

## ARGENT 2019

### Matières premières

La teneur moyenne de l'écorce terrestre est de 0,075 ppm ou g/t.

Les teneurs des minerais exploités varient, en général, de quelques dizaines à quelques centaines de g/t. Dans ses minerais, l'argent est souvent associé, dans des sulfures, au [cuivre](#), au [plomb](#), au [zinc](#) ainsi que parfois au [bismuth](#) et à l'[antimoine](#). Il accompagne toujours l'[or](#) dans ses gisements.

En 2019, 32 % de la production minière mondiale d'argent provient de mines de plomb-zinc, 23 % de mines de cuivre et 16 % de mines d'or. 29 % seulement de la production provient de mines extrayant principalement l'argent.

Par exemple, en 2019, [Codelco](#) (Chili), premier producteur mondial de cuivre, avec 1,706 million de t, a produit également comme co-produit de l'exploitation du cuivre, 22 353 t de molybdène, 556 t d'argent et 2,4 t d'or.

### Productions minières

En 2019. Monde : 26 018 t, Union européenne (principalement en Pologne et en Suède) : 1 866 t. Les valeurs données traditionnellement en millions d'once troy ont été converties en tonnes avec 1 once troy = 31,103477 g.

en tonnes d'argent contenu

Mexique	5 919	Pologne	1 250
Pérou	4 211	Chili	1 188
Chine	3 443	Bolivie	1 157
Australie	1 334	Argentine	1 082
Russie	1 319	États-Unis	980

Source : *The Silver Institute*

Au total, jusqu'en 2018, il a été extrait du sol, dans le monde, 1,63 million de t d'argent dont 61 % depuis 1940.

Principales mines d'argent exploitées : d'après leur production de 2019.

en tonnes d'argent contenu

<a href="#">KGHM</a> (Pologne)	1 250	<a href="#">Sindesar Khurd</a> (Inde)	435
<a href="#">Dukat</a> (Russie)	600	<a href="#">San Juliàn</a> (Mexique)	405
<a href="#">Saucito</a> (Mexique)	534	<a href="#">Fresnillo</a> (Mexique)	404
<a href="#">Peñasquito</a> (Mexique)	493	<a href="#">Cannington</a> (Australie)	383
<a href="#">Antamina</a> (Pérou)	465	<a href="#">Chuquicamata</a> (Chili)	239

Sources : *The Silver Institute et rapport des sociétés*

- [KGHM](#) exploite 3 mines souterraines dans le sud-ouest de la Pologne, à Lubin, Polkowice-Sieroszowice et Rudna. La mine souterraine de [Dukat](#), exploitée par [Polymetal](#), est située dans la région de Magadan, en Sibérie orientale. Son exploitation a débuté en 2000 et devrait

durer jusqu'en 2026. 1,658 million de t de minerai ont été extraites en 2019, renfermant 253 g/t de Ag et 0,5 g/t d'or. La production a été de 600,3 t d'argent et 0,852 t d'or. Les réserves prouvées et probables sont de 7,4 millions de t de minerai renfermant 258 g/t de Ag et 0,5 g/t d'or.

- La mine souterraine de [Saucito](#), dans l'État de Zacatecas, au Mexique, exploitée par le groupe mexicain [Fresnillo](#), a traité, en 2019, 2,753 millions de t de minerai et a produit 29 365 t de zinc, 20 764 t de plomb, 533,7 t d'argent et 2,474 t d'or. L'exploitation de cette mine a débuté en 2011. Les réserves prouvées et probables sont, fin 2019, de 12,993 millions de t contenant 2,22 % de Zn, 1,26 % de Pb, 287 g/t de Ag et 1,20 g/t d'or.
- La mine de [Peñasquito](#), dans l'État de Zacatecas, au Mexique, est exploitée, à ciel ouvert, par [Newmont](#). La mine est constituée de deux excavations Peñasco et Chili Colorado. En 2019, la production a été de 493 t d'argent, 4,012 t d'or, 84 823 t de zinc et 48 989 t de plomb. Les réserves prouvées et probables sont de 486,8 millions de t renfermant 0,77 % de Zn, 0,34 % de Pb, 30,1 g/t de Ag et 0,53 g/t de Au.
- La mine de zinc d'[Antamina](#), au Pérou, est détenue par Glencore à 33,75 %, BHP-Billiton à 33,75 %, Teck à 22,5 % et Mitsubishi Corporation à 10 %. Elle est située dans la cordillère des Andes entre 4 200 et 4 700 m d'altitude, dans la province de Huari. Le minerai, extrait à ciel ouvert, est concentré puis mis en suspension dans l'eau et envoyé à l'aide d'un minéralduc de 302 km de longueur jusqu'au port de Punta Lobitos situé près de Port Huarmey afin d'être exporté. Le minéralduc de 21 à 25 cm de diamètre est enfoui à 1 m de profondeur. Le trajet dure environ 50 h, avec une capacité de 2,5 millions de t/an. Les réserves prouvées et probables sont, fin 2019, de 430 millions de t avec 0,95 % de Zn, 0,91 % de Cu, 0,024 % de Mo et 10 g/t de Ag, ainsi que du plomb et du bismuth. En 2019, la production a été de 448 500 t de Cu, 303 300 t de Zn, 3 540 t de molybdène, 7 111 de plomb et 465 t d'argent. La production a débuté en 2001 et devrait se poursuivre jusqu'en 2026.
- La mine souterraine de [Sindesar Khurd](#), au Rajasthan, en Inde, est exploitée par [Hindustan Zinc](#), groupe détenu à 64,9 % par [Vedanta](#) et 29,5 % par l'État indien. En 2019, l'extraction de 5 millions de t de minerai a donné 160 000 t de zinc, 95 000 t de plomb et 435 t d'argent.
- La mine souterraine de [San Julián](#), dans l'État de Chihuahua, au Mexique, est exploitée par [Fresnillo](#), en 2 phases. La première, depuis mi-2016, concerne des veines de minerai renfermant des réserves prouvées et probables, fin 2019, de 4,346 millions de t avec 160 g/t de Ag et 1,75 g/t de Au, la deuxième, depuis début 2017, s'intéresse au minerai disséminé avec des réserves de 12 millions de t avec 175 g/t de Ag, 0,11 g/t de Au, 0,49 % de Pb et 1,30 % de Zn. En 2019, la production totale a été de 405 t de Ag, 2,009 t de Au, 22 697 t de Zn et 7 648 t de Pb.
- La mine souterraine de [Fresnillo](#), exploitée par le groupe mexicain [Fresnillo](#), a traité, en 2019, 2,462 millions de t de minerai et a produit 31 530 t de zinc, 21 472 t de plomb, 404 t d'argent et 1,625 t d'or. L'exploitation de cette mine se poursuit depuis 1554. Les réserves prouvées et probables sont, fin 2019, de 19,86 millions de t contenant 3,11 % de Zn, 1,52 % de Pb, 234 g/t de Ag et 0,76 g/t d'or.
- La mine souterraine, à 650 m de profondeur, de [Cannington](#), dans le Queensland, en Australie, est exploitée par [South32](#) (ex [BHP-Billiton](#)). Le gisement, découvert en 1990, a commencé à produire des concentrés de plomb et de zinc en 1997. Au 30 juin 2019, les réserves prouvées et probables sont de 21 millions de t de minerai contenant 5,28 % de Pb, 3,29 % de Zn et 173 g/t de Ag. Le minerai, avec, en 2019, 2,495 millions de t traitées sur place par flottation, donne des concentrés transportés par route sur 187 km puis par voie

ferrée sur 750 km jusqu'au port de Townville à l'aide de convois de 45 wagons transportant 3 000 t. Les concentrés de plomb contiennent 3 kg de Ag par tonne de concentré, ceux de zinc, 250 g/t. En 2019, la production a été de 101 400 t de plomb, 51 600 t de zinc et 379,5 t d'argent. La durée de vie de la mine est estimée, au 30 juin 2019, à 13 ans.

- La mine de [Chuquicamata](#), au Chili, dans le désert d'Atacama, à 2 800 m d'altitude, est exploitée par [Codelco](#). Après 104 ans d'exploitation à ciel ouvert, en août 2019, a débuté une exploitation souterraine à une profondeur d'un millier de mètres. La production prévue est de 320 000 t/an de cuivre. En 2019, la production a été de 385 309 t de cuivre, 11 493 t de molybdène, 239 t d'argent et 1,307 t d'or. Les réserves prouvées et probables sont de 1 209 millions de t renfermant 0,73 % de Cu.

### Commerce international de minerais et de leurs concentrés : en 2019.

Principaux pays exportateurs :

en milliers de t

Pérou	310	Pays Bas	21
Mexique	225	Honduras	10
Bolivie	81	Australie	10
Argentine	38	Cuba	9

Source : ITC

Les exportations du Pérou sont destinées à 93 % à la Chine.

Principaux pays importateurs : sur un total de 717 312 t.

en milliers de t

Chine	575	Pays Bas	19
Corée du Sud	41	Espagne	7
Allemagne	29	Pérou	5
Japon	24	Hong Kong	4

Source : ITC

Les importations chinoises proviennent à 43 % du Pérou, 32 % du Mexique, 12 % de Bolivie.

### Principaux producteurs : en 2019.

en tonnes d'argent contenu

<a href="#">Fresnillo Plc</a> (Mexique)	1 610	<a href="#">Hindustan Zinc</a> (Inde)	633
<a href="#">KGHM Polska Miedz</a> (Pologne)	1 417	<a href="#">Southern Copper</a> (Mexique)	631
<a href="#">Glencore</a> (Suisse)	996	<a href="#">Buenaventura</a> (Perou)	625
<a href="#">Pan American Silver</a> (Canada)	805	<a href="#">Codelco</a> (Chili)	556
<a href="#">Polymetal</a> (Russie)	671	<a href="#">Hochschild Mining</a> (Pérou)	523

Sources : The Silver Institute et rapports des sociétés

- [Fresnillo PLC](#), contrôlée par le groupe [Peñoles](#), exploite, au Mexique, des mines d'argent (Fresnillo, Saucito et San Julián, voir ci-dessus) et d'or (Ciénega, Herradura et Noche Buena). En 2019, la mine souterraine d'or de Ciénega a produit 8 986 t de zinc, 5 839 t de plomb, 188 t d'argent et 2,04 t d'or. Celles, à ciel ouvert, de Herradura, 49 t d'argent et 15 t d'or et de Noche Buena, 1,8 t d'argent et 3,95 t d'or.
- [KGHM](#) exploite 3 mines souterraines dans le sud-ouest de la Pologne, à Lubin, Polkowice-Sieroszowice et Rudna. En 2019, a extrait 29,9 millions de t de minerai contenant 1,50 % de

Cu et 48,7 g/t de Ag et produit de 566 000 t de cuivre, 30 000 t de plomb, 1 400 t d'argent, 3,15 t d'or, et en 2016, 81,7 t de sélénium, 8,9 t de rhénium, 174,4 kg de palladium et platine. Le gisement, découvert en 1957, est situé entre 600 et 1380 m de profondeur et occupe une surface de 550 km<sup>2</sup>. La production a commencé en 1968. Fin 2014, les réserves prouvées et probables sont pour Lubin de 339 millions de t de minerai renfermant 0,95 % de Cu et 40 g/t de Ag, pour Polkowice-Sieroszowice de 431 millions de t de minerai renfermant 1,83 % de Cu et 45 g/t de Ag et pour Rudna de 378 millions de t de minerai renfermant 1,68 % de Cu et 51 g/t de Ag. KGHM exploite également des mines au Canada, aux États-Unis et au Chili avec, en 2019, une production de 137 000 t de cuivre, 5 100 t de molybdène, 2 100 t de nickel, 17,0 t d'argent, 2,65 t d'or, platine et palladium.

- [Glencore](#) (Suisse), coproduit de l'argent dans de nombreux pays.
  - Dans des mines de cuivre :
    - au Chili, à Collahuasi détenue à 44 %, avec, en 2019, 89,5 t de Ag,
    - au Pérou à Antamina détenue à 33,75 % avec, en 2019, 147 t de Ag et Antapaccay avec, en 2019, 49 t de Ag,
    - en Australie, à Mount Isa et Cobar, avec 50,2 t d'argent contenu dans des concentrés.
  - Dans des mines de zinc :
    - au Kazakhstan, par sa filiale Kazzink détenue à 69,7 %, avec 2,9 t contenues dans des concentrés et 141,4 t de métal,
    - en Australie, à Mount Isa et Mac Arthur River avec 223,7 t contenues dans des concentrés,
    - au Canada, à Kidd, avec 51,5 t contenues dans des concentrés,
    - en Argentine à Aguilar, au Pérou à Los Quenuales, en Bolivie à Sinchi Wayra, avec 214,8 t d'argent contenu dans des concentrés.
  - Dans des mines de nickel, au Canada, à Sudbury et Raglan, avec 15,8 t de métal.
- [Pan American Silver](#), société canadienne, exploite des mines d'argent et d'or. En février 2019, a acquis les mines d'or de Tahoe Resources (Shahuindo, La Arena, Timmins et Bell Creek).
  - Mines d'argent :
    - la mine souterraine de Colorada, dans l'État de Zacatecas, au Mexique, a produit, en 2019, 255 t de Ag, 0,143 t de Au, 20 970 t de Zn et 11 150 t de Pb. Les réserves prouvées et probables sont de 9 millions de t renfermant 331 g/t de Ag, 0,29 g/t de Au, 2,72 % de Zn et 1,50 % de Pb,
    - la mine souterraine et à ciel ouvert de Dolores, dans l'État de Chihuahua, au Mexique, a produit 159 t de Ag et 5,5 t de Au avec des réserves prouvées et probables de 43,7 millions de t renfermant 26 g/t de Ag et 0,84 g/t de Au,
    - la mine souterraine de Huaron, dans la province de Pasco, au Pérou, a produit 118 t de Ag, 0,03 t de Au, 18 070 t de Zn, 9 220 t de Pb et 6 020 t de Cu. Les réserves prouvées et probables sont de 9,9 millions de t renfermant 168 g/t de Ag, 3,01 % de Zn, 1,48 % de Pb et 0,56 % de Cu,
    - la mine souterraine de Marococho, détenue à 92,3 %, dans la province de Yauli, au Pérou, a produit 76 t de Ag, 0,043 t de Au, 22 500 t de Zn, 6 560 t de Pb et 1 830 t de Cu. Les réserves prouvées et probables sont de 6,3

- millions de t renfermant 156 g/t de Ag, 3,76 % de Zn, 1,32 % de Pb et 0,35 % de Cu,
- la mine souterraine de San Vicente, en Bolivie, détenue à 95 %, a produit 110 t de Ag, 0,015 t de Au, 6 010 t de Zn, 420 t de Pb et 850 t de Cu. Les réserves prouvées et probables sont de 1,9 million de t renfermant 396 g/t de Ag, 2,95 % de Zn, 0,37 % de Pb et 0,40 % de Cu,
  - la mine souterraine de Manantial Espejo, en Argentine, a produit 81 t de Ag et 0,967 t de Au. Les réserves prouvées et probables sont de 0,9 million de t renfermant 174 g/t de Ag et 1,6 g/t de Au.
- Mines d'or :
    - la mine à ciel ouvert de Shahuindo, au Pérou, a produit 4,3 t de Ag et 4,5 t d'or. Les réserves prouvées et probables sont de 112,6 millions de t renfermant 6 g/t de Ag et 0,49 g/t de Au,
    - la mine à ciel ouvert de La Arena, au Pérou, a produit 0,8 t de Ag et 3,8 t de Au,
    - la mine de Timmins, au Canada, dans l'Ontario, a produit 0,6 t de Ag et 4,5 t de Au.
  - [Buenaventura](#), exploite au Pérou des mines d'argent et coproduit de l'argent dans des mines de cuivre, plomb-zinc et or.
    - Mines d'argent :
      - [Uchucchacua](#), avec, en 2019, le traitement de 1,335 million de t de minerai renfermant 281,8 g/t de Ag, 1,52 % de Pb, 2,20 % de Zn. La production a été de 331 t de Ag, 17 635 t de Pb et 19 144 t de Zn. Les réserves sont de 10,4 millions de t renfermant 284 g/t de Ag, 1,19 % de Pb, 2,03 % de Zn et 6,42 % de Mn,
      - Julcani, mine souterraine exploitée depuis 1953 lors de la création de la société. En 2019, 123 818 t de minerai ont été extraites pour donner 81 t de Ag, 966 t de Pb, 185 t de Cu. Les réserves prouvées et probables sont de 255 097 t renfermant 654 g/t de Ag, 0,19 g/t de Au, 2 % de Pb, 0,4 % de Cu.
    - Mines de cuivre :
      - [Cerro Verde](#) est détenue à 53,56 % par [Freeport McMoRan](#), avec une participation de 21 % de Sumitomo, de 19,58 % de Buenaventura. En 2019, exploitée à ciel ouvert, la production a été de 457 600 t de Cu, 12 900 t de Mo et 146 t de Ag. Les réserves prouvées et probables de minerai sont de 4 324 millions de t renfermant 1,89 g/t de Ag, 0,36 % de Cu et 0,01 % de Mo,
      - la mine souterraine de Marcapunta faisant partie du complexe de Colquijirca exploité par la société El Brocal détenue à 61,43 % par Buenaventura a extrait 2,926 millions de t de minerai pour produire 43 394 t de Cu, 43 t de Ag et 0,58 t de Au. Les réserves prouvées et probables sont de 34,5 millions de t de minerai renfermant 36 g/t de Ag, 0,7 g/t de Au et 1,30 % de Cu.
    - Mine de plomb-zinc :
      - la mine à ciel ouvert de Tajo Norte faisant partie du complexe de Colquijirca a extrait, en 2019, 3,408 millions de t de minerai pour produire 92,5 t de Ag, 23 599 t de Pb et 43 580 t de Zn. Les réserves prouvées et probables sont de 14,7 millions de t de minerai renfermant 34 g/t de Ag, 1,17 % de Pb et 2,52 % de Zn.

- Mines d'or :
  - la mine souterraine de Tambomayo a extrait, en 2019, 640 914 t de minerai renfermant 5,80 g/t de Au, 141 g/t de Ag, 1,35 % de Pb, 1,99 % de Zn avec une production de 3,1 t de Au, 79,5 t de Ag, 7 603 t de Pb et 9 672 t de Zn. Les réserves prouvées et probables sont de 2,446 millions de t de minerai renfermant 3,75 g/t de Au, 139 g/t de Ag, 1,27 % de Pb et 1,66 % de Zn,
  - la mine souterraine d'Orcopampa a extrait 127 079 t de minerai pour produire 1,3 t de Au et 0,58 t de Ag. Les réserves prouvées et probables sont de 626 300 t renfermant 10,0 g/t de Au et 15,2 g/t de Ag,
  - la mine à ciel ouvert de Tantahuatay, détenue par la Compañía Minera Coimolache dont Buenavenra possède 40,095 %, est exploitée par lixiviation, en 2019, de 13,879 millions de t de minerai oxydé renfermant 0,537 g/t de Au et 10,63 g/t de Ag. La production a été de 5,04 t de Au et 23,5 t de Ag. Les réserves prouvées et probables sont de 66,8 millions de t renfermant 0,343 g/t de Au et 7,976 g/t de Ag,
  - la mine de La Zanja, détenue à 53,06 % est exploitée par lixiviation, en 2019, de 1,578 million de t de minerai qui ont produit 0,979 t de Au et 3,023 t de Ag. Les réserves prouvées et probables sont de 12,9 millions de t de minerai renfermant 0,438 g/t de Au et 8,842 g/t de Ag,
  - la mine de [Yanacocha](#) est détenue à 51,35 % par [Newmont GoldCorp](#), avec une participation de Buenaventura de 43,65 % et de Sumitomo de 5 %. Elle est exploitée à ciel ouvert et le minerai est traité par lixiviation. En 2019, la production de la mine a été de 16,4 t de Au et 22,9 t de Ag. Les réserves prouvées et probables sont de 125 millions de t de minerai renfermant 0,87 g/t de Au, 12,7 g/t de Ag et 0,63 % de Cu.

**Réserves minières** : en 2019. Monde : 560 000 t.

en milliers de t de Ag contenu

Pérou	120	Chine	41
Pologne	100	Mexique	37
Australie	90	Chili	26
Russie	45	États-Unis	25

Source : USGS

## Métallurgie

L'extraction de l'argent contenu dans les minerais dépend du type de minerai exploité.

Dans le cas de l'argent contenu dans des minerais de Pb-Zn, l'argent se retrouve dans les concentrés de plomb et de zinc et est récupéré lors des opérations métallurgiques de traitement de ces concentrés. Il en est de même pour l'argent contenu dans des minerais sulfurés de cuivre.

- Lors des opérations de purification du [plomb](#), à l'état liquide, l'ajout de [zinc](#) (procédé Parkes) se traduit par une dissolution préférentielle de l'argent, du cuivre et de l'or dans le zinc avec, en particulier, formation de l'alliage  $Ag_2Zn_3$  solide qui est récupéré à la surface du bain liquide. Le zinc est ensuite éliminé par chauffage sous vide puis recyclé. Les diverses impuretés sont oxydées à chaud à l'air et ainsi éliminées. Il reste un alliage Ag-Au (doré) qui est traité par électrolyse à anode soluble. Le doré est placé à l'anode, la cathode

est en [acier inoxydable](#) ou en argent, l'électrolyte est une solution aqueuse de nitrate d'argent et de cuivre en présence d'[acide nitrique](#). Les cristaux d'argent se déposent sur la cathode d'où ils sont récupérés périodiquement, lavés puis fondus et enfin l'argent est coulé en lingots. Les impuretés contenues (Au, Pd, Pt...) restent insolubles et forment des boues anodiques qui sont traitées pour récupérer les métaux contenus.

- Lors du traitement hydrométallurgique du [zinc](#), l'argent reste insoluble, avec le plomb, lors de l'opération de lixiviation dans l'[acide sulfurique](#). Ces résidus insolubles sont ensuite traités selon les techniques de la métallurgie du plomb (voir ci-dessus).
- L'argent contenu dans les minerais de [cuivre](#) se retrouve, lors des opérations métallurgiques, dans le blister qui est ensuite purifié selon le procédé à anode soluble. L'argent et l'or, insolubles, se retrouvent dans les boues anodiques qui après purification donnent par fusion un doré qui est traité par électrolyse (voir ci-dessus).
- Dans le cas de l'argent contenu dans des minerais d'[or](#), l'argent est extrait, avec l'or, par cyanuration (voir le chapitre or). Ensuite, au contraire des minerais pauvres en argent pour lesquels l'or est récupéré par adsorption sur du [charbon actif](#), l'argent s'adsorbant mal, la solution de lixiviation est traitée par cémentation à l'aide de poudre de [zinc](#) (procédé Merrill-Crowe). L'argent et l'or se retrouvent sur les particules de zinc et le ciment ainsi obtenu est traité par un mélange d'[acide chlorhydrique](#) et de [peroxyde d'hydrogène](#). L'or et le zinc passent en solution et l'argent, précipitant sous forme de AgCl, est récupéré.

## Recyclage et stocks

La production secondaire mondiale est estimée, en 2019, à 5 284 t, soit 17,6 % de la consommation mondiale. Dans l'Union européenne elle est de 1 291 t. Production recyclée par pays :

en tonnes

États-Unis	1 661	Royaume Uni	246
Chine	734	Italie	159
Allemagne	470	Corée du Sud	137
Japon	327	Inde	131
Russie	264	France	96

Source : The Silver Institute

En 2019, l'argent recyclé provient à 59,2 % du secteur industriel, 14,1 % de bijoux, 12,7 % de la photographie, 12,1 % de l'argenterie, 1,8 % de monnaies.

### Recyclage en photographie :

Les films et papiers émulsionnés vierges contiennent de 0,5 à 3,5 % de Ag, après exposition et développement : de 2 à 15 g/kg de film. Un fixateur usé contient de 4 à 7 g d'Ag/L.

Lors du développement, l'argent se répartit, pour de la photographie noir et blanc, moitié-moitié entre le film et le fixateur. Dans le cas de la couleur, l'argent passe à 99 % dans le fixateur.

Récupération de l'argent :

- Des films et papiers : par brûlage ou par lavage des supports en polyester à l'aide d'une solution bouillante de soude dans l'éthanol. 95 % de l'argent contenu est ainsi récupéré.
- Du fixateur : par électrolyse, en continu, au cours de la fixation. Ag se dépose à la cathode. En radiographie, la récupération est de l'ordre de 2,5 g par m<sup>2</sup> d'émulsion fixée soit pour

100 clichés/jour, 7 kg d'Ag par an. Parallèlement à la récupération de l'argent, de 50 à 80 % du fixateur est régénéré.

### **Stocks :**

Fin 2018, les stocks gouvernementaux sont estimés à 2 771 t. Par exemple, en 2019, aux États-Unis, le stock gouvernemental est de 498 t, celui des industries de 630 t et celui du COMEX, bourse d'échange de New York, de 9 800 t.

L'argent stocké par les particuliers, en Inde, est de 60 000 à 160 000 t. Dans ce pays, il est traditionnel d'offrir, en cadeau de mariage, de l'argent.

### **Situation française**

En 2019.

**Production :** la production minière est nulle depuis l'arrêt de l'exploitation des mines d'or du Bourneix (87) en 2002 et de Salsigne (11) en 2004.

Le recyclage a porté sur 96,4 t.

### **Commerce extérieur :**

Minerai :

- Exportations : 35 t vers les Pays Bas à 46 %, l'Allemagne à 18 %, l'Espagne à 17 %.
- Importations : 28 t d'Allemagne à 71 %, des Pays Bas à 25 %.

Argent colloïdal :

- Exportations : 43 t vers la Pologne à 67 %, l'Allemagne à 18 %, le Mexique à 10 %.
- Importations : 12 t d'Allemagne à 97 %.

Nitrate d'argent :

- Exportations : 171 t vers l'Inde à 26 %, l'Espagne à 18 %, l'Indonésie à 15 %, la Belgique à 11 %, l'Allemagne à 9 %.
- Importations : 158 t de Belgique à 51 %, du Royaume Uni à 20 %, d'Italie à 15 %, d'Allemagne à 11 %.

Argent en poudre :

- Exportations : 190 t vers la Corée du Sud à 38 %, les États-Unis à 36 %, le Mexique à 14 %, la Malaisie à 6 %.
- Importations : 101 t des États-Unis à 58 %, de Suisse à 28 %, d'Italie à 9 %.

### **Utilisations**

**Consommations :** en 2019, dans le monde : 30 848 t, dont dans l'Union européenne, en 2018 : 4 004 t.

en tonnes

États-Unis	8 446	Inde	3 849
Chine	7 147	Allemagne	2 829
Japon	5 780	Italie	968

Source : The Silver Institute

## Secteurs d'utilisation :

	Monde		France	
	2019	2018	2019	2018
Industrie	51,5 %	49,8 %	Pièces et lingots 18,7 %	40,3 %
Bijouterie	20,3 %	10,5 %	Argentierie 6,0 %	0,7 %

Source : The Silver Institute

La consommation industrielle mondiale concerne à 54,6 %, l'électricité et l'électronique, à 18,1 % le photovoltaïque, à 9,2 % la brasure, à 6,1 % la photographie. En France, la part des industries électriques et électroniques est de 76,1 %, celle de la brasure de 7,3 %.

Par exemple, l'industrie automobile a consommé, en 2018, 1 611 t.

- Contacts électriques : l'argent utilisé dans ce domaine est le plus souvent mélangé à de l'oxyde de [cadmium](#) CdO ou, de plus en plus, de l'oxyde d'[étain](#) SnO<sub>2</sub> afin d'absorber l'énergie de l'arc électrique et diminuer les forces de soudure des contacts. Le mélange est préparé soit par oxydation interne (par diffusion de [O<sub>2</sub>](#)) dans un alliage Ag-Cd, soit par métallurgie des poudres, soit par réduction et coprécipitation à partir d'une solution. Les écrans plasma de plus de 42 pouces contiennent plus de 30 g d'argent.
- Photovoltaïque : plus de 90 % des cellules photovoltaïques renferment de l'argent sous forme d'une couche mince permettant d'extraire le courant de la cellule. La consommation mondiale dans ce secteur a été, en 2019, de 3 069 t, représentant 15 % du coût de revient des panneaux photovoltaïques.
- Catalyseur, sous forme d'oxyde d'argent, pour la production d'[oxyde d'éthylène](#) et de [formaldéhyde](#). La consommation mondiale destinée à la production d'oxyde d'éthylène est, en 2018, de 169 t, avec un total de 5 048 t immobilisées dans les unités de production d'oxyde d'éthylène. En 2018, les États-Unis ont consommé pour la production d'oxyde d'éthylène 102 t d'argent, la Chine, 36 t, le Mexique 10 t, l'Arabie Saoudite, 9 t...
- Photographie et radiographie : une once d'argent (31,1035 g) permet de réaliser 5 000 photographies couleur d'un format standard. Toutefois, face à la concurrence de la photographie numérique, la consommation dans ce secteur est en diminution constante (27 % des utilisations en 1995). Le maximum de consommation dans ce secteur a été atteint en 2000 avec 4,5 milliards de films et 1,76 milliard de m<sup>2</sup> de papier. En 2003, dans le monde, les ventes d'appareils numériques (hors téléphones portables) ont dépassé celles des appareils traditionnels, argentiques (hors appareils jetables).

## Utilisations diverses :

- Bactéricide et algicide, l'argent est employé dans la purification de l'eau. Son action bactéricide est telle que les solutions contenant des ions Ag<sup>+</sup> ne doivent pas être rejetées dans les circuits d'eaux usées car leur présence empêche le fonctionnement des stations d'épuration. On assiste au développement de l'utilisation de pansements imprégnés aux sels d'argent.
- Batteries à l'oxyde d'argent.
- Élaboration de miroirs : bien que des miroirs soient fabriqués par dépôt sous vide en phase vapeur de divers métaux ([Al...](#)), le principe de leur fabrication repose toujours sur le procédé traditionnel utilisé depuis la moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle. En solution aqueuse de nitrate d'argent, les ions Ag<sup>+</sup>, complexés par l'[ammoniac](#), sont réduits par du [formaldéhyde](#), de

l'hydrazine, du glucose ou du tartrate double de sodium et de potassium (sel de Rochelle). Le procédé a été amélioré en pulvérisant sur la surface du miroir une solution de chlorure d'[étain](#) qui après rinçage et séchage laisse, adsorbés, à la surface du verre des ions  $\text{Sn}^{2+}$  qui ont pour fonction d'initier la réduction des ions  $\text{Ag}^+$  en de nombreux points afin de créer un grand nombre de germes de cristallisation de l'argent qui ainsi pourra former une couche continue exempte de défauts. Enfin une fine couche de [cuivre](#) est déposée selon le même procédé de réduction d'une solution de sel de cuivre. Le cuivre joue le rôle d'anode sacrificielle afin de protéger l'argent de la corrosion.

- Amalgames dentaires : ils sont obtenus par trituration (mélange) à froid d'une poudre (par exemple : Ag : 70 %, Sn : 25 %, Cu : 4 %, Zn : 1 %) avec du mercure (voir le chapitre [mercure](#)).
- En Inde, l'argent est considéré comme étant aphrodisiaque et bon pour la santé. Il est souvent incorporé sous forme de fines feuilles d'argent dans des sandwiches et bonbons ou le tabac. En moyenne, la consommation, dans ce secteur, est de 30 mg d'Ag/indien/an.