

Cadmium, Germanium, Indium, Gallium

Cadmium, germanium et indium sont essentiellement des sous-produits de la métallurgie du zinc (Cd,Ge) ou des minerais de cuivre et d'étain (In). Le germanium est dans certains cas récupéré des cendres de combustion de certains charbons et lignites (Russie, Chine). Ces métaux sont récupérés en fin de chaîne par des processus spécifiques, au cours des processus d'affinage. Les gros producteurs de minerai de zinc ou de cuivre ne sont donc pas forcément les plus gros – ou les seuls – qui produisent cadmium, germanium ou indium (cas de la CEE avec Métaleurop).

Le **gallium** est un sous-produit de la métallurgie de l'aluminium (bauxite) et du zinc. Les réserves mondiales sont très importantes et couvrent actuellement la consommation estimée à quelques dizaines de tonnes par an. Mais des difficultés d'approvisionnement apparaissent avec le développement de la consommation mondiale.

Cadmium : son principal usage est la fabrication des accumulateurs au cadmium – nickel (Cd-Ni). Il est également utilisé dans la fabrication de pigments stables à haute température et dans la protection des métaux contre la corrosion (cadmiage). Ses emplois sont globalement en régression à cause de sa toxicité (remplacement des accumulateurs Cd-Ni par les accumulateurs Ni-MH exempts de cadmium, etc.) et le cadmium tend plutôt aujourd'hui à devenir un élément pénalisant.

La production mondiale récente est de l'ordre de 20 000 t métal par an (en 1999 : Japon, 2 567 t ; Chine, 2 150 t ; Canada, 2 091 t).

La France n'a plus de production minière de cadmium depuis la fermeture du gisement filonien de zinc – germanium - argent de **Saint-Salvy** (81), qui produisait des concentrés de zinc contenant 0,3 % de cadmium. Les ressources initiales du gisement étaient évaluées à 3 000 t Cd métal. L'ancienne mine de **La-Croix-de-Pallières** (30) a fourni 520 t Cd en sous-produit des minerais Zn-Pb (Tabl. 18, Fig. 18).

On sait que des teneurs relativement élevées en cadmium sont associées à certains gisements filoniens tels que **Plélauff** (22) (0,25 % Cd dans la sphalérite), **Pontpéan** (35) ou à des gîtes stratiformes de base de la couverture mésozoïque.

Germanium : le germanium est un métal semi-conducteur chimiquement voisin du silicium. Son apparition sur le marché est récente (après la seconde guerre mondiale). Il est actuellement utilisé dans l'optique infra-rouge, les fibres optiques et comme semi-conducteur avec le silicium.

La production globale n'est que de quelques dizaines de tonnes métal par an (en 1999 : USA environ 20 t ; Chine 14 t).

La France a été un gros producteur minier (17 % de la production mondiale, après les USA et la Chine) jusqu'en 1993 avec la mine de zinc-germanium-argent-cadmium de **Saint-Salvy** (81), qui a produit environ 400 t Ge à partir de concentrés de zinc à teneur moyenne exceptionnellement élevée en Ge (400-800 g/t Ge) (Tabl. 18, Fig. 18).

Le gisement stratiforme de couverture à Zn-Pb de **La Croix-de-Pallières** (30), fermé en 1971, a aussi fourni une petite production de germanium (28 t Ge), à partir de sphalérite contenant de l'ordre de 350 g/t Ge.

Par manque de données analytiques systématiques, il est difficile d'estimer les ressources du territoire national. On sait cependant que certains anciens gîtes filoniens comme **Plélauff** (22), **Pontpéan** (35) et **Peyrebrune** (81) contiennent des sphalérites à teneurs en Ge intéressantes (750 g/t Ge à Plélauff, 480 g/t Ge à Peyrebrune) ; on connaît par ailleurs une demi-douzaine d'autres sites (filoniens et stratiformes de couverture) où les sphalérites présentent des teneurs supérieures à 200 g/t Ge.

Parmi la dizaine de **sujets filoniens à Zn-Pb-Ag issus de l'Inventaire**, certains prospects à Zn et Ag pourraient renfermer des ressources en Ge (**Carnoët**, 22 ; **Guerdérien**, 22 ; **Kerhuo**, 56 ; **Soulobres**, 12, etc.). Les minéralisations exhalatives-sédimentaires Zn-Pb du Paléozoïque des Pyrénées, présentant un cortège inhabituel de minéraux germanifères en traces, sont également des objectifs potentiels qui mériteraient d'être testés.

Indium : l'indium est un sous-produit du traitement des minerais de zinc - cuivre et d'étain. Il a des usages variés, liés à son bas point de fusion et à ses propriétés de semi-conducteur. En alliage, il est utilisé dans l'outillage, les soudures, l'électronique, l'optique infra-rouge, la dentisterie. Les oxydes sont utilisés pour la fluorescence (écrans de télévision), la conductivité électrique et l'isolation thermique (vitrages).

La France n'a pas de production minière mais garde une position prépondérante dans la production de ce métal, à partir de concentrés de zinc importés (Metaleurop, Union Minière : 72 t In produites en 1992).

On connaît quelques indices de type variés (amas sulfurés, gîtes de « départ acide ») où sont signalés des minéraux d'indium ou des teneurs anormales, mais aucun chiffre n'est disponible quant aux ressources correspondantes : **Charrier** (03, ancien gîte à Cu-Sn), **La Telhaie** (56, filon Pb-Zn), **Vaulry** (87, Sn-W-Cu), **La Villeder** (56, Sn).

Gallium : le gallium est un sous-produit de la métallurgie de l'aluminium (bauxites : quelques dizaines de g/t Ga) et du zinc. Les réserves mondiales sont très importantes et couvrent encore la consommation (quelques dizaines de tonnes par an), mais la fermeture d'unités de récupération (Australie) crée des difficultés d'approvisionnement à présent, car la consommation augmente rapidement.

Le gallium est actuellement essentiellement utilisé en électronique à applications civiles et militaires (arséniures, phosphure Ga) : micro-ondes, circuits intégrés, diodes électroluminescentes, etc.

La France, qui n'a pas de production propre, reste cependant le leader mondial pour la production de Ga avec l'usine de Salindres (30), qui produit métal et oxydes à partir de concentrés provenant de bauxites d'Australie. Metaleurop produit également du gallium à partir de concentrés de zinc et de déchets retraités (Noyelles-Godault). Saint-Gobain élabore par ailleurs des produits de très haute pureté à partir de Ga industriel.

Les ressources éventuellement associées aux bauxites et aux minéralisations zincifères du territoire national ne sont pas connues.

