



LA FORCE DES MINÉRAUX

Produits naturels de K+S KALI



An aerial photograph of a vast agricultural landscape. The fields are a vibrant green, showing distinct rows of crops. A dark, straight furrow or path cuts through the fields, creating a strong diagonal line. The lighting is bright, casting soft shadows and highlighting the texture of the vegetation.

**POUR STIM
LA CROISSA
DES PLANT**

TOLERANCE ADVANCES TESTS



L'ENTREPRISE K+S KALI	6
Des nutriments essentiels aux plantes, aux animaux et à l'Homme	8
Les gisements de potasse en Allemagne : des ressources formées naturellement	12
L'extraction de matières premières : exploitation des gisements et des sels de potasse	13
L'Allemagne, grande productrice de potasse : une vraie success story	14
Les mines de K+S KALI : un ancrage régional	15
Un lieu de travail pas comme les autres : 1 000 mètres sous terre	16
Nouvelle mine Bethune au Canada	18
K+S KALI Wittenheim : compactage, engrais de mélange et logistique	19
Du sel brut aux fertilisants minéraux raffinés : les procédés de transformation	20
Compétence synonyme de sécurité : contrôle qualité et logistique	24
DES NUTRIMENTS ESSENTIELS D'ORIGINE NATURELLE	26
Le Potassium, garant du rendement et de la qualité	28
Le Magnésium, indispensable à l'apport énergétique et au métabolisme	30
Le Soufre, essentiel au métabolisme des plantes	32
Le Sodium, important pour la santé animale	34
Le Potassium et le Magnésium, irremplaçables pour l'Homme	36

DES MINÉRAUX RICHES

SOMMAIRE

LES PRODUITS DE K+S KALI	38
Aperçu de notre gamme de produits	41
60er Kali	42
Korn-Kali	44
ESTA Kieserit	48
Patentkali	52
KALISOP Plus	56
KALISOP Premium	60
Magnesia Kainit	62
EPSO Top	64
EPSO Microtop	68
EPSO Combitop	72
EPSO Bortop	75
soluSOP 52 organic	76
soluMOP	79
KALI ACADEMY	80
Le guide des carences : rapidité et fiabilité	82
APPLICATIONS INDUSTRIELLES, POUR LA PHARMACIE, L'ALIMENTATION HUMAINE ET ANIMALE	84
Mentions légales	95

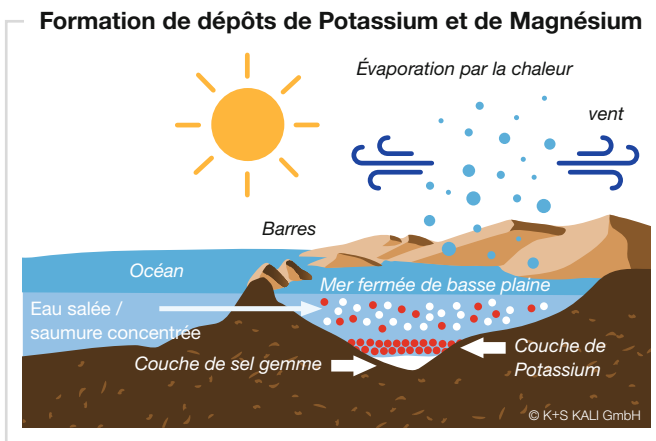


L'ENTREPRISE K+S KALI
**DU SEL BRUT
AUX ÉLÉMENTS
NUTRITIFS**



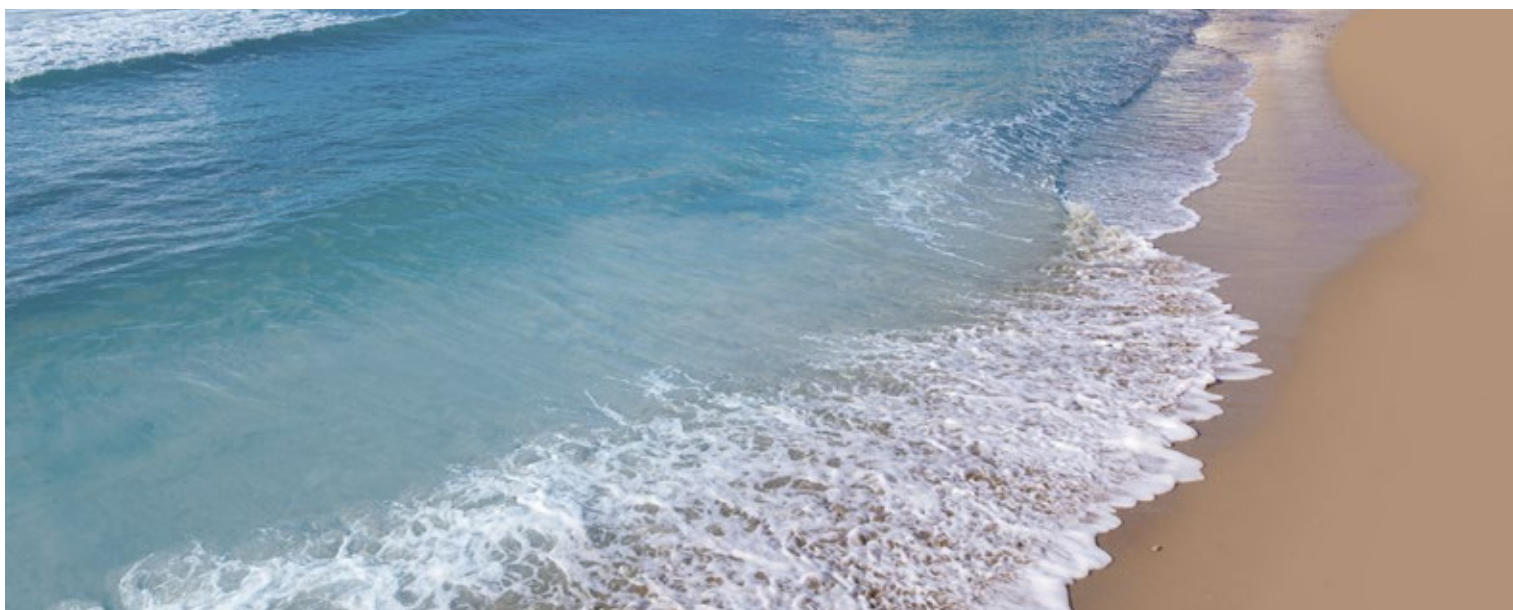
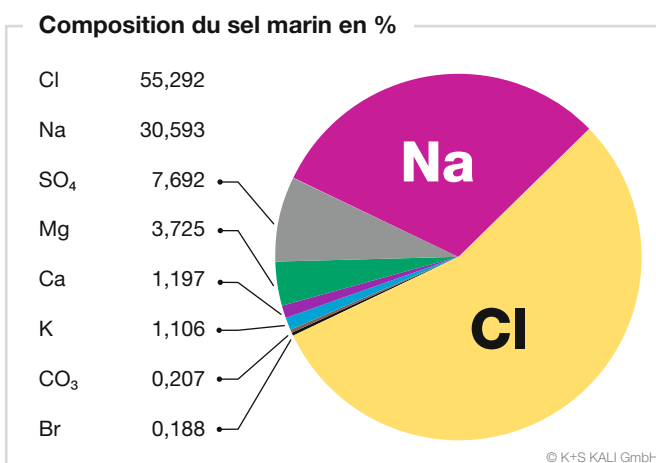
Les gisements de potasse en Allemagne : des ressources formées naturellement

Les gisements de potasse se sont formés en Allemagne il y a environ 250 millions d'années suite à l'évaporation de la mer de Zechstein. D'après la théorie des barres, l'eau de mer salée s'est écoulee par des détroits marins peu profonds dans de larges plaines formant ainsi des mers intérieures où elle s'est évaporée en raison du fort rayonnement solaire. La concentration en sel a augmenté. Le Potassium, le Magnésium et le Sodium se sont cristallisés et se sont déposés en couches successives au fur et à mesure de leur solubilité. La répétition de ce phénomène pendant des milliers d'années a permis la formation d'au moins deux gisements de potasse à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Au cours des récentes années de l'histoire géologique, les gisements de sel ont été recouverts par d'épais dépôts de grès, de calcaire conchylien et de Keuper.



Composition du sel marin

La teneur en sel de l'eau de mer est en moyenne de 33 à 37 g/l d'eau. Les sels dissouts sont composés de plus de 30 éléments, dont le chlorure de Sodium largement majoritaire en quantité. Il est utilisé en cuisine et sous de nombreuses formes dans l'industrie. Les autres composants principaux sont le Soufre, le Magnésium, le Calcium, le Potassium et le Brome. Dans les régions chaudes et sèches, comme en Espagne ou en Australie, cette forte teneur en sel de la mer est toujours exploitée pour la production de sel de cuisine par le processus d'évaporation.



L'extraction de matières premières : gisements et extraction des sels de potasse

Les gisements de potasse plats, sous forme de couches de 3 à 8 mètres d'épaisseur, se situent à une profondeur de 500 à 1 000 mètres. Des couches argileuses imperméables recouvrent ces gisements et les préservent des eaux souterraines. La forte pression subie par la plateforme et les forces tectoniques ont créé des déformations et des failles dans les gisements. C'est pourquoi les dépôts, horizontaux à l'origine, sont maintenant en dômes de sel et presque verticaux par endroits. L'exploitation de Potassium et de Magnésium se fait à une profondeur de 400 à 1 500 mètres.



Carnallite

Composée de carnallite ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) et principalement de halite (sel gemme NaCl). Ses composants sont présents sous forme de sels doubles de chlorure de Potassium et de chlorure de Magnésium.

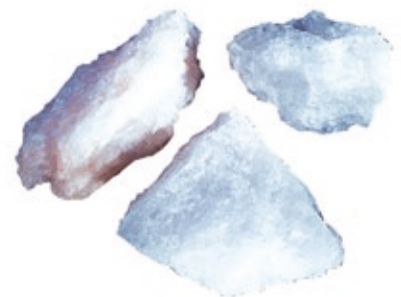
Teneur en K_2O : 8–15 %
Teneur en MgO : 7,5–15 %



Hartsalz

Composée de sylvinite (KCl), halite (sel gemme NaCl) et de kiesérite ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Teneur en K_2O : 10–15 %
Teneur en MgO : 3–12 %



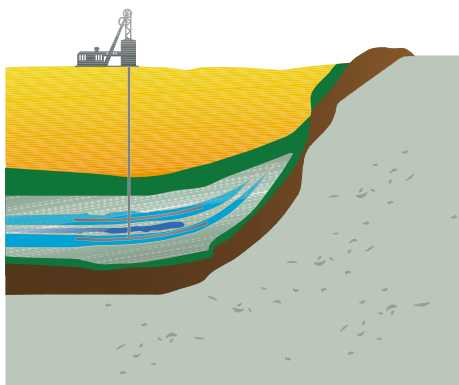
Sylvinite

Composée de sylvinite (KCl) et de halite (sel gemme NaCl).

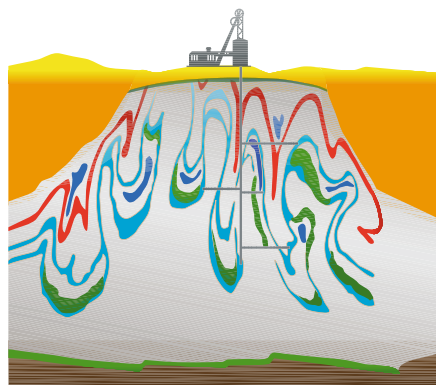
Teneur en K_2O : 15–25 %

Différences entre gisements

Gisement plat



Gisement à forte pente



- Graviers et sables
- Gypse et argiles
- Trias
- Couche de Potassium exploitée
- Argile salifère rouge
- Grès du Rotliegend
- Sel gemme, exploité
- Sel gemme
- Anhydrite

Le graphique ci-dessus illustre clairement les différences entre les gisements et donne une idée des défis que représente l'exploitation des sels de Potassium et de Magnésium.

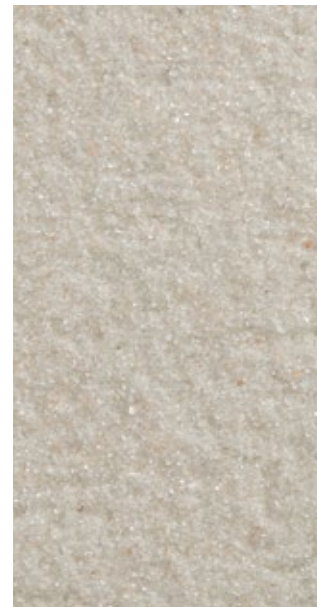
L'Allemagne, productrice de potasse : une vraie success story

En 1856, les premiers sels de potasse ont été découverts à Staßfurt, près de Magdebourg, dans un puit. Jusqu'en 1918, l'Allemagne était le seul pays gros producteur de potasse. Aujourd'hui, la potasse est également exploitée au Canada, en Russie, en Biélorussie ou encore sur les bords de la mer Morte.

Les mines de potasse allemandes dotées d'équipements modernes ont une capacité globale de production d'environ 10 millions de tonnes de fertilisants potassiques et magnésiens. Plus de la moitié de cette production est exportée dans près de 70 pays. K+S KALI représente environ 10 % de la production mondiale.

La kiesérite : un composant précieux

En raison des conditions particulières de leur genèse, les gisements allemands contiennent de la kiesérite en plus des sels de potasse. Les nutriments essentiels aux plantes – le Potassium, le Magnésium et le Soufre – peuvent être ainsi extraits et transformés simultanément en fertilisants minéraux d'une grande qualité.

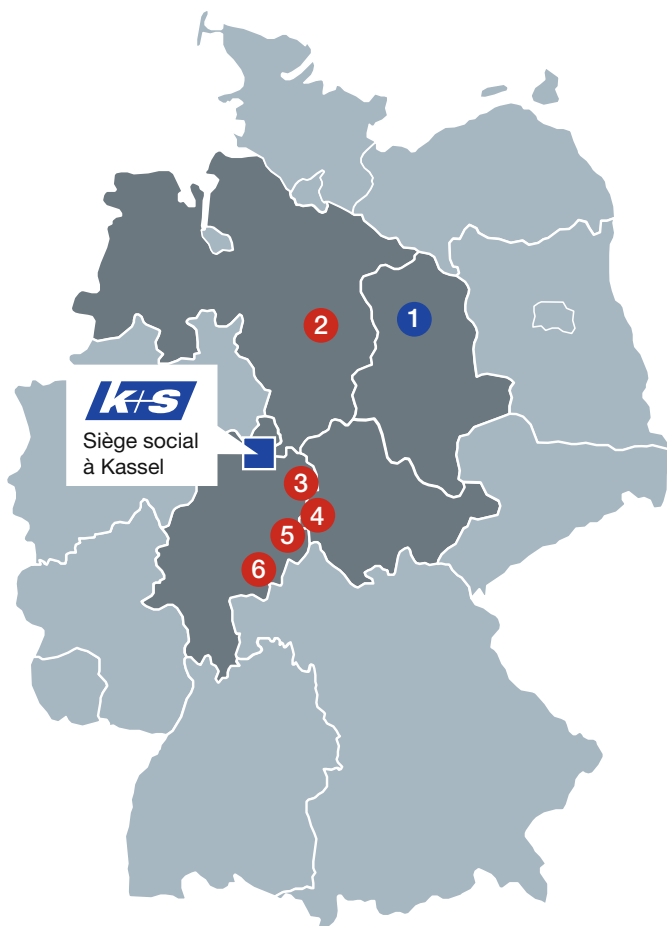


ESTA Kieserit granulée (à gauche) et ESTA Kieserit fine (à droite) sont des fertilisants potassiques de grande qualité.

Usine de Neuhoef-Ellers en Hesse



Les mines de K+S KALI : un ancrage régional



Mines de potasse de K+S KALI

La société K+S KALI exploite en tout six mines de potasse réparties en Basse-Saxe, en Saxe-Anhalt et dans la région minière située entre la Hesse et la Thuringe, à la confluence entre la Werra et la Fulda.

■ Siège social à Kassel

- 1 Zielitz
- 2 Bergmannsseggen-Hugo
(production uniquement, pas d'activité minière)
- 3 Werra – Wintershall (Heringen)
- 4 Werra – Unterbreizbach
- 5 Werra – Hattorf (Philippsthal)
- 6 Neuhoﬀ-Ellers (Neuhof)

- Potassium
- Potassium et kiesérite

Usine de Werra à Hattorf en Hesse



Un lieu de travail pas comme les autres : 1 000 mètres sous terre

Chaque mine de potasse dispose d'au moins deux puits, l'un servant à l'acheminement des mineurs et du matériel, et l'autre aménagé uniquement pour l'extraction de sel brut. Sur différents étages à partir du puit, des galeries ont été creusées sur plusieurs kilomètres jusqu'au site d'extraction.

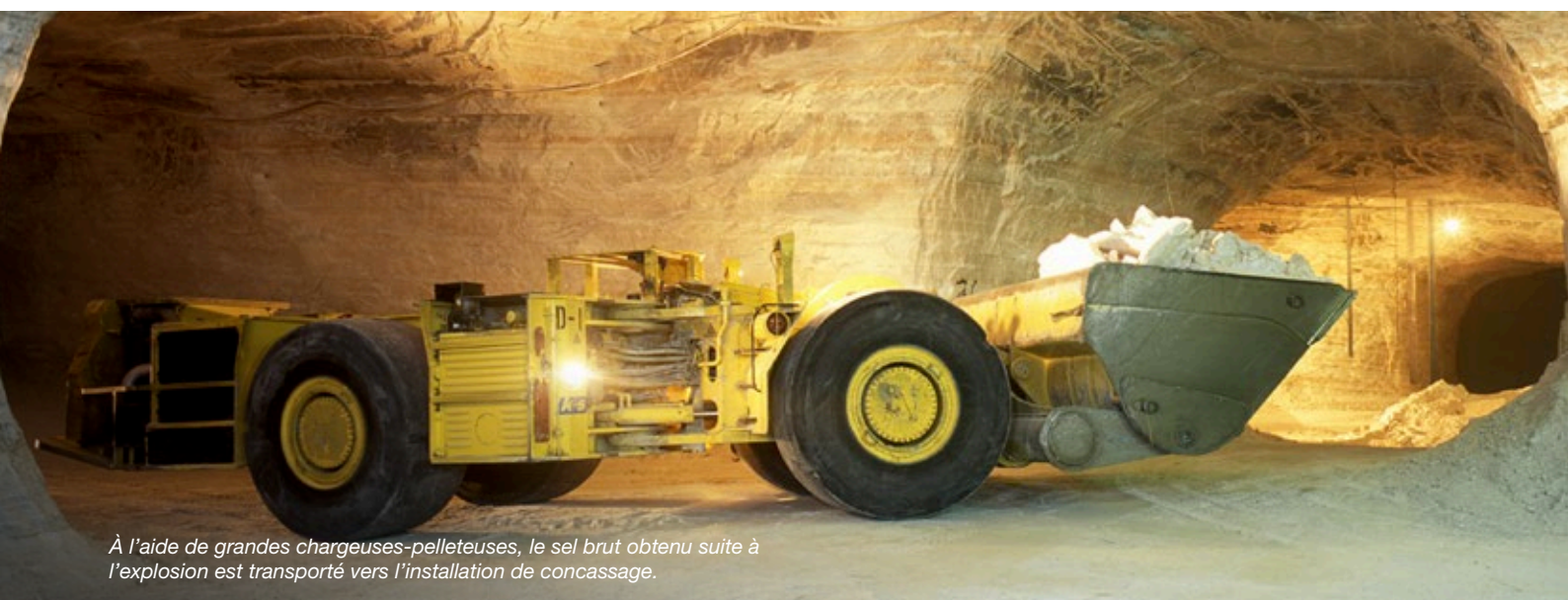
La distance parcourue par ces galeries de transport peut atteindre 150 à 180 km, ce qui correspond au réseau routier d'une grande ville. En fonction de la profondeur et de l'aération naturelle, la température sous terre varie entre 25 et 40 °C.

Pour les travaux d'extraction « sur site », les engins lourds sont équipés de moteurs électriques pour limiter au maximum l'émission de gaz d'échappement.

Pour exploiter le minerai, de grands trous de forage sont percés horizontalement dans la roche saline jusqu'à sept mètres de profondeur. D'autres trous sont forés autour des premiers, puis remplis d'explosifs. Après le dynamitage, qui, pour des raisons de sécurité, est toujours effectué entre l'intervention de deux équipes, de grandes chargeuses-pelleteuses ramassent les blocs dégagés par l'explosion et les acheminent jusqu'aux installations de concassage, où ils sont broyés pour pouvoir être transportés. Des convoyeurs longs de plusieurs kilomètres acheminent le sel brut jusqu'au puit, il est alors soit remonté directement à la surface soit stocké dans des silos de réserve.



*Atelier de réparation souterrain
pour l'exploitation minière*



À l'aide de grandes chargeuses-pelleteuses, le sel brut obtenu suite à l'explosion est transporté vers l'installation de concassage.

L'équipe pénètre dans la mine



Les différentes strates, comme les couches de sel, forment souvent des structures artistiques.



Forage d'un long trou en vue du dynamitage



Nouvelle mine Bethune au Canada

Projet initié en 2011 avec le rachat de Potash One

- Greenfield project : projet Legacy
- Réserves minières de 160–900 millions de tonnes KCl

Nouvelle mine avec production de KCl par « solution mining » :

- Début des travaux en juin 2012
- Ouverture officielle de la mine le 2 mai 2017 où la mine prend le nom de Bethune.

Capacité de production :

- Phase 1 : 2 millions t KCl/an dès fin 2018
- Phase 2 : +0,86 million t/an sur 2023
- K+S est le premier producteur de potasse produisant sur 2 continents et Bethune est la première nouvelle mine construite (Greenfield) depuis 40 ans !
- Investissement : 3,1 Md €

Contrat avec la Canadian Pacific Coast pour rallier le port de Vancouver en train :

- Distance : 1 800 km
- Convois de 18 000 t
- 177 wagons de 104 t
- 3 km de long...

Construction d'un terminal portuaire avec Pacific Coast Terminal

Stockage : 120 000 t d'engrais + 40 000 t de produits industriels

Capacité des bateaux chargés : jusqu'à 70 000 t

Longueur des bandes transporteuses : 1 260 mètres



K+S KALI Wittenheim : compactage, engrais de mélange et logistique

Le site de Wittenheim se trouve aux alentours de Mulhouse en Alsace sur le terrain de l'ancienne mine de potasse MDPA Théodore. L'activité principale est le compactage de chlorure de Potassium et de Korn-Kali. L'usine est approvisionnée tous les jours par chemin de fer en matière première provenant des mines allemandes. Le site dispose également d'installations performantes d'ensachage et de mélange d'engrais et emploie environ 45 collaborateurs.



Plate-forme logistique indispensable

Grâce à ses énormes capacités de stockage, l'implantation de Wittenheim constitue une plate-forme logistique importante pour K+S KALI. Une grande partie des produits à destination du marché français passe par ce site pour être ensuite expédiée par train ou camion.



Production d'engrais de mélange MixAlsace

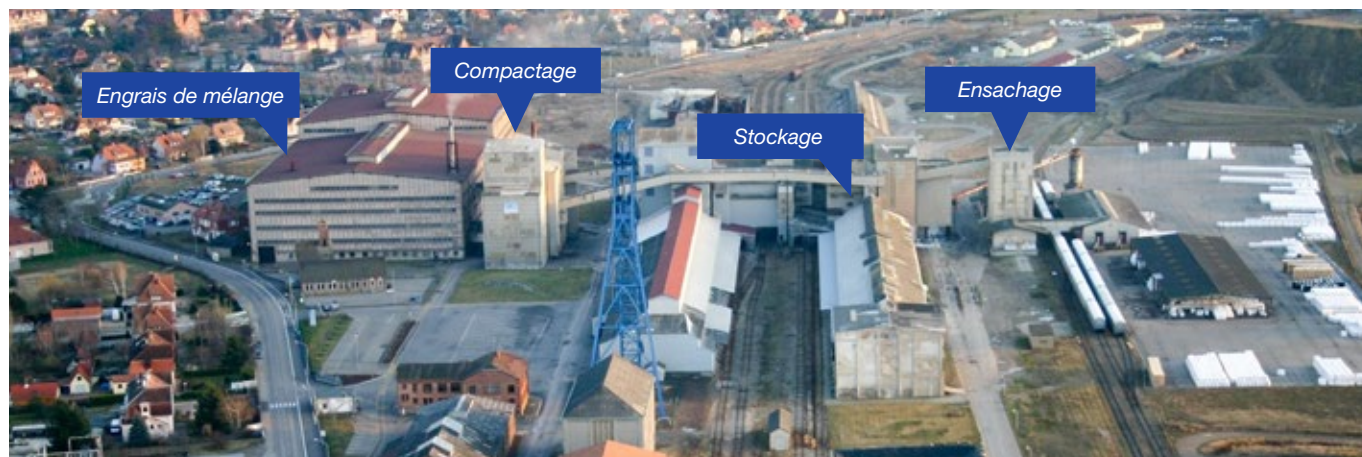
K+S KALI Wittenheim produit des engrais de mélange de qualité. Mixalsace est composé de matières premières sélectionnées pour leurs propriétés physiques et leur haute solubilité. Une gamme complète pour répondre aux besoins de toutes vos cultures. Disponible en vrac, Big Bag de 600 kg et sac de 25 kg.



Historique

- 2008** | Le nom de CCW est changé en K+S KALI Wittenheim.
- 2007** | Mise en place du compactage à froid du chlorure de Potassium et du Korn-Kali
- 2004** | Acquisition de CCW par K+S et intégration à K+S KALI & SCPA France
- 2001** | Fondation de la Compagnie de Compactage de Wittenheim par la reprise des activités de Sérémine
- 1996** | Mise en place du mélangeur de fertilisants
- 1986** | Fermeture de la mine de Théodore et fondation de Sérémine
- 1912** | Début de l'extraction de sel de potasse de la mine de Théodore

Photos du site de Wittenheim



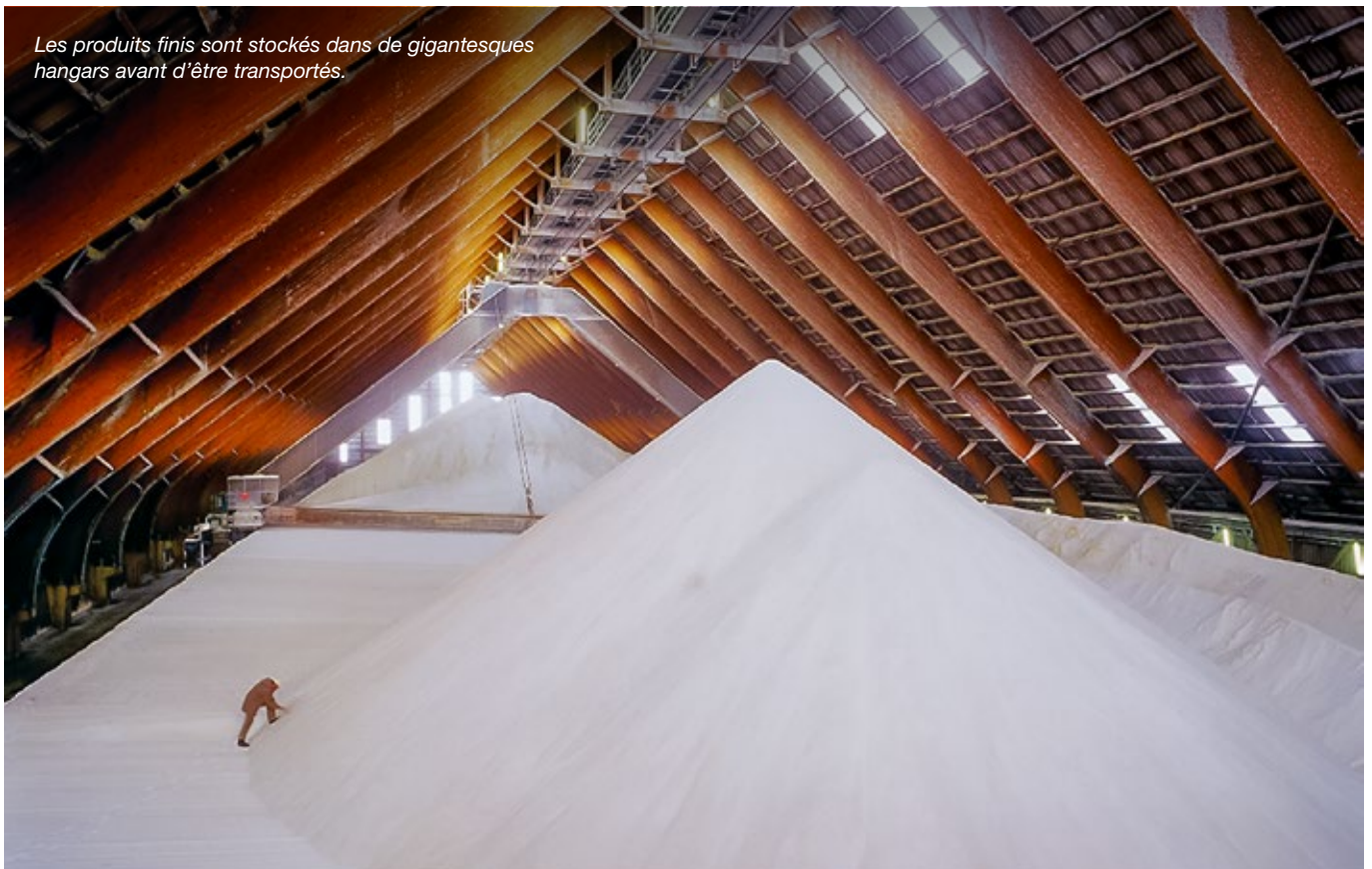
Du sel brut aux fertilisants minéraux raffinés : les procédés de transformation



Les bennes amènent le sel brut à la surface à une vitesse allant jusqu'à 24 m par seconde.

Le sel brut est amené à la surface dans des bennes à une vitesse de 15 à 24 mètres par seconde. Le broyage fin est réalisé à ciel ouvert. Ensuite, selon le type de sel brut, la transformation en fertilisant s'effectue par dissolution à chaud ou par séparation électrostatique.

Le choix du procédé de séparation dépend de la composition du sel brut et du produit final souhaité. Il est également possible de combiner les procédés.



Les produits finis sont stockés dans de gigantesques hangars avant d'être transportés.



Aperçu d'une station de dissolution

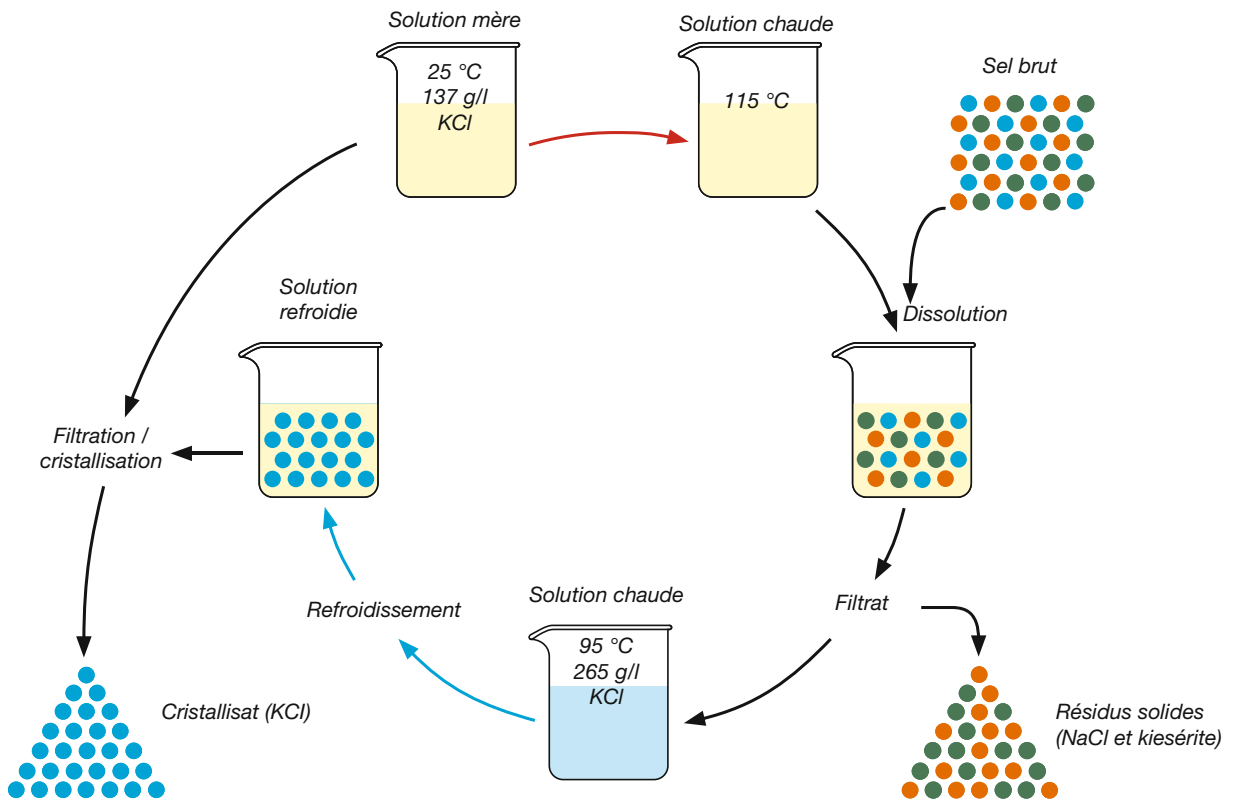
Procédé de dissolution à chaud

Ce procédé, utilisé sur plusieurs sites de production, repose sur la différence de solubilité des constituants du sel brut en fonction de la température : alors que le sel gemme se dissout bien quelle que soit la température de l'eau, la solubilité du chlorure de Potassium augmente en même temps que celle-ci. Par exemple, un litre de solution de NaCl (solution mère) n'absorbe que 137 g de chlorure de Potassium à 25 °C, mais 265 g à 95 °C.

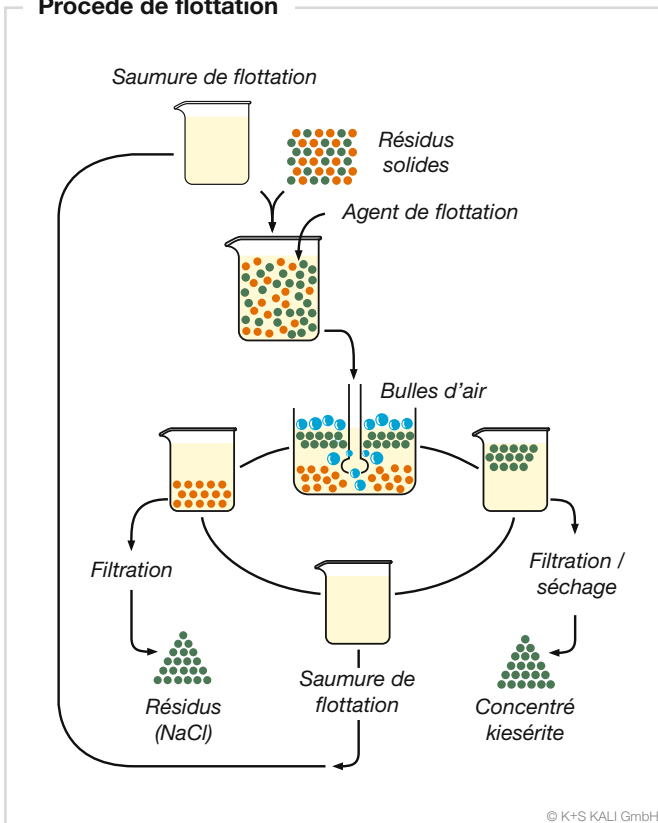
Pour extraire le Potassium du sel brut, on chauffe une saumure préalablement saturée en sel gemme et en sel de potasse. Une fois chauffée, la solution reste saturée en sel gemme, tandis que la solubilité du Potassium augmente avec la montée de la température.

À ce stade, du sel brut est mélangé à la solution chaude et seuls les minéraux de Potassium se dissolvent, le sel gemme et la kiesérite restent sous forme solide. Ces résidus solides sont filtrés ou essorés, puis décantés. Le chlorure de Potassium contenu dans la solution chaude et limpide est cristallisé par refroidissement dans des enceintes sous vide. On produit ainsi un chlorure de Potassium jusqu'à 97 % de pureté.

Procédé de dissolution à chaud



Procédé de flottation



Flottation

Pour séparer la kiesérite du sel gemme à partir des résidus de la dissolution à chaud, on utilise le procédé de flottation. Ce procédé permet d'économiser une grande quantité d'eau usée salée, que générerait autrefois le « lavage de la kiesérite » et qui devait ensuite être évacuée.

Le principe de base consiste à mettre en suspension les minéraux dans une solution saturée en sel, puis à les séparer en y insufflant de l'air. Afin que les bulles se fixent seulement sur certains minéraux, ceux-ci sont traités de façon ciblée et en petite quantité avec des agents de flottation spécifiques et deviennent ainsi hydrophobes. Dans le cas présent, les bulles ne se forment que sur la kiesérite. Celle-ci surnage sous forme de mousse qu'il suffit d'écumer.

Le sel gemme reste au fond de la cellule de flottation et, une fois séparé du liquide, il est mis en terril ou remblayé dans des cavités au fond de la mine.

Le succès de ce procédé de séparation dépend de la libération des cristaux des minéraux à séparer : pour empêcher tout enchevêtrement des cristaux, les minéraux sont au préalable finement broyés. Ce procédé ne génère que peu d'eau salée excédentaire à éliminer.





Procédé ESTA®

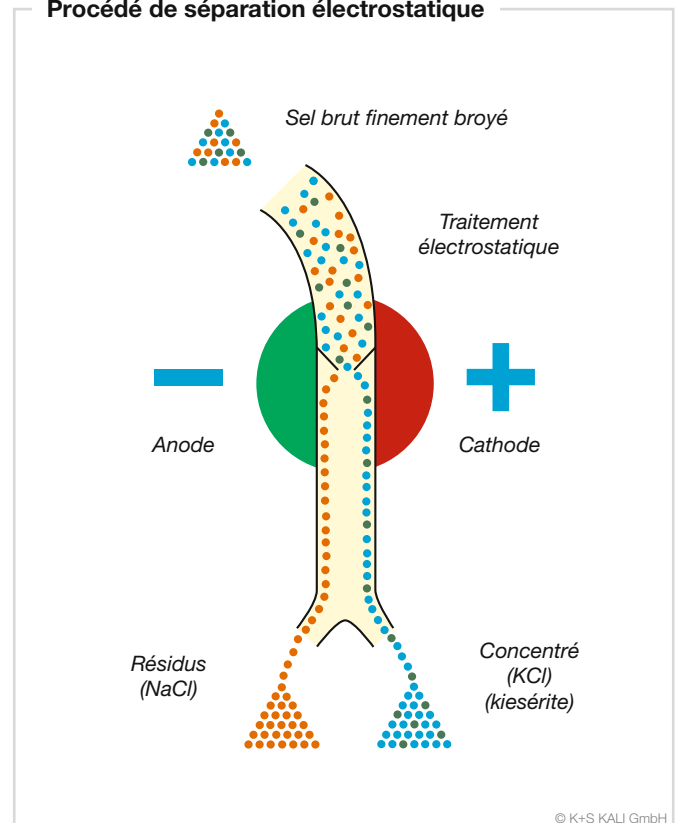
(Procédé ElectroSTAtique)

Ce procédé de séparation permet d'obtenir des produits secs sans solution salée ni dépense élevée d'énergie. Il repose sur un phénomène observé dans la vie quotidienne : si on frotte un matériau contre un autre dans certaines conditions physiques, les deux se chargent « électriquement » de façon opposée. Il en est de même dans le procédé ESTA, mis au point par K+S KALI.

Dans un premier temps, le sel brut est finement broyé jusqu'à une granulométrie d'un millimètre, de sorte que les composants du granulat soient séparés les uns des autres. Ensuite, les sels sont traités avec des agents tensioactifs dans un « lit fluidisé » à une température et une humidité bien définies, de sorte qu'ils se chargent électriquement de façon opposée (positivement ou négativement) et sélective. Chargés de cette manière, les cristaux de sel sont évacués par un « séparateur à chute libre ». Ce dispositif est essentiellement composé de deux électrodes, entre lesquelles est produit un champ haute tension.

Les cristaux chargés électriquement sont déviés de façon sélective vers la cathode ou l'anode. Les minéraux sont recueillis et séparés comme « par magie » à la sortie du séparateur à chute libre.

Procédé de séparation électrostatique



Compétence synonyme de sécurité : contrôle qualité et logistique

À l'aide de systèmes de commande automatiques et d'analyses de contrôle permanentes, les teneurs en nutriments des différents fertilisants potassiques et magnésiens sont scrupuleusement respectées.

Les livraisons font l'objet d'un échantillonnage systématique et d'analyses au sein même des laboratoires de K+S KALI. Ainsi, la teneur en nutriments déclarée peut être durablement garantie.

La production est surveillée et contrôlée depuis les salles de commande centrales.





Sur le « Kalikai » à Hambourg, les fertilisants sont chargés dans des navires en vue d'être exportés.



Le transport ferroviaire est l'un des moyens d'expédition des produits K+S Kali les plus courants.



Des analyses de contrôle sont réalisées en permanence dans les laboratoires de pointe de la société.



POTASSIUM, MAGNÉSIUM, SOUFRE ET SODIUM

**DES NUTRIMENTS
ESSENTIELS D'ORIGINE
NATURELLE**



Nutriments essentiels aux plantes, aux animaux et à l'homme

Il y a à peine 150 ans, malnutrition et famines sévissaient encore en Europe à cause des mauvaises récoltes. Pendant des siècles, récolte après récolte, l'agriculture a puisé les nutriments du sol. L'apport d'engrais, tel que le fumier, ne parvenait à les restituer que partiellement. Ce cycle nutritif ouvert a entraîné une perte progressive de la fertilité des sols, si bien que les récoltes ne suffisaient plus à alimenter une population en rapide augmentation.

Au cours de la première moitié du XIX^e siècle, les scientifiques Carl Sprengel et Justus von Liebig ont découvert que ce n'est pas l'humus qui est nécessaire à l'alimentation des plantes, mais les minéraux. Pour une croissance saine, les plantes ont besoin non seulement de chaleur, de lumière, d'eau et d'air, mais aussi de nombreux minéraux, principalement les éléments nutritifs essentiels : l'Azote (N), le Phosphore (P), le Potassium (K), le Calcium (Ca), le Magnésium (Mg) et le Soufre (S).

L'origine et la nature (organique ou minérale) des nutriments n'ont pas d'importance pour les plantes. En revanche il est indispensable que ces nutriments leur parviennent directement et exclusivement sous forme minérale. Les fertilisants organiques doivent donc d'abord être minéralisés dans le sol, pour qu'ils puissent être assimilés par les plantes.

Les fertilisants minéraux K+S KALI contiennent des nutriments entièrement solubles dans l'eau et donc facilement assimilables par les plantes.

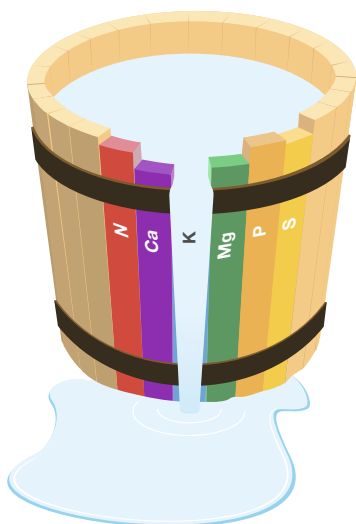
Les constatations de Liebig coïncident avec la découverte des sels de potasse dans les mines d'extraction de chlorure de Sodium. Jusque-là la seule source de potasse connue depuis l'Antiquité était obtenue par lixiviation de cendres de bois. A l'époque elle était conservée dans de grands pots, d'où l'origine du mot « potasse ».



Les Romains utilisaient déjà les cendres de bois potassiques pour fertiliser les vignes.

Les quantités de potasse ainsi obtenues étaient loin de pouvoir couvrir les besoins en fertilisants potassiques nécessaires à l'agriculture. C'est précisément cette carence en Potassium qui causa la quasi généralisation des mauvaises récoltes dans le monde au cours de la première moitié du XIX^e siècle.

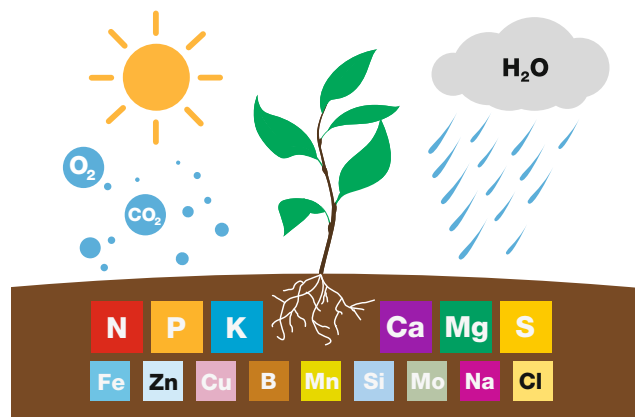
Loi du minimum (Justus von Liebig)



Tout comme ce tonneau qui ne peut pas être rempli entièrement en raison des différentes hauteurs de douelles, les plantes ne peuvent produire un rendement maximal en l'absence d'un facteur de croissance comme le Potassium.

© K+S KALI GmbH

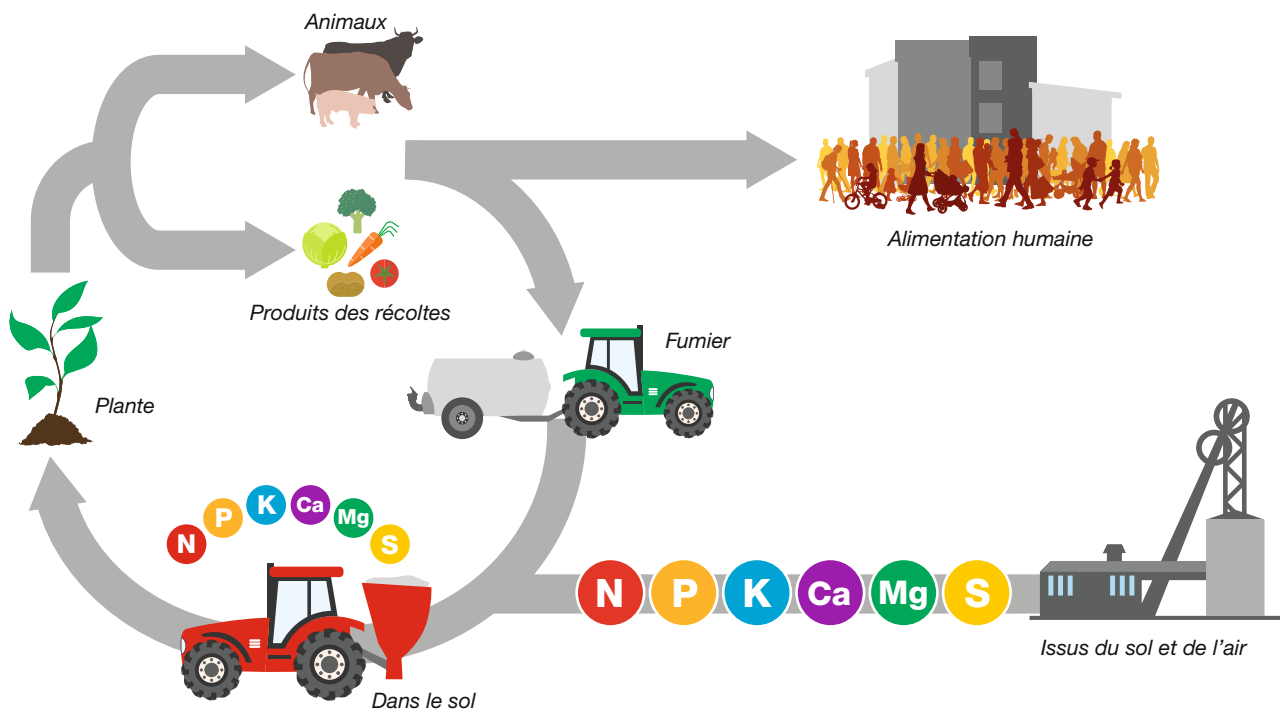
De quoi les plantes ont-elles besoin pour vivre ?



Les plantes absorbent tous les nutriments vitaux après leur dissolution dans le sol, indépendamment du mode de fertilisation (organique ou minérale).

© K+S KALI GmbH

Le cycle nutritif



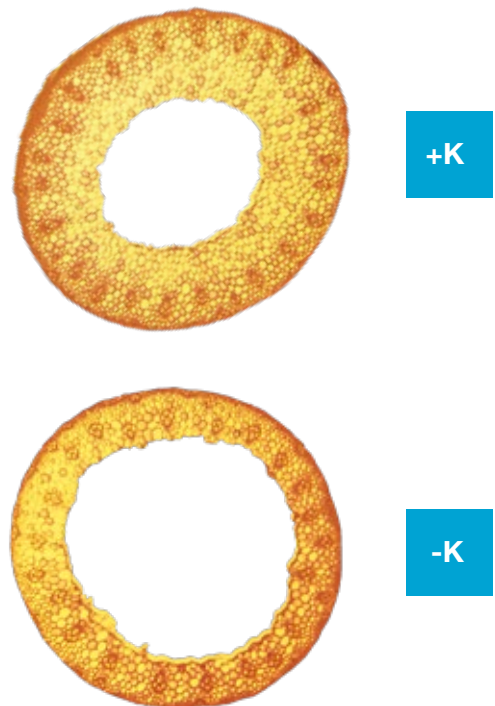
Grâce à l'apport en fertilisants minéraux, les agriculteurs ont pu en grande partie refermer le cycle nutritif.

© K+S KALI GmbH



Extrait d'une illustration datant du début du XX^e siècle. À l'époque, l'importance du Potassium dans le processus de croissance des plantes était déjà bien connue. Le Potassium permet par exemple le transport et le stockage des hydrates de carbone, qui se sont formés dans les feuilles. Il augmente entre autres la teneur en sucre et favorise la maturation.

Du Potassium pour des tiges plus robustes



Comme le montrent ces coupes transversales de tiges de céréales, le Potassium renforce le tissu de la tige, ce qui augmente la robustesse de la céréale.

© K+S KALI GmbH

Avec l'apport de minéraux à base de Potassium et de Magnésium présents dans les gisements de sel, les problèmes liés au manque de nutriments ont été résolus. En l'espace de quelques années, de nombreux procédés techniques d'extraction de la potasse des sels ont été développés. Dès 1861 l'exploitation minière de Potassium et de Magnésium a commencé, marquant les prémices de l'industrie de la potasse. Grâce à une fertilisation minérale régulière, le cycle nutritif a pu être refermé. Au XIX^e siècle, la fertilité des sols a fortement progressé. Là où une seule tige poussait à l'époque, il en pousse dix aujourd'hui. Les rendements en blé sont passés d'en moyenne 0,8 t/ha en 1800 à plus de 7,5 t/ha aujourd'hui, avec des pointes de rendements records à 12 t/ha.

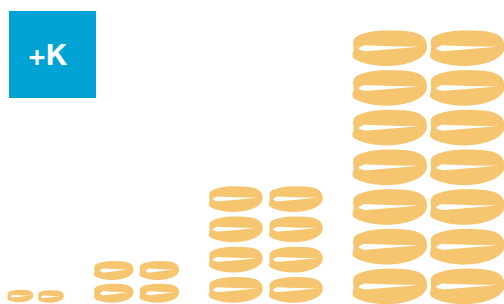
Grâce à un apport suffisant en nutriments dans des proportions équilibrées, une plante céréalière ne produit par exemple plus de grains racornis, mais des grains à pleine maturité. Ces grains ont de fortes teneurs en protéines et en amidon, souhaitées du point de vue de la physiologie alimentaire, et aussi pour l'obtention d'une bonne qualité de panification.

Les fruits et légumes ne se caractérisent plus seulement par de fortes teneurs en vitamines et en nutriments, mais aussi par une durée de conservation plus longue. La fertilité durable des sols et les hauts rendements avec une qualité alimentaire satisfaisante permettent qu'aujourd'hui, par rapport à l'époque de Liebig, de moins en moins d'agriculteurs peuvent nourrir de plus en plus de personnes des zones urbaines.

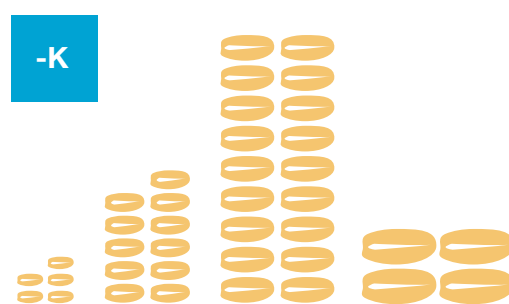
Sur à peine plus d'une génération, un agriculteur a vu le nombre de consommateurs approvisionnés par ses soins exploser. En 1950, un agriculteur produisait de la nourriture pour 10 personnes. En 2009, ce nombre est passé à 140.



Granulométrie du blé d'hiver : essai longue durée sur sols bruns lessivés



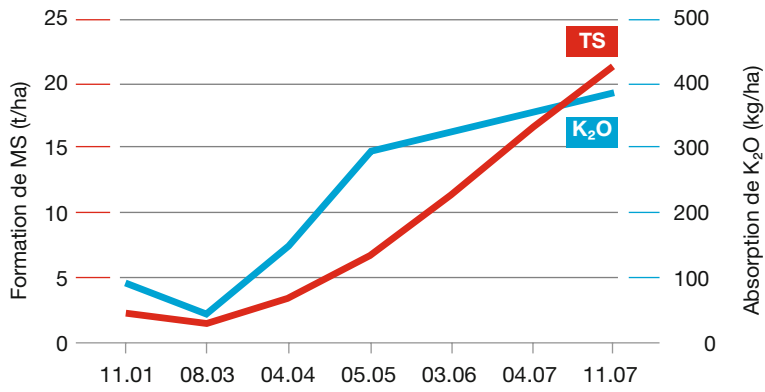
Une fertilisation potassique optimale garantit une majorité de grains > 2,2 mm



Une fertilisation potassique insuffisante ou inadéquate conduit à la présence de nombreux grains de petite taille

Granulométrie (mm) < 1,8 1,8-2,2 2,2-2,8 > 2,8

Absorption de Potassium (kg K₂O/ha) et formation de matière sèche (t MS/ha) sur le colza d'hiver



Le graphique ci-dessus illustre l'absorption de Potassium en kg K₂O/ha et la formation de matière sèche en t/ha sur le colza d'hiver. L'absorption de Potassium précède la formation de matière sèche et est nécessaire pour éviter les troubles de croissance.

© K+S KALI GmbH



Le Potassium

Garant du rendement



Une plante en pleine croissance est composée de 80 % d'eau. Si l'on brûle la substance sèche, le Potassium est le minéral qui représente la plus grande part (40 %). Ce sont surtout les jeunes plantes à forte activité métabolique qui sont riches en Potassium. En effet, ce nutriment a une action polyvalente dans le métabolisme des plantes.

Le Potassium favorise la photosynthèse

Lors de la photosynthèse, c'est-à-dire l'assimilation de CO₂, de nombreux enzymes interviennent, activés par le Potassium. Les feuilles bien alimentées en Potassium assimilent une plus grande quantité de CO₂ que les autres.

Le Potassium contribue au transport des assimilats

Plus le transfert des éléments clés (comme le sucre et l'amidon) de la feuille vers les organes de réserve est rapide, plus la formation de nouvelles substances dans les feuilles le sera également. Un bon apport en Potassium est déterminant pour ce transfert.

Le Potassium participe à un meilleur remplissage des grains

Le Potassium n'augmente pas seulement le nombre de grains par épis ; il favorise aussi leur formation et donc le poids de mille grains.

Le Potassium encourage l'accumulation des sucres

Une teneur en Potassium suffisamment élevée dans la plante est nécessaire à la formation de sucres dans les feuilles, à leur transport vers les organes de réserve et à leur stockage.

Le Potassium permet une meilleure utilisation de l'eau

En cas de faible apport en nutriments, une grande quantité d'eau s'évapore de manière improductive, c'est-à-dire que cette eau contribue peu à la production de matière sèche. Les plantes régulent la diffusion de l'eau à l'aide de stomates sur la partie inférieure de la feuille ; une ouverture et une fermeture rapides des stomates dépendent d'une teneur en Potassium suffisamment élevée dans les cellules situées sur cette partie.

Le Potassium permet une meilleure valorisation de l'Azote

Des apports d'Azote élevés facilitent le développement des parties vertes de la plante. Sans une fertilisation suffisante en Potassium, il risque de se former une structure tissulaire fragile ; dans ce cas, la résistance de la plante et la conservation du fruit sont altérées et la pénétration d'agents pathogènes est favorisée. Avec un apport en Potassium suffisant on prévient ces risques, grâce à une formation et une accumulation accrues de cellulose et de lignine.

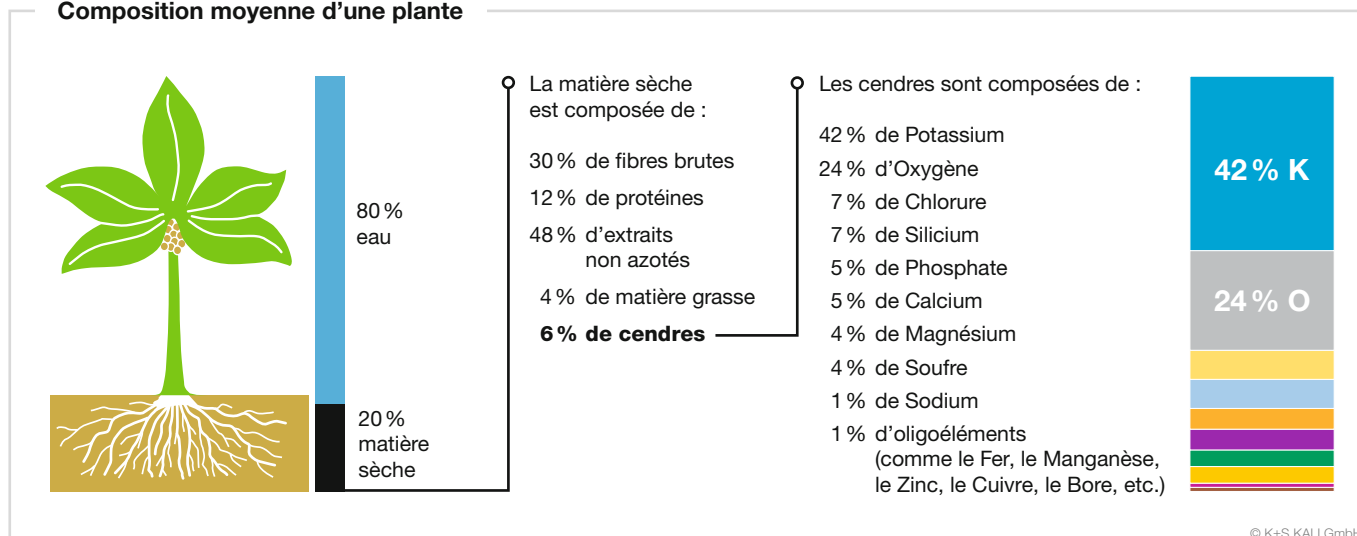
Le Potassium augmente la résistance contre le gel

Une fertilisation suffisante de la plante en Potassium permet une concentration satisfaisante de substances dans les cellules. Ces substances abaissent le point de congélation du suc cellulaire. Comme le Potassium favorise la formation de racines fortes et denses, si celles-ci se rompent ou si le sol gèle, cela sera sans grande gravité.

Le Potassium accroît la résistance contre les maladies et les parasites

Le Potassium consolide le tissu cellulaire, de sorte que les champignons et parasites y pénètrent plus difficilement.

Composition moyenne d'une plante





Une fertilisation du sol de seulement 10 mg de $K_2O/100$ g de terre (CAL) par rapport à une alimentation de 25 mg de $K_2O/100$ g de terre (image de gauche) sur le même site a freiné la croissance des betteraves et donc l'accumulation des sucres. Le fertilisant Korn-Kali avec 40 % de K_2O , ainsi que ses autres nutriments riches (MgO : 6 %, Na_2O : 4 % et SO_3 : 12,5 %), est le fertilisant potassique qui garantit performance et qualité pour la culture de la betterave.



En culture betteravière, l'apport en Potassium est décisif pour obtenir un rendement et une qualité élevés. Des rendements décevants sont souvent la conséquence d'une fertilisation potassique insuffisante, comme le montre clairement l'image ci-contre. (À l'avant : pas de fertilisation potassique, au fond : fertilisation potassique avec du Korn-Kali).

Le Magnésium

indispensable à l'approvisionnement en énergie et au métabolisme

Le Magnésium

Mg

24.31

12

Le Magnésium constitue l'élément essentiel de la chlorophylle. La chlorophylle a une fonction centrale dans la croissance de la plante ; elle transforme l'énergie solaire en énergie biologique/chimique. Le Magnésium a donc une forte influence sur l'énergie totale et la performance métabolique de la plante.

- Jusqu'à 30 % de la teneur globale en Magnésium de la plante sont présents dans la chlorophylle. Le Magnésium a un rôle de catalyseur lors de la transformation de l'énergie à l'aide d'ATP (adénosine triphosphate).
- Le Magnésium joue un rôle prépondérant dans l'ensemble du métabolisme des protéines et des glucides. La capacité de stockage d'assimilats dans les organes de réserve (grain, rave, bulbe, etc.) dépend largement de la teneur en Magnésium de la plante.
- Une carence en Magnésium lors de la phase de croissance équivaut à une photosynthèse faible, et par conséquent un déficit de rendement et de qualité de la plante.
- Le Magnésium favorise la croissance racinaire et permet ainsi à la plante de puiser suffisamment d'eau et de nutriments dans le sol.

Une fertilisation suffisante en Magnésium est particulièrement importante :

- pour les sols dont les roches mères sont pauvres en Magnésium, comme le loess, le granit et le coquillart,
- pour les sols légers et pauvres en humus qui contiennent peu de Magnésium,
- pour les sols dont le pH est bas,
- après chaulage avec des chaux non magnésiennes,
- en cas de fortes variations des réserves hydriques du sol,
- en cas de fertilisation azotée de type ammoniacal, par exemple solution azotée, urée, DAP (phosphate diammonique) et lisier.

L'utilisation de sulfate de Magnésium ($MgSO_4$) dans le fertilisant ESTA Kieserit ou dans les produits EPSO a révélé toute son efficacité dans la pratique.

Le sulfate de Magnésium est entièrement soluble dans l'eau et donc immédiatement assimilable par la plante. La solubilité des produits magnésiens est spécifiée sur l'emballage.

Si la mention « soluble dans l'eau » n'est pas présente dans la composition de l'engrais, il s'agit de Magnésium difficilement soluble, qui n'est pas ou peu assimilable par la plante.



Blé d'hiver présentant une carence en Magnésium



Colza présentant une carence en Magnésium

Les situations à risque magnésium pour les cultures

Teneur du sol en magnésium échangeable

L'analyse de terre est l'étape indispensable pour raisonner sa fertilisation magnésienne.

Dans le sol, environ 2 % du magnésium est échangeable et seulement 0,1 % en solution, immédiatement assimilable par les plantes. Les 98 % restants sont situés dans la fraction solide du sol.

La teneur idéale en MgO est 6 % de la GEC.

Moyenne des teneurs en Magnésium échangeable

mg/kg

0–100

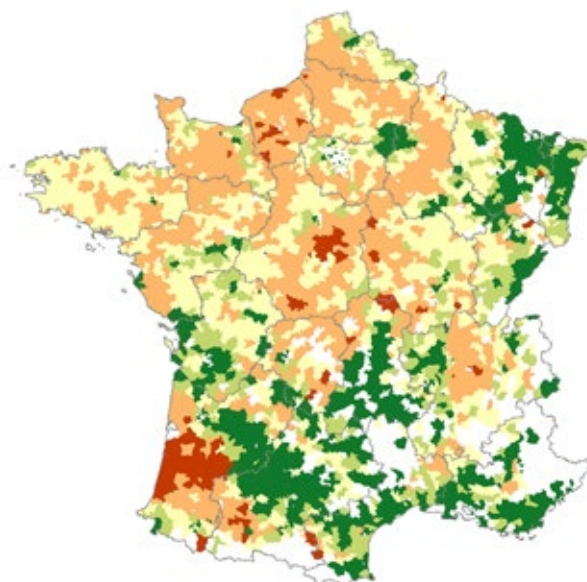
100–150

150–200

200–250

≥250

Pas de donnée



Source : GEOSOL BDAT Données par cantons, période 2010–2014

*Pommes de terre
avec un apport optimal en
Potassium et en Magnésium*

Le Soufre

Essentiel au métabolisme des plantes

Le Soufre

S

32.07

16

Une fertilisation soufrée est indispensable

Les mesures de lutte contre la pollution de l'air ont entraîné une diminution sensible des retombées atmosphériques moyennes de Soufre. En France, le niveau est inférieur à 10 kg SO₃/ha/an, et cette tendance se confirme. Ainsi, la fertilisation soufrée est devenue nécessaire pour tous les types de cultures.

Le Soufre ne peut être stocké dans le sol que sous forme de substance organique. Il doit d'abord être minéralisé pour pouvoir être assimilé par la plante, ce qui explique les fréquentes carences en Soufre, surtout lors de la phase de forte croissance et de départ de la végétation.

Seul le Soufre sous une forme rapidement assimilable, par exemple sous forme de sulfate de Potassium ou de Magnésium, ou encore de sulfate d'ammonium, est efficace. Tous les autres fertilisants soufrés (en général avec du Soufre élémentaire) doivent être transformés en sulfate. Leur temps d'action est plus long, d'autant plus qu'il est lié à la baisse du pH du sol.

K+S KALI propose une large gamme de fertilisants soufrés.

Les sulfates de Potassium et de Magnésium

- permettent une fertilisation ciblée,
- sont entièrement solubles dans l'eau,
- permettent une utilisation dans les délais,
- sont adaptables au besoin des plantes en Soufre,
- ont un pH neutre.

Le sulfate de Magnésium contenu dans EPSO Top est parfaitement adapté pour une fertilisation foliaire.



Champ de céréales verdi après fertilisation soufrée.

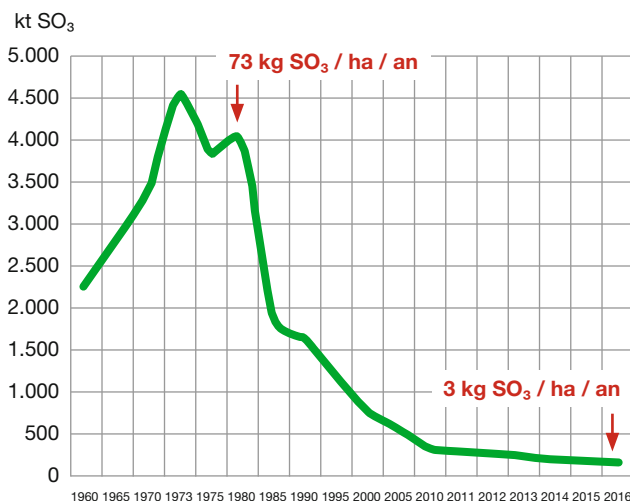
Dans le sol :

- Cycle dans le sol comparable à celui de l'azote (minéralisation T° du sol >10°C)
- Très mobile dans le sol : pertes par lessivage de 60 à 125 kg SO₃/ha selon le type de sol et la pluviométrie
- Absorption par la plante : compétition SO₄²⁻ / NO₃.
- Des retombées atmosphériques divisées par presque 20 depuis 1975 !

Indicateur de la teneur en S du sol :

- Mesure des reliquats soufrés (NF ISO 11048)
- Méthode SCOTT (peu utilisée)

Retombées atmosphériques soufrées en équivalent SO₃ en France



Source CITEPA – Avril 2017



Une carence en Soufre peut survenir dans différents types de sols.

Dans la plante, le Soufre

- est absorbé dans des proportions semblables à celles du Magnésium,
- peut être absorbé sous forme de sulfate par voie racinaire ou foliaire,
- constitue un élément essentiel dans le développement des acides aminés, et donc des protéines,
- participe à la synthèse des sucres, de l'amidon, des vitamines et des arômes,
- est nécessaire à la formation de l'huile des oléagineux.

Carence en Soufre : un symptôme de plus en plus fréquent

Sur blé :

Faible croissance, jaunissement, rigidité des plantes (facile à confondre avec une carence en Azote !).

Sur oléagineux :

Surfaces foliaires marbrées entre les nervures, apparition d'anthocyane rouge violacé, feuilles bombées en forme de cuillère, floraison blanche.

Sur maïs :

Les jeunes feuilles sont vert clair à jaune, faible nombre de grains sur l'épi.



Carence en Soufre sur blé

Le Sodium

Important pour la santé animale

Sodium

Na

22.99

11

L'absorption simultanée de Sodium et de chlorure par les plantes favorise la sapidité et la consommation des aliments de base. Ces aliments de base permettent donc une plus forte production laitière.

La capacité d'absorption de chlorure de Sodium apporté en complément alimentaire sous forme de sel brut, pierres à lécher et aliments minéraux, est limitée physiologiquement. Afin d'éviter toute diarrhée aux animaux, la fertilisation des plantes constitue le meilleur moyen de leur apporter le Sodium nécessaire.

Une fertilisation ciblée sur un seul apport et sans Sodium aboutit à des aliments à très faible teneur en Sodium. Alors que pour obtenir un rendement élevé pour la santé animale, il faut un rapport K/Na d'environ 20 :1. A défaut, la vache doit compenser en produisant davantage d'hormones (l'aldostérone).

En cas de carence en Sodium, l'aldostérone, qui a avant tout un rôle de régulateur de la fertilité, sera utilisée pour compenser cette carence, au détriment de son rôle d'hormone de reproduction. Cette situation engendrera des troubles de la fécondité.



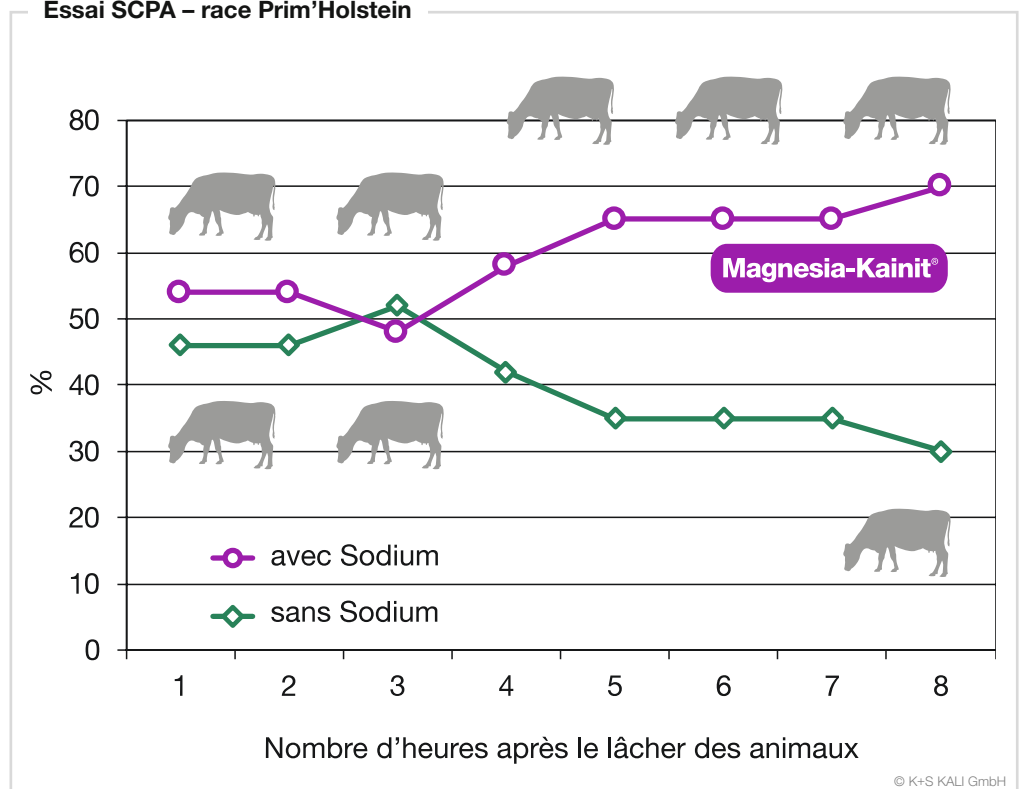


Du Sodium pour des prairies plus appétentes

Évolution de la répartition des animaux au pâturage en fonction de l'apport de sodium en fertilisation.

L'apport de Magnesia-Kainit augmente l'appétence de l'herbe et permet d'enrichir la teneur des fourrages en Sodium et Magnésium. Ces deux éléments contribuent à améliorer la santé des animaux et leur rendement en lait ou viande. Les animaux choisissent les parcelles fertilisées avec la Magnesia-Kainit car l'herbe est plus appétente.

Essai SCPA – race Prim'Holstein



Le Potassium et le Magnésium Indispensables à l'Homme

Le Potassium est vital

Le Potassium est présent dans chaque cellule du corps et veille au maintien de la balance hydrique.

Le Potassium est nécessaire à la biosynthèse protidique de l'organisme et à l'assimilation des glucides, et indispensable au fonctionnement musculaire.

Lassitude, fatigue, faiblesse musculaire et constipation sont les symptômes d'une carence en Potassium. Dans les pires cas, apparition de troubles de la conscience et du rythme cardiaque.

Une carence en Potassium peut s'expliquer par :

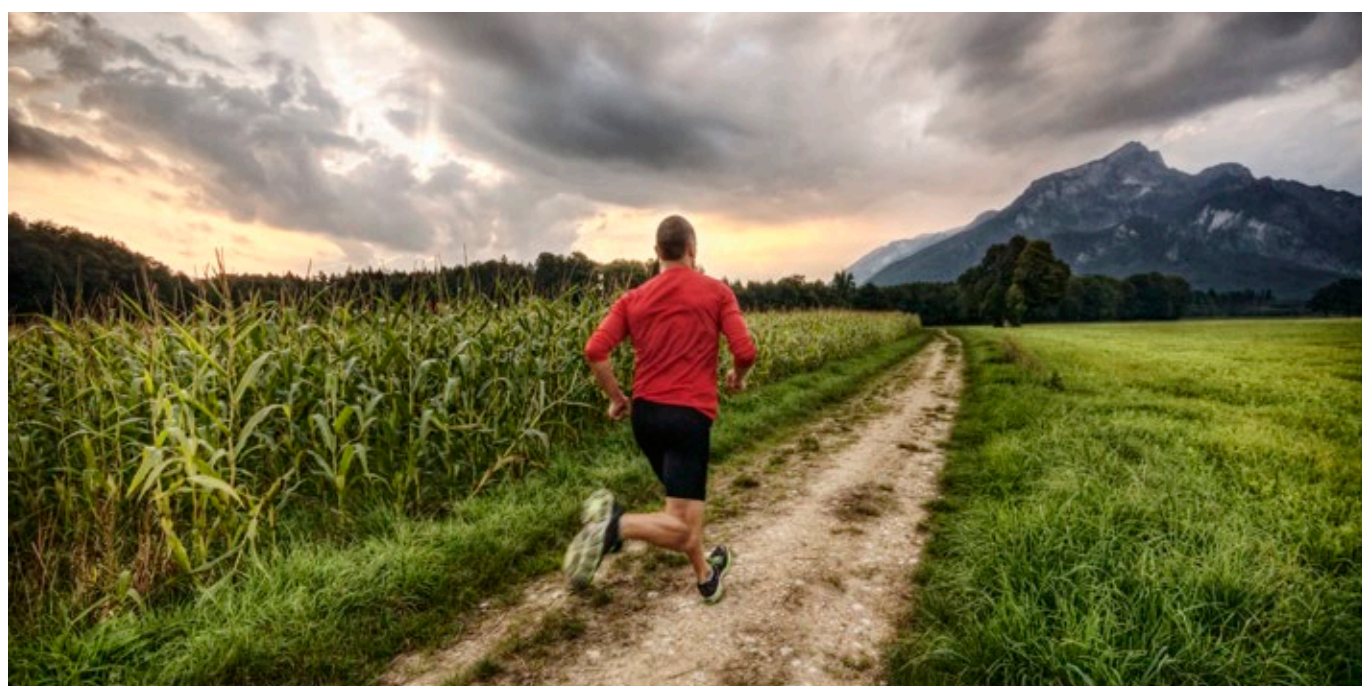
- une mauvaise alimentation,
- une prise fréquente de laxatifs,
- des maladies rénales et intestinales chroniques.

Concentration en Potassium dans le corps humain par kg de matière fraîche

Sang	4,4 g
Muscle bandé	3,6 g
Myocarde	2,6 g
Foie	3,0 g
Peau	0,8 g

Le Magnésium a un effet préventif sur les symptômes suivants :

- dépression
- troubles d'apprentissage chez l'enfant
- maux de tête suite à des tensions musculaires au niveau de l'occiput, de la nuque et des épaules
- troubles circulatoires
- tendances aux thromboses
- calcification
- angines de poitrine
- problèmes circulatoires liés à l'infarctus du myocarde
- troubles menstruels et liés à la grossesse, ainsi que les accouchements prématurés
- crampes abdominales et intestinales
- calculs rénaux





Du Potassium et du Magnésium pour l'Homme

S'ils sont essentiels aux plantes et aux animaux, le Potassium et le Magnésium tiennent aussi une place centrale dans le métabolisme humain.

Besoin journalier en Potassium : environ 2 500 mg
Teneur en Potassium de certains aliments (mg/100 mg d'aliment)

Haricots blancs	1 310
Champignons de Paris (frais)	418
Pommes de terre (cuites)	400
Chocolat au lait	400
Viande de muscle	385
Banane crue	382
Tomate crue	270
Pain de seigle	291
Lait	157
Vin de qualité	110



Besoin journalier en Magnésium : environ 500 mg
Teneur en Magnésium de certains aliments (mg/100 mg d'aliment)

Noisettes	156
Petits pois	125
Épinards	58
Fromage	40
Bananes	36
Poisson (en moyenne)	30
Viande de porc	26
Carottes	21
Pommes	4

Les consommateurs exigent non seulement des fruits et légumes à fortes teneurs en vitamines et nutriments, mais aussi qui se conservent plus longtemps et dans de meilleures conditions. Pour cela, une bonne alimentation des plantes en nutriments est nécessaire.




LES PRODUITS DE K+S KALI

DES NUTRIMENTS DE GRANDE QUALITÉ POUR LES PLANTES





Les spécialités K+S KALI pour l'agriculture

Engrais de spécialité granulés pour application au sol (en %)		K ₂ O	MgO	SO ₃	autres éléments (%)
60_{or} Kali®		60	-	-	-
Korn-Kali®		40	6	12,5	4 Na ₂ O
ESTA® Kieserit	✓	-	25	50	-
Patentkali®	✓	30	10	42,5	-
KALISOP® Plus	✓	51	-	42	-
KALISOP® Premium	✓	50	-	43,7	-
Magnesia-Kainit®	✓	9	4	9	35 Na ₂ O

Engrais solubles pour application foliaire ou fertigation (en %)		K ₂ O	MgO	SO ₃	autres éléments (%)
EPSO^{Top}®	✓	-	16	32,5	-
EPSO^{Microtop}®	✓	-	15	31	0,9 B, 1 Mn
EPSO^{Combitop}®	✓	-	13	34	4 Mn, 1 Zn
EPSO^{Bortop}®	✓	-	12,6	25	4 B
soluSOP⁵² organic	✓	52	-	45	-
soluMOP®		60	-	-	-

* Engrais K+S KALI utilisables en Agriculture Biologique dans L'Union Européenne conformément aux règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.

60^{er} Kali®

Chlorure de Potassium Fin et granulé



60^{er} Kali®

fin et granulé

ENGRAIS CE
Chlorure de Potassium

60% K_2O oxyde de Potassium soluble dans l'eau

60er Kali®

- est un engrais potassique universel utilisé pour toutes les cultures tolérantes au Chlore et sur tous les types de sol.
- est généralement épandu sur des sols moyens et lourds, en automne sur les chaumes ou avant les semis, et sur la couche superficielle du sol lors des travaux de préparation de lit de semis.
- est facile à utiliser sous forme granulée avec une grande qualité d'épandage.

Utilisation de 60er Kali®

- 60er Kali fin est principalement utilisé pour la fabrication d'engrais composés par l'industrie.
- 60er Kali granulé est un engrais potassique fortement concentré. Il peut être utilisé sur toutes les cultures tolérantes au Chlore, en veillant à ajouter dans le plan de fertilisation, un apport en Magnésium, en Sodium et en Soufre. Grâce à ses très bonnes propriétés granulométriques, il peut être épandu de façon régulière sur de grandes largeurs.



Korn-Kali®

Le multitalent Pour une utilisation polyvalente



Korn-Kali®

ENGRAIS CE

Chlorure de Potassium contenant des sels de Magnésium

- 40 % K_2O oxyde de Potassium soluble dans l'eau
- 6 % MgO oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
- 4 % Na_2O oxyde de Sodium soluble dans l'eau
- 12,5 % SO_3 anhydride sulfurique soluble dans l'eau

Korn-Kali®

- est un engrais à base de Potassium et de Magnésium, composé à 40 % de K_2O sous forme de chlorure de Potassium et à 6 % de MgO sous forme de sulfate de Magnésium (kiesérite). Ses autres composants principaux sont le Sodium et le Soufre.
- contient des éléments entièrement solubles dans l'eau. Ils sont directement assimilables par la plante.
- assure, avec un dosage de 12,5 % en Soufre, les besoins de base de la plupart des cultures.
- présente un spectre granulométrique resserré pour assurer une haute qualité d'épandage et une répartition homogène, même sur de grandes largeurs.
- agit indépendamment du pH du sol.
- constitue également une matière première d'intérêt dans les engrais de mélange.



Korn-Kali augmente la teneur en sucre.

Les nombreux atouts de Korn-Kali®

D'importantes quantités de Potassium et de Magnésium sont puisées dans le sol et exportées à chaque récolte. Une fertilisation suffisante est nécessaire pour les compenser. Korn-Kali contient les deux nutriments dans des proportions favorables à la plante.

Utilisé régulièrement lors de la rotation des cultures, Korn-Kali couvre les besoins nutritifs en Potassium, Magnésium, Soufre et Sodium spécifiques aux cultures agricoles.

Les betteraves sont particulièrement sensibles à une carence en Potassium, qui entraîne des baisses de qualité et de rendement. Grâce à un apport nutritif combiné en Magnésium et en Sodium, Korn-Kali améliore la teneur en sucre et le rendement, y compris dans le cas d'un apport satisfaisant en nutriments.

En raison de la réduction des retombées atmosphériques et de l'utilisation de fertilisants pauvres en Soufre, des symptômes de carence en Soufre sont constatés sur les plantes dans de nombreuses régions. Une utilisation régulière de Korn-Kali constitue la base pour un apport suffisant en Soufre.

Korn-Kali est l'engrais potassique idéal pour la fertilisation d'automne et assure un épandage respectueux des sols et une bonne répartition des nutriments dans la terre cultivable.



Korn-Kali® : engrais potassique polyvalent

Utilisation dans les cultures

Possibilités d'utilisation de Korn-Kali®

De par sa composition optimale en nutriments, Korn-Kali est l'engrais simple potassique fréquemment utilisé en substitution du chlorure de Potassium. Son utilisation s'avère rentable pour tous les types de sol et sur presque toutes les cultures (les plantes sensibles au chlorure nécessitent un engrais à base sulfate de potassium).

Dans le cadre d'une rotation des cultures, Korn-Kali est particulièrement recommandé sur les cultures très sensibles à une bonne alimentation en Potassium (comme les betteraves, le colza, le maïs) et les cultures qui ont besoin de macronutriments spécifiques (comme le Soufre pour le colza et le Magnésium/Sodium pour les betteraves).

Sur les sols à teneur optimale en Magnésium, une fertilisation avec Korn-Kali est recommandée pour maintenir un bon équilibre entre Potassium et Magnésium, et pour prévenir toute carence (fertilisation d'entretien).

La fertilisation avec Korn-Kali est particulièrement bénéfique sur l'apport en Magnésium des plantes, lorsque la fertilisation azotée est effectuée sous forme d'amide (urée) ou d'ammonium (notamment solution liquide).

Recommandations sur la fertilisation

La quantité d'engrais Korn-Kali à appliquer dépend :

- du besoin en Potassium des cultures ou de la rotation des cultures,
- de l'alimentation en Potassium et en Magnésium et de la dynamique de ces deux nutriments dans le sol (conditions du site),
- des différentes exigences de chaque culture en termes de macronutriments comme le Magnésium, le Soufre et le Sodium,
- des quantités de nutriments apportées par la fertilisation organique.

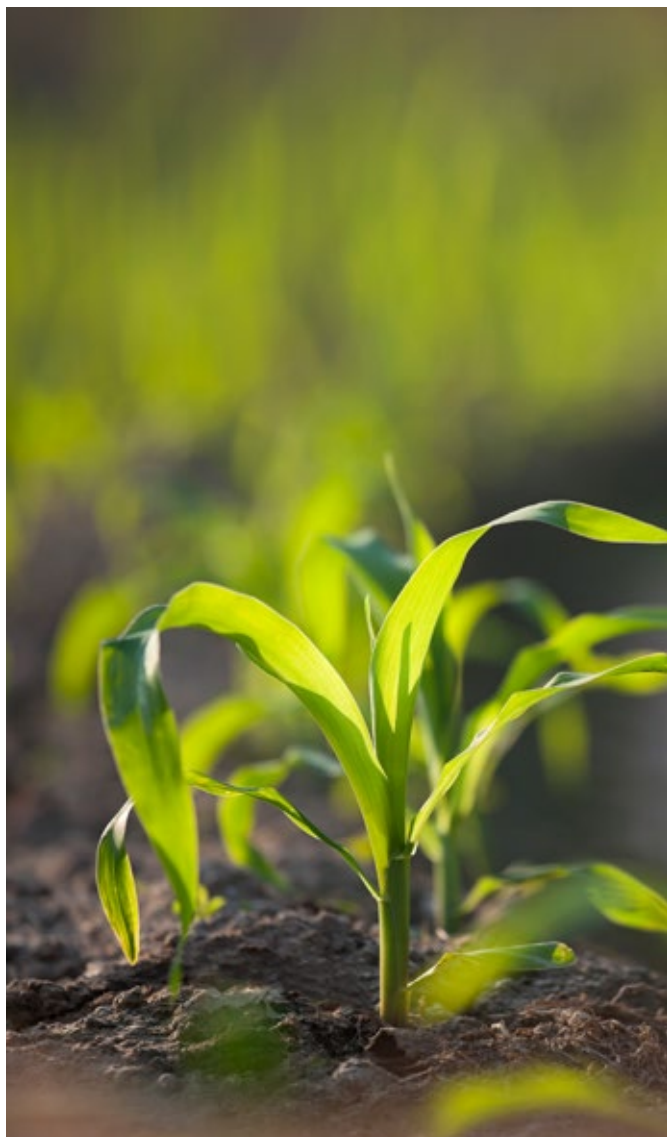
Fertilisation d'automne avec Korn-Kali®

Korn-Kali est épandu en automne sur les sols moyens et lourds (fertilisation des chaumes) puis mélangé dans le sol lors du travail des couches superficielles. Ainsi, les nutriments sont présents en abondance au début de la végétation.

Korn-Kali doit être épandu sur les sols légers au début du printemps, afin d'éviter toute perte de nutriments dans ces sols.

Korn-Kali constitue la solution idéale pour compléter la fertilisation réalisée avec des engrais simples ou composés NP.



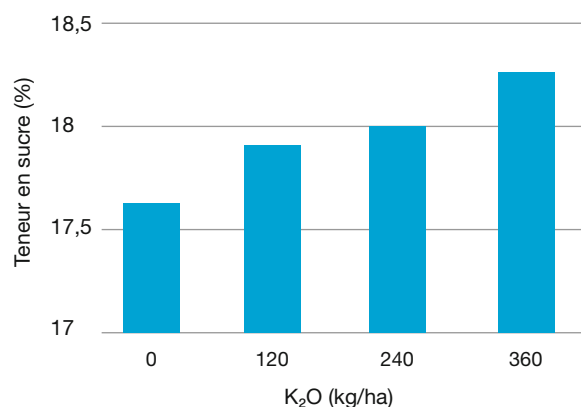
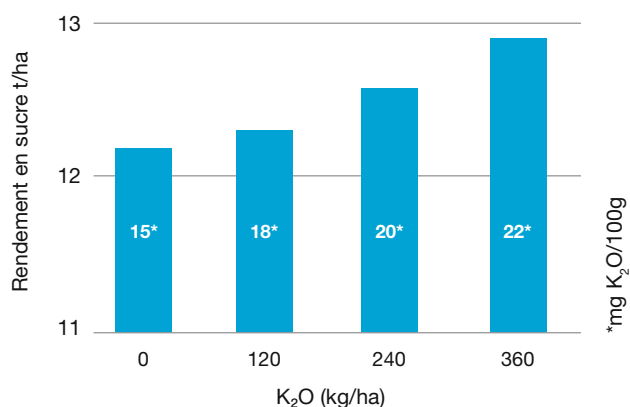


Le tableau ci-dessous indique – pour les types de culture cités – les valeurs qui servent de référence pour la fertilisation, sans tenir compte de la fertilisation organique et en prenant pour hypothèse une teneur en Potassium dans le sol de niveau moyen.

Korn-Kali® : Recommandations d'utilisation

Cultures	Objectif rendement	Doses recommandées en kg/ha de Korn-Kali
Blé (pailles exportées)	80 q/ha	250–300
Orge de printemps (pailles exportées)	70 q/ha	200–300
Luzerne	13 t MS/ha	900–1 100
Maïs ensilage	13 t MS/ha	350–450
Maïs grain irrigué	120 q/ha	150–200
Maïs grain non irrigué	90 q/ha	100–150
Tournesol	30 q/ha	75–100
Colza	40 q/ha	75–100
Prairie fauchée	8 t MS/ha	400–500
Pomme de terre	40 t/ha	400–500
Betterave sucrière	100t/ha	450–550

Influence d'une alimentation en Potassium différente sur le rendement et la teneur en sucre de la betterave
K+S KALI GmbH – Essais, 1985 – 1997



ESTA® Kieserit

Authentique et pure



ESTA® Kieserit

ENGRAIS CE ESTA® Kieserit fine

27 % MgO oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
55 % SO_3 anhydride sulfurique soluble dans l'eau

ESTA® Kieserit granulée

25 % MgO oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
50 % SO_3 anhydride sulfurique soluble dans l'eau

ESTA® Kieserit fine et granulée

- est un engrais sulfaté à base de Magnésium et de Soufre.
- comporte du Magnésium et du Soufre entièrement solubles dans l'eau et directement assimilables par la plante.
- agit indépendamment du pH du sol et est ainsi utilisable sur tout type de sol.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.

ESTA® Kieserit granulée

- présente un spectre granulométrique, une dureté de grains et une capacité d'épandage exceptionnels et elle peut être épandue de manière ciblée et correcte avec tous les distributeurs d'engrais récents.
- convient parfaitement pour la fabrication d'engrais de mélange.

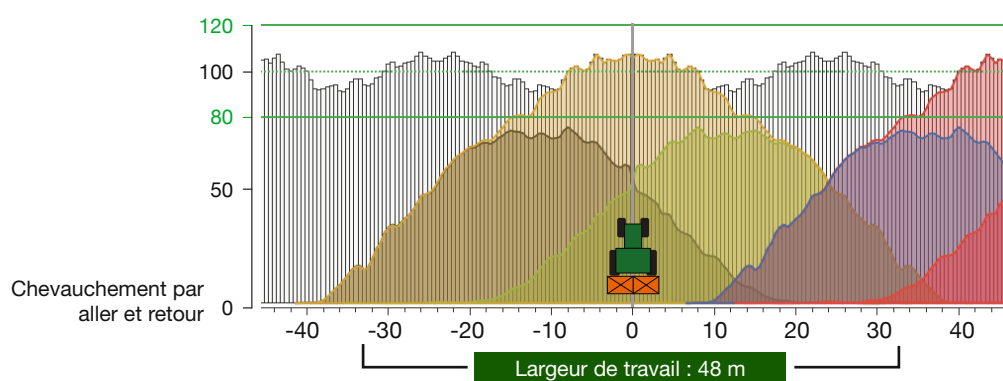
ESTA® Kieserit

L'engrais riche en Magnésium et en Soufre

- L'efficacité de l'engrais magnésien dépend essentiellement de sa solubilité. Les propriétés d'ESTA Kieserit ($MgSO \cdot H_2O$), qui en font un allié redoutablement efficace, sont sa solubilité complète dans l'eau et son assimilation directe par la plante.
- De nombreux sols sont par nature pauvres en Magnésium, notamment les sols légers et les sols acides. Sur les sols à pH élevé et ceux contenant de la chaux libre, de fortes concentrations en calcium freinent la disponibilité du Magnésium dans la solution du sol. Dans ces conditions, la solubilité de la kiesérite, indépendante du pH, garantit une alimentation optimale des plantes en Magnésium.

- La forte réduction des retombées atmosphériques de Soufre et l'utilisation continue d'engrais hautement concentrés à faible teneur en Soufre entraînent, dans de nombreuses régions, une carence en Soufre. Parce qu'elle est hautement dosée en Soufre, ESTA Kieserit peut contrer efficacement cette carence. De plus, une alimentation satisfaisante de la plante en Soufre optimise la valorisation de l'Azote apporté et permet une efficacité optimale de l'engrais.

Courbe de répartition transversale d'épandage pour l'ESTA® Kieserit à 48 m



Épandeur : Amazone ZA-TS disque TS3 à 900 tr/min
Coefficient de variation (Vk) : 5,2 %

Excellentes propriétés d'épandage d'ESTA Kieserit granulée

© K+S KALI GmbH



Carence en Magnésium sur la vigne



Carence en Magnésium sur le colza



Carence en Magnésium sur le maïs

ESTA® Kieserit

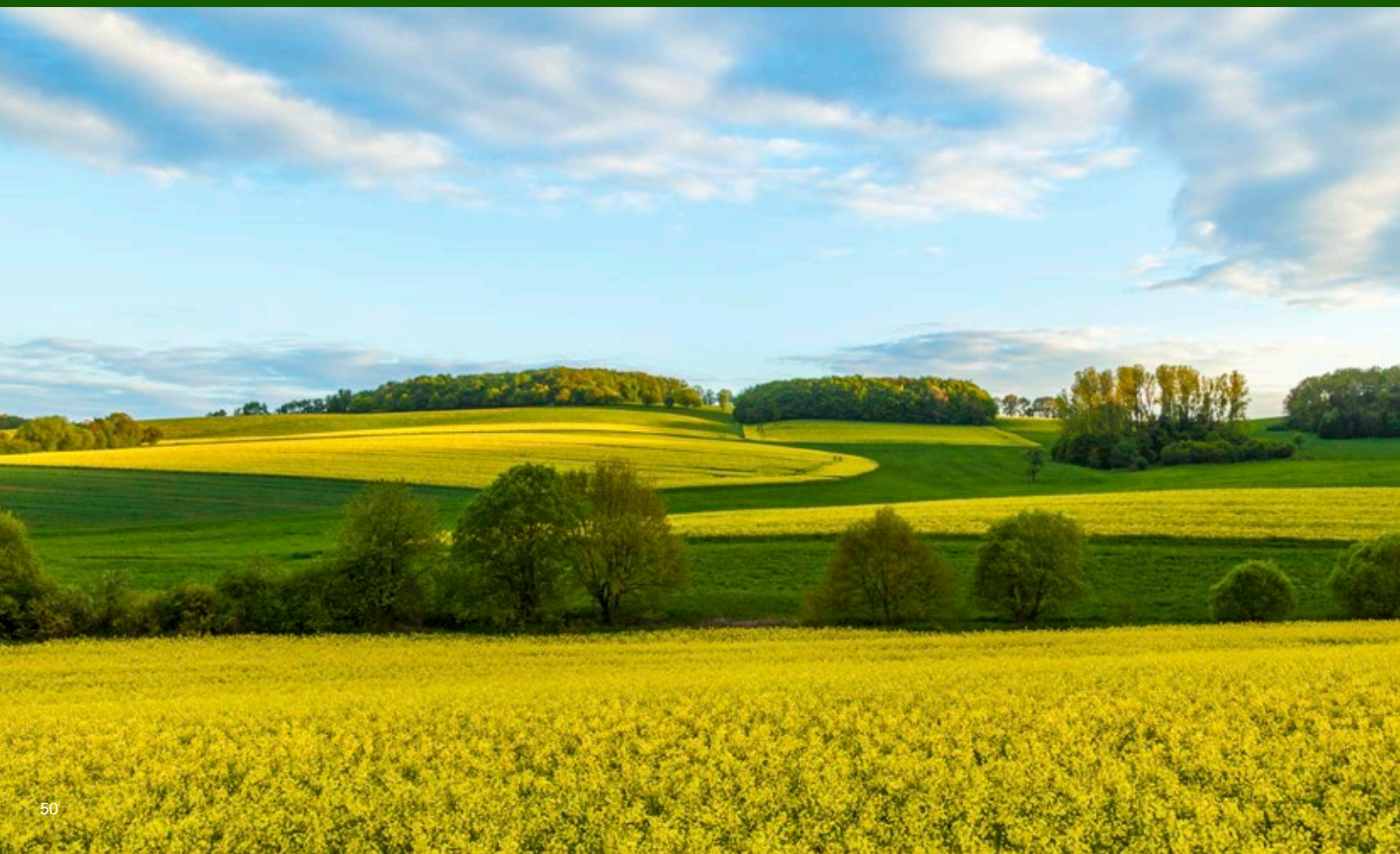
Les différentes possibilités d'utilisation

- Les excellentes propriétés d'ESTA Kieserit (assimilabilité rapide et durable par la plante, efficacité indépendante du pH) permettent une utilisation polyvalente en agriculture, horticulture, cultures spécialisées et sylviculture.
- En raison des bonnes propriétés qualitatives du grain, ESTA Kieserit granulée s'utilise particulièrement bien en tant qu'engrais simple ou en tant qu'engrais de mélange dit de "bulk-blending".
- Pour la fertilisation de sols pauvres en Magnésium, son application est recommandée en automne sur les chaumes, avant le travail de la terre. Sur les sols légers, ESTA Kieserit doit toujours être épandue au printemps (300 à 500 kg/ha).
- Utilisée comme fumure de couverture au début du printemps sur les cultures (200 à 300 kg/ha), ESTA Kieserit granulée permet de lutter contre toute carence aiguë en Magnésium ou en Soufre.
- Pour une fumure localisée sur le maïs, ESTA Kieserit granulée est épandue en même temps que les engrais NP.
- Pour une optimisation de l'alimentation en Magnésium des sols de vignobles.

Recommandations d'utilisation

Lors du calcul de la quantité d'ESTA Kieserit à appliquer, les facteurs suivants doivent être pris en compte :

- le besoin en Magnésium et en Soufre des cultures ou de la rotation,
- l'alimentation en Magnésium et en Soufre et la dynamique de ces deux nutriments dans le sol (conditions du site),
- ESTA Kieserit s'utilise aussi bien dans l'amélioration des sols pauvres en Magnésium que dans la fertilisation régulière et ciblée à base de Magnésium et de Soufre, selon les besoins des cultures.
- **Information** : plusieurs engrais, comme les engrais potassiques Korn-Kali, Patentkali et Magnesia-Kainit, contiennent du Magnésium et du Soufre sous forme de kiesérite. Dans ces engrais minéraux, les propriétés particulières de la kiesérite sont déjà utilisées. Accordez donc une attention particulière aux engrais contenant de la kiesérite.





ESTA® Kieserit : Recommandations d'utilisation pour différentes cultures

Les valeurs données ne tiennent pas compte d'une éventuelle fertilisation organique et prennent pour hypothèse une teneur en Magnésium du sol de niveau moyen.

Culture	Rendement (t/ha)	ESTA Kieserit (kg/ha)
Blé (paille exportée)	80 q/ha	100–150
Orge de printemps	70 q/ha	100–150
Maïs grain irrigué	120 q/ha	150–250
Maïs grain non irrigué	90 q/ha	100–200
Betterave sucrière	100 t/ha	150–250
Betterave fourragère	20 t MS/ha	250–350
Pomme de terre	40 t/ha	120–200
Colza	40 q/ha	150–200
Prairie pâturée	7 t MS/ha	100–150
Prairie fauchée	8 t MS/ha	120–200
Légumes	suivant la culture	30–230

Patentkali®

La formule gagnante
Pour une qualité optimale



Patentkali®

ENGRAIS CE

Sulfate de Potassium contenant des sels de Magnésium

30 % K₂O oxyde de Potassium soluble dans l'eau
10 % MgO oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
42,5 % SO₃ anhydride sulfurique soluble dans l'eau

Patentkali®

- est un engrais potassique spécial à fortes teneurs en Magnésium et en Soufre. Les nutriments sont sous forme de sulfates solubles dans l'eau et donc directement assimilables par la plante. A la différence de nombreux autres engrais magnésiens, le Magnésium contenu dans Patentkali provient à 100 % du minéral naturel kiesérite (MgSO₄ · H₂O).
- agit indépendamment du pH du sol et est ainsi utilisable dans toutes les situations.
- assure une bonne qualité d'épandage. Le spectre granulométrique permet un épandage précis, même sur des grandes largeurs.
- comme il présente une forte concentration en Soufre (42,5 % SO₃), Patentkali est particulièrement bien adapté aux plantes à fort besoin en Soufre (colza, tournesol, différentes variétés de choux, oignons, poireaux, etc.). De plus, un apport satisfaisant en Soufre optimise la valorisation de l'Azote par les plantes.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.

Patentkali®, garant de récoltes de qualité

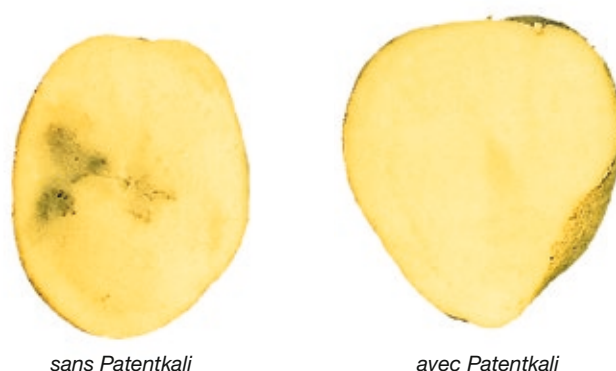
- Le Potassium, le Magnésium et le Soufre ont une forte influence sur la qualité des récoltes. Ils déterminent des fonctions enzymatiques importantes et favorisent particulièrement la synthèse protéique, la formation de glucides et la production de vitamine A.
- Un apport suffisant de ces nutriments assure des niveaux élevés de rendement et qualité, conforme aux exigences du marché.
- La réduction drastique des émissions de Soufre dans l'atmosphère entraîne déjà, pour certaines cultures, de graves carences en Soufre, que seule une fertilisation soufrée adaptée peut corriger. Patentkali prévient cette carence grâce à une teneur garantie en Soufre de 42,5 %, sous forme directement assimilable par la plante.
- Grâce à une teneur en chlorure extrêmement faible (maximum 3 % Cl) et un indice de salinité bas, Patentkali est particulièrement bien adapté pour la fertilisation des cultures sensibles au chlorure dans l'agriculture, l'horticulture et la sylviculture.

Utilisation de Patentkali®

- Patentkali est tout particulièrement indiqué pour la fertilisation des pommes de terre féculières et de transformation, des légumes, des fruits, de la vigne, des tournesols et d'autres cultures spéciales.
- Sur les pommes de terre de transformation et de consommation, Patentkali améliore la qualité (réduction du noircissement interne, meilleure aptitude au stockage, propriétés gustatives), et sur les pommes de terre féculières, il améliore le rendement en amidon.
- Dans la culture fruitière et maraîchère (beaucoup de plantes maraîchères sont sensibles au chlorure), et aussi en viticulture, Patentkali est avant tout utilisé pour ses effets positifs sur la qualité.
- Dans le cadre de la culture viticole, pour assurer le besoin en Potassium et Magnésium.
- Patentkali est parfaitement adapté à une revitalisation des forêts endommagées, en cas de carences établies en Potassium et Magnésium.
- Patentkali est utilisé dans la culture de sapins de Noël et la production de feuillages parce qu'il améliore sensiblement la couleur vert-aiguille de sapin.

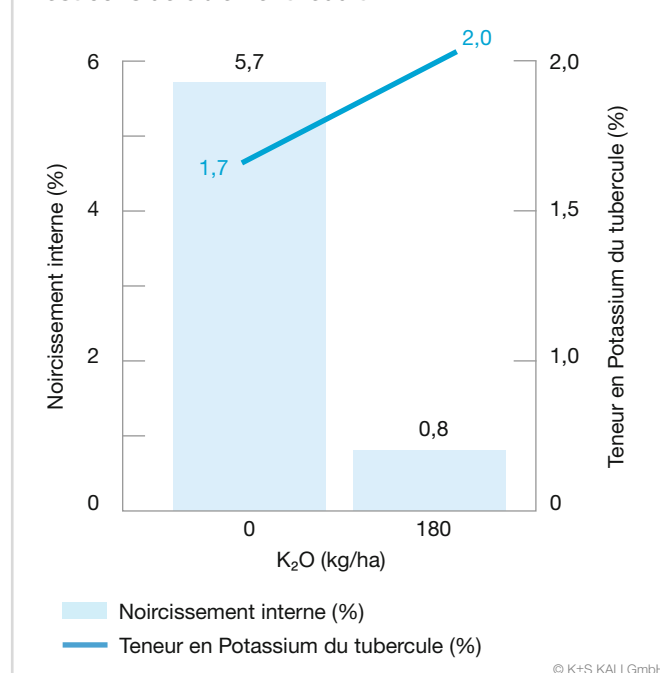
La fertilisation potassique avec Patentkali® augmente le rendement en tubercules et en amidon des pommes de terre

Fertilisation potassique K ₂ O (kg/ha)	Rendement en tubercules (t/ha)	Rendement en amidon (t/ha)
0	29,6	6,8
100	41,0	8,4
200	44,5	9,0
300	47,0	9,1



Grâce à une fertilisation potassique adaptée aux besoins, le noircissement interne est fortement réduit.

Grâce à une teneur plus forte en Potassium dans le tubercule, le noircissement interne est considérablement réduit



© K+S KALI GmbH



Période d'épandage

- Patentkali peut être utilisé sur toutes les cultures jusqu'à peu de temps avant les semis ou les plantations. Une fumure de couverture est également possible.
- Pour les sols légers, Patentkali doit toujours être épandu au printemps.

Recommandations sur la fertilisation

Lors du calcul de la quantité de Patentkali à appliquer, les facteurs suivants doivent être pris en compte :

- le besoin en Potassium et en Magnésium des cultures ou la rotation,
- l'alimentation en Potassium et en Magnésium et la dynamique de ces deux nutriments dans le sol,
- les exigences de certaines cultures en termes de macronutriments (comme le besoin en Magnésium des pommes de terre et le besoin en Soufre de certaines variétés de choux),
- les quantités de nutriments apportées par la fertilisation organique.

Le tableau ci-contre indique, pour les types de culture cités, les valeurs qui servent de référence pour la fertilisation, sans tenir compte de la fertilisation organique et en prenant pour hypothèse une teneur moyenne en Potassium dans le sol.

Patentkali® : Recommandations d'utilisation

Culture	Rendement (t/ha)	Patentkali (kg/ha)
Blé (paille exportée)	80 q/ha	350–400
Luzerne	13 t MS/ha	1200–1400
Mais non irrigué	90 q/ha	150–200
Tournesol	30 q/ha	100–120
Pomme de terre	40 t/ha	500–600
Choux et légume racine	-	800–1200
Verges	-	400–600
Vigne	-	300–400
Fruit rouge	-	600–800
Légume feuille	-	500–800
Forêt en exploitation	-	300–500



KALISOP[®] Plus

Plus de nutriments pour vos cultures Plus de rendement pour vous



KALISOP[®] Plus

ENGRAIS CE
Sulfate de potassium

51 % K₂O oxyde de Potassium soluble dans l'eau
45 % SO₃ anhydride sulfurique soluble dans l'eau

KALISOP[®] Plus
La plus grande teneur en Potassium du marché sous forme sulfate naturel

Origine et production :

- extraction en Allemagne du mineral Hartsalz
- broyage du mineral et séparation des sels (KCl – MgSO₄ – NaCl)
- cristallisation, puis granulation par compactage (à rajouter éventuellement)

Une origine naturelle et un procédé unique permettant d'obtenir un Sulfate de Potassium :

- totalement soluble eau et donc rapidement disponible pour les plantes,
- exempt de métaux lourds,
- est autorisé en agriculture biologique conformément aux règlements CE 834/2007 et 889/2008.

Avec notre formule améliorée, notre nouveau KALISOP Plus contient maintenant encore plus d'éléments nutritifs.



KALISOP® Plus – Parfaitement adapté à différentes cultures exigeantes

Les cultures sensibles au chlore

- Petits fruits rouges
- Tabac
- Vigne
- Pommes de terre
- Lin

Les cultures exigeantes en soufre

- Cultures oléagineuses
- Cultures légumières : alliacées, brassicacées ...
- Cultures fourragères : luzerne, graminées fourragères

Les cultures sensibles à la salinité des sols

- Pommier, poirier, abricotier, pêcher, oranger, fruits rouges, carotte, laitue, oignon, haricot ...

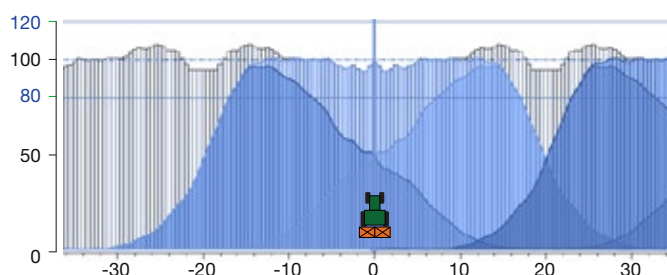
Les cultures à haute valeur ajoutée

- Fruits, légumes, vignes AOP

Vous voulez en savoir plus sur KALISOP Plus et ses avantages ?
Visitez notre site Web : www.ks-france.com.

KALISOP® Plus – Un épandage régulier en grande largeur

Courbe de répartition transversale d'épandage pour le KALISOP Plus à 40 m



Épandeur : Amazone ZA-TS disque TS3 à 900 tr/min
Coefficient de variation (Vk) : 4,2%

Avantages du KALISOP® Plus

Très concentré en K et S

51 % K₂O + 45 % SO₃ pour les cultures exigeantes en potassium et soufre

Totalement soluble

Potassium et soufre rapidement disponibles pour la plante

Pauvre en chlore

Max. 1 % Cl : idéal pour les cultures sensibles au chlore

pH neutre

N'acidifie pas les sols

Faible indice de salinité

Adapté aux sols avec problèmes de salinité

Origine naturelle

Utilisable en Agriculture Biologique

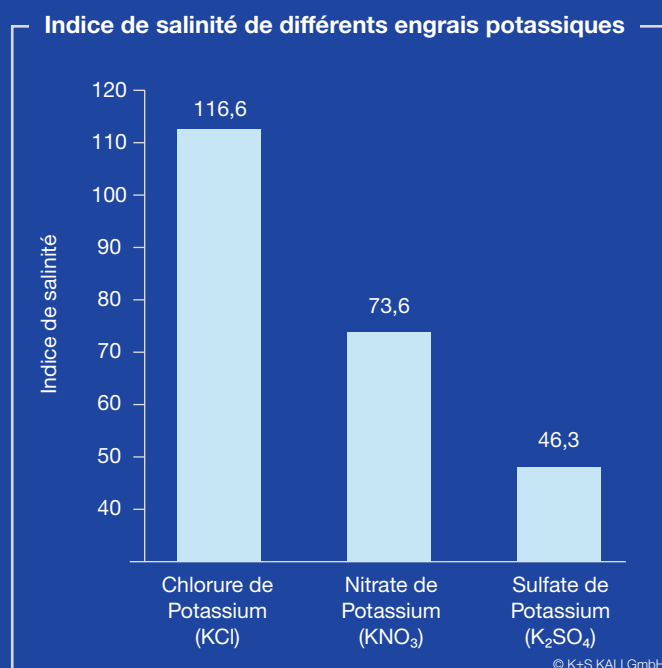
Granulés denses et uniformes

Adapté aux épandages en grande largeur

KALISOP® Plus

pour les cultures sensibles au Chlore et au sel

- La plupart des cultures fruitières et maraîchères sont sensibles à un apport élevé en chlorure, en particulier lors de la germination et de la croissance juvénile. Les cultures les plus sensibles au chlorure sont notamment : le tabac, les fruits rouges, les fruits à noyau, la vigne, les haricots, la pomme de terre, le lin, le concombre, le melon, les oignons, la salade, les légumes primeurs, les cultures sous serre, les conifères, les fleurs et les plantes ornementales. KALISOP Plus contient très peu de chlorure.
- KALISOP Plus est utilisé avec succès dans la culture des pommes de terre féculières. Le transfert des assimilats des feuilles jusqu'au tubercule peut s'effectuer sans encombre, puisque KALISOP Plus ne contient qu'un très faible pourcentage de chlorure. Par conséquent, le rendement potentiel en pommes de terre peut être pleinement atteint avec des teneurs en amidon équivalentes.
- Dans les cultures intensives sous serre et en plein air, en fonction du bilan hydrique, des fortes concentrations en sel peuvent apparaître dans la solution du sol. Des problèmes de croissance et des pertes de rendement en sont souvent les conséquences. Dans ces circonstances, KALISOP Plus constitue l'engrais potassique idéal, en raison de son faible indice de salinité.



KALISOP® Plus : Recommandations d'utilisation

Culture	K ₂ O (kg/ha)	KALISOP Plus (kg/ha)
Pomme de terre, Légume	100–300	300–350
Colza	30–100	60–150
Tabac	100–200	200–400
Lin fibre	70–100	100–150
Tomate	150–300	300–600
Poivron	100–150	200–300
Concombre/melon	100–200	200–400
Chou	200–400	400–800
Houblon	100–150	200–300
Fruit, fruit rouge	150–250	300–500
Vigne	50–150	100–300

Pour toutes vos cultures spéciales

KALISOP® Plus pour des cultures fruitières, maraîchères et de tabac de qualité optimale

Le Potassium et le Soufre contenus dans KALISOP Plus sont des facteurs déterminants pour l'amélioration de la qualité. Ces nutriments jouent un rôle prépondérant dans le métabolisme végétal, en particulier dans la synthèse du sucre et de l'amidon, la formation de protéines, le transport des substances et l'activation des enzymes.

Exhausteur de goûts et de couleurs

Avec KALISOP Plus, la couleur des fruits et des légumes est plus belle. La teneur en sucres et l'acidité sont plus fortes et les arômes sont plus prononcés. Les fruits destinés à la vente sont ainsi plus attractifs.

Meilleure qualité de stockage et de transformation

KALISOP Plus augmente la résistance des tissus végétaux, ainsi les fruits et légumes récoltés résistent beaucoup mieux au stockage et au transport, en conséquence ils sont mieux adaptés à la transformation et à la conservation.

Qualité optimale dans la culture du tabac

KALISOP Plus améliore les caractéristiques externes comme la taille, le poids spécifique et la couleur des feuilles, et il augmente la résistance aux maladies. La faible teneur en chlorure assure une longue durée de combustion du tabac. De plus, combiné à des engrais simples à base d'Azote, KALISOP Plus permet une combinaison optimale des apports en Potassium et en Azote.

KALISOP® Plus pour un apport en Soufre

- La forte réduction des retombées atmosphériques de Soufre et l'utilisation continue d'engrais hautement concentrés à faible teneur en Soufre provoquent, dans certaines régions, une sous-alimentation des plantes en Soufre.
- Une carence en Soufre provoque des symptômes similaires à ceux d'une carence en Azote, essentiellement des décolorations foliaires. En fonction de l'apport en Azote, des chloroses apparaissent de manière plus prononcée sur les feuilles les plus anciennes (en cas d'apport insuffisant en Azote) ou sur les feuilles les plus jeunes (en cas d'apport suffisant en Azote).
- Comme il présente une forte concentration en Soufre, KALISOP Plus est particulièrement bien adapté aux plantes à fort besoin en Soufre (colza, tournesol, différentes variétés de choux, oignons, poireaux, etc.). De plus, un apport satisfaisant en Soufre optimise la valorisation de l'Azote par la plante.
- KALISOP Plus contient du Soufre sous forme de sulfate entièrement soluble dans l'eau et rapidement assimilable par la plante. Une fertilisation à base de sulfate de Potassium n'a aucune incidence sur le pH du sol.



KALISOP[®] Premium

Une qualité premium pour vos cultures



**KALISOP[®]
Premium**

max. 1,5% de chlore

ENGRAIS CE

Sulfate de potassium gran.

50 % K_2O oxyde de Potassium soluble dans l'eau
43,7 % SO_3 anhydride sulfurique soluble dans l'eau

KALISOP[®] Premium

- choix idéal pour les cultures sensibles au chlore (cultures légumières et fruitières, tabac ...).
- améliore la quantité et la qualité des productions en raison d'une plus grande résistance à la sécheresse et d'une meilleure efficacité de l'eau dans la plante.
- nouveau : granulés plus durs et ronds qui améliorent la largeur et la qualité d'épandage.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.

Analyse chimique	typique
Sulfate de Potassium (K_2SO_4)	91,5 %
Autres sulfates ($MgSO_4$, $CaSO_4$)	3,5 %
Chlorures (KCl, NaCl)	2 %
Autres (essentiellement eau cristalline)	3 %
Cl	≤ 1,5 %

Granulométrie	
2,0–4,0 mm	typ. 92 %
d_{50}	3,2 mm

Stockage	
Densité apparente	env. 1.200 kg/m ³
Densité tassée	env. 1.230 kg/m ³
Angle de talutage	env. 33°

Avantages du KALISOP® Premium

- ✓ Le seul sulfate de Potassium granulé rond utilisable en Agriculture Biologique
- ✓ Permet de réaliser un engrais de mélange avec Potassium homogène en granulation – promouvoir « KALISOP inside » pour une meilleure valeur ajoutée
- ✓ Caractéristiques des granulés optimales pour un épandage régulier en grande largeur
- ✓ Faible teneur en chlore



Magnesia-Kainit®

Pour une herbe riche
Pour une culture fourragère appétente



Magnesia-Kainit®

ENGRAIS CE
Sel brut de potasse

9% K₂O oxyde de Potassium soluble dans l'eau
4% MgO oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
35% Na₂O oxyde de Sodium total
9% SO₃ anhydride sulfurique soluble dans l'eau

Magnesia-Kainit®

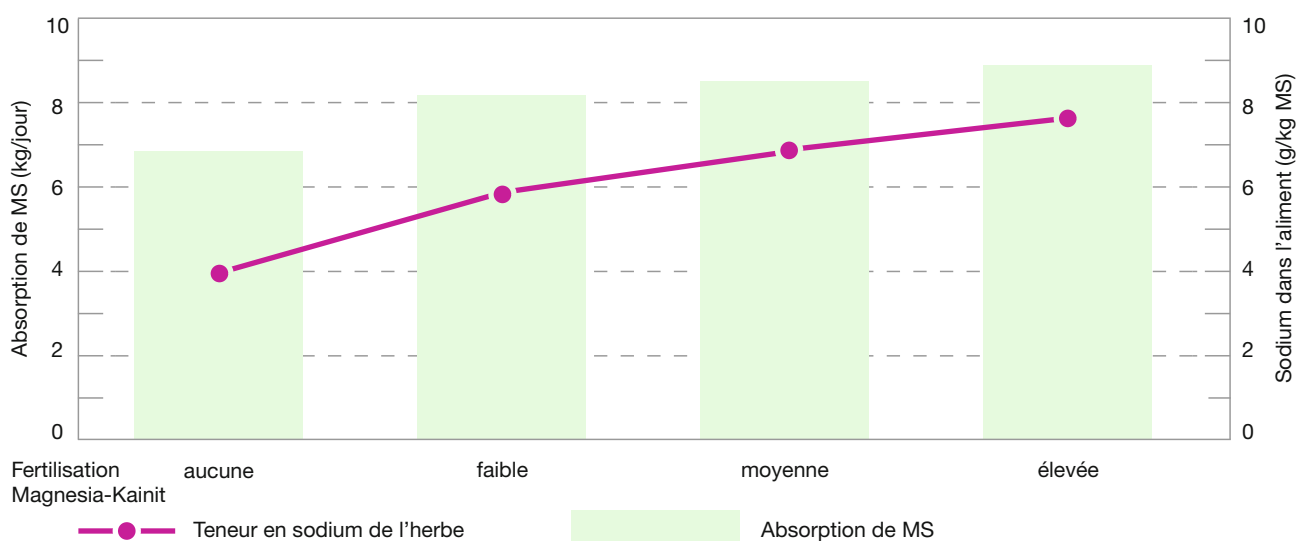
- est un engrais spécial pour prairies et pâturages contenant 9 % de K₂O. Le principal atout de cet engrais réside dans sa teneur en Magnésium et en Soufre, ainsi qu'en Sodium, essentiel dans l'alimentation animale (35 % Na₂O). En cas de forte production de lisier, Magnesia-Kainit constitue un engrais de complément idéal.
- est un sel brut potassique extrait de nos mines contenant de la kiesérite. Tous les nutriments sont solubles dans l'eau et directement assimilables par la plante.
- agit indépendamment du pH du sol et est ainsi utilisable partout.
- est un engrais granulé. Son spectre granulométrique assure une bonne qualité d'épandage.
- contient 9 % de Soufre et contribue ainsi à une utilisation efficace de la fertilisation azotée.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.

Magnesia-Kainit®

Pour l'amélioration de la qualité du fourrage

- Une carence en Magnésium dans la ration alimentaire des vaches peut entraîner la redoutée tétanie d'herbage et une production laitière insatisfaisante. Il faut donc assurer un apport en Magnésium adapté pour les plantes et les animaux par le biais d'une fertilisation magnésienne avec Magnesia-Kainit.
- Une carence en Sodium peut provoquer des problèmes de fertilité, entraîner une perte d'appétit, une perte de poids et une diminution de la production laitière. Les symptômes de cette carence sont un pelage hirsute et une allotriophagie prononcée. Une fertilisation régulière avec Magnesia-Kainit augmente la teneur en Magnésium et en Sodium des aliments de base et contribue de manière décisive à l'apport en minéraux nécessaire aux animaux.
- L'apport de compléments alimentaires riches en Sodium (mélanges de sels minéraux), de sel brut ou la pose de pierres à lécher ne peuvent à eux seuls assurer un apport en Sodium suffisant et équilibré. Seul l'apport en sels minéraux contenus dans les aliments de base répond efficacement aux besoins.
- Afin de couvrir les besoins quotidiens des vaches laitières en Magnésium et en Sodium, environ 2 g de Mg et 2 g de Na par kg de matière sèche (MS) sont nécessaires dans les aliments de base. Selon des études, dans de nombreuses régions les teneurs moyennes en Magnésium et en Sodium présentes dans les pâturages sont insuffisantes ; elles sont seulement de 1,3 à 1,5 g Mg/kg MS et de 0,1 à 1,0 Na/kg MS.
- Des tests et des observations ont montré que, sur différentes prairies fertilisées, les animaux préfèrent toujours pâturer l'herbe à laquelle on a ajouté de la Magnesia-Kainit.
- Le Sodium augmente la sapidité de l'aliment (fourrage vert, foin, ensilage) ; les animaux consomment davantage et produisent donc davantage. Ce regain d'appétit permet aux animaux de mieux bénéficier des sels minéraux.
- Une plus grande absorption alimentaire se traduit par une augmentation de production allant jusqu'à 2 l de lait par jour sans consommation supplémentaire d'aliments concentrés (« traire plus de lait à partir des aliments de base »).
- Des teneurs élevées en Magnésium et en Sodium sont nécessaires, particulièrement à la première pousse de l'herbe, mais elles sont généralement assez faibles. C'est pourquoi une fertilisation des pâtures avec Magnesia-Kainit pour la première pousse est déterminante.

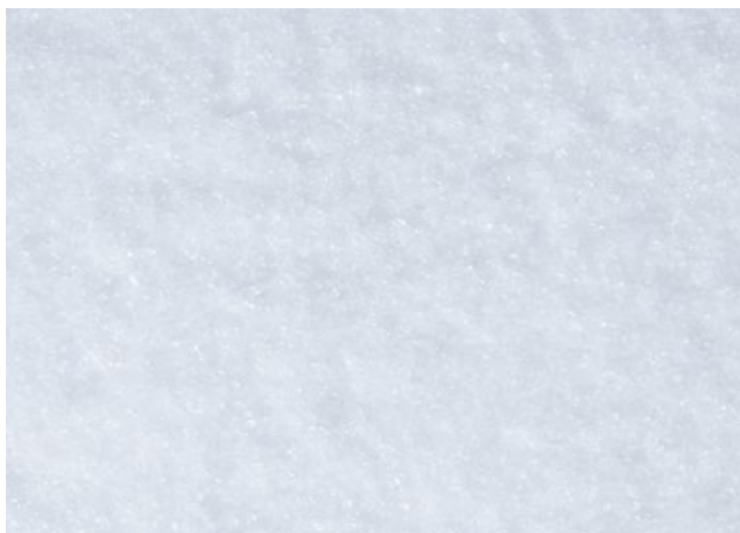
Influence d'une fertilisation en sodium sur la teneur en sodium de l'herbe et sur le niveau d'absorption de MS



Source : Chiy et al. 1993 · Université d'agriculture et de sylviculture, Bangor, pays de Galles

EPSoTop®

Magnésium et Soufre Régulateurs des carences nutritives



EPSoTop®

ENGRAIS CE Sulfate de Magnésium

16 % MgO oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
32,5 % SO₃ anhydride sulfurique soluble dans l'eau

EPSo Top®

- est un engrais magnésien et soufré, à action rapide pour application foliaire. Les nutriments sont entièrement solubles dans l'eau et sous forme sulfatée ($\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$).
- se dissout instantanément dans l'eau et ne forme pas de résidu. Il peut donc parfaitement s'appliquer avec un pulvérisateur en tant qu'engrais foliaire, ou être injecté dans les systèmes d'irrigation (fertigation).
- sert de fertilisant complémentaire, notamment dans des situations de carences ou pour couvrir les pics de besoin. Aucune détérioration des cultures n'est à craindre dans le cadre d'une utilisation conforme, respectant les concentrations recommandées.
- est miscible avec la plupart des produits de traitement des plantes et engrais liquides. Veuillez cependant respecter les consignes d'utilisation.
- atteint un haut niveau d'efficacité, comme c'est généralement le cas pour les fertilisations foliaires, grâce à l'absorption rapide et sans perte du Magnésium et du Soufre par la feuille.
- est également utilisable en fertigation comme source de Magnésium dans l'élaboration de solutions nutritives en culture sous serre.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.



Carence en Magnésium sur le blé d'hiver



Carence en Soufre sur le colza



Carence en Magnésium sur les betteraves



Carence en Soufre sur le colza



Carence en Magnésium sur les pommes de terre

Le Magnésium

- joue un rôle important dans l'obtention d'un haut rendement et d'une qualité optimale.
- en tant qu'atome central de la chlorophylle, il est essentiel pour une photosynthèse efficace.
- joue un rôle important dans le métabolisme énergétique, protidique et glucidique et donc dans la croissance et le stockage des assimilats.
- Une carence en Magnésium apparaît souvent lors de la phase de croissance intense des cultures. Ces situations temporaires de carence en Magnésium peuvent être corrigées rapidement et avec succès grâce à une fertilisation foliaire avec EPSO Top.

Le Soufre

- doit être davantage pris en compte dans la fertilisation, en raison de la forte diminution des retombées atmosphériques.
- est absorbé en tant que sulfate directement par voie racinaire ou foliaire.
- est surtout important dans le métabolisme protidique et augmente l'efficacité de l'Azote sur le rendement.

EPSO Top® : engrais foliaire polyvalent

Utilisable pour toutes les cultures

Blé

Deux phases critiques de croissance du blé déterminent les périodes d'application d'EPSO Top : le début de la montaison, stade durant lequel des symptômes de carence en Magnésium apparaissent souvent, et le stade de la maturation et formation des grains. Afin de maintenir le plus longtemps possible : les feuilles vertes, et donc d'assurer la photosynthèse, de fortes teneurs en Magnésium et en Soufre sont indispensables.

Colza

Les brassicacées sont les variétés qui réagissent le plus et de manière la plus visible aux carences en Magnésium et en Soufre. Pour couvrir les besoins en Magnésium et en Soufre du colza, une fertilisation foliaire répétée avec EPSO Top est nécessaire de la phase montaison à la phase floraison.

Betteraves

Une fertilisation foliaire avec EPSO Top à la fermeture des rangs est très efficace, à la fois sur le rendement et sur la qualité des cultures. Elle permet notamment un déroulement optimal du métabolisme de l'Azote, qui se traduit par une amélioration quantitative et qualitative.

Pommes de terre

C'est lors de la tubérisation et de la croissance du tubercule (parallèlement à la phase de floraison) que les cultures de pommes de terre ont le plus besoin de Magnésium et de Soufre. L'apport foliaire permet une photosynthèse durable, évitant ainsi les carences lors de la formation du tubercule.

Houblon

L'application d'EPSO Top s'effectue peu avant ou directement lors de la floraison associée aux traitements phytosanitaires. Elle doit être répétée lors de la phase de côneaison (3 à 4 semaines après la floraison), période où le besoin en Magnésium et en Soufre est le plus fort.

Asperge

Le feuillage vert de l'asperge stocke les substances de réserve pour le printemps à venir et détermine ainsi le rendement de l'année à venir. Une carence en Magnésium provoque rapidement le jaunissement et le dessèchement du feuillage des plants, diminuant ainsi la phase d'emmagasinement des substances de réserve. Une ou plusieurs pulvérisations d'EPSO Top peuvent enrayer cette carence. Quantité : 50 kg d'EPSO Top/ha.

En raison de la faible masse de verdure des plants d'asperge, la concentration en EPSO Top peut être portée à 10 % (10 kg d'EPSO Top pour 100 l d'eau).

Conifères

Les conifères (sapins, épicéas, etc.) subissent souvent une décoloration des aiguilles. Cette décoloration, causée par une carence en Magnésium, va de vert clair à marron, en passant par jaune. Un traitement répété avec EPSO Top corrige rapidement et efficacement ce phénomène.





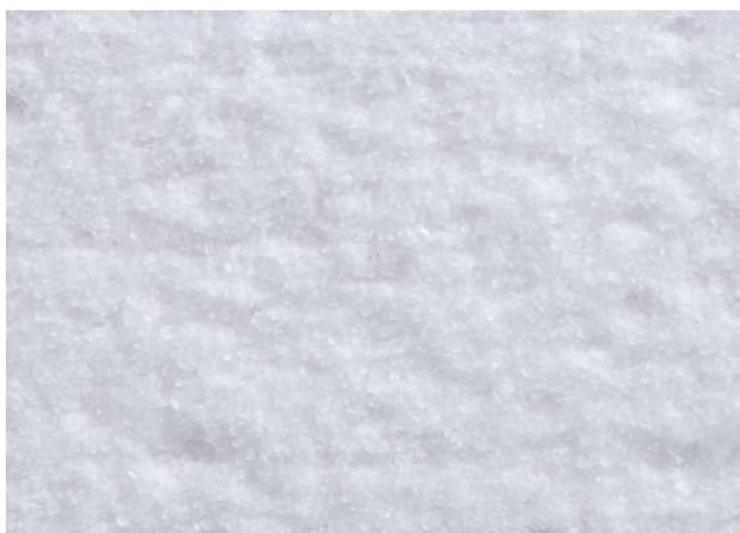
Technique de fertilisation foliaire avec EPSO Top®

- Pour couvrir les pics de besoins et lutter contre les carences latentes, nous recommandons généralement 25 kg/ha dans une concentration de 5 % (5 kg/100 l d'eau) en deux à quatre applications. En cas de forte carence et/ou de symptômes de carence visibles, les quantités peuvent être augmentées jusqu'à 50 kg/ha, réparties en plusieurs applications.
- EPSO Top est miscible avec la plupart des insecticides et fongicides, ainsi qu'avec des régulateurs de croissance et des herbicides, de sorte qu'une utilisation combinée est possible. Dans tous les cas, veuillez suivre les recommandations du fabricant lors des mélanges. EPSO Top doit d'abord être dissout avant d'ajouter le produit phytosanitaire.
- Il existe un test simple, qui consiste à faire dissoudre dans un seau une petite quantité d'EPSO Top et incorporer le produit phytosanitaire correspondant. Si le mélange se dissout complètement, il peut être épandu sans problème.
- EPSO Top peut être épandu sous forme de solution aqueuse avec d'autres engrais liquides, solution azotée (nitrate d'ammonium-urée), ou encore solution NP ou à base d'urée. Dans tous les cas, EPSO Top doit d'abord être dissout dans l'eau.

Cultures	Dose conseillée (solution 5 – 7 %)	Stades d'application
Céréales à pailles	25 kg/ha (2 à 7 applications)	<ul style="list-style-type: none"> • début montaison • début épiaison
Maïs	25 kg/ha (2 à 3 applications)	<ul style="list-style-type: none"> • 4 feuilles • 8 feuilles
Betterave sucrière	25 à 40 kg/ha (2 ou 5 fois)	<ul style="list-style-type: none"> • 8 feuilles • fermeture e des rangs • fin juillet début août avec fongicide
Colza	25 à 40 kg/ha (2 à 3 applications)	<ul style="list-style-type: none"> • début entre noeuds visibles • apparition des boutons floraux
Pomme de terre	50 kg/ha (5 à 10 applications)	<ul style="list-style-type: none"> • fermeture e des rangs • puis tous les 7–10 jours avec fongicide
Légumes de plein champ	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • début de croissance active (6 à 8 feuilles) • puis 2 applications tous les 15 jours
Tournesol	25 kg/ha (2 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • 6–8 feuilles • apparition des boutons floraux
Verger	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • à partir de la floraison
Vigne	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • boutons floraux agglomérés • fin floraison • nouaison

EPSO Microtop®

L'engrais foliaire spécial Riche en Bore et en Manganèse



EPSO
Microtop®

ENGRAIS CE

Sulfate de Magnésium avec oligoéléments

- 15 % MgO** oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
- 31 % SO₃** anhydride sulfurique soluble dans l'eau
- 0,9 % B** Bore soluble dans l'eau
- 1 % Mn** Manganèse soluble dans l'eau

EPSO Microtop®

- est un engrais foliaire à action immédiate contenant du Magnésium et du Soufre avec un complément de Bore et de Manganèse. Tous les nutriments sont solubles dans l'eau.
- comble les besoins croissants en oligoéléments.
- peut être immédiatement et complètement absorbé par les feuilles, donc rapidement efficace.
- prévient et corrige efficacement les carences en Magnésium, Soufre, Bore et Manganèse durant la croissance.
- constitue une mesure préventive économique pour empêcher les carences.
- agit indépendamment du pH des sols, puisque les éléments nutritifs sont absorbés directement par la feuille.
- permet d'assurer une fertilisation d'entretien en Bore et Manganèse, en complément le Magnésium et le Soufre.
- pour les cultures sensibles au Bore, comme le colza, la betterave, la pomme de terre ou le tournesol, il ne doit être utilisé qu'après avoir mesuré la teneur en Bore du sol ou de la plante.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.



Carence en Manganèse sur les betteraves



Carence en Bore sur les betteraves



Carence en Magnésium sur le maïs

EPSO Microtop® rassemble quatre nutriments essentiels

Le Magnésium

- est crucial pour le rendement et la qualité.
- en tant qu'atome central de la chlorophylle, il est essentiel pour une photosynthèse efficace.
- joue un rôle important dans le métabolisme énergétique, protidique et glucidique, et donc la croissance et le stockage des assimilats.
- Une carence en Magnésium apparaît souvent lors de phases de croissance intense, mais aussi en cas de temps froid, de sécheresse, et d'insuffisance de Magnésium disponible dans les sols.

Le Soufre

- est un nutriment vital, notamment dans la synthèse protidique des plantes, qui optimise la valorisation de l'Azote.
- est plus facilement absorbé par les plantes sous forme de sulfate (SO_4^{2-}) par voie racinaire ou foliaire.
- a de plus en plus d'importance, du fait de la forte réduction des retombées atmosphériques de Soufre suite aux mesures de lutte contre la pollution.

Le Bore

- est essentiel dans le développement des parois cellulaires, l'équilibre hydrique et la formation d'éléments à forte teneur énergétique, comme le sucre et l'amidon.
- Lors de la fertilisation, son domaine d'action est restreint, entre la correction des carences, l'apport optimal et la toxicité. Il est donc nécessaire qu'une fertilisation à base de Bore soit dosée précisément en fonction du besoin en Bore des plantes.
- Des symptômes de carence en Bore apparaissent souvent après des périodes de sécheresse, et se manifestent surtout par le dépérissement des pointes des feuilles, la déformation et le dépérissement des plus jeunes feuilles, des inhibitions de pousses, un épaississement des tiges, une craquelure du tissu et une diminution du limbe.

Le Manganèse

- active de nombreux enzymes, ce qui lui confère un rôle multiple dans le métabolisme de la plante.
- est nécessaire aussi bien dans la photosynthèse et la synthèse de la chlorophylle, que dans la réduction des nitrates et la formation des acides aminés.
- favorise la résistance des plantes aux maladies.
- est d'autant moins disponible que le pH augmente. La sécheresse ou une aération importante du sol limitent également l'assimilation du Manganèse, en conséquence seule une fertilisation foliaire agit immédiatement et efficacement.



EPSO Microtop®

Recommandations d'utilisation

EPSO Microtop®

- 25 kg/ha d'EPSO Microtop apportent aux plantes 3,75 kg de MgO, 7,75 kg de SO₃, 225 g de Bore et 250 g de Manganèse. Une application unique ou double permet de couvrir les pics de besoin en Magnésium et en Soufre, ainsi que le besoin total de Bore et Manganèse pour la plupart des cultures.
- se dissout sans former de résidu et il est très bien toléré par les plantes.
- est miscible avec la plupart des produits phytosanitaires et engrais liquides : veuillez cependant respecter les consignes d'utilisation.
- est économique : avec EPSO Microtop, vous effectuerez l'apport de Magnésium, Soufre, Bore et Manganèse nécessaire à vos cultures pour un coût avantageux en le combinant à des traitements phytosanitaires, sans passage supplémentaire.
- agit rapidement sur les carences en Magnésium, Soufre, Bore et Manganèse.



Carence en Manganèse sur les pommes de terre



Carence en Manganèse sur le colza

Information

Pour couvrir les pics de besoins et lutter contre les carences latentes, nous recommandons généralement 25 kg/ha dans une concentration de 5 % (5 kg/100 l d'eau) en deux à quatre applications. En cas de forte carence et/ou de symptômes de carence visibles, les quantités peuvent être augmentées jusqu'à 50 kg/ha, réparties en plusieurs applications.

Cultures	Dose conseillée (solution 5–7 %)	Stades d'application
Betterave sucrière	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • 8 feuilles • fermetures e des rangs • fin juillet début août avec fongicide
Colza	25 à 40 kg/ha	<ul style="list-style-type: none"> • début entre noeuds visibles • apparition des boutons floraux
Pomme de terre	50 kg/ha (5 à 10 applications)	<ul style="list-style-type: none"> • fermetures e des rangs • puis tous les 7–10 jours avec fongicide
Légumes de plein champ	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • début de croissance active (6 à 8 feuilles) • puis 2 applications tous les 15 jours
Tournesol	25 kg/ha (2 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • 6–8 feuilles • apparition des boutons floraux
Verger	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • à partir de la floraison
Vigne	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • boutons floraux agglomérés • fin floraison • nouaison

EPSO Combitop®

L'engrais foliaire Adapté à toutes les céréales



EPSO
Combitop®

ENGRAIS CE Sulfate de Magnésium avec oligoéléments

13 % MgO oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
34 % SO₃ anhydride sulfurique soluble dans l'eau
4 % Mn Manganèse soluble dans l'eau
1 % Zn Zinc soluble dans l'eau

EPSO Combitop®

- est spécialement conçu pour répondre aux besoins en oligoéléments des céréales. Idéal en combinaison avec du Magnésium et du Soufre.
- est un engrais foliaire magnésien et soufré, complété en Manganèse et Zinc et à action rapide. Tous les nutriments sont solubles dans l'eau.
- comble les besoins croissants en oligoéléments.
- peut être immédiatement et complètement absorbé par les feuilles, donc rapidement efficace.
- permet de corriger rapidement et efficacement les carences en Magnésium, Soufre, Manganèse et Zinc qui peuvent survenir en phase de croissance.
- constitue une mesure préventive économique pour empêcher les carences.
- agit indépendamment du pH des sols, puisque les éléments nutritifs sont absorbés directement par la feuille.
- permet un apport rapide, ciblé et dosé en Manganèse et en Zinc, en liaison avec le Magnésium et le Soufre.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.



Carence en Soufre sur le blé



Carence en Manganèse sur le blé



Sans fertilisation à base d'oligoéléments en automne : fortes pertes sur l'orge d'hiver



Carence en Magnésium sur le seigle



Carence en Zinc sur le maïs

En complément du Magnésium et du Soufre, le Manganèse et le Zinc sont particulièrement importants pour les céréales.

Le Manganèse

- active de nombreux enzymes, ce qui lui confère un rôle multiple dans le métabolisme de la plante.
- est nécessaire aussi bien dans la photosynthèse et la synthèse de la chlorophylle, que dans la réduction des nitrates et la formation des acides aminés.
- favorise la résistance des plantes aux maladies.
- est d'autant moins disponible que le pH augmente. La sécheresse ou une aération importante du sol limitent également l'assimilation du Manganèse, en conséquence seule une fertilisation foliaire agit immédiatement et efficacement.

Le Zinc

- est un nutriment essentiel à la formation des protéines, celle-ci est donc inévitablement limitée en cas de carence en Zinc.
- est nécessaire à la stabilité des ribosomes.
- est important dans la croissance longitudinale des plantes. Le nanisme, l'atrophie des feuilles et la formation de taches sont les symptômes typiques d'une carence en Zinc. Le blé fait apparaître des taches jaunes blanchâtres, qui peuvent se propager en forme de bandes sur toute la feuille.

EPSO Combitor®

Recommandations d'utilisation

EPSO Combitor®

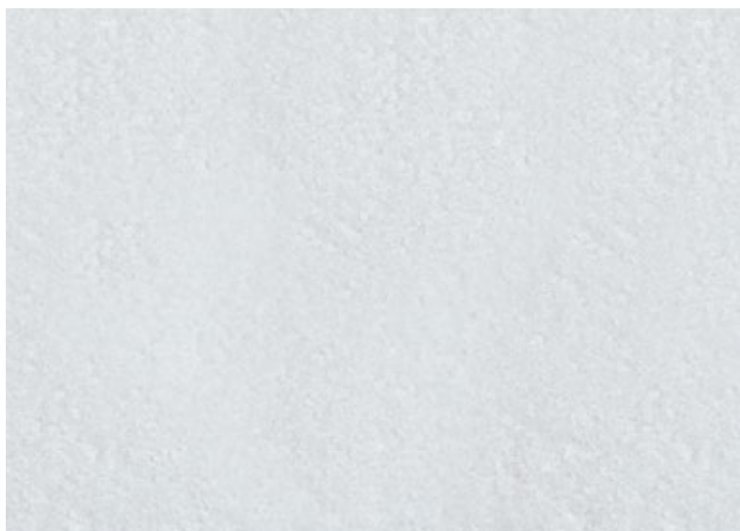
- sert d'engrais foliaire pour prévenir efficacement et traiter les carences aiguës. Tous les nutriments sont entièrement solubles dans l'eau, sont rapidement absorbés par les feuilles et agissent donc rapidement.
 - 25 kg/ha d'EPSO Combitor apportent aux plantes 3,25 kg de MgO, 8,5 kg de SO₃, 1 000 g de Manganèse et 250 g de Zinc. Une application unique ou double permet de couvrir le besoin en Magnésium et en Soufre, ainsi que le besoin total de Manganèse et de Zinc pour la plupart des cultures.
 - se dissout sans former de résidu et est très bien toléré par les plantes.
 - peut être utilisé mélangé avec la plupart des produits phytosanitaires et des engrais liquides. Il est cependant recommandé de procéder au préalable à un test de compatibilité simple dans un seau et de suivre les recommandations des fabricants de phytos : dans un volume d'eau, incorporer 5 à 7 % d'EPSO Combitor, agiter puis incorporer le/les produits phytosanitaires. Si la dissolution est totale, les produits sont compatibles.
- Pour la mise en oeuvre, procéder comme suit :
 1. Commencer le remplissage partiel de la cuve avec l'eau,
 2. Dissoudre EPSO Combitor toujours en premier, très progressivement et sous agitation,
 3. Continuer le remplissage et incorporer les autres produits.
 - Pour couvrir les pics de besoins et lutter contre les carences latentes, nous recommandons 25 kg/ha dans une concentration de 5 % (5 kg/100 l d'eau) en deux à quatre applications. En cas de forte carence et/ou de symptômes de carence visibles, les quantités peuvent être augmentées jusqu'à 50 kg/ha, réparties en plusieurs applications.

Culture	Dose conseillée (solution 5–7 %)	Stades d'application
Céréales à pailles	25 kg/ha (2 à 7 applications)	<ul style="list-style-type: none"> • début montaison • début épiaison
Maïs	25 kg/ha (2 à 5 applications)	<ul style="list-style-type: none"> • 4 feuilles • 8 feuilles
Légumes de plein champ	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • début de croissance active (6 à 8 feuilles) • puis 2 applications tous les 15 jours
Verger	25 à 40 kg/ha (2 ou 3 fois 12,5 kg)	<ul style="list-style-type: none"> • à partir de la floraison



EPSO Bortop®

Le fertilisant Foliaire pour compléter les besoins en Bore



EPSO Bortop®

ENGRAIS CE

Sulfate de Magnésium avec oligoéléments

12,6 % MgO Oxyde de Magnésium soluble dans l'eau
25 % SO₃ Anhydride sulfurique soluble dans l'eau
4 % B Bore soluble dans l'eau

EPSO Bortop®

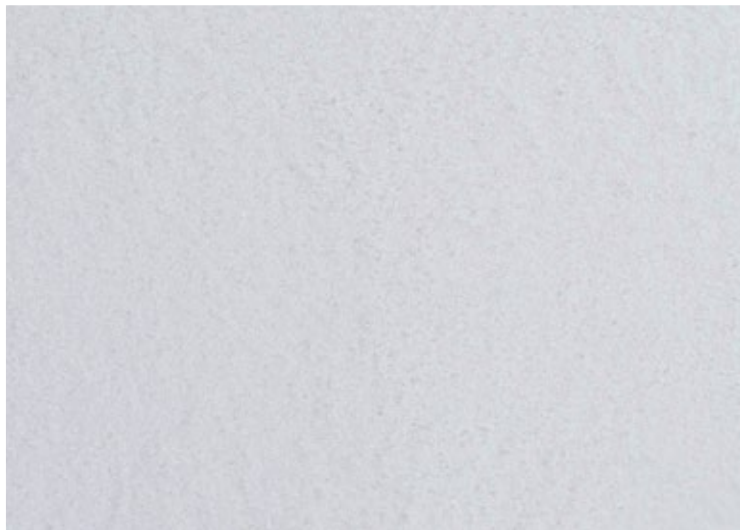
- est un fertilisant foliaire à action rapide contenant les éléments nutritifs Magnésium, Soufre et Bore sous forme totalement soluble et ne produit pas de résidus.
- est très bien toléré par les plantes et permet un complément nutritif rapide. Les nutriments contenus sont rapidement assimilés par les feuilles.
- est idéal pour apporter pendant la période de végétation les quantités suffisantes de Bore nécessaires aux cultures ayant des besoins moyens à élevés.
- Des applications fractionnées de EPSO Bortop en 2 ou 3 apports séparés augmentent l'efficacité de la fertilisation.
- peut être appliqué seul mais il est miscible avec de nombreux produits de protection de plantes. Un test de compatibilité des produits doit être précédemment réalisé en cuve.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.

Recommandation de fertilisation:

- 5 à 10 kg/ha d'EPSO Bortop à une concentration de 5 % afin de satisfaire les besoins des cultures exigeantes en Bore. L'application peut être fractionnée en plusieurs apports tout en veillant à respecter les doses adaptées pour la culture.

soluSOP[®] 52 organic

Pour vos cultures spéciales
En fertigation et fertilisation foliaire



soluSOP[®] 52
organic max. 0,5 % de Chlore

ENGRAIS CE
Sulfate de Potassium

52 % K₂O oxyde de Potassium soluble dans l'eau
45 % SO₃ anhydride sulfurique soluble dans l'eau

soluSOP[®] 52 organic

- est 100 % soluble dans l'eau et adapté à la fertilisation par application foliaire et solution nutritive.
- est très pauvre en Chlore (typ. 0,1 % Cl) ce qui le rend compatible avec les cultures sensibles au Chlore.
- contient une concentration élevée en potassium et soufre, réduisant ainsi la quantité de produit à appliquer pour satisfaire les besoins en potasse de la culture.
- a un très faible indice de salinité par rapport aux autres produits à base de potasse, ce qui dans les sols propices à la salinité permet de rééquilibrer le coefficient d'ions positifs et d'améliorer l'absorption en eau et éléments nutritifs nécessaires à la culture.
- ne contient pas d'azote. Cela permet de disposer une solution fertilisante sans azote et de pouvoir rester flexible quant au ratio N-K à apporter si nécessaire.
- est un produit naturel utilisable en Agriculture Biologique selon règlements CE 834/2007 et 889/2008. Les certificats sont disponibles sur demande.

soluSOP52 organic constitue une solution pratique d'apport en Potassium des cultures spéciales et est polyvalent :

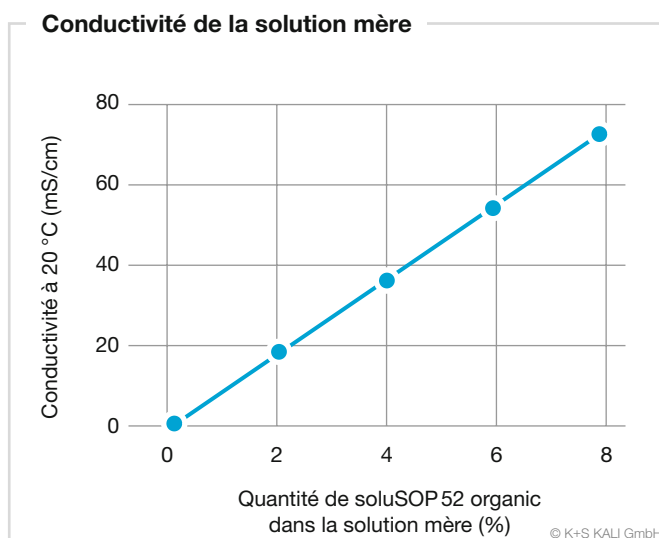
- pour une fertilisation foliaire des grandes cultures et des cultures de jardins,
- pour la fertigation, surtout dans la culture sous serre.

soluSOP® 52 organic

Potassium pour la fertigation

La fertigation, autrement dit l'injection d'engrais dans les systèmes d'irrigation, est une technique généralement utilisée dans le cadre de la micro-irrigation dans les cultures sous serre, mais aussi dans les cultures pérennes de plein air. En principe, tous les systèmes d'irrigation permettent la fertigation.

Le dosage dépend de plusieurs facteurs, comme le type de culture, l'espèce, l'âge, le stade de croissance, le rendement attendu, la durée de croissance, le besoin en nutriments, la température et les substrats utilisés. Quand la plante est encore jeune, son besoin en nutriments est plus faible. Dès que sa croissance s'accélère, son besoin s'envole. Une fois la croissance terminée, ce besoin est à nouveau faible. La concentration finale souhaitée sera adaptée en se basant sur la concentration de la solution mère, l'apport en eau par unité de temps, le débit d'injection et le besoin de la plante.



Utilisation du soluSOP® 52 organic

Concentration finale souhaitée mmol/l = ppm K*		Concentration de la solution mère kg soluSOP 52 organic/100 l d'eau avec facteur de dilution « r »		
		0,006	0,008	0,01
2,5	100	3,9	2,7	2,2
5,0	200	7,3	5,4	4,4
7,5	300		8,2	6,5

* chiffres arrondis | facteur de conversion 1 K = 1,2 K₂O

Recommandations de fertilisation – soluSOP® 52 organic pour les cultures sous serre

Type de culture	Rendement (t 1000 m ²)	Extraction (kg 1000 m ²)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Concombre	20	30	15	60	7
	35	50	30	90	12
Tomate	8	25	8	50	7
	15	50	15	100	12
Poivron	5,5	20	7	30	4
Chou-fleur	3,5	20	7	35	2
Salade	3	7	2	12	1
Roses à couper	300 tiges au m ²	45	12	50	13

soluSOP[®] 52 organic

Potassium pour la fertilisation foliaire

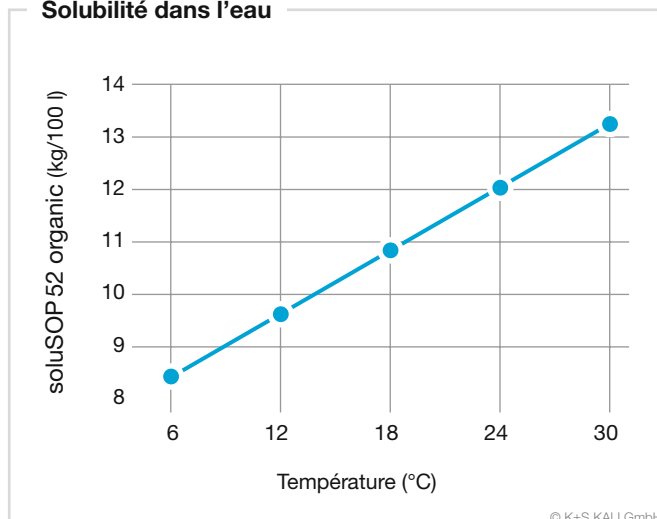
Grâce à une fertilisation foliaire, il est possible d'apporter du Potassium pour répondre au besoin critique. Un apport de fond en Potassium doit cependant toujours être effectué via le système sol-racines ou substrat nutritif. Il est donc recommandé d'utiliser KALISOP Plus ou Patentkali.

La fertilisation foliaire avec soluSOP52 organic convient parfaitement :

- pour compléter l'apport en Potassium lors des pics d'absorption par les plantes, à savoir avant et pendant la floraison et la fructification,
- en cas de libération limitée de Potassium par le sol, par exemple dans le cas d'un blocage du Potassium,
- en cas d'absorption interrompue de Potassium, par exemple en raison d'une sécheresse.

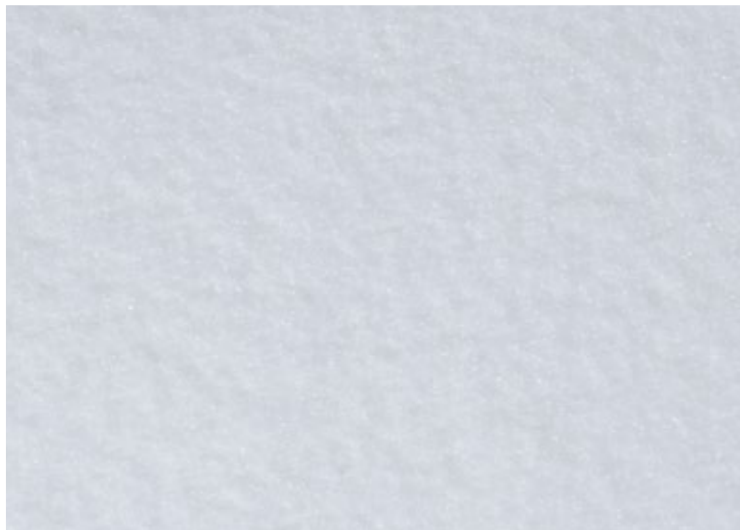
En fertilisation foliaire, soluSOP 52 organic doit être appliqué plusieurs fois par cycle cultural à la concentration de 2 à 4 % (2 à 4 kg pour 100 l d'eau). L'ajout d'agents mouillants et/ou d'urée améliore l'absorption du Potassium et ainsi ses propriétés nutritives. Il est recommandé de ne pas appliquer soluSOP 52 organic en cas de température extérieure élevée, de fort rayonnement solaire ou de faible hygrométrie, ce qui signifie que les feuilles ne doivent pas être flétries.

Solubilité dans l'eau



soluMOP®

Votre expert pour la fertigation et la fertilisation foliaire



soluMOP®

ENGRAIS CE
Chlorure de Potassium

60% K₂O oxyde de Potassium soluble dans l'eau

soluMOP®

- est un chlorure de Potassium sous forme cristallisée avec une solubilité améliorée et une faible teneur en éléments insolubles.
- a été spécialement développé pour servir de source de chlorure de Potassium dans la fertilisation liquide et la préparation de solutions nutritives.

soluMOP® pour l'utilisation en fertigation :

- s'applique à toutes les cultures résistantes au Chlore.
- peut être appliqué par des systèmes de fertigation (systèmes d'irrigation par aspersion ou goutte-à-goutte) en cultures de plein champ ou sous abris.
- se mélange bien avec d'autres engrais pour la réalisation de solutions nutritives.
- convient à l'application foliaire pour les cultures tolérantes au Chlore.
- la concentration dans les solutions pour l'application foliaire ne doit pas dépasser 5 %.
- ne doit pas être appliqué sur les feuilles à la lumière directe du soleil.



KALI ACADEMIE

LE SAVOIR CRÉE LA VALEUR

Grâce à notre nouvelle KALI académie, nous proposons, en notre qualité d'experts dans le secteur de la nutrition des plantes, des informations précieuses et des conseils pratiques sous forme d'information pour nos clients. Qu'il s'agisse d'informations sur les carences, d'articles spécialisés actuels ou d'études pertinentes dans le secteur de l'agriculture, profitez à l'avenir de l'ensemble de notre savoir de manière ciblée pour votre succès.



easyfert®

L'outil idéal vous permettant de quantifier les besoins de vos cultures, de calculer et moduler les apports nécessaires en éléments nutritifs K, Mg et S et d'obtenir l'offre produit adéquate à vos parcelles. Données issues de la table d'exportation COMIFER.

www.easyfert.com



Vous pouvez également utiliser nos réglettes d'exportations papiers sur grandes cultures et cultures fourragères qui permettent une évaluation rapide des besoins et apports en fumure de fond.

Le guide des carences

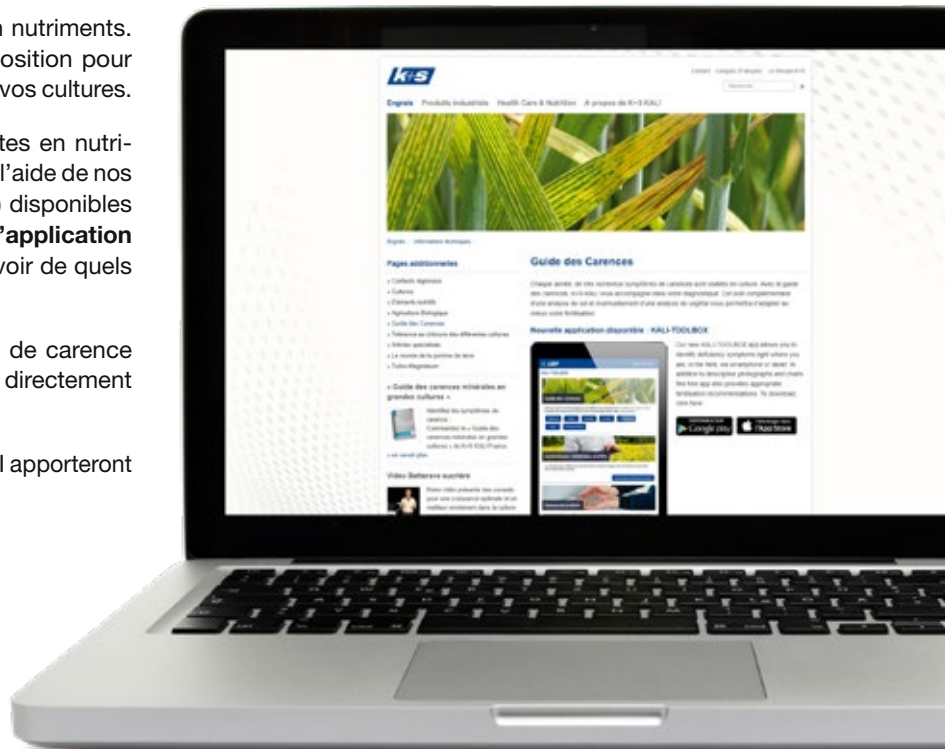
Un outil indispensable pour surveiller ses cultures

Chaque plante a des besoins bien particuliers en nutriments. Toute l'équipe de K+S Kali se tient à votre disposition pour toute question relative à l'alimentation optimale de vos cultures.

Si vos plantes présentent des carences manifestes en nutriments, vous pouvez dès maintenant les identifier à l'aide de nos **guides des carences** (grandes cultures et vigne) disponibles sur le site www.kalifrance.com ou à l'aide de l'application « **KALI-Toolbox** ». En un clin d'œil, vous pouvez voir de quels nutriments vos plantes ont besoin.

Des photos et des descriptions des symptômes de carence typiques rendent le diagnostic très simple, et cela directement depuis votre champ !

Une fois le problème identifié, les produits K+S KALI apporteront les nutriments nécessaires à vos cultures.



Au champ sur l'application mobile
ou à la maison sur votre PC :

www.kali-gmbh.com/guide-carences

Appli gratuite disponible dès maintenant !
Tapez « **KALI-Toolbox** » dans le Store.



Des conseils avisés sur la fertilisation

www.ks-france.com

L'utilisation optimale de la fertilisation minérale continue à jouer un rôle décisif dans la réussite économique des productions agricoles. La volonté de valoriser au mieux la fertilisation, en l'adaptant aux besoins spécifiques du site de culture, se traduit par des demandes de plus en plus fréquentes d'informations ciblées : la dose d'engrais à appliquer, la forme des éléments nutritifs, les dates d'apport, ainsi que des renseignements sur certains types de fertilisants et systèmes de fertilisation. Nous répondrons volontiers à ces demandes pour les nutriments suivants : Potassium, Magnésium, Soufre et Sodium.

Pour cela, n'hésitez pas à nous contacter ou à visiter notre site internet. Sur celui-ci, vous trouverez notre **gamme complète** de produits avec tous les détails relatifs à leur utilisation.

Vous pouvez accéder rapidement à des **informations spécialisées** et détaillées, par exemple les **résultats actuels des tests**, de nombreuses données intéressantes sur les nutriments, des **renseignements complets sur la fertilisation des cultures majeures** ou des **rapports régionaux** sur www.ks-france.com. N'hésitez pas à commander de la documentation en ligne.

Nous nous réjouissons de votre visite.

Votre équipe de conseillers K+S KALI

Nous contacter

Vous trouverez des informations détaillées et des données complètes sur toutes les activités de K+S KALI sur www.ks-france.com

K+S KALI France

5 rue Gaston Boyer
51100 Reims
France

Téléphone +33 3 26 84 22 35

Fax +33 3 26 84 22 01

kali@kalifrance.com



DE L'AGRICULTURE À L'INDUSTRIE



Le partenaire indispensable dans de nombreuses applications industrielles

Champs d'applications

K+S KALI propose une large gamme de sels utilisables dans différents secteurs industriels depuis la qualité technique jusqu'à la qualité pharmaceutique.

Dans les pages qui suivent vous trouverez les domaines d'applications susceptibles d'utiliser nos sels de potassium ou de magnésium.

Sulfate de magnésium heptahydraté

Sulfate de potassium

Chlorure de potassium

Sulfate de magnésium anhydre

Sulfate de magnésium heptahydraté
K₂SO₄ environ 95 %
K₂SO₄ 99,6 % pur technique
KCl 99 % technique
KCl 99 % compacté
Sulfate de magnésium anhydre

Applications industrielles	Sulfate de magnésium heptahydraté	K ₂ SO ₄ environ 95 %	K ₂ SO ₄ 99,6 % pur technique	KCl 99 % technique	KCl 99 % compacté	Sulfate de magnésium anhydre
Electrolyse	✓			✓	✓	
Traitement de surface	✓			✓		
ABS plastiques	✓					✓
Pulpe & papier	✓					✓
Peinture et pigments		✓	✓	✓		
Dioxyde de titane	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Détergents et produits de nettoyage	✓		✓			✓
Biotechnologie	✓					✓
Matériaux de construction	✓	✓				✓
Retardateur de flammes	✓					✓
Autres applications industrielles	✓	✓	✓	✓	✓	✓



Electrolyse

Grâce à sa pureté et à sa faible teneur en éléments secondaires, le KCl produit par K+S KALI GmbH est tout à fait adapté à l'électrolyse (procédé classique ou à membranes).

Traitement de surface

Le KCl est utilisé comme sel conducteur dans des solutions d'acide faible pour l'électrozincage. Il permet d'augmenter le voltage et par là de réduire le temps de traitement.

Pulpe & papier

Les deux sulfates de magnésium (anhydre et heptahydraté) ont prouvé le bénéfice qu'ils peuvent apporter à la production de pulpe en la protégeant notamment du brunissement. Ces deux produits ont donc montré leur efficacité dans le procédé de raffinement appelé blanchiment.

Peintures et pigments

Les composés potassiques comme le KCl sont utilisés dans la fabrication de teintures et de pigments. De plus le sulfate de potassium est un des composés utilisés dans les pigments bleus principalement pour adapter la profondeur de la couleur.

Dioxyde de titane

En fonction du procédé de production, le chlorure de potassium, le sulfate de potassium, de magnésium anhydre ou encore le sulfate de magnésium heptahydraté peuvent être utilisés comme matières auxiliaires dans la production de dioxyde de titane. Le résultat final est impacté par les matières secondaires utilisées.

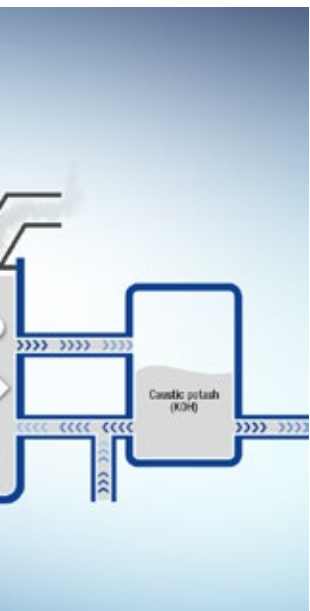
ABS (plastiques)

Les sulfates de magnésium anhydre et heptahydraté technique sont utilisés comme agent coagulant dans la production de thermoplastiques ABS (Acrylonitrile Butadiène Styrene). Leur intérêt est lié à leur prix et leur faible pouvoir corrosif comparé aux autres sels.

Détergents et produits d'entretien

Les sels de magnésium entrent dans la composition des produits utilisés en blanchisserie. Ils protègent les fibres en produisant de la mousse et en neutralisant les impuretés de l'eau. Dans les savons liquides, le sulfate de magnésium régule la viscosité.





Biotechnologie

Les sulfates de magnésium anhydre et heptahydraté, le sulfate de potassium et le chlorure de potassium sont utilisés comme micro-nutriments en production biotechnologique. Les domaines typiques d'application sont la production de levures ou des réactions de fermentation dans la production des protéines (enzymes, éthanol et vitamines).

Matériaux de construction

Les sulfates de magnésium anhydre et heptahydraté ainsi que le sulfate de potassium sont utilisés fréquemment comme additifs, comme catalyseur de réaction ou accélérateur de prise (chape liquide, anhydrite, chape légère, plaques de plâtre...).

Retardateur de flammes

Les sulfates de magnésium anhydre et heptahydraté sont utilisés comme retardateurs de flammes dans la production de matériaux d'isolation à base de fibres de cellulose. Ils sont combinés (à un pourcentage variable) à d'autres composés tels que l'acide borique, le borate ou le phosphate d'ammonium.

Autres applications industrielles

La liste n'est pas exhaustive ; le sulfate de magnésium anhydre, le sulfate de magnésium heptahydraté tout comme le chlorure de potassium et le sulfate de potassium de K+S KALI sont des minéraux naturels ayant une large gamme d'applications comme :

- Fabrication de matériaux réfractaires
- Cuir
- Teinturerie
- Tamis moléculaires
- Sels caloporteurs
- Forages pétroliers
- EPS





HEALTH CARE & NUTRITION

LES PRODUITS K+S KALI POUR LA PHARMACIE, L'ALIMENTATION HUMAINE ET ANIMALE



Sels de potassium de haute pureté

Pour l'industrie pharmaceutique

Partout dans le monde, les industries pharmaceutiques font confiance à K+S KALI pour la qualité et la sécurité des sels de potassium produits : les caractéristiques et la pureté de nos produits sont conformes avec les strictes exigences des pharmacopées internationales. Le respect de ces standards internationaux est vérifié continuellement et certifié par les autorités compétentes - depuis les usines en passant par le conditionnement, le stockage, l'étiquetage et la documentation.

Nos sels purs sont utilisés dans différents segments de l'industrie pharmaceutique :

- Solutions pour les injections et perfusions, compléments alimentaires et comprimés,
- Production d'antibiotiques et d'insuline,
- Dialyse.



Pour les applications pharmaceutiques, nous proposons les produits suivants :

Produit	Description	Certificats
Chlorure de potassium	Chlorure de potassium (KCl) Ph. Eur., USP	DIN EN ISO 9001 ff., GMP, CEP, Casher, Halal
Sulfate de potassium	Sulfate de potassium (K_2SO_4) Ph. Eur., FCC, E515	DIN EN ISO 9001 ff., GMP, Casher, Halal

Sels certifiés

Pour l'alimentation humaine

Nous proposons des sels de potassium et de magnésium de qualité alimentaire utilisés spécialement dans la production agroalimentaire et de boissons. Ces produits sont certifiés selon les standards alimentaires internationaux. Du fait de leur origine naturelle, du procédé de production et des contrôles rigoureux, nous proposons une qualité exceptionnelle garantissant le plus haut niveau d'exigence de l'industrie agroalimentaire.

Les produits de K+S KALI sont utilisés internationalement dans l'industrie alimentaire dans une grande variété d'activités (boulangerie, boucherie, charcuterie, plats préparés, industrie laitière, nourriture pour enfants, les boissons...).



Nous proposons les produits suivants pour les applications dans le domaine alimentaire :

Produit	Description	Certificats
 KaliSel	Chlorure de potassium (KCl) FCC, FAO, WHO, E508 avec ant-mottant	DIN EN ISO 9001 ff., IFS, Casher, Halal
Sulfate de potassium	Sulfate de potassium (K ₂ SO ₄) Ph. Eur., DAC, FCC, E515	DIN EN ISO 9001 ff., Casher, Halal
BitterSalz	Sulfate de magnésium (MgSO ₄ · 7H ₂ O), FCC	DIN EN ISO 9001 ff., Casher, Halal

Sels pour l'alimentation animale

KaSa : la marque certifiée et hautement purifiée pour l'alimentation animale



Nos produits de la gamme KaSa, utilisables en petfood et en aliments pour le bétail, satisfont aux exigences réglementaires européennes (certifiés et reconnus conformément aux standards feed). Ils complètent en nutriments importants comme le Potassium, le Chlore, le Magnésium et le Soufre.

Les utilisations des produits KaSa :

- Aliments pour animaux de compagnie (chiens et chats)
- Aliments pour le bétail (vaches, chevaux, moutons, chèvres, poulets...).



Notre gamme de produits KaSa :

Produit	Description	Certificats
	Chlorure de potassium (KCl) pour l'alimentation animale, 52 % K	DIN EN ISO 9001 ff., GMP+ (reconnu QS)
	Sulfate de magnésium (MgSO ₄) pour l'alimentation animale, 19,9 % Mg · 26,4 % S	DIN EN ISO 9001 ff., GMP+ (reconnu QS)



Directeur de la publication :

K+S KALI GmbH, 34131 Kassel, Allemagne
www.kali-gmbh.com
fertiliser@k-plus-s.com

Adaptation et rédaction :

Recherche Appliquée et Conseil et Distribution
K+S KALI

Toutes les informations et déclarations contenues dans cette brochure ne sont pas contractuelles et sont sous réserve de modifications. Tous les droits reviennent au directeur de la publication. Réimpression et reproduction uniquement avec autorisation du directeur de la publication.

® = marque déposée de K+S KALI

Photos : archives K+S KALI, iStockphoto.com, fotolia.de





K+S KALI France

5 rue Gaston Boyer · 51100 Reims · France
Téléphone +33 3 26 84 22 35 · Fax +33 3 26 84 22 01
kali@kalifrance.com · www.ks-france.com

Une société du Groupe K+S