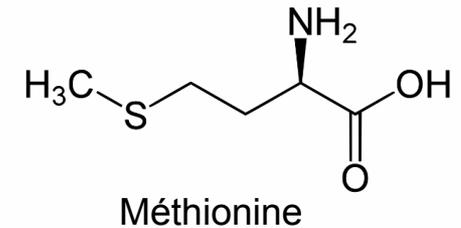
Le soufre dans les plantes

Elément Soufre dans les plantes

- **Composition des plantes en Soufre**
 - 0,1 – 0,5%
 - Classé quantitativement dans les plantes juste après N,P,K
- **Absorption du S par les plantes**
 - Uniquement sous forme Sulfates SO_4^{2-}

Rôles du Soufre pour les plantes

- **Synthèse des protéines (constituant des Acides Aminés Soufrés)**
 - Méthionine
 - Cystéine
 - Cystine
- **Constitution des chlorophylles**
 - Donc indispensable à la photosynthèse
- **Constitution d'enzymes, de vitamine (biotine, thiamine, glutathione)**
- **Activation d'enzymes des processus métaboliques de l'énergie des acides gras**
- **Formation des nodosités de légumineuses**
- **Intervient dans mécanismes de protection des plantes**
 - présence dans les glucosinolates, les alliins
 - composés soufrés volatils émis par les feuilles ayant des effets fongicides



Besoins des cultures en Soufre

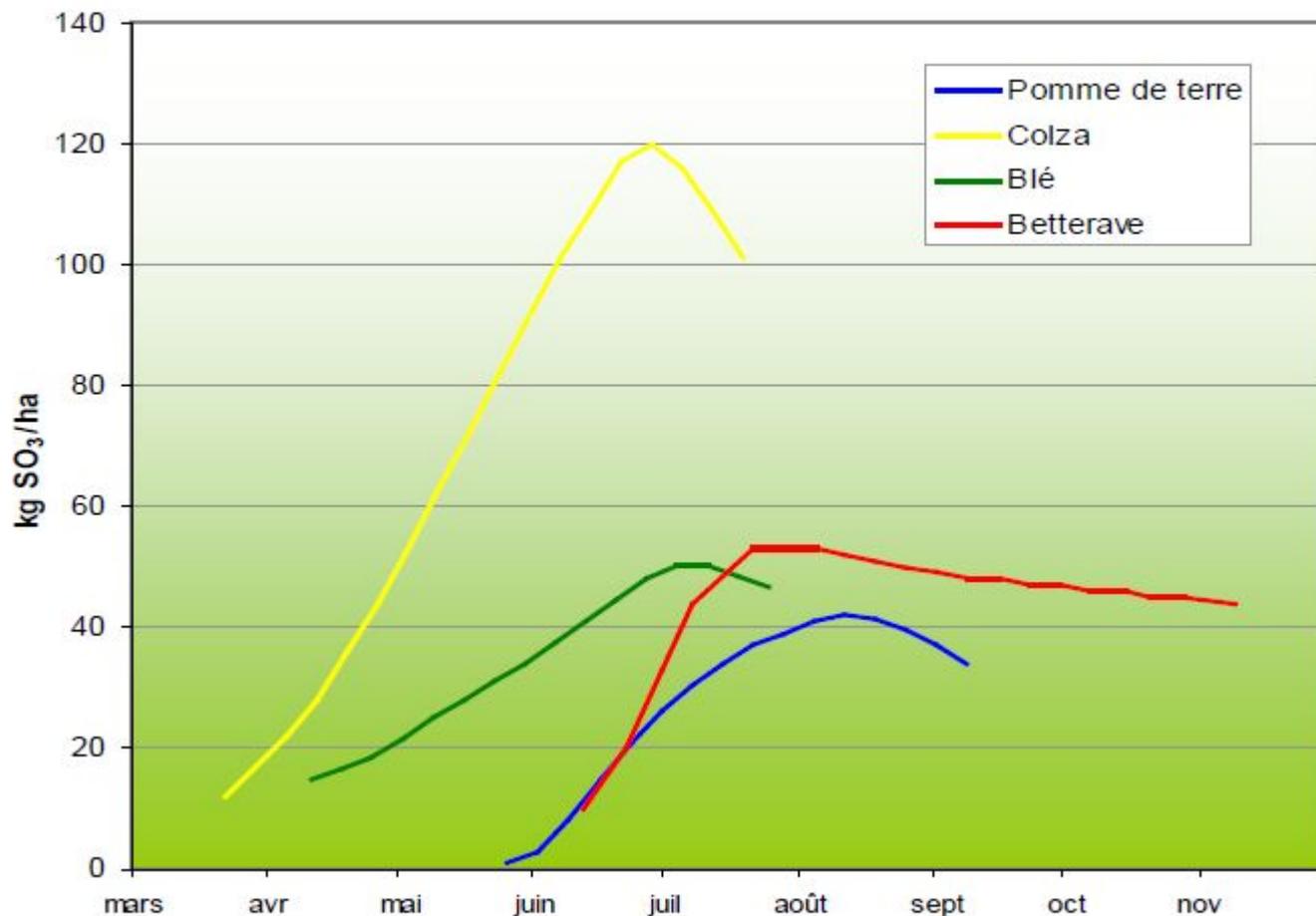
Exigences	Cultures	Besoins en S élémentaire en kg/ha	Equivalent en kg SO ₃ /ha
Forte	Colza, choux, moutarde, ail, oignon, luzerne, trèfle, graminées fourragères	40 à 80	200 à 100
Moyenne à Forte	Verger Vigne	40	80
Moyenne	Céréales à paille, maïs, pomme de terre, betterave sucrière et fourragères	20 à 40	100 à 50
Faible	Toutes les autres	8 à 20	50 à 20

Source : COMIFER

Mobilisation en Soufre des cultures

Mobilisation en soufre de différentes cultures

source: SADEF Pole d'Aspach



Source : COMIFER

Carences en Soufre

- **Symptômes de carence**
 - Jaunissement des feuilles jeunes
- **Conséquences d'une carence en S**
 - Effets sur le rendement
 - La résistance aux stress (biotique, abiotique)
 - L'efficacité d'utilisation de N
 - La qualité (ex qualité boulangère)





Les formes d'engrais soufrés

Les principales formes de Soufre sur le marché

- **Sulfates de K, de Mg**
- **Superphosphates simples**
- **Engrais Azotés Soufrés**
 - Ammonitrates Soufrés
 - Sulfates d'ammonium
- **Soufre Élémentaire**
 - Assimilation lente
- **Fumier**
 - 1 à 3 kg/T de soufre selon l'origine animale du fumier
 - Assimilation lente



SOUFREL : S élémentaire

intérêt et utilisation

Intérêt d'un apport en Soufre Élémentaire

- **Sulfate**

- Directement assimilable par les racines des plantes
- Fortement lessivable dans les sols
- pollution des nappes phréatiques, surtout en conditions de fortes pluviométries
- Apport d'engrais sulfatés : + de 50% de l'apport de S sous forme sulfate est organisé (converti par les microorganismes en S organique) en 1 semaine

- **S élémentaire**

- Nécessite une oxydation par les micro-organismes du sol
- Action plus lente que les sulfates
- Effet acidifiant optimisant le pH racinaire

Soufre (S) + Oxygène ($\frac{2}{3} O_2$) + Eau (H_2O) > (microorganismes) > H_2SO_4

- Stratégie de fertilisation soufrée à long terme

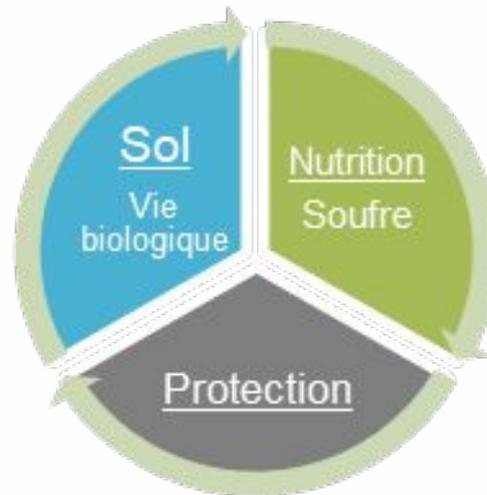
Utilisation de SOUFREL

- Utilisation entre 20 et 60 kg / ha au semis (en localisé ou non)
- A mélanger dans la trémie du semoir, dans le micro granulateur ou au distributeur à engrais
- Présentation produit et conditionnement :



La synergie entre Soufrel et Siliboost

- **SILIBOOST : renforcement de l'effet du SOUFREL**
 - Action de stimulation de la vie biologique du sol
 - Stimulation des bactéries qui transformeront le soufre élémentaire en sulfate assimilable par la plante



Et d'autres produits en complément...