

## CHLORURE DE POTASSIUM 1992

**MATIÈRES PREMIÈRES** : Minerais : principal : sylvinite (KCl-NaCl), autres : carnallite (KCl-MgCl<sub>2</sub>), kainite (KCl-MgSO<sub>4</sub>).

**Productions minières** en 1991 et ( ) exportations, en millions de t de K<sub>2</sub>O : Monde : 26 (31,6 en 1988), CEE : 6,1.

Canada	7,4 (6,9)	États-Unis	1,7 (0,7)
Belarus	4,3 (3,5)	Israël	1,3 (1,0)
Russie	4,1 (1,0)	France	1,1 (0,5)
Allemagne	3,9 (2,9)	Jordanie	0,8 (0,8)

Les gisements de l'ex URSS sont situés en Belarus (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. Sur les 11 mines de l'ex RDA, 7 ont été fermées, les 4 dernières sont en arrêt technique, les effectifs sont passés, en 3 ans de 32 000 personnes à 5 000.

Les capacités mondiales de production sont, en 1992, de 36 millions de t pour une production de 24 millions de t.

**Réserves** : en 1983, en millions de t. Monde : 9 170, Canada : 4 400, ex URSS : 3 000.

**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 K<sub>2</sub>O. Le KCl à usage agricole titre, en moyenne : 60 à 61 % de K<sub>2</sub>O.

L'autre engrais potassique utilisé (en faibles quantités par rapport à KCl) est K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> qui est préparé par action de l'acide sulfurique sur KCl (voir le chapitre consacré à HCl) ou à partir d'autres minerais (kainite...). Il est utilisé pour des cultures (tabac, fruits, légumes...) pour lesquelles la présence des ions Cl<sup>-</sup> est néfaste.

**SITUATION FRANÇAISE** : en 1992, en milliers de t de K<sub>2</sub>O.

Production : 1 141 (par les Mines de Potasse d'Alsace, groupe E.M.C.).

Importations (1991) : 1 028 (en 1990 : ex URSS : 22%, Royaume-Uni : 20%, Canada : 15%).

Exportations (1991) : 535 (Belgique : 50 % en 1990).

- Début 1991, 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 1993, de 1 000 000 t de KCl pour 3,2 millions de t de minerai, effectifs : 500 personnes.

- Acquisition, par EMC, en 1990, de gisements au Manitoba (Canada), recherches au Congo.

**UTILISATIONS** : en 1991, en milliers de t de K<sub>2</sub>O. Monde (1992) : 24 500, CEE : 4 800.

États-Unis	4 577	Inde	1 360
Russie	2 418	Brésil	1 206
Chine	2 403	Ukraine	1 023
France	1 741	Brésil	930

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

En 1992, la Chine représente 10 % du total des importations mondiales, l'Inde : 7 %.

KCl est essentiellement (à 95 %) utilisé comme engrais, le reste par l'industrie chimique.

**Consommations françaises** : en 1992/93, en t de K<sub>2</sub>O et t de produits (52 kg de K<sub>2</sub>O/hectare).

- Simples : 439 906 t (soit 655 690 t de KCl et 35 411 t de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

- Binaires PK : 396 179 t (soit 888 468 t de superpotassique).

- Ternaires\* et NK : 511 589 t (soit 2 745 081 t de ternaires).

## 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 par évaporation 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<sub>4</sub>) 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. En 1989, la mine Marie Louise a démarré l'exploitation d'un nouveau secteur (Ungersheim, 2 puits).

**Traitement du minerai :** 2 procédés 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 m<sup>3</sup> 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<sup>-</sup> par seconde, voir le chapitre consacré à NaCl.

**PRODUCTIONS :** en 1993.

- Minerai extrait : 6,9 millions de t de teneur moyenne : 14 % en K<sub>2</sub>O.

- KCl produit : 1,41 million de t soit 890 000 de t de K<sub>2</sub>O, dont, en 1992, 119 000 t de K<sub>2</sub>O à l'exportation.
- NaCl : 268 000 t vendues pour le déneigement et l'industrie.
- K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub> : 11 172 t exprimées en K<sub>2</sub>O (destiné au verre cristal...), en 1991.
- Brome : 2 287 t.

#### **PRODUITS FABRIQUES :**

- à 62,5 % de K<sub>2</sub>O (soit 99 % en KCl).
- à 60 % de K<sub>2</sub>O (soit 95 % en KCl).
- à 40 % de K<sub>2</sub>O (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 (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KOH, Cl<sub>2</sub>) : 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<sup>+</sup>K<sup>+</sup> fréquent dans les cas d'hypertension artérielle. Ce type de sel est très répandu au Japon et en Scandinavie.