

## SULFATE DE POTASSIUM 2019

Le sulfate de potassium ( $K_2SO_4$ ), dénommé SOP (sulphate of potash) dans l'industrie des [engrais](#), est principalement utilisé dans cette application comme [engrais potassique](#). Il est réservé à la fertilisation des sols salins, en remplacement du [chlorure de potassium](#) ou MOP (muriate of potash), et pour des cultures telles que le tabac, les fruits et légumes, sensibles aux ions chlorure. Le sulfate de potassium représente 10 % de la fertilisation potassique, le chlorure de potassium, 86 %, le nitrate de potassium, 2 % et le sulfate double de potassium et de magnésium, 2 %. Il présente également l'avantage d'apporter l'élément [soufre](#) nécessaire aux cultures.

Le sulfate de potassium n'existe pas sous forme isolée dans la nature. Il est présent sous forme de sels doubles ou triples dans divers minéraux comme la langbeinite ( $K_2SO_4, 2MgSO_4$ ), la schönite ( $K_2SO_4, MgSO_4, 6H_2O$ ), la polyhalite ( $K_2SO_4, MgSO_4, 2CaSO_4, 2H_2O$ )..., minéraux présents dans les mines de potasse ou pouvant se former par évaporation de lacs salés, d'où le sulfate de potassium peut être extrait par des opérations de dissolution-séparation-cristallisation.

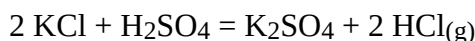
Il peut être également obtenu par conversion du chlorure de potassium en utilisant d'autres sulfates, principalement de sodium, à l'aide d'opérations de dissolution-séparation-cristallisation.

Enfin il est également synthétisé, selon le procédé Mannheim, par réaction, vers 800°C, entre le [chlorure de potassium](#) et l'[acide sulfurique](#).

### Fabrication industrielle

#### Selon le procédé Mannheim :

Le sulfate de potassium peut être obtenu par action de l'[acide sulfurique](#) concentré sur du [chlorure de potassium](#) dans des fours Mannheim, à 800°C, selon la réaction :

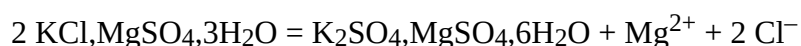


0,84 t de KCl et 0,56 t de  $H_2SO_4$  donnent 1 t de  $K_2SO_4$  et 1,2 t de HCl.

Ce procédé est utilisé pour 50 à 60 % des capacités mondiales de production de sulfate de potassium, par exemple par [Tessenderlo Group](#). Ce procédé, à prix de revient élevé, ne peut être intéressant que si le [chlorure d'hydrogène](#) co-produit, transformé en [acide chlorhydrique](#), est valorisé.

#### Élaboration à partir de saumures de lacs salés et cristallisation de kainite :

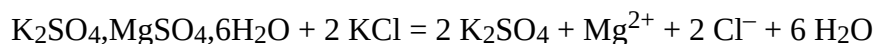
La kainite ( $KCl, MgSO_4, 3H_2O$ ), est présente dans des gisements de potasse mais aussi se forme par évaporation de saumures de lacs salés comme c'est le cas pour le Grand Lac Salé, dans l'Utah, aux États-Unis, exploité par [Compass Minerals](#). La kainite traitée par la solution sulfatée recyclée après cristallisation du sulfate de potassium donne de la schönite selon la réaction :



La schönite traitée par de l'eau chaude donne du sulfate de potassium qui cristallise et une solution de sulfate de magnésium recyclée dans le traitement de la kainite selon la réaction :



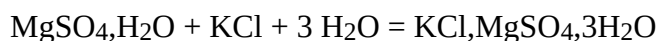
Au Chili, dans le désert d'Atacama, la concentration dans des salines des saumures extraites, par [SQM](#), permet de former d'une part de la schönite et d'autre part de la sylvine qui par réaction donnent du sulfate de potassium selon l'équation :



L'exploitation de lacs salés, riches en ions potassium et en ions sulfate représente 10 % des capacités mondiales de production. De nombreux projets sont en cours d'étude en Australie de l'Ouest.

#### **Élaboration à partir de sylvine (KCl) et de kiésérite (MgSO<sub>4</sub>,H<sub>2</sub>O) par recristallisation :**

Le sulfate de potassium est également produit à partir de sels extraits de gisements naturels qui contiennent de la sylvine, KCl, et de la kiesérite, MgSO<sub>4</sub>,H<sub>2</sub>O. C'est le cas, en Allemagne, pour les gisements de potasse du groupe K+S. Par exemple, en Allemagne, la mine de Neuhoof renferme 20,4 % de kiésérite et 16,1 % de sylvine. Une première réaction entre la kiésérite et la sylvine donne de la kainite selon l'équation suivante :

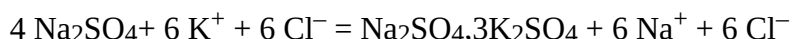


La kainite est ensuite transformée en schönite puis en sulfate de potassium selon le procédé utilisé pour la kainite formée dans les lacs salés. Cette origine représente de 25 à 30 % des capacités mondiales de production.

#### **Élaboration à partir de saumures de lacs salés, à l'aide de sulfate de sodium :**

Lorsque les lacs salés renferment du [sulfate de sodium](#) ou du sel de glauber (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,10H<sub>2</sub>O), deux procédés sont utilisés par [Compass Minerals](#) à Big Quill Lake, près de Wynyard, dans le Saskatchewan, au Canada. Le [chlorure de potassium](#) nécessaire au procédé est acheté auprès des producteurs canadiens proches.

- Par résines échangeuses d'ions : une solution de sulfate de sodium passe dans des colonnes échangeuses d'ions qui se chargent en ions sulfate puis les résines sont régénérées par une solution de chlorure de potassium, avec libération des ions sulfate et fixation sur les résines des ions chlorure. On obtient ainsi une solution de sulfate de potassium. Le sulfate de potassium obtenu est particulièrement pur et destiné à des applications pharmaceutiques ou agroalimentaires.
- Selon le procédé à la glasérite : du sulfate de sodium traité par une solution saturée de chlorure de potassium donne de la glasérite, sulfate double de sodium et de potassium, qui précipite et est recueilli, selon la réaction :



La glasérite est traitée par une solution de chlorure de potassium pour donner du sulfate de potassium selon la réaction :



#### **Élaboration à partir de polyhalite (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,MgSO<sub>4</sub>,2CaSO<sub>4</sub>,2H<sub>2</sub>O) :**

La société canadienne IC Potash, développe, aux États-Unis, le [projet Ochoa](#), situé à Carlsbad, au Nouveau Mexique, d'une mine souterraine de potasse renfermant comme minéral de la polyhalite

(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,MgSO<sub>4</sub>,2CaSO<sub>4</sub>,2H<sub>2</sub>O). La capacité de production prévue est de 650 000 t/an. Les réserves sont de 182,4 millions de t de minerai contenant 78 % de polyhalite.

## Productions

En 2019, la capacité mondiale de production est de 12 millions de t/an, à 60 % en Chine, 20 % en Europe de l'Ouest, 5 % en Amérique du Nord.

En 2015, la production chinoise a été de 2,54 millions de t.

En 2019, la production de l'Union européenne, principalement en Allemagne, Belgique et Finlande, est de 1,353 million de t de K<sub>2</sub>O dont 373 710 t en Finlande.

**Producteurs :** en 2019.

en milliers de t de capacités annuelles de production

<a href="#">SDIC Xinjiang Luobupo Potash</a>	1 500	<a href="#">SQM</a>	340
<a href="#">K+S</a>	1 000	<a href="#">Migao Corporation</a>	320
<a href="#">Tessenderlo</a>	750	<a href="#">Yara</a>	200
<a href="#">China Ching Shiang Chemical</a>	450	<a href="#">Archean</a>	130
<a href="#">Compass Minerals</a>	360	<a href="#">Kemira</a>	100

Sources : [Agrimin](#) et rapports des sociétés

- [SDIC Xinjiang Luobupo Potash](#) exploite, en Chine, dans la province du Xinjiang, le lac Lop Nor, avec 1,5 million de t/an de capacité de production.
- [K+S](#), par recristallisation de sels extraits de mines de potasse.
- [Tessenderlo Group](#), selon le procédé Mannheim est le 3<sup>ème</sup> producteur mondial. Possède, à Ham, en Belgique, des capacités de production de 750 000 t/an.
- [China Ching Shiang Chemical](#), produit du sulfate de potassium selon le procédé Mannheim dans la province du Shandong.
- [Compass Minerals](#) à partir de saumures de lacs salés. Possède 320 000 t/an de capacité de production dans le Grand Lac Salé, à Ogden, dans l'Utah aux États-Unis et 40 000 t/an à Big Quill Lake, près de Wynyard, dans la province du Saskatchewan, au Canada.
- [SQM](#) produit du sulfate de potassium lors de l'exploitation du salar d'Atacama au Chili, avec une capacité de production de 340 000 t/an.
- [Migao Corporation](#), produit, en Chine, du sulfate de potassium selon le procédé Mannheim, dans les provinces de Changchun avec 80 000 t/an, de Liaoning avec 40 000 t/an, de Shanghai avec 40 000 t/an et de Guangdong avec 160 000 t/an. En 2015-16, la production a été de 273 000 t. La capacité de production de [chlorure d'hydrogène](#) coproduit est de 384 000 t/an.
- [Yara](#), produit du sulfate de potassium selon le procédé Mannheim, à Kokkola, en Finlande.
- [Archean](#), produit du sulfate de potassium, en Inde, dans le marais salé du Great Rann of Kutch, près de Hajipur dans l'État du Gujarat avec une capacité de production de 130 000 t/an.

**Commerce international :** en 2019.

Principaux pays exportateurs : sur un total d'environ 2 millions de t.

en milliers de t de produit

Allemagne 578 Égypte 98

Belgique	430	États-Unis	67
Chine	326	Russie	57
Taipei chinois	161	Pays Bas	38
Suède	119	Canada	32

*Source : ITC*

Les exportations allemandes sont destinées à 37 % à la Belgique, 10 % à la France, 6 % à l'Australie.

Principaux pays importateurs :

en milliers de t

Belgique	241	Pérou	76
Pakistan	125	Afrique du Sud	76
Iran	111	États-Unis	75
Japon	81	Chine	66
France	80	Australie	65

*Source : ITC*

Les importations belges proviennent à 89 % d'Allemagne.

## **Situation française**

En 2019.

Le groupe [Tessenderlo](#) a produit du sulfate de potassium à Loos (59), de 2004 à 2013.

### **Commerce extérieur :**

Les exportations étaient de 2 632 t de produit correspondant à 1 524 t de K<sub>2</sub>O avec comme principaux marchés à :

- 54 % l'Espagne,
- 35 % la Suisse,
- 6 % le Ghana.

Les importations s'élevaient à 80 285 t de produit correspondant à 37 222 t de K<sub>2</sub>O en provenance principalement à :

- 73 % d'Allemagne,
- 19 % de Belgique.

## **Utilisations**

La consommation mondiale est de 7 millions de t/an, à plus de 40 % en Chine.

Il est utilisé comme engrais potassique dans les sols salins, en remplacement du chlorure de potassium, et pour des cultures telles le tabac, les fruits et légumes, sensibles aux ions chlorure. Le sulfate de potassium représente 10 % de la fertilisation potassique, le chlorure de potassium, 85 %.