

CHLORURE DE POTASSIUM 1997

MATIÈRES PREMIÈRES : minerais : principal : sylvinite (KCl-NaCl), autres : carnallite (KCl-MgCl₂), kaïnite (KCl-MgSO₄). L'extraction industrielle a commencé dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle en Allemagne (gisements de Hanovre et de la Werra).

Productions minières : en 1996 et () exportations en 1995, en 10⁶ t de K₂O.

Monde : 23 (18,5), Union Européenne : 5,5.

Canada : 8,4 (8,3) États-Unis : 1,4 (0,4)

Allemagne : 3,2 (2,4) Israël : 1,3 (1,2)

Russie : 2,7 (2,2) Jordanie : 0,9 (1,1)

Biélorussie : 2,6 (2,2) France : 0,8 (0,2)

La production mondiale était de 31,6 millions de t de K₂O en 1988. En 1995, les capacités mondiales annuelles sont de 36 millions de t.

Les gisements de l'ex URSS sont situés en Biélorussie (principalement à Soligorsk : 3 millions de t en 1993, 5,6 en 1988) et en Russie (gisement de Verkhnekamsk, en Oural), les canadiens, dans les provinces du Saskatchewan et du Nouveau Brunswick. Israël et la Jordanie exploitent les eaux de la Mer Morte.

Les Etats-Unis sont les principaux importateurs mondiaux : 4,8 millions de t en 1995, principalement du Canada.

Producteurs : n°1 mondial (35 % du marché) : Potash Corporation of Saskatchewan (PCS, Canada) qui avec 7 exploitations (la mine d'Alwinal à Lanigan est la plus importante) possède, en 1995, une capacité de production de 13 millions de t/an. Cette société, après divers achats en 1996 - Arcadian (Etats-Unis) - et projets d'achats en 1997 - Kali und Salz (Allemagne) - est en passe de devenir le n°1 mondial des engrais toutes spécialités confondues.

Réserves : 92 milliards de t. Les réserves du Canada, Russie et Biélorussie représentent 80 % des réserves mondiales.

FABRICATION INDUSTRIELLE : voir page suivante : les [Mines de Potasse d'Alsace](#).

Le principal engrais potassique utilisé est le chlorure de potassium (à plus de 95 % en KCl). Sa teneur est généralement exprimée en équivalent K₂O. Le KCl à usage agricole titre, en moyenne, 60 à 61 % de K₂O.

L'autre engrais potassique utilisé (en faibles quantités par rapport à KCl) est K₂SO₄ qui est préparé par action de l'[acide sulfurique](#) sur KCl (voir le chapitre consacré à [HCl](#)) ou à partir d'autres minerais (kaïnite...). Il est utilisé pour des cultures (tabac, fruits, légumes...) pour lesquelles la présence des ions Cl⁻ est néfaste.

SITUATION FRANÇAISE : en 1996, en 10³ t de K₂O.

Production : 762 (par les Mines de Potasse d'Alsace, groupe E.M.C.).

Importations (1995) : 1 100 (Allemagne : 35 %, Espagne : 30 %, Royaume-Uni : 22 %).

Exportations (1995) : 184 (Belgique : 42 %).

- Depuis 1985, Potacan, société canadienne détenue à 50/50 par EMC et Kali und Salz (BASF, Allemagne) exploite la mine de potasse de Clover Hill au Nouveau Brunswick. Production, en 1996, de 1 061 000 t de KCl pour 3 millions de t de minerai, effectifs : 500 personnes. En 1998, arrêt de l'exploitation de cette mine après son inondation.

UTILISATIONS : en 1996/97, en 10^3 t de K_2O . Monde : 20 645, Union européenne : 4 215.

États-Unis	: 4 900	Inde	: 1 100
Chine	: 2 250	Malaisie	: 740
Brésil	: 1 941	Allemagne	: 640
France	: 1 473	Royaume Uni	: 481

En 1991, la consommation de l'ex-URSS et des pays de l'Est a chuté de 40 %. Entre 1989 et 1993, la consommation mondiale a chuté de 25 %.

En 1995, la Chine représente 15 % du total des importations mondiales, l'Inde 8 %.

KCl est essentiellement (à 90 - 95 %) utilisé comme engrais, le reste par l'industrie chimique. Lors des utilisations comme engrais, les ions K^+ sont, à 95 %, apportés sous forme de KCl et à 5 % apportés sous forme de [sulfate de potassium](#) (voir le chapitre [HCl](#)).

Consommations françaises : en 1995/96, en t K_2O et t produits (57 kg de K_2O /hectare).

- Simples : 549 899 t (soit 840 308 t de KCl et 40 381 t de K_2SO_4).

- Binaires PK : 407 625 t (soit 1 071 392 t de superpotassique).

- Ternaires* et NK : 533 544 t (soit 2 961 860 t de ternaires).

* Composition des engrais ternaires les plus courants : 17 % N-17 % P_2O_5 -17 % K_2O .

LES MINES DE POTASSE D'ALSACE

ORIGINE DU GISEMENT : déposé à l'Oligocène (26 à 38 millions d'années) selon un régime lagunaire, la lagune étant alimentée périodiquement en eaux nouvelles par le jeu d'une "barre". Au sein des couches de sylvinite, l'alternance sylvine (KCl), [sel gemme](#) (NaCl) correspondrait à des changements de saison, KCl se déposant en saison froide, NaCl en saison chaude.

GISEMENT ET MINERAI : découvert en 1904, situé dans la plaine d'Alsace, au nord-ouest de Mulhouse. Il couvre environ 20 000 hectares.

Il est constitué de deux couches séparées par 20 m de sel gemme, marnes et [anhydrite](#) ($CaSO_4$) situées à une profondeur variant de 400 à 1100 m.

- couche inférieure (la plus puissante) : épaisseur comprise entre 3 m et 5,50 m, sa formation aurait duré 160 ans.

- couche supérieure d'épaisseur comprise entre 1 et 2,20 m formée durant environ 30 ans.

Chaque couche est composée de filets alternés (d'épaisseur variant du mm au cm), de KCl, de NaCl et d'argile.

Le minerai (la sylvinite) a une teneur de 25 % de sylvine, 60 % de sel gemme et 15 % d'éléments insolubles (argiles...). Il contient également du KBr qui est récupéré et valorisé pour produire du brome.

EXTRACTION ET TRAITEMENT DU MINERAI :

300 km de galeries (largeur environ 4 m, hauteur environ 3 m) sont actuellement en service.

Le minerai est extrait par la méthode du havage intégral. Une haveuse (fraiseuse) munie de couteaux en [acier](#) au [carbure de tungstène](#) attaque le banc de minerai sur 1 m de large et sur 1 à 4 m de haut suivant les chantiers, à une vitesse variant de 50 à 100 m/h. L'extraction cumulée, depuis 1910, de minerai brut est supérieure à 500 millions de t. Le maximum d'extraction a été atteint en 1974, 13,4 millions de t de minerai brut. L'arrêt de l'exploitation est prévu pour 2004.

Deux mines sont exploitées : Amélie (5 puits) à Wittelsheim et Marie Louise (5 puits) à Staffelfelden.

L'ancienne mine Joseph-Else à Wittelsheim doit, à partir de fin 1998, être utilisée pour stocker des déchets ultimes (voir le chapitre [NaCl](#)).

Traitement du minerai : deux procédés sont utilisés.

- **Thermique** par dissolution puis cristallisation : le minerai est attaqué à 100°C par une solution aqueuse saturée à 20°C (eau-mère) en KCl et NaCl (147 g/L de KCl et 292 g/L de NaCl). Seul KCl passe en solution. La solution saturée (saumure) à 100°C contient alors 280 g/L de KCl et 250 g/L de NaCl. Par refroidissement jusqu'à 30°C et par évaporation sous vide, KCl cristallise et la saumure redevient eau-mère. Une unité, traite annuellement 7 millions de t de minerai. Le rendement en KCl est d'environ 93 %.

- **Par flottation** : le minerai broyé à environ 0,8 mm, afin de libérer ses divers constituants, est mis en suspension dans une eau-mère froide. L'injection massive d'air, dans des cellules de 8,3 m³ et l'ajout de collecteur (acétate de stéarylamine), moussant (huile de pin) et déprimant (féculé de pomme de terre) permet de faire flotter KCl qui est récupéré dans les mousses. Une unité traite annuellement 3 millions de t de minerai. Les rendements de récupération sont de 92-93 %.

- Le KCl obtenu selon le procédé thermique est blanc, celui obtenu par flottation est rose (couleur qu'il possède dans le minerai).

- Le sous-produit principal est NaCl qui est soit stocké et utilisé en partie comme sel de déneigement (environ 10 % de la production) soit évacué dans le Rhin. Le stockage permet également de diminuer les [rejets de NaCl dans le Rhin](#). Depuis janvier 1987, les rejets ont ainsi diminué de 130 à 7 kg d'ions Cl⁻ par seconde, voir le chapitre consacré à [NaCl](#). Au niveau mondial, pour une production de 40 millions de t de KCl, la coproduction de NaCl est de plus de 60 millions de t.

- Le minerai contient également environ 0,1 % en masse d'ion bromure sous forme KBr. KBr est mis en solution dans l'eau mère chaude puis les ions bromures sont oxydés en dibrome à l'aide de [dichlore](#). La production de brome est ainsi d'environ 3 000 t/an.

PRODUCTIONS : en 1996.

- KCl produit : 762 000 t exprimées en K₂O.
- NaCl : 583 000 t vendues pour le déneigement.

PRODUITS FABRIQUES :

- à 62,5 % de K₂O (soit 99 % en KCl).
- à 60 % de K₂O (soit 95 % en KCl).
- à 40 % de K₂O (soit 63 % de KCl et 37 % de NaCl) obtenu par mélange de chlorure à 95 % de KCl et de minerai brut broyé.

Les différentes qualités (standard, perle, granulés) se distinguent par la granulométrie et la forme des grains.

UTILISATIONS DU KCl PRODUIT :

- Engrais : 90 %
- Utilisations industrielles (K₂CO₃, KOH, Cl₂) : 10 %

Utilisation alimentaire de KCl :

Le sel de marque "Minisel" contient 2/3 de KCl pour 1/3 de NaCl. Ce sel diététique est destiné à corriger le déséquilibre Na⁺/K⁺ fréquent dans les cas d'hypertension artérielle. Ce type de sel est très répandu au Japon et en Scandinavie.