



Article scientifique

Article

1922

Published version

Open Access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

Sur l'amalgamation de l'or dans les minerais quartzeux et sulfurés

Duparc, Louis; Bumbacher, R.

How to cite

DUPARC, Louis, BUMBACHER, R. Sur l'amalgamation de l'or dans les minerais quartzeux et sulfurés. In: Compte rendu des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, 1922, vol. 39, p. 78–84.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:109644>

L. DUPARC et R. BUMBACHER. — *Sur l'amalgamation de l'or dans les minerais quartzeux et sulfurés.*

On sait que la récupération de l'or dans les minerais quartzeux aurifères se fait en broyant ceux-ci en présence d'eau et de mercure. Ce dernier dissout l'or libre qui est amalgamé, et retiré ensuite de l'amalgame par distillation. Cette opération ne réussit que lorsque l'or est à l'état libre dans le minerai, et de plus non recouvert d'une couche protectrice d'oxydes. Quand l'or est associé aux pyrites de fer, de cuivre, etc., il ne s'amalgame pas, bien que les concentrés passés au creuset, donnent une forte proportion du métal précieux; il faut alors soumettre la pulpe produite par le broyage du minerai, à l'action de solutions diluées de cyanures alcalins, qui dissolvent l'or, lequel est reprécipité par le zinc de la solution. A quel état l'or existe-t-il dans les pyrites? La question a fait l'objet d'interminables discussions, et n'a jusqu'ici pas été solutionnée. Pour tâcher de la résoudre, nous avons amalgamé de l'or libre introduit dans du quartz ou des sulfures parfaitement purs et vérifiés exempts d'or par une fusion préalable au creuset suivie de coupellation. On opérait invariablement sur 85 gr de produit (quartz, pyrites, etc.) que l'on pulvérisait, et passait au tamis de 200 mailles; les refus étaient broyés à nouveau et repassés. A ces 85 gr de matière on incorporait de l'or pur obtenu par réduction de chlorure par le sulfate ferreux. La poudre impalpable obtenue était mélangée avec du quartz pur, le mélange grillé deux fois et repassé au

tamis. Ce quartz renfermait 0,046 gr d'or par gramme. On en prenait chaque fois 0,7391 gr qu'on incorporait aux quartz ou aux sulfures, ce qui correspondait à 0,034 gr. d'or pur et on retamaisait. 25 gr du mélange étaient, pendant deux heures, broyés en mortier de porcelaine avec 25 c.c. d'eau de façon à émulsionner le mercure. On ajoutait en cours d'opération 5-6 c. c. d'eau, puis laissait la pulpe en contact avec le mercure pendant 24 heures. Le mercure se rassemblait alors. On chassait la pulpe par un courant d'eau jusqu'à ce que le liquide surnageant le mercure fût parfaitement clair; puis on récoltait celle-ci dans un vase ad hoc. On distillait ensuite l'amalgame, et après avoir desséché la pulpe, on déterminait l'or qu'elle contenait par un essai au creuset. Tous les essais qui ont porté sur le quartz pur, la pyrite, la chalcoppyrite, la galène, la wurtzite et le mispickel, ont été faits strictement dans les mêmes conditions; ils sont résumés dans le tableau suivant:

Or introduit dans le minéral pur — 100	Or récupéré à l'amalgame %	Or resté dans les tailings %	Or total retrouvé
Quartz	96.41	3	99.4
»	96.61	3.82	100.4
Pyrite	47.35	51.47	98.82
Pyrite cuivreuse	43.82	55.43	99.11
Galène	38.23	60.74	98.97
Wurtzite	58.23	40.29	98.52
Mispickel	36.18	61.65	97.83

Ainsi, alors qu'en présence du quartz seul le 96.4 % de l'or libre introduit était retrouvé à l'amalgamation, en présence de pyrite pure ou d'autres sulfures, les quantités retrouvées oscillaient entre 36.18 et 47.35 % seulement. Les sulfures par leur seule présence, paraissaient donc paralyser en partie l'amalgamation de l'or libre, et cependant aucun corps étranger ne passait dans le mercure, ce qui indiquait qu'une décomposition des sulfures par ce dernier ne s'était pas produite. Ces résultats sembleraient clairement indiquer que l'or des sulfures naturels n'est pas combiné, et que s'il s'amalgame mal et incomplètement, cela tient probablement à un ensemble de phénomènes physiques.

Nous nous sommes alors rappelé une expérience faite à

Bérésowsk sur des concentrés de pyrite aurifère dont l'or ne parvenait pas à être amalgamé. On avait alors rebroyé cette pyrite avec du quartz, et obtenu des résultats presque quantitatifs. Par contre, nous a-t-on dit, avec la pyrite cuivreuse, la perte dans les mêmes conditions, restait toujours voisine de 25 % environ.

Nous avons donc refait toute la série de nos essais en incorporant à du quartz pur 6 % puis 2 % de nos divers sulfures, en introduisant chaque fois dans le mélange intime 0,03 gr d'or par le procédé indiqué. Les résultats obtenus sont consignés ci-dessous:

MÉLANGE A 6 % DE SULFURES

Or introduit dans le minéral pur — 100	Or récupéré à l'amalgame %	Or resté dans les tailings %	Total
Pyrite	87.94	10.88	98.82
Pyrite cuivreuse	73.82	25.00	98.82
Galène.	71.17	27.94	99.11
Wurtzite	76.76	22	98.76
Mispickel.	71.47	27	98.47

MÉLANGE A 2 % DE SULFURES

Or introduit dans le minéral pur — 100	Or récupéré à l'amalgame %	Or resté dans les tailings %	Total
Pyrite	89.11	10	99.11
Pyrite cuivreuse	74.41	25.29	99.70
Galène.	78.53	20	98.53
Wurtzite	79.41	20	99.41
Mispickel.	77.64	21.17	98.81

Ces résultats sont pleinement d'accord avec les observations faites à Bérésowsk; ils montrent que l'introduction de quartz dans la pyrite augmente très fortement le rendement à l'amalgamation, qui atteint le 89.11 % du total. Avec les autres sulfures, les rendements sont améliorés, mais restent notablement inférieurs à ceux obtenus avec la pyrite; pour la pyrite cuivreuse ils sont tout à fait conformes à ceux obtenus à Bérésowsk.

La théorie de ces phénomènes curieux reste encore à faire, néanmoins il ressort de ces expériences qu'en tout cas une proportion appréciable d'or doit être libre dans les pyrites, et

que l'amalgame de cet or, difficile avec du minerai sulfuré pur, est facilitée par la présence d'une grande quantité de quartz avec celui-ci.

L. DUPARC et DE LUZERNA. — *Sur une source nouvelle de platine dans les schlichs de chromite.*

On sait que le platine se trouve ordinairement dans la dunité massive, et s'y rencontre soit cristallisé directement dans celle-ci et dispersé dans les cristaux d'olivine, soit concentré dans les « schlieren » de chromite si fréquents dans cette roche. Quand on lave les alluvions des cours d'eau entièrement encaissés dans la dunité, il reste sur le sluice, à la fin de l'opération, des schlichs noirs, exclusivement composés de chromite, dans lesquels se trouvent les grains et les pépites du métal précieux. Après extraction de ce dernier, les schlichs sont rejetés avec les tailings. Nous avons pensé que ces schlichs devaient encore contenir du platine difficilement récupérable au lavage, et dans le but de le vérifier, nous avons analysé une série de ces produits provenant des rivières encaissées dans la dunité, soit du centre dunitique important de Taguil, soit des centres de l'Iss (Swetli-bor et Wéressowy-ouwal). Il fallait tout d'abord trouver une méthode permettant d'analyser ces schlichs de chromite, qui sont réfractaires aux procédés ordinaires utilisés dans la voie sèche. Nous y sommes parvenus en fondant ceux-ci finement pulvérisés, avec de la litharge pure, du charbon de bois en poudre, et un flux composé de deux parties de potasse, une partie de chlorure de sodium et deux parties de borax. Le culot de plomb obtenu était alors coupé, et le bouton résultant contrôlé par un essai par voie humide. Nous avons d'abord vérifié la méthode sur une chromite exempte de platine, dans laquelle on avait incorporé une quantité connue de métal, celle-ci fut intégralement retrouvée aux essais. Puis nous avons répété l'opération sur des schlichs platinifères, et après obtention du bouton de platine, nous avons pulvérisé à nouveau la scorie que nous avons soumise au même traitement. Aucun bouton ne fut obtenu, ce qui montrait que l'extraction avait été complète à la première opération. La charge se composait ordinaire-

ment de 20 gr de schlichs de chromite, mêlés à 25 gr de litharge, 1,5 de charbon de bois, et 25 gr de flux. Les boutons obtenus avaient toujours une surcharge de plomb variant de 25 à 40 %.

Nous avons d'abord passé au creuset des chromites industrielles, provenant de péridotites (et non de dunites) des gisements du Transwaal, de l'Asie Mineure, et de l'Oural. Celles-ci se montrèrent exemptes de platine, ce qui est conforme aux idées théoriques émises par l'un de nous¹. Des essais analogues furent faits sur trois échantillons de chromite provenant au contraire de ségrégations dans la dunite, tous trois donnèrent du platine aux essais, comme le montrent les résultats suivants:

Chromite de l'Omountnaïa	7.3 gr par tonne
» Taguil	11.4 »
» Iow	5.8 »

La moyenne pour Swetli-bor est de 0,0111, soit 555 gr par tonne, chiffre qui, en tenant compte de la surcharge, se réduit à 333 gr par tonne; celle de Wéressow-y-ouwal de 0,0099 soit 495 gr par tonne, qui se réduit de même à 297 gr par tonne environ. Ces chiffres sont beaucoup plus élevés que ceux de Taguil, ce qui provient soit du nombre insuffisant des essais, soit aussi du fait que les lavages des alluvions des rivières des centres de l'Iss ont été beaucoup moins répétés qu'à Taguil.

Nous avons essayé de calculer les réserves en platine que pouvaient contenir les schlichs de ce dernier centre. Pour cela, connaissant la longueur, la largeur moyenne, et l'épaisseur moyenne des alluvions de chaque cours d'eau, nous avons fait le cube de l'alluvion avant chaque lavage. Puis nous avons attribué à ces alluvions une certaine teneur en schlichs de chromite, en nous basant pour cela sur les considérations suivantes:

1. La dunite en place de Taguil renferme environ 10 % de chromite, abstraction faite des ségrégations qui en augmentent certainement à la teneur.

2. Sur les nombreux lavages auxquels l'un de nous a assisté,

¹ L. DUPARC et M. TIKANOVITCH. *Le platine et les gîtes platinifères de l'Oural et du monde*. Sonor, éditeur, Genève 1920.

il restait sur chaque sluice après un jour de travail, de 6 à 8 litres de schlichs, soit 24 à 32 kg de chromite de densité 4 environ. Or une équipe de 4 hommes lave par jour à peu près 3 m d'alluvions, à la densité moyenne de 3,3, cela fait environ 10 tonnes. Il y aurait donc de 24 à 32 kg de chromite en schlichs dans 10 tonnes d'alluvions en place, soit au maximum 0,32 %, chiffre qui semble paradoxal puisque la dunite en place renferme environ 1 % de chromite, et qui est certainement très inférieur à la réalité, quoique ces 0,32 ne se rapportent qu'aux sables fins qui forment à peine le quart de l'alluvion. Or le volume total des alluvions contenues dans les rivières encaissées dans la dunite de Taguil s'élève à 2.000.000 de m³, chiffre que nous considérons comme un minimum, et qui correspond à 6.000.000 de tonnes. Avec 3,2 kg de schlichs à la tonne, nous aurons donc 20.000 tonnes de schlichs de chromite en chiffre rond. A la teneur de 62 gr de platine à la tonne, nous calculons ainsi 1.240 kg de platine qui représentent au grand minimum la réserve contenue dans les schlichs de chromite du centre dunitique de Taguil.

Si maintenant on compare le volume des alluvions supposées en place dans les rivières qui ravinent le centre dunitique avec le volume de la dunite décapée par l'érosion dans le centre de Taguil, qui atteint 938.000.000 de m³, ces alluvions ne représentent que le 2 % de la dunite érodée.

Il faut donc en conclure que la grande majorité du platine contenu initialement dans celle-ci est partie avec la chromite du centre dunitique primaire, pour émigrer dans les cours d'eau importants qui reçoivent comme tributaires les eaux provenant de ces centres.

Cette conclusion cadre avec la réalité, car il est évident que la quantité globale de platine extrait des rivières Martian, Wyssim, Syssim et Tschauch, qui coulent en dehors de la dunite, est infiniment supérieure à celle récupérée dans les alluvions des lojoks qui ravinent la roche du centre primaire. Nous ajouterons pour terminer que sur le centre de l'Iss, la réserve contenue dans les schlichs est au moins dix fois plus considérable.

Donc, seules les chromites dunitiques sont réellement platinifères. Nous avons alors analysé les schlichs de divers centres

de l'Oural, récoltés sur les sluices après extraction du platine.
Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous:

CENTRE DE TAGUIL

Nom de la rivière	Poids du bouton brut sur 20 gr
Alexandrowsky log I	0,004 gr.
Alexandrowsky log II	0,0019 »
Kroutoï log	0,0017 »
Soukhoï log I	0,0019 »
Soukhoï log II	0,0034 »
Solowiewsky log.	0,0014 »
Kroutinsky log.	0,0002 »

La moyenne de ces résultats est de 0,0021, ce qui correspond 105 gr à la tonne.

En tenant compte de la surcharge des boutons évaluée à 40 %, la teneur réelle est ramenée à 63 gr à la tonne.

Les résultats de ces essais peuvent se résumer comme suit:

1. La teneur des schlichs varie d'une rivière à l'autre; elle varie aussi pour la même rivière suivant l'endroit où ces schlichs ont été récoltés.

2. La teneur des schlichs est notablement supérieure à celle des ségrégations massives, ce qui s'explique aisément par le classement effectué par la rivière.

CENTRES DE L'ISS

Swetli-bor

Nom de la rivière	Poids brut du bouton
Lojok N° 6	0,0062
Lojok N° 7	0,0244
Korobowsky lojok	0,0028

Wéressow-y-ouwal

Nom de la rivière	Poids brut du bouton
Malaïa Prostokischenka	0,0051
Balchoï Pokap	0,0069
Andreewsky log.	0,0022
Maloï Pokap	0,0056