

Processing plants : un maillon clé pour sortir l'or ASM du mercure



Une partie de la chaîne de production d'or artisanal et à petite échelle parvient à remplacer l'amalgamation individuelle au mercure par une cyanuration en circuit fermé opérée dans des unités de traitement. Ce choix soulève une objection : substituer un poison à un autre. Le mercure, dispersé, persiste durablement. Le cyanure, confiné et neutralisé, voit son risque décroître jusqu'à devenir négligeable. Un gain qui repose sur ces maillons intermédiaires industriels, mais sous certaines conditions.

La question du mercure dans la chaîne de valeur aurifère fait l'objet d'un large consensus. La Convention de Minamata la vise spécifiquement, les régulateurs cherchent à la contenir et aucune partie prenante du secteur ne la défend. L'extraction artisanale et à petite échelle d'or en demeure pourtant la première source mondiale de dispersion, avec environ 37 % des émissions anthropiques de mercure, devant la combustion du charbon¹. Pour réduire cette dépendance, une partie du secteur se formalise et confie le traitement du minerai à des installations industrielles, qui remplacent l'amalgamation au mercure par la cyanuration en circuit fermé, procédé de référence de la production aurifère mondiale.

SOMMAIRE

Un changement de modèle

Le devenir de chaque réactif

Les populations exposées

Une réduction du risque, sous conditions

Rendre vérifiable une extraction sans mercure

1. UNEP, Global Mercury Assessment, 2018].

Un changement de modèle

Ce passage à la cyanuration industrielle suppose un changement de modèle. Le procédé exige des équipements, un confinement et une gestion des effluents que seule une installation industrielle rend possibles. Il appelle donc des capitaux et fait émerger une strate intermédiaire, entre le mineur et l'affineur, qui concentre et traite le minerai. L'industrialisation présente en outre un avantage économique : la cyanuration récupère une part de l'or nettement supérieure à celle de l'amalgamation et accroît ainsi la valeur tirée d'un même minerai. Sur le plan environnemental, ce changement est présenté comme un progrès.

Cette alternative soulève néanmoins une objection : elle reviendrait à substituer une substance problématique à une autre. Le cyanure est effectivement un produit dangereux, ce qui nécessite une comparaison sur trois plans : ce que chaque réactif devient dans l'environnement, les personnes qu'il atteint et la durée de son risque. Et encore faut-il comparer des situations comparables : le mercure de l'amalgamation artisanale et à petite échelle, employé à ciel ouvert et le cyanure d'un traitement industriel opéré en circuit fermé, dont les effluents sont traités et les résidus gérés. La comparaison prend son sens dans ce seul cadre.

Le devenir de chaque réactif

Commençons par le mercure. Élément chimique stable, celui-ci persiste indéfiniment dans l'environnement. Le broyage du minerai le réduit en fines gouttelettes, désignées sous le terme de « farine de mercure », que l'eau disperse dans les résidus et transporte sur des centaines de kilomètres le long des rivières². Le chauffage de l'amalgame, destiné à récupérer l'or, en libère également sous forme de vapeurs. Partout où il se dépose, le mercure se transforme, sous l'action de bactéries, en méthylmercure, une forme plus toxique qui remonte la chaîne alimentaire et se concentre à chaque échelon. Le mercure émis aujourd'hui demeure ainsi présent pendant des décennies et à distance de son point d'origine.

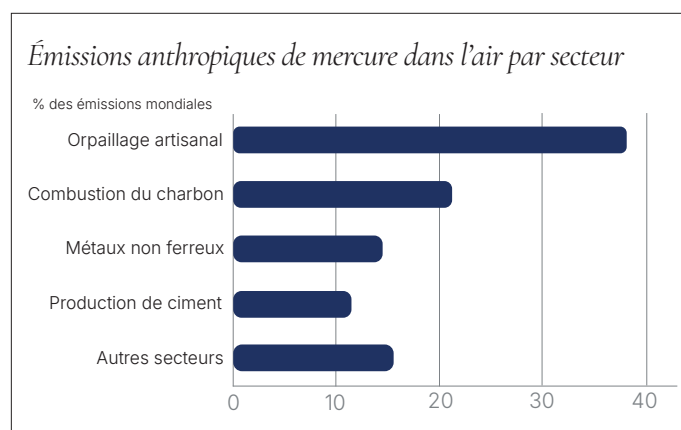
Le cyanure, lui, est une molécule : il se décompose. Une part se dégrade par des voies naturelles, volatilisation, photolyse sous l'effet du soleil et biodégradation par les micro-organismes et une autre se lie aux métaux en complexes plus stables, susceptibles de se

remobiliser si les conditions changent³. C'est pourquoi un traitement responsable va au-delà de la dégradation naturelle : il détruit le cyanure résiduel des effluents par des procédés d'oxydation avant tout rejet, suit les concentrations rejetées et confine les résidus dans une installation étanche et surveillée⁴. Correctement géré, le risque associé au cyanure décroît jusqu'à devenir négligeable.

Les populations exposées

Au-delà de leur devenir, les deux réactifs se distinguent aussi par les personnes qu'ils touchent. Le mercure de l'orpaillage atteint les populations par deux voies. Par l'air : les mineurs, ainsi que les habitants des villages où l'amalgame est chauffé, respirent des vapeurs dont la concentration dépasse largement les seuils de l'OMS. Par l'alimentation : transformé en méthylmercure, le mercure contamine le poisson et les cultures irriguées, comme le riz, et atteint les femmes enceintes et les enfants. L'exposition est chronique et frappe des personnes étrangères à l'activité minière.

Le cyanure présente un profil très différent. Son risque est circonscrit dans le temps. Il concerne d'abord les opérateurs de l'usine, qui bénéficient d'un environnement contrôlé, équipé et suivi. Certes, le risque d'une défaillance lors du transport, du stockage ou d'une rupture de bassin n'est pas nul et peut en théorie affecter un cours d'eau sur une distance importante⁵. L'atteinte éventuelle est certes sévère mais elle est transitoire, car le cyanure se dégrade en quelques jours ou semaines et reste étranger à la chaîne alimentaire. Les personnes exposées demeurent identifiables, les voies d'exposition connues et le risque se prévient par des mesures de sécurité et de confinement.



2. L. J. Esdaile and J. M. Chalker, "The Mercury Problem in Artisanal and Small-Scale Gold Mining", Chemistry – A European Journal, 24, 2018, p. 6905-6916.)

3. Esdaile and Chalker, 2018; K. Drace, A. M. Kiefer and M. M. Veiga, «Cyanidation of Mercury-Contaminated Tailings», Current Environmental Health Reports, 3(4), 2016.

4. International Cyanide Management Institute, International Cyanide Management Code.

5. D. B. Donato et al., «Heap Leach Cyanide Irrigation and Risk to Wildlife», Ecotoxicology and Environmental Safety, 2017.

Une réduction du risque, sous conditions

Le risque environnemental d'un réactif tient en réalité à deux composantes : sa toxicité et son devenir une fois relâché. Les deux réactifs comparés étant toxiques, ce qui les sépare est donc surtout leur devenir : le mercure dispersé se diffuse loin de sa source et y persiste, tandis que le cyanure confiné se traite sur place et son risque décroît.

La généralisation de cette alternative demande toutefois de lever des obstacles qui dépassent la seule chimie. Le premier est économique : au-delà de l'investissement initial, une usine en circuit fermé doit atteindre une échelle de traitement suffisante et s'appuyer sur une logistique d'approvisionnement, deux conditions qui manquent dans beaucoup de régions aurifères. Le deuxième est réglementaire : la cyanuration relève d'opérateurs industriels, dont l'activité et l'accès au cyanure sont étroitement encadrés, et le minerai qu'ils traitent doit pouvoir être acheté légalement, ce qui suppose des dispositifs de formalisation des mineurs encore incomplets dans la plupart des pays. Le troisième tient à la confiance des mineurs. Habités à vendre comptant à des négociants informels, ils redoutent qu'une usine sous-évalue la teneur en or de leur minerai ou tarde à les régler. Ils ne lui confient durablement leur production que lorsqu'elle garantit une estimation transparente, un prix juste et un paiement rapide.

Le quatrième obstacle tient à la gouvernance de ces usines. En réunissant le minerai de plusieurs dizaines, parfois de plusieurs centaines de mineurs, une usine devient le principal point d'agrégation de la chaîne ASM. Faute de contrôle, elle peut traiter un minerai issu d'une extraction au mercure ou servir au blanchiment d'un or d'origine illicite. Le recul du mercure suppose donc un dispositif de compliance et de traçabilité capable de vérifier, lot par lot, la manière dont le minerai a été extrait.

Rendre vérifiable une extraction sans mercure

Cette vérification se joue à la réception. Tant que

le minerai arrive en lots distincts, son origine reste traçable, de la mine au portail de l'usine. Une fois broyé, il devient fongible, indiscernable de tout autre lot et cette connexion disparaît définitivement. La preuve d'une extraction sans mercure doit donc être établie avant le concassage.

Le modèle mis en œuvre par Soleil Metals, filiale péruvienne du groupe OCIM, dans ses usines de Victoria et de Yacari en donne une illustration. En amont, le dossier d'intégration de chaque fournisseur et la visite de son site documentent ses pratiques d'extraction, dont l'usage éventuel de mercure. À la réception, chaque lot est pesé, numéroté et stocké séparément par producteur, puis un échantillon subit un contrôle du mercure : celui-ci étant naturellement présent dans certaines roches, toute concentration incompatible avec la géologie de la source déclarée est signalée et examinée, car la cyanuration d'un minerai amalgamé remobiliserait ce mercure. L'empreinte chimique du minerai, relevée par une technologie de vérification d'origine, xTrace, et comparée au profil enregistré du producteur, confirme que le lot provient de la mine déclarée. Le mercure naturel récupéré au traitement est capté et stocké. À la sortie, chaque barre de doré reçoit à son tour une empreinte, de sorte qu'un affineur peut vérifier lui-même, par comparaison, que le métal reçu est celui qui a quitté l'usine.

Cet ensemble de procédures apporte à l'aval une assurance vérifiable que le minerai a été extrait sans mercure. L'affineur reçoit un métal accompagné de son dossier d'origine, constitué par l'acteur le plus proche du mineur et d'une empreinte qu'il peut contrôler. Il peut ainsi défendre devant ses propres comités un approvisionnement dont l'amont a renoncé au mercure. Les outils nécessaires existent : ASM Toolkit du LBMA, registres de formalisation et technologies de vérification d'origine. Ce qui reste à construire, c'est la multiplication des opérateurs qui les appliquent de façon cohérente et à grande échelle. La sortie du mercure de l'or ASM relève ainsi d'une question complexe et multifactorielle, qui est à la fois chimique, économique, réglementaire et de gouvernance.

A propos d'OCIM

Fondé à Paris en 1961, OCIM est un groupe familial créé pour connecter les mineurs artisanaux et à petite échelle aux acheteurs internationaux les plus exigeants au moyen de la formalisation, de la traçabilité et du respect de standards équivalents à ceux du secteur bancaire.

Sa filiale Soleil Metals est l'un des principaux producteurs d'or et d'argent au Pérou grâce à ses deux usines de traitement, Yacari et Victoria. Le minerai d'or est acheté auprès de mineurs artisanaux et à petite échelle (MAPE) qui respectent des exigences strictes d'ordre légal, social et environnemental, et l'or et l'argent produits sont vendus sous forme de lingots dorés à des affineurs certifiés par la LBMA à travers l'Europe. OCIM est membre à part entière de la London Bullion Market Association (LBMA).

www.ocim.com
+33 1 49 53 90 30

Paris

Genève

Lima