

# CESIUM 2022

## Matières premières

La teneur en césium (Cs) de l'écorce terrestre est de 3 ppm.

Le principal minéral renfermant du césium est un silicoaluminat, la pollucite,  $\text{Cs}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$ . Elle est présente dans des pegmatites, en association avec des minéraux de [lithium](#) (pétalite,  $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$ , spodumène,  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ , lépidolite,  $(\text{K,Rb})(\text{Li,Al})_3(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{F,OH})_2$ ...), de [tantale](#), de [rubidium](#).... La teneur des gisements varie de 5 à 32 % de  $\text{Cs}_2\text{O}$ .

Le principal gisement mondial est celui de Bernic Lake, au Canada, dans la province du Manitoba. Il était exploité souterrainement à 60 m sous le niveau du lac, par la société Tantalum Mining Corporation (Tanco), filiale de [Cabot](#) qui a vendu, fin juin 2019, cette activité au groupe chinois Sinomine Resource. Le gisement s'étend sur 1 520 m de long, 1 060 m de large et sur une épaisseur de plus de 100 m.

La masse totale de pegmatite est de 57,4 millions de t renfermant :

- 23,6 % de césium,
- 2,9 % de [rubidium](#),
- 1,4 % de [lithium](#),
- plus de 0,1 % de [tantale](#).

Fin 2015, l'exploitation minière a été arrêtée, la production se poursuivant à partir des stocks accumulés.

En 2021, l'USGS ne rapporte pas de production primaire hors de Chine.

La société australienne Pioneer Resources qui avait débuté, en 2019, l'exploitation à ciel ouvert de la mine de pollucite de Sinclair, en Australie de l'Ouest, à 130 km au sud de Kalgoorlie a depuis arrêté cette exploitation. Les ressources mesurées sont de 10 500 t renfermant 17,1 % de  $\text{Cs}_2\text{O}$ .

Des exploitations ont fonctionné, avec une coproduction de césium lors de l'exploitation de mines de lithium, à Bikita, au Zimbabwe et dans le désert de Karibib, en Namibie.

## Fabrication industrielle

La pollucite est dissoute à chaud soit dans de l'[acide chlorhydrique](#) en donnant du chlorure de césium qui est ensuite purifié soit dans l'[acide sulfurique](#) en donnant de l'alun, sulfate double d'[aluminium](#) et de césium. Ce dernier, chauffé en présence de [charbon](#), donne du sulfate de césium soluble qui est généralement transformé en chlorure, forme commerciale la plus courante.

Le formiate de césium est obtenu par réaction de l'hydroxyde de césium avec l'[acide formique](#).

Le césium métal est obtenu par réduction du chlorure de césium vers 700-800°C, à l'aide de [calcium](#) ou de [baryum](#). Le césium volatil est récupéré.

## Productions

La production mondiale est estimée à 5 à 10 t/an.

En 2014, la production canadienne de la mine de Bernic Lake était de 17 300 kg de pollucite qui ont donné 3 890 kg de césium puis 5 630 kg de formiate de césium.

### Principal producteur

Le principal producteur était la société Tantalum Mining Corporation (Tanco), filiale de [Cabot](#), qui exploitait la mine de Bernic Lake. Fin juin 2019, cette activité a été vendue au groupe chinois [Sinomine Resources](#).

### Réserves minières

Elles sont estimées à partir des réserves connues de pollucite. Les réserves mondiales ont été évaluées à 220 000 t de Cs<sub>2</sub>O, en 2019, réparties dans les pays suivants :



en t de Cs<sub>2</sub>O

Canada	120 000 t	Namibie	30 000 t
Zimbabwe	60 000 t	Australie	7 100

Source : USGS

## Recyclage

Le formiate de césium employé en forage pétrolier ou gazier est recyclé à 85 %.

## Utilisations

### Consommation

Elle est estimée, dans le monde à quelques tonnes par an.

### Secteurs d'utilisation

La principale utilisation est sous forme de solution aqueuse de formiate de césium comme boue de forages [pétroliers](#) et [gazières](#). Le formiate de césium, ou méthanoate de césium,  $\text{CsHCOO}$ , est particulièrement employé dans le cas de forages sous haute pression, jusqu'à 1 000 atmosphères et haute température, jusqu'à 200°C, par exemple en Mer du Nord. La densité de la solution saturée est de 2,3. Elle peut être ajustée à la valeur souhaitée par ajout de formiate de sodium ou de potassium.

### Utilisations diverses

Elles sont les suivantes :

- En électronique, le césium est employé dans les cellules photoélectriques, dans des photomultiplicateurs d'électrons, des spectrophotomètres infrarouge, sous forme de cristaux d'halogénures de césium dans les compteurs de scintigraphie.
- Des solutions concentrées de chlorure de césium sont employées en centrifugation sur gradient de densité, appelée également centrifugation isopycnique, pour séparer divers ADN et les purifier en éliminant l'ARN et les protéines.
- Le nitrate de césium est employé en pyrotechnie pour donner la couleur indigo. Il est également utilisé en catalyse dans le craquage pétrolier.
- L'isotope  $^{133}\text{Cs}$ , le seul qui soit stable, est à la base de la définition de la seconde. En 1967, la 13<sup>ème</sup> Conférence générale sur les poids et mesures choisit de définir la seconde comme la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre les 2 niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133 au repos, à une température de 0 K.
- Des isotopes du césium sont issus de la fission de l'uranium et ont contaminé l'environnement lors d'essais atmosphériques et accidents nucléaires. Il s'agit de  $^{134}\text{Cs}$  avec 2 ans de période,  $^{135}\text{Cs}$  avec 2,3 millions d'années de période et  $^{137}\text{Cs}$  avec une période de 30,108 ans. Ces isotopes radioactifs, émetteurs gamma, sont particulièrement toxiques. L'isotope  $^{135}\text{Cs}$ , avec une très longue période, est l'un des isotopes posant des problèmes pour la gestion à long terme des déchets nucléaires.