

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Mémoires. — Collection in-4°
Tome II. — Fascicule 1.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

AFDEELING DER TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen. — Verzameling in-4°
Boek II. — Afllevering 1.

L'AMALGAMATION
DES
MINÉRAIS A OR LIBRE A BASSE TENEUR

DE LA
MINE DU MONT TSI

PAR

R. ANTHOINE,

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES, INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN,
INGÉNIEUR GÉOLOGUE A. I. L.G.,
INGÉNIEUR EN CHEF A LA SOCIÉTÉ DES MINES D'OR DE KILO-MOTO,
MEMBRE ASSOCIÉ DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE.



BRUXELLES

Librairie Falk fils,
GEORGES VAN OAMPENHOUT, Successeur,
22, Rue des Paroissiens, 22.

1936

L'AMALGAMATION
DES
MINERAIS A OR LIBRE A BASSE TENEUR
DE LA
MINE DU MONT TSI

PAR

R. ANTHOINE,

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES, INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN,
INGÉNIEUR GÉOLOGUE A. I. L.G.,
INGÉNIEUR EN CHEF A LA SOCIÉTÉ DES MINES D'OR DE KILO-MOTO,
MEMBRE ASSOCIÉ DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE.

Mémoire présenté à la séance du 26 juillet 1935.

L'AMALGAMATION
DES
MINERAIS A OR LIBRE A BASSE TENEUR
DE LA
MINE DU MONT TSI

SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

La colline du mont Tsi se trouve dans la concession des mines d'or de Kilo-Moto, dans le district du Kibali-Ituri et sur la rive gauche de la rivière Nizi, affluent du Shari, lui-même tributaire de la rivière Ituri.

Le mont Tsi est un des sommets de triangulation du réseau Nord-Est de la Colonie; les coordonnées géographiques sont

30° 19' 57" long. Est;
1° 44' 28" latitude Nord.

L'altitude du sommet en 1920 était de 1.699,7 m. au-dessus du niveau de la mer.

A proximité de cette colline passe la grande voie de communication reliant le port de Kasenye, sur le lac Albert, à Djugu, Aru et Arua, dans le West Nile (Uganda), et à Aba et Juba, sur le Nil, au Soudan.

Le mont Tsi se trouve également à 3 km. à vol d'oiseau du centre minier du Nizi, où des installations métallurgiques importantes traitent le minerai filonien provenant de plusieurs mines souterraines.

ÉTUDE DES CONDITIONS DE GISEMENT.

Le modelé du mont Tsi rappelle celui d'un immense cône dont le sommet serait à la cote 1.700 et la base à l'altitude de 1.320, soit celle de la rivière Nizi.

L'altération des roches est en général profonde. Celles-ci se présentent sous la forme de terres argilo-siliceuses rougeâtres. Néanmoins, on aperçoit encore, à certains endroits, les joints de stratification soulignés par de minces alignements de silice.

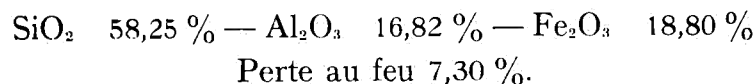
Après de multiples observations en surface et dans les travaux souterrains, l'orientation des bancs a pu être déterminée. Elle se rapproche sensiblement d'une ligne Est-Ouest. L'inclinaison oscille autour de 90°.

Ajoutons, pour être complet, que la légende de la carte géologique officielle de la Colonie a classé ces formations sédimentaires dans le groupe du Kibali.

Il comprend, dans son ensemble connu à ce jour, des grès arkoses, des grès et des schistes métamorphiques, des schistes graphiteux, des phyllades et des schistes avec quartzites et quartzophyllades, des calcaires cristallins, des poudingues et un poudingue de base localisé.

Il est probable que les couches formant le cône du mont Tsi de 1.697 à 1.620 m. étaient primitivement formées de phyllades et de quartzophyllades violacés.

D'après les résultats d'analyse, leur composition est la suivante :

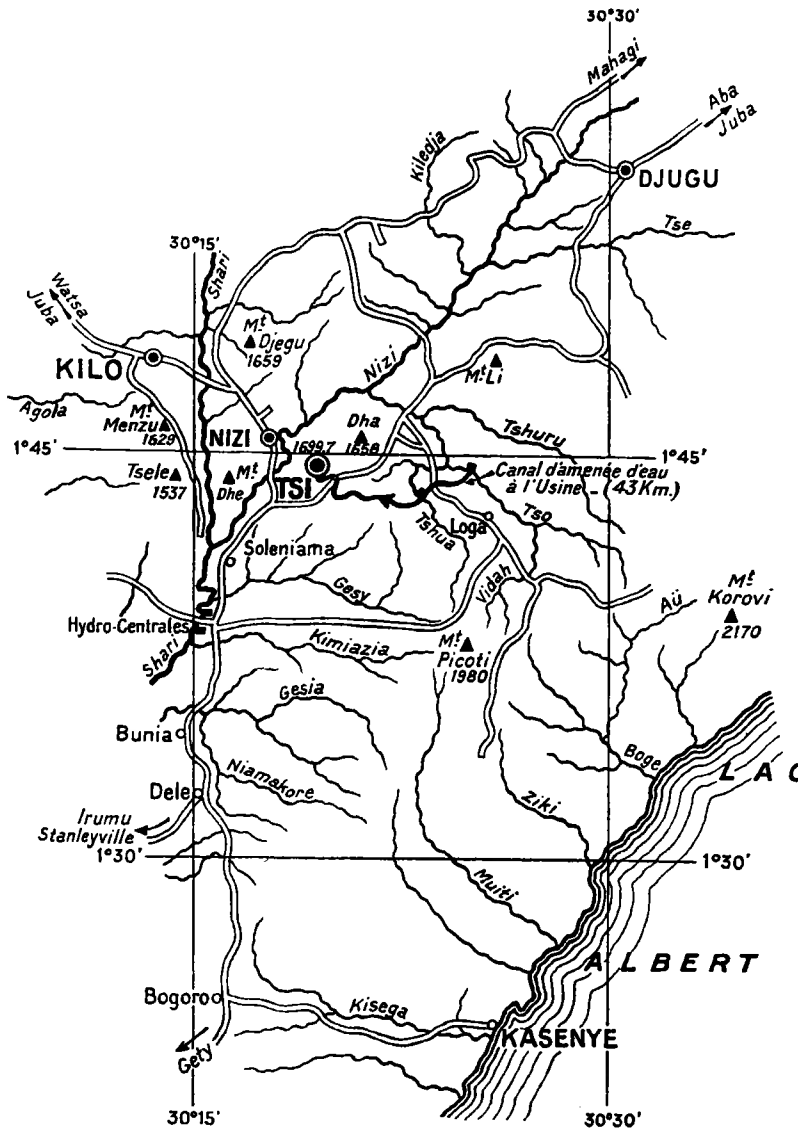


Jusqu'à présent on considère ces couches comme représentant le terme stratigraphique le plus élevé du groupe du Kibali affleurant dans la région de Kilo.

Ces schistes violets ont été signalés par des études de cartographie géologique en divers endroits et notamment aux monts Dhe et Dha,

près du Tsi, et au mont Picoti, sur la crête Congo-Nil, près du lac Albert (1).

En dessous de ces roches on trouve des phyllades et des quartzo-phyllades verts, à aspect grossier et métamorphique.



Situation du sommet triangulé du mont Tsi à l'Est de la concession de Kilo-Moto.

Echelle 1 : 500.000.

(1) Carte géologique du Congo belge. Planchette d'Irumu. Travaux de la Commission de Géologie du Ministère des Colonies.

Les couches violettes et vertes ne sont pas en position stratigraphique normale. Des levés de détails nous ont montré qu'elles étaient séparées par une cassure orientée N. 45° O., inclinant au Nord-Est de 20 à 30 degrés.

Des travaux miniers exécutés à l'intérieur de la colline ont recoupé des roches éruptives basiques, dont l'âge serait postérieur à celui de la faille. On les trouve également dans les schistes verts sous-jacents.

Dans les parties Sud et Sud-Ouest du mont Tsi, elles affleurent à la surface.

Bien avant 1920, quelques bouveaux avaient démontré l'existence de plusieurs systèmes de filons quartzeux aurifères, dont les directions respectives n'obéissaient à aucune loi.

Ces filons, souvent fortement minéralisés, forment, dans la masse des phyllades, une véritable armature qui a joué un rôle important dans la résistance à l'érosion.

Le modelé actuel du Tsi est donc un cas particulier de morphologie structurale.

Lors d'une première étude faite en 1921, nous avons observé à la partie supérieure du cône, dont la surface était de 600 m² environ, une carapace quartzuse de 0,6 m. d'épaisseur, représentant une partie du reliquat des filons formant l'ossature des phyllades antérieurement érodés.

Le volume du Tsi était donc autrefois beaucoup plus important qu'à l'heure actuelle.

Si l'on peut admettre un certain synchronisme entre les effets de l'érosion et l'approfondissement des vallées, mentionnons qu'à l'altitude 1.610 environ, nous avons trouvé sur un des éperons se reliant au pied du cône du Tsi, un témoin d'une ancienne terrasse de la rivière Nizi, dont l'altitude actuelle du plan d'eau à l'étiage est de 1.320 m.

Cette digression n'est pas sans importance, car le lessivage lent, mais continu des phyllades du Tsi a eu pour conséquence d'entourer la base de la colline d'une ceinture formée par un dépôt dû au ruissellement, dont l'intérêt industriel nous a rendu attentif.

A mesure que les effets de l'érosion contractaient le volume des phyllades, les têtes des filons quartzeux apparaissaient à la surface.

Leurs débris forment l'origine des nappes éluviales tapissant principalement les flancs Sud et Sud-Ouest de la colline.

De haut en bas, la répartition des produits éluvionnaires a été étudiée par des prospections systématiques contrôlées et par l'exploration du bed-rock de certains ravins, dont les têtes atteignent l'altitude 1.580 environ.

Les travaux ont montré que les thalwegs de ces dépressions sont encombrés de blocs de quartz d'origine filonienne, dont les dimensions peuvent atteindre celle du m³. La teneur de ce minerai est de 30 gr. d'or par tonne.

Entre ces blocs, on trouve du gravier éluvionnaire à éléments quartzueux céphalaires, cimentés par de l'argile rouge; enfin, la partie supérieure de ces dépôts est souvent stratifiée, sous l'effet probable des périodes de ruissellement les plus importantes.

Ces stratifications sont soulignées par un gravier quartzueux pisaire, dont l'intérêt économique ne nous a pas échappé, car, extrait du tout-venant par criblage, il constitue un minerai aurifère dont la teneur atteint, en certains endroits, 6 gr. à la tonne.

Au cours de la période de 1921 à 1926, soit donc sous la gestion de la Régie Industrielle des Mines de Kilo-Moto, les prospections furent principalement orientées vers les nappes éluviales d'altitude, les plus quartzueuses, les plus riches en métal et par conséquent faciles à traiter au point de vue métallurgique.

Signalons que sous la carapace quartzueuse du sommet, dont la teneur moyenne était de 72 gr. par tonne, des débris de phyllades et quartzophyllades fortement altérés formaient, sur 1,50 m. d'épaisseur, un complexe avec du gravier quartzueux et des grenailles latéritiques. La teneur moyenne de l'ensemble oscillait entre 2 et 3 gr. à la tonne.

Ce sont les résultats du traitement de ces phyllades qui furent l'embryon de l'essor de la mine du Tsi, car au fur et à mesure que le niveau de l'exploitation descendait, on pénétrait de plus en plus dans les couches en place, sans voir disparaître la minéralisation.

Se demander si l'imprégnation était totale était une question de première importance au double point de vue technique et économique.

Pour la résoudre, il fallait échantillonner toute la colline, en restant néanmoins dans un cadre de dépenses acceptables.

Dans ce but, des tailles d'exploitation furent judicieusement réparties et ouvertes aux altitudes de 1.674, 1.652, 1.587. On remarqua que les teneurs moyennes enregistrées variaient soit entre 2 et 3 gr. pour la partie superficielle éluvionnaire, soit entre 0,7 et 1,5 gr., là où les travaux entraient dans les phyllades en place.

Néanmoins, cette documentation engageante ne prouvait, en aucune façon, la minéralisation de la masse des phyllades. Il était indispensable de se soustraire à l'influence de tout enrichissement superficiel possible, engendrant une croûte de cémentation formant un capuchon à la colline.

Les prospections du début ayant accusé un tonnage exploitable, une usine comprenant deux, puis quatre Moulins Chiliens, avait été installée en 1928. Jusqu'en 1930, les caractéristiques de son activité furent les suivantes :

| ANNÉES. | TONNAGES TRAITÉS. | TENEUR RÉCUPÉRÉE GR./T. | PRODUCTION EN KG. | RÉSERVES | | |
|---------|----------------------|-------------------------------|----------------------|----------|---------|-------|
| | | | | TONNAGES | TENEURS | KG. |
| 1927 | — | — | — | 400.000 | 3,5 | 350 |
| 1928 | 3.053 | 6,23 | 19.040 | 330.000 | 6,37 | 2.400 |
| 1929 | 24.746 | 13,00 | 320.240 | 466.000 | 4,08 | 1.900 |
| 1930 | 49.770 | 5,73 | 287.403 | 383.000 | 5,37 | 2.060 |

Enhardi par les résultats des prospections et de l'exploitation naissante, le Comité de direction de la Société des Mines d'or de Kilo-Moto estima que tous les événements enregistrés plaidaient en faveur d'une prospection de la masse. Il chargea son Service Technique de lui proposer une méthode d'investigation rationnelle en rapport avec les conditions de gisement.

A cet effet, nous avons préconisé le creusement de plusieurs travers-bancs à divers étages. Ceux-ci devaient traverser la colline. La totalité des terres serait soigneusement stockée et traitée ultérieurement dans une usine équipée dans ce but.

Quatre boueux de 1,5 m² à 2 m² de section furent donc creusés dans ces conditions respectivement aux altitudes 1.674 et 1.652.

On en retira 3.585 tonnes de terres (humidité défalquée) qui furent traitées par amalgamation dans les installations métallurgiques du Nizi ou du Tsi, après avoir été séparées de toutes les grenailles quartzeuses, d'origine filonienne, passant au tamis de 5 mm.

En réalité, les essais industriels se firent sur 4.894 tonnes, car on traita au Nizi 1.309 tonnes provenant d'exploitations ouvertes à diverses altitudes.

*
**

Des expériences préliminaires avaient déterminé le plafond de la capacité horaire d'un Moulin Chilien alimenté uniquement en phyllades violets.

A la suite de plusieurs essais, on avait remarqué qu'un appareil de l'espèce pouvait traiter, par heure, 42 tonnes d'un mélange d'eau et de minerai passant au tamis de 20 mailles par pouce linéaire.

Des expériences avaient également démontré que les appareils récupérateurs d'or devaient être appropriés au tonnage et à la nature du minerai broyé.

En effet, l'amalgamation de l'or est basée sur un phénomène physique qui résulte du contact des grains de métal précieux avec le mercure.

La surface d'une table d'amalgamation standard est de 4,46 m², la longueur étant de 3,66 m., la largeur de 1,22 m.

On admet pratiquement, pour une pulpe passant au tamis de 20 mailles, une dilution de 6 d'eau pour 1 de sec. Dans ces conditions, lorsque le débit du Chilien s'élève à 3 tonnes/heure, l'épaisseur de la lame de pulpe circulant sur une table ne dépasse pas 6 mm.

La pente moyenne étant de 7 %, le temps que met une particule pour parcourir les 3,66 m. est de 5 secondes environ.

Avec un débit de 6 t./h. à la même dilution, le temps de circulation peut rester le même si l'épaisseur de la lame atteint 12 mm., mais les chances de contact des particules d'or avec le mercure sont diminuées de 50 % minimum.

On comprend donc aisément que dans de telles conditions un grain de métal sortant du Moulin n'aura pas toujours le temps de se fixer à l'amalgame déjà formé et qu'il pourra se joindre aux tailings.

En général, l'influence de la courbe d'amalgamabilité en fonction du temps de contact se fait sentir inéluctablement (¹).

Industriellement pour l'or libre, la détermination de la surface captante est réglée par le bilan opposant la quantité d'or mise en œuvre à celle récupérée.

Pour le minerai du Tsi, les essais démontrèrent que pour un débit de 6 t./h. sans surbroyage, à la finesse de 20 mailles, 11 m² de surface amalgamée, soit pratiquement 2,5 tables standard, ne permettaient qu'une récupération ne dépassant pas 60 %.

Vu la faible teneur en gisement, un rendement de l'espèce était loin d'être satisfaisant.

Il fallait donc continuer le traitement par une phase supplémentaire et dont l'intervention serait aussi peu coûteuse que possible.

Nous nous sommes adressé au surbroyage, et son influence fut utilisée en nous basant cette fois sur les indications des courbes donnant le rendement de l'amalgamation en fonction de la finesse de broyage.

A la suite d'une série d'expériences, exécutées à l'auto-mixte, nous savions que pour une finesse de broyage de 120 mailles par pouce linéaire, la récupération, après ½ heure, s'élevait à 85 %.

*
**

Le premier essai industriel a été fait sur les terres extraites de tailles d'exploitations ouvertes aux altitudes 1.674, 1.667, 1.652 et 1.644. Il fut conduit, comme les autres essais, sous les directives de M. Monti, directeur général.

Après un nettoyage complet de tous les appareils broyeurs, il a duré du 17 au 20 avril 1933. Le tonnage expérimenté, humidité défalquée, s'est élevé à 1.309 tonnes. Elles furent transportées à la mine du

(¹) Voir pour la signification des courbes : R. ANTHOINE, *Traitement des minerais aurifères d'origine filonienne aux mines d'or de Kilo-Moto*. (MÉMOIRES DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE, t. 1, fasc. 2, 1933.)

Nizi et traitées aux Moulins Chiliens et aux Tubes Mills, ces derniers fonctionnant en circuit fermé avec leur Dorr Classifier.

La dilution admise fut de 3 d'eau pour 1 de sec.

Le débit de un, puis deux, puis trois Moulins Chiliens fut envoyé à un Dorr Classifier, qui, alimenté à 21,456 tonnes de pulpe par heure, ne remontait vers le Mill que la moitié de sa capacité.

Une addition d'eau supplémentaire à la sortie du Dorr créait une pulpe à 6 pour 1, laquelle était dirigée vers les tables d'amalgamation.

Le 20 avril, l'essai tirant à sa fin, on mit quatre Chiliens en charge sur le Dorr. Il absorba facilement 28,608 tonnes/heure, sans accuser de surcharge à sa partie supérieure. Seules les dimensions des canaux d'amenée se montraient insuffisantes.

En vue de l'amalgamation subséquente, l'addition d'eau fraîche fut réduite, dans le but d'obtenir une dilution de 5 pour 1. Dans ces conditions, l'épaisseur de pulpe sur les tables fut de 5 mm.

La teneur du minerai, lors de son entrée à la trémie des Moulins, oscilla entre 1,1 gr. et 1,3 gr. or fin par tonne.

Le « flow sheet » comportait deux phases d'amalgamation; la première se faisant à la sortie des Moulins Chiliens sur une pulpe à 20 mailles et la seconde, après le circuit Tube Mill-Dorr, soit donc à la sortie du Dorr Classifier. En ce point, la finesse de la pulpe correspondait au tamis 150 comportant 22.500 mailles par pouce carré.

La teneur du tailing final s'est maintenue durant tout l'essai à 0,1 gr. or fin tonne.

L'or récolté à la première amalgamation accusa un titre de 0,859; celui recueilli au cours de la seconde ne dépassa pas 0,763.

Le deuxième essai eut lieu du 5 au 12 juin sur les terres extraites d'un premier bouveau creusé à la section de 2 x 2 m., à l'altitude 1.652 et ayant traversé la colline de part en part.

Le tonnage de terre mis en œuvre fut de 1.391 tonnes, l'humidité résiduelle ayant été défalquée.

Le traitement métallurgique eut lieu à la mine du Tsi, sans le concours d'un Tube Mill, à l'aide des Moulins Chiliens 5 et 6, à la dilution de 5 pour 1, les tamis de décharge étant tissés à la maille 20.

La teneur moyenne d'un premier lot de 1.092 tonnes fut de

0,921 gr./tonne or fin, celle des 298 restantes 0,55 gr./tonne or fin et la moyenne générale fut 0,84 gr./tonne or fin.

La teneur des tailings, après une seule amalgamation, fut pour le tonnage du premier lot, 0,32 gr.; pour le second, 0,33 gr., exprimée également en or fin.

Si ces chiffres étaient rassurants quant à la teneur de la masse mise en œuvre, ils démontrèrent l'imperfection de la méthode métallurgique adoptée, le rendement ne dépassant pas 59,5 %.

La criblométrie de la pulpe sortant des Chiliens était la suivante :

| TAMISAGE. | % EN POIDS. | TENEURS GR./T. | % DE L'OR. |
|---------------------------|-------------|-------------------|------------|
| Refus tamis 35 | 5,9 | 1,0 | 20,3 |
| " " 35-60 | 8,5 | 0,6 | 17,6 |
| " " 60-100 | 4,6 | 0,4 | 6,4 |
| " " 100-200 | 5,0 | 0,2 | 3,5 |
| Passant tamis 200 | 76,0 | 0,2 | 52,2 |

Les chiffres de ce tableau indiquent qu'il est inutile d'envoyer au Tube Mill toute la partie de la pulpe qui passe au tamis de 100 mailles, soit 81 % en poids de la pulpe sèche contenant 55,7 % de l'or mis en œuvre.

Le surbroyage n'intéresse donc que les 19 % restants, fait qui est de nature à réduire la capacité des installations à prévoir.

Pour effectuer la séparation des deux catégories, l'utilité de l'emploi d'un hydro-séparateur s'indiquait, en vue d'éliminer un overflow et de récolter, à la partie inférieure, des produits refusés par le tamis de 100, dont la teneur moyenne s'élèverait jusqu'à 0,7 gr. or fin à la tonne.

Le troisième essai eut lieu au Nizi le 28 août 1933, avec le concours des Chiliens et des Tubes Mills installés.

Il a porté sur un tonnage total de 474 tonnes de minerai (humidité variant entre 12,5 et 17,6 % défalquée) extrait du bouveau 1.674.

Après un nettoyage complet des appareils métallurgiques, les

trémies furent minutieusement brossées et les tables d'amalgamation nettoyées soigneusement.

L'expérience fut conduite suivant les règles établies pour le premier essai. La capacité des Chiliens fut de 5,043 tonnes/heure.

Les teneurs les plus intéressantes enregistrées sont données au tableau ci-dessous :

| ECHANTILLONS | Teneurs en Au amalgamable à 150 mailles | | |
|------------------------------|---|--------------------------|--------------------|
| | jour du 28 août | nuît du 28 au 29 août | jour du 29 août |
| Minerai mis en œuvre . . . | 0,85 gr./t. | 0,81 gr./t. | 0,75 gr./t. |
| Tailings première amalg. . . | 0,38 gr./t. | 0,35 gr./t. | 0,48 gr./t. |
| Tailings seconde amalg. . . | 0,19 gr./t. | 0,21 gr./t. | 0,16 gr./t. |
| Rendements de la récupér. | 77,5 % | 74,1 % | 78,6 % |

En première amalgamation on obtint un titre de 0,835; en seconde, 0,742.

Un quatrième essai fut entrepris au Nizi, en septembre 1933, sur les produits excavés de deux autres bouveaux creusés à l'étage 1.652, à l'Est et à l'Ouest du premier.

Le tonnage traité s'éleva à 1.720 tonnes (humidité 14,3 %). Le débit horaire des Chiliens équipés de tamis de 20 mailles fut poussé à 7 tonnes/heure. Le Tube Mill absorba sans difficulté 28 tonnes, mais les dimensions du Dorr Classifier se montrèrent incontestablement trop faibles, ce qui confirma à nouveau la nécessité de l'intervention d'un hydro-séparateur entre les Chiliens et le Tube Mill.

La teneur moyenne des 1.720 tonnes passées à l'essai fut de 0,8 gr./tonne or fin; celle des tailings oscilla entre 0,06 et 0,09 gr./tonne or fin.

Le rendement atteignait 90 % environ, trouvant son origine dans une augmentation de la surface des tables amalgamées et des surfaces de récupération subséquentes.

Il était utile d'opposer les teneurs du gisement en place avec celles accusées par les échantillonnages des pulpes mises en œuvre.

Préalablement aux essais métallurgiques, l'échantillonnage des

bouveau avait été fait par les soins du personnel du laboratoire de recherches. Les galeries furent divisées en longueurs de 5 mètres. Sur chacune d'entre elles trois saignées furent creusées au pic. Leur section fut calibrée à 25 cm². Deux saignées furent exécutées sur les parois verticales, la troisième sur le sol soigneusement décapé et brossé. Le poids moyen d'une prise fut de 2,5 kg. environ.

Pour le nouveau creusé à l'altitude 1.652 et dont les terres furent l'objet du deuxième essai, 84 échantillons furent analysés.

La teneur moyenne du gîte en place s'éleva à 0,72 gr./tonne or fin pour 0,84 gr. accusé aux trémies avant l'essai industriel et 0,5 gr. récupéré sans surbroyage.

Du nouveau 1.674 relatif au troisième essai, on retira 54 échantillons dont la teneur moyenne fut de 0,897 gr./tonne or.

La teneur moyenne de la pulpe mise en œuvre s'éleva à 0,803 gr. or amalgamable.

Enfin, les deux derniers boueux de 1.652 furent échantillonnés par 102 prises, dont quelques-unes furent répétées donnant une teneur moyenne en gisement de 0,76 gr./tonne or fin.

L'essai annonça 0,8 gr.; la teneur récupérée s'éleva à 0,73 gr. or fin.

Les chiffres du tableau ci-après résument les résultats obtenus.

| Essais. | Altitude des boueux. | Teneur du gîte en place. | Teneur de la pulpe mise en œuvre. | Teneur récupérée en or fin. | Rendement industriel en %. | Caractéristiques de l'essai. |
|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 2 ^e essai | 1.652 | 0,72 or fin | 0,84 or fin | 0,500 | 59,5 | sans Tube Mill. |
| 3 ^e essai | 1.674 | 0,897 or amalgr. | 0,803 or amalgr. | 0,623 | — | avec Tube Mill. |
| 4 ^e essai | 1.652 | 0,76 or fin | 0,80 or fin | 0,730 | 91 | avec Tube Mill. |

A cette époque, l'or fin était compté à fr. 23,815 le gramme; la valeur du métal récupéré respectivement par les trois essais fut successivement : fr. 11,90, 14,80, 17,30.

De ces différents essais il se dégageait deux conclusions :

1° Dans les meilleures conditions de récupération le coût optimum de toutes les opérations industrielles relatives à l'extraction, au transport

et au traitement du minerai avait un plafond qui ne pouvait dépasser fr. 17,30;

2° Toute la masse des phyllades située au-dessus des bouveaux de 1.652 était minéralisée; sa teneur en or fin oscillait autour de 0,8 gr. or fin à la tonne.

Le titre de l'or éluvionnaire était de 0,920 environ; celui provenant du traitement du gîte « in situ » ne dépassait pas 0,750.

Il restait à connaître le volume à traiter dans ces conditions, la densité des terres étant de 1,8 environ.

L'estimation du tonnage se fit aussi minutieusement que possible, d'après une série de profils en travers. On estima à 2.000.000 de tonnes le poids de la partie du cône située entre le sommet et le plan horizontal passant par le bouveau de 1.674, et à 4.000.000 celui compris entre cette dernière altitude et celle de 1.652.

Au total, le gîte comprenait approximativement 6.000.000 de tonnes, contenant 4.200 kg. environ d'or fin à récupérer à la teneur moyenne de 0,7 gr./tonne.

Ce poids de métal peut être considéré comme un minimum, car :

a) Dans l'échantillonnage des bouveaux, les fragments de quartz d'origine filonienne, à haute teneur, avaient été très soigneusement éliminés;

b) L'influence de la teneur du tonnage des nappes éluviales et celle des phyllades violets, situés sous le sommet, avaient été négligées;

c) Au tonnage ci-dessus, il faut ajouter celui de la ceinture éluviale située sous le niveau 1.580, dont la teneur moyenne du tout-venant atteint également 0,7 gr. or par tonne, teneur démontrée par d'autres essais industriels à caractères plus modestes que ceux dont nous avons donné les résultats;

d) Les schistes verts, énorme masse, formant le substratum des phyllades violets, se sont également montrés aurifères aux affleurements situés à proximité des Moulins Chiliens du mont Tsi.

Bref, en estimant le tout prudemment, on peut évaluer à 20.000.000 de tonnes le tonnage à traiter, dont 6.000.000 sont à classer dans le

minerai à vue, le restant faisant actuellement l'objet de prospections nouvelles exécutées dans le cadre des anciennes.

L'étude des conditions de gisement dura donc plusieurs années, au cours desquelles l'exploitation se poursuivait avec les caractéristiques indiquées par les chiffres du tableau ci-après :

| ANNÉES. | TONNAGES TRAITÉS. | TENEUR RÉCUPÉRÉE GR./T. | PRODUCTION EN KG. | RÉSERVES | | |
|------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|-----------|-------------------|---------------|
| | | | | TONNAGES | TENEURS GR./T. | KG. OR FIN |
| 1927 | — | — | — | 100.000 | 3,5 | 350 |
| 1928 | 3.053 | 6,23 | 19,040 | 330.000 | 6,37 | 2.400 |
| 1929 | 24.746 | 13,00 | 320,240 | 466.000 | 4,08 | 1.900 |
| 1930 | 49.770 | 5,73 | 287,103 | 383.000 | 5,37 | 2.060 |
| 1931 | 152.381 | 2,47 | 378,161 | 614.000 | 2,40 | 1.483 |
| 1932 | 169.363 | 1,82 | 309,683 | 550.000 | 1,90 | 1.050 |
| 1933 | 208.637 | 0,92 | 193,146 | 2.500.000 | 1,00 | 2.500 |
| 1934 | 224.071 | 0,74 | 165,744 | 5.776.000 | 0,765 | 4.450 |
| 1935 (9 mois) | 226.241 | 0,79 | 179,694 | — | — | — |

INSTALLATIONS DÉFINITIVES D'EXTRACTION ET DE TRAITEMENT.

Leur ensemble comprend celles relatives à la mine et celles se rapportant aux installations métallurgiques.

L'abatage se fait en carrière, à différentes altitudes. Le minerai étant peu cohérent, le rendement de l'ouvrier mineur de toute catégorie est de 12 tonnes par poste de huit heures. La tâche comprend : l'extraction, le chargement sur benne Decauville de 750 litres, le transport sur 60 m. de moyenne, le culbutage au talus de déversement et retour au chantier.

L'excavation par pelles électriques de 300 litres de capacité est prévue pour fin 1935.

A OR LIBRE A BASSE TENEUR DE LA MINE DU MONT TSI 17

Le prix de revient détaillé de toutes les opérations est indiqué au tableau ci-après et ce pour les trois premiers mois de l'année 1935 :

| | JANVIER | | FÉVRIER | | MARS | |
|--|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | tonnage 24.156 t. | prix de revient | tonnage 22.696 t. | prix de revient | tonnage 23.929 t. | prix de revient |
| Surveillance européenne et indigène. | 7.721,34 | 0,32 | 7.610,30 | 0,33 | 6.461,51 | 0,27 |
| Abatage, chargement | 22.413,66 | 0,93 | 20.319,29 | 0,89 | 23.680,99 | 0,99 |
| Roulage et plan incliné | 28.490,09 | 1,18 | 25.632,77 | 1,13 | 38.418,14 | 1,60 |
| Forges, charpenterie | 486,00 | 0,02 | 1.229,25 | 0,06 | 546,00 | 0,03 |
| Frais généraux divers | 624,00 | 0,02 | 894,83 | 0,04 | 520,80 | 0,02 |
| Service Minier | 12.100,96 | 0,50 | 12.680,21 | 0,56 | 10.987,22 | 0,46 |
| TOTAUX | 71.846,05 | 2,97 | 68.366,65 | 3,01 | 80.614,66 | 3,37 |

Le budget mensuel moyen pour les trois premiers mois de 1935 est par conséquent de fr. 73.609,12 pour un tonnage extrait moyen de 23.593 tonnes, soit fr. 3,12 de moyenne à la tonne.

Sur le talus de culbutage, le minerai tombe par gravité d'une hauteur de 140 m. Son profil comprend 4 m. en verticale à 40° d'inclinaison, puis 106 m. à 30° et finalement 30 m. à 45°.

Les gros fragments de minerai se désintègrent pendant la chute, et si la pulvérisation n'est pas complète, elle s'achève par le choc contre le bouclier en béton qui limite vers le bas un stock volant de minerai.

La base de ce dernier sera reliée au début de 1936 à une trémie de stock, d'une capacité de 4.750 tonnes, par un traînage par chaîne flottante de 430 m. de longueur totale, aller et retour, divisé en trois sections. Il passe de l'altitude 1.535,23 m. à celle de 1.503,75, par un plan incliné automoteur. Lors d'une répartition normale de bennes sur le plan descendant, il est freiné automatiquement par le couple résistant développé par un moteur A.C.E.C. ABV 70 — 220 V — 110 HP.

Le fil des maillons de la chaîne a 28 mm. de diamètre; la vitesse de celle-ci est de 4 km./heure.

Le débit normal de ce traînage est de 150 tonnes/heure.

Une des sections est régulatrice du débit, lequel peut atteindre de ce fait un plafond de 200 tonnes/heure. Il est donc susceptible d'amener au traitement 35.000 tonnes/mois.

Un deuxième traînage par chaîne de 1.000 m. de longueur est prévu. Il est destiné à desservir les exploitations à ouvrir ultérieurement au flanc Nord de la montagne et à ramener à l'usine le tonnage des nappes éluviales prospectées et situées à la base des contreforts Nord-Ouest du mont Tsi et dont la nature du minerai demande un surbroyage.

L'installation de ce deuxième traînage permettra de porter éventuellement la capacité du traitement métallurgique à 72.000 tonnes/mois. Ce tonnage constitue un maximum, car l'adduction de 43 km. de longueur amenant les eaux de la crête Congo-Nil au niveau de l'usine du Tsi peut débiter 720.000 m³ d'eau par mois, desquels 288.000 sont réservés à la mine du Nizi.

L'ouverture et la fermeture des bennes des traînages sont automatiques. Elles se font à la partie supérieure de la trémie de stock.

Par le traînage de 430 m., depuis l'endroit d'abatage, le minerai passe par quatre paliers :

| | |
|--|-------------|
| Extraction à ciel ouvert | 1.650,00 m. |
| Base du talus de déversement | 1.535,23 m. |
| Niveau supérieur de la trémie de stock | 1.503,75 m. |
| Niveau inférieur de la trémie ou niveau supérieur des trémies des Chiliens | 1.495,75 m. |
| | <hr/> |
| Soit au total une descente de | 154,25 m. |

L'installation d'une trémie de 4.750 tonnes était justifiée, afin de permettre la continuité du traitement métallurgique, pendant trois postes de vingt-quatre heures et surtout pendant le temps qui s'écoule du samedi soir au lundi à 8 heures du matin, l'extraction étant arrêtée pendant ce laps de temps.

Le stockage doit également permettre de maintenir le minerai à l'état sec jusqu'à la tête des trémies des Chiliens, afin qu'un criblage et

un concassage rapides permettent aux fragments ayant résisté à la chute sur le talus de passer à l'anneau de 25 mm.

Le chargement des wagonnets sous la trémie de stock sera réalisé mécaniquement, à l'aide de trappes à casques. Le hierchage subséquent est assuré par des hommes d'équipe.

Les trémies des Chiliens sont du type standard pour toutes les usines à or. Le modèle ainsi que celui des appareils de traitement qui leur font suite sont décrits dans la communication que nous eûmes l'honneur de faire en mai 1933 (1).

Les trémies standard ont respectivement 50 tonnes de capacité. Comme elles desservent neuf Moulins Chiliens, le volume de minerai en charge immédiate sur ces appareils est de 450 tonnes.

En entrant dans les têtes tournantes des Chiliens, le minerai est additionné d'eau, à raison de 6 pour 1 de sec.

Sur neuf broyeurs installés, huit sont en service continu pendant les trois postes. Un neuvième est arrêté pour l'entretien ou pour le clean-up des tables et des appareils de récupération.

Les tamis de décharge des chiliens sont tissés à la maille de 20.

Une analyse criblométrique de la pulpe donne des indications comparables à celles figurant au tableau de la page 12.

TABLEAU I.

| MAILLES | % |
|---------------|------|
| Refus > 35 | 3,9 |
| 35 - 60 | 5,2 |
| 60 - 100 | 4,3 |
| 100 - 150 | 3,3 |
| 150 - 200 | 2,5 |
| Passant < 200 | 80,8 |

Aussitôt sortie de ces appareils, la pulpe subit une première amalgamation et est séparée des grains d'or, dont la grosseur dépasse la maille 35.

(1) R. ANTHOINE, *Traitement des minerais aurifères d'origine filonienne aux mines d'or de Kilo-Moto*. (MÉMOIRES DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE, t. I, 1933.)

A cet effet, elle passe sur 72 m² de surface amalgamée et ensuite sur 36 m² garnis ou de velours corduroy ou de tapis fabriqués en fibres de cocotier.

Au cours de cette première amalgamation, la teneur moyenne du minerai passe de 0,9 gr. à 0,30 gr. or par tonne. Une récupération de 0,6 gr. ou de 66 % a donc été réalisée, en un temps extrêmement court et à un prix extrêmement réduit.

Comme nous l'avons indiqué antérieurement, l'analyse criblométrie donnée ci-dessus montre qu'après son passage dans le Chilien, le phyllade violet du Tsi est fortement divisé, 80 % étant transformés en slimes. Il est absolument inutile de les envoyer au Tube Mill, sous peine de former de l'overgrinding et par conséquent de l'or flottant, lequel échappera à l'amalgamation.

D'autre part, en éliminant ces slimes, on réduisait les frais d'installation du surbroyage, puisque ce dernier ne s'adressait plus qu'à 20 % du poids du minerai mis en œuvre.

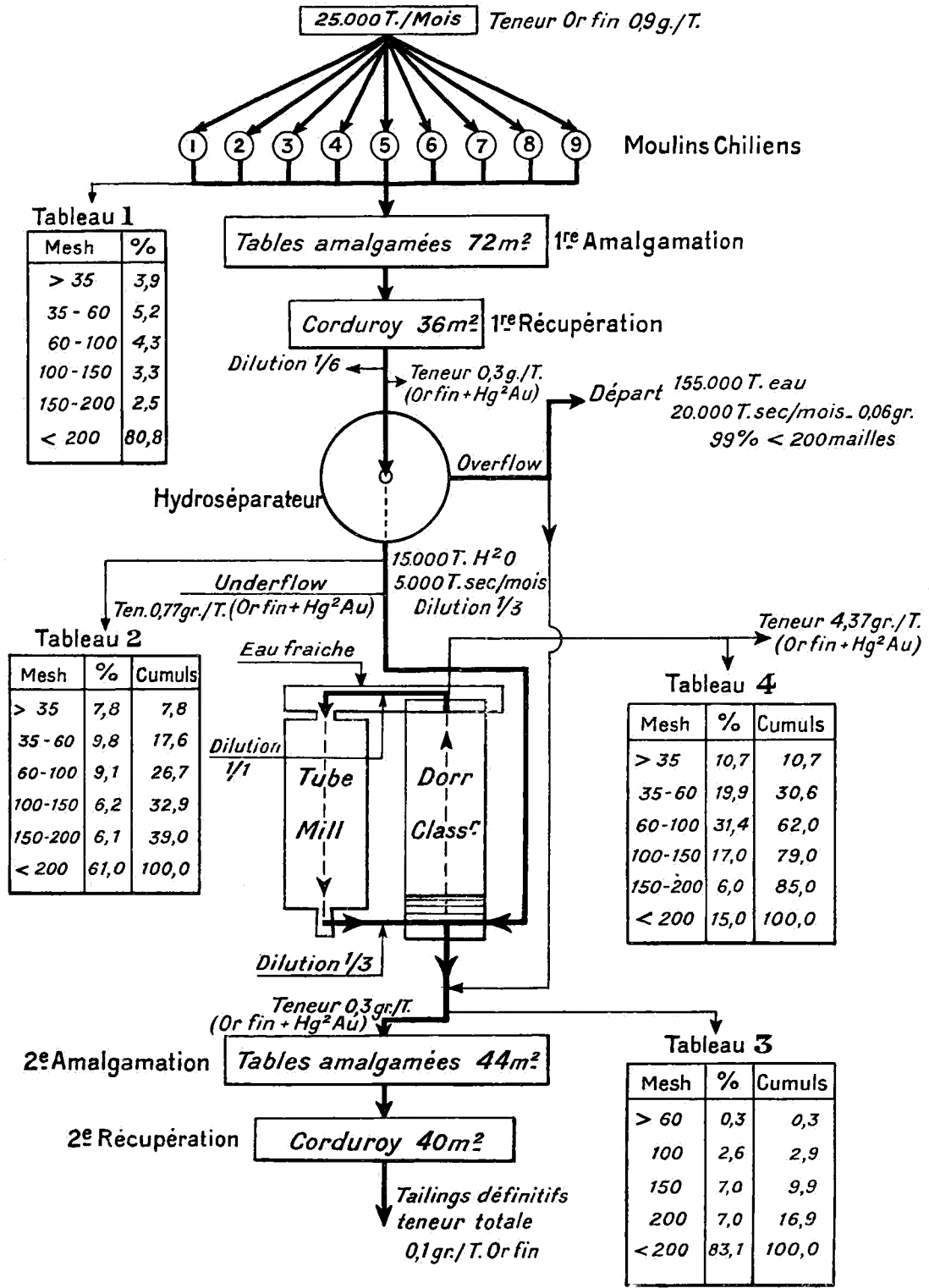
Dans les usines traitant un minerai pauvre en argile, un Dorr Classifier, travaillant en circuit fermé avec un Tube Mill, est suffisant pour assurer cette fonction; mais dans le cas qui nous occupe, si l'on n'enlève pas les « slimes », la surface de débordement du Dorr Classifier est absolument insuffisante, comme les essais industriels l'ont parfaitement démontré.

Ce sont là les raisons qui nous ont amené à intercaler entre les broyages primaire et secondaire un hydroséparateur.

Celui-ci a 7,20 m. de diamètre et 1,80 m. de hauteur. Il est muni de deux bras de 3,50 m. de longueur, tournant à raison de 0,328 tour par minute. Il élimine par mois 20.000 tonnes environ de sec, à une teneur moyenne de 0,06 gr. et dont 99 % passent au tamis de 200 mailles. Il ne reste donc plus à surbroyer au Tube Mill que plus ou moins 5.000 tonnes, qu'un appareil de 5 pieds de diamètre sur 20 de longueur absorbe alors sans fatigue.

Le Dorr Classifier choisi est du type D.S.D., d'une longueur de 6,52 m. et d'une largeur de 1,83 m.

Il faut mentionner que cet appareil se comporte, en partie, comme



Flow-Sheet de l'Usine du Tsi.

un rhéolaveur imparfait; au bout d'un certain temps les sables en mouvement s'enrichissent en or.

Comme la pulpe, après le passage sur les 72 m² de table, entraîne avec elle de l'amalgame, celui-ci se dépose dans la partie basse du Dorr. Il est contre-indiqué de le laisser participer trop longtemps au circuit fermé Tube Mill-Dorr, car on risque la formation d'amalgame farineux, pratiquement irrécupérable.

C'est pourquoi il est intéressant de vider fréquemment le Dorr Classifier. Les produits obtenus sont traités dans un atelier spécial avec ceux des clean-up des récupérateurs placés à la suite des tables d'amalgamation des Moulins Chiliens.

Cet atelier spécial est constitué par une nouvelle série de tables très surveillées, où l'amalgamation se fait provisoirement à la main.

Les tailings sont récupérés et remis en circulation dans le « flow sheet » général à la cuillère du Tube Mill. Le poids du minerai rentrant ainsi en circuit est de plus ou moins 100 tonnes/mois. La teneur moyenne est de 2 gr. par tonne.

L'hydroséparateur Dorr éliminant l'overflow reçoit par mois 175.000 tonnes de pulpe, à la dilution de 6 pour 1, dont il évacue, par mois de 30 jours, 155.000 tonnes d'eau.

L'underflow comprend 15.000 tonnes de liquide et 5.000 tonnes de sec, dont l'ensemble est dirigé par gravité à la partie basse du Dorr Classifier.

L'analyse criblométrique de cet underflow est donnée par le tableau suivant :

TABLEAU II.

| MAILLES | % | CUMULS |
|-----------|------|--------|
| > 35 | 7,8 | 7,8 |
| 35 - 60 | 9,8 | 17,6 |
| 60 - 100 | 9,1 | 26,7 |
| 100 - 150 | 6,2 | 32,9 |
| 150 - 200 | 6,1 | 39,0 |
| < 200 | 61,0 | 100 |

La teneur moyenne est de 0.77 gr. or fin/tonne.

A la sortie du Dorr Classifier, l'overflow répond à l'analyse ci-après :

TABLEAU III.

| MAILLES | % | CUMULS |
|---------|------|--------|
| > 60 | 0,3 | 0,3 |
| 100 | 2,6 | 2,9 |
| 150 | 7,0 | 9,9 |
| 200 | 7,0 | 16,9 |
| < 200 | 83,1 | 100,0 |

La teneur de la pulpe est réduite à 0,3 gr. or fin/tonne, par suite d'un dépôt de métal et d'amalgame qui se fait dans la partie basse du Dorr. Des clean-up fréquents récupèrent l'or ainsi stocké, lequel s'ajoute aux récoltes effectuées au cours de la deuxième amalgamation.

La production de ces clean-up représente 30 à 40 % du métal récupéré par la deuxième amalgamation; en plus, les tailings de cette opération sont exclusivement composés de quartz riches (4 à 5 gr. or fin total) réintroduits dans le circuit de broyage à l'auge du Tube Mill.

En comparant les chiffres des tableaux II et III, on remarquera le changement physique qui s'est produit dans la composition de la pulpe.

TABLEAU IV.

| MAILLES | % | CUMULS |
|-----------|------|--------|
| > 35 | 10,7 | 10,7 |
| 35 - 60 | 19,9 | 30,6 |
| 60 - 100 | 31,4 | 62,9 |
| 100 - 150 | 17,0 | 79,0 |
| 150 - 200 | 6,0 | 85,0 |
| > 200 | 15,0 | 100,0 |

Le tableau (IV) indique les résultats de l'analyse criblométrique de la pulpe refoulée par le Dorr Classifier vers la cuillère du Tube Mill.

La teneur atteint à cet endroit 4,37 gr. or. Le Tube Mill reçoit ainsi, mensuellement, environ 4.000 tonnes de solide à la dilution de 1 pour 1.

Pour rétablir dans le Mill la dilution de 3 pour 1, l'auge de ce dernier reçoit un apport de 20.000 tonnes d'eau/mois, qui se mélange à la pulpe apportée par la partie haute du Dorr Classifier.

Rappelons que c'est la pulpe du tableau III qui est destinée à subir une deuxième amalgamation.

A cet effet, on doit lui assurer une dilution à 6 pour 1, et c'est la raison pour laquelle on voit réapparaître, dans le « flow sheet », une partie de l'overflow de l'hydroséparateur.

La seconde amalgamation s'effectue normalement sur 10 tables standard ou 44 m² de surface mercurielle. Par la suite, la pulpe passe sur 40 m² de velours corduroy, où des grains d'or et de sables noirs très fins sont encore récupérés.

La pulpe est enfin abandonnée comme tailing définitif, dont la teneur oscille autour de 0,1 gr. par tonne de sec. Elle a donc cédé à nouveau au mercure environ 0,2 gr./tonne or fin, soit à nouveau 66 % de la teneur qu'elle possédait à la partie basse du Dorr Classifier.

L'amalgame est recueilli. Les concentrés fixés sur le velours corduroy sont traités avec les produits similaires, provenant de la première récupération dans l'atelier spécial mentionné antérieurement; les tailings de cette opération sont récupérés et renvoyés à la cuillère du Tube Mill.

Le surbroyage permet de récolter, en moyenne, 5 kg. d'or brut par mois, auxquels vient se joindre l'or que l'on retrouve à chaque clean-up de Tube Mill, logé entre les dalles en caoutchouc de son revêtement intérieur ⁽¹⁾.

Tel est le « flow sheet » général de l'usine de la mine du mont Tsi. Il est illustré par le schéma annexé. Toutes les phases successives ne sont que des opérations physiques simples, régies par les règles de la préparation mécanique des minerais.

L'extraction et le traitement requièrent un minimum de 4 kW/h. par tonne, cette unité étant facturée fr. 0.12.

⁽¹⁾ Ce revêtement est fourni dans d'excellentes conditions par l'industrie nationale.

A OR LIBRE A BASSE TENEUR DE LA MINE DU MONT TSI 25

En résumé, industriellement, partant d'un minerai terreux à 0,9 gr. d'or fin par tonne, on en récupère environ 89 %; le tailing définitif abandonné ne contient plus que 0,1 gr. d'or fin environ par tonne. Nous espérons, dans l'avenir, améliorer encore ces résultats; les études en cours se poursuivent dans ce sens.

Pour être complet, nous donnerons, ci-après, la décomposition du prix de revient ramené à la tonne pour les trois premiers mois de l'année 1935, pour ce qui se rapporte au traitement du minerai par les Chiliens et à la première amalgamation :

| | JANVIER | | FÉVRIER | | MARS | |
|--|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | tonnage 24.156 t. | prix de revient | tonnage 22.696 t. | prix de revient | tonnage 23.929 t. | prix de revient |
| Service général | 6.753,78 | 0,28 | 9.598,48 | 0,42 | 14.182,22 | 0,59 |
| Rouleurs | 3.323,57 | 0,14 | 3.448,00 | 0,15 | 5.006,03 | 0,21 |
| Criblage | 5.256,00 | 0,21 | 5.092,70 | 0,22 | 5.775,00 | 0,24 |
| Concassage | 7.241,47 | 0,30 | 5.130,13 | 0,23 | 6.299,71 | 0,26 |
| Broyage | 31.322,01 | 1,27 | 21.257,77 | 0,94 | 18.716,94 | 0,77 |
| 1 ^{re} amalgamation | 3.512,72 | 0,14 | 3.534,10 | 0,16 | 3.503,90 | 0,15 |
| 1 ^{re} récupération | 1.194,57 | 0,05 | 1.333,09 | 0,06 | 1.273,35 | 0,05 |
| Frais gén. du Service Mét. | 2.201,04 | 0,09 | 1.673,46 | 0,07 | 1.817,94 | 0,08 |
| Frais divisionnaires | 568,90 | 0,02 | 712,60 | 0,03 | 632,00 | 0,03 |
| Frais sur or, droits de sortie | 9.138,29 | 0,37 | 10.280,21 | 0,45 | 10.143,32 | 0,42 |
| Frais d'Afrique | 17.900,00 | 0,74 | 23.100,00 | 1,02 | 18.400,00 | 0,77 |
| TOTAUX. | 88.412,35 | 3,61 | 85.160,54 | 3,75 | 85.850,41 | 3,57 |

Le budget mensuel moyen s'établit à 86.474 fr. pour un tonnage moyen de 23.593 tonnes, soit un prix de revient de fr. 3,64.

Nous donnons, ci-après, les mêmes détails pour tout ce qui se rapporte au broyage du Tube Mill et à la seconde amalgamation et récupération :

| | JANVIER | | FÉVRIER | | MARS | |
|--|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | tonnage 24.156 t. | prix de revient | tonnage 22.696 t. | prix de revient | tonnage 23.929 t. | prix de revient |
| Service général et force motrice | 10.421,79 | 0,44 | 10.413,85 | 0,47 | 10.831,76 | 0,46 |
| Pebbles et alimentation | 5.543,37 | 0,23 | 3.881,34 | 0,18 | 2.545,83 | 0,11 |
| Hydroséparateur | 1.755,04 | 0,07 | 1.913,13 | 0,08 | 2.760,89 | 0,12 |
| Subroyage | 14.705,82 | 0,62 | 9.135,08 | 0,41 | 13.237,16 | 0,56 |
| 2 ^{me} amalgamation | 3.015,60 | 0,13 | 2.500,61 | 0,10 | 2.532,00 | 0,11 |
| Récupération | 3.612,65 | 0,15 | 2.539,91 | 0,11 | 2.687,30 | 0,11 |
| Frais du S. Métall. | 807,10 | 0,03 | 779,82 | 0,03 | 856,06 | 0,04 |
| Frais divisionnaires | 1.047,97 | 0,04 | 1.627,28 | 0,07 | 1.330,00 | 0,07 |
| Frais sur or | 548,10 | 0,02 | 545,40 | 0,02 | 662,04 | 0,02 |
| Droits de sortie | 1.827,00 | 0,09 | 1.818,00 | 0,09 | 2.206,80 | 0,10 |
| Frais Afrique | 2.750,00 | 0,12 | 5.040,00 | 0,27 | 5.900,00 | 0,25 |
| TOTAUX. | 46.034,44 | 1,94 | 40.194,42 | 1,80 | 45.649,84 | 1,95 |

Par conséquent, le prix de revient de traitement du subroyage est de fr. 1,90 pour un tonnage moyen/mois de 23.593 tonnes. Le budget moyen mensuel s'établit à 43.959 fr.

En résumé, le prix de revient total pour les trois mois considérés s'établit comme suit par tonne de minerai sec :

| | |
|---|----------|
| A. — Extraction, transports divers. | fr. 3,12 |
| B. — Traitement au Moulin Chilien | 3,64 |
| C. — Traitement au Tube Mill | 1,90 |

TOTAL. . . fr. 8,66

Tous ces chiffres sont surveillés de très près à chaque décade par l'ingénieur divisionnaire, qui tient compte, d'autre part, des indications journalières que lui fournit le laboratoire sur les variations des teneurs

et de la criblométrie de la pulpe prélevée en différents endroits du « flow sheet ».

Si l'on passe à l'examen du prix de revient comptable, il y a lieu d'y ajouter la quote-part des amortissements, des charges financières et des frais généraux d'Afrique et du Siège social.

En prenant les chiffres relatifs aux six premiers mois de l'exercice 1935, au cours desquels la quantité de minerai broyé atteint 147.675 tonnes, on prendra note des résultats ci-après :

| | Extraction. Transports. Moulins Chiliens. 1 ^{re} amalgamation. Amortissements. | Subroyage. Hydroséparateur. Tube Mill. 2 ^e amalgamation. Amortissements. | Totaux. Moyennes. |
|---------------------------------------|---|---|----------------------|
| Prix par tonne | fr. 9,442 | 2,211 | 11,653 |
| Frais généraux Afrique | fr. 0,954 | 0,404 | 1,358 |
| Frais généraux Siège social | | | |
| Charges financières | | | |
| Divers | | | |
| Total par tonne | 10,096 | 2,615 | 12,711 |
| Récupération or fin.t. | gr. 0,569 | 0,201 | 0,770 |
| Production or fin (6 mois) | kg. 84,092 | 28,7422 | 112,8342 |
| Prix du kg. d'or fin | frs. 17.729,28 | 12.993,28 | 16.522,882 |

La récupération totale s'est élevée par tonne traitée de minerai à 0,770 gr. or fin, représentant donc une valeur d'encaissement de fr. 18,337 au cours du métal fin à fr. 23,815 le gramme et fr. 25,469 au cours nouveau de fr. 33,077.

Les bénéfices, par tonne traitée, sont respectivement dans les deux cas de fr. 5,626 et fr. 12,758, et par kg. environ fr. 7.292,12 et fr. 16.554,12.

CONCLUSIONS.

De tout ce qui a été exposé, il faut retenir que la proposition à gros tonnage, dont nous venons de décrire les conditions de gisement, a subi profondément l'influence du cadre tropical dans lequel il se trouve.

Les phyllades altérés du mont Tsi constituent un gîte complètement oxydé à basse teneur pour lequel la méthode d'extraction par cyanuration n'était pas indiquée.

L'abatage du minerai, son transport, son traitement par amalgamation sont des opérations sans difficulté.

D'autres conditions favorables vinrent atténuer les effets de la faible valeur de la tonne de minerai en place.

Nous citerons la qualité de la main-d'œuvre indigène, l'abondance d'eau nécessaire au traitement, le raccord à un réseau électrique de grande puissance et, pour être complet, le coût très bas de ces trois importants facteurs, lesquels dominent toute l'économie de l'affaire.

Il reste à savoir si ces circonstances particulières sont spéciales au gîte du mont Tsi.

En ce qui concerne les concessions de Kilo-Moto, la chose est certaine. Elle est probable pour d'autres régions minières de la Colonie.

En général, les gîtes quartzeux riches sont à tonnage limité. Les installations de traitement métallurgiques ne contiennent souvent que provisoires, parfois incomplètes et abandonnent des tailings qui mériteraient d'être retraités si leur tonnage le justifiait.

Souvent la minéralisation des filons aurifères quartzeux s'est diluée dans les roches formant les épontes de ces derniers. Si, comme c'est souvent le cas dans le Centre Africain, l'altération les a touchés profondément, l'ensemble forme une proposition à faible teneur, mais à tonnage important. Celui-ci constitue le levier puissant permettant l'amortissement des installations minières et métallurgiques complètes, à rendement élevé, influençant hautement la rentabilité de la proposition.

Le gîte du mont Tsi est un cas typique de l'espèce.

TABLE DES MATIÈRES.

| | Pages. |
|--|--------|
| SITUATION GÉOGRAPHIQUE | 3 |
| ÉTUDE DES CONDITIONS DE GISEMENT | 4 |
| INSTALLATIONS DÉFINITIVES D'EXTRACTION ET DE TRAITEMENT | 16 |
| CONCLUSIONS | 28 |

TABLE DES MATIÈRES DES TABLEAUX ET CROQUIS.

| | Pages. |
|--|--------|
| SITUATION DU SOMMET TRIANGULÉ DU MONT TSI A L'EST DE LA CONCESSION DE KILO-MOTO. — Échelle : 1/500.000°... .. | 5 |
| TABLEAU I | 19 |
| « FLOW-SHEET » DE L'USINE DU TSI | 21 |
| TABLEAU II | 22 |
| TABLEAU III | 23 |
| TABLEAU IV | 23 |

TABLE DES MATIÈRES DES PHOTORGRAPHIES.

| | Pages. |
|--|--------|
| PHOTO N° 1. — Premier Tube Mill installé à la Mine du Tsi pour le sur- broyage des pulpes aurifères, provenant des Moulins Chiliens | 29 |
| PHOTO N° 2. — Ensemble d'un Tube Mill et d'un Dorr Classifier, travaillant en circuit fermé. — Capacité horaire 40 tonnes | 29 |
| PHOTO N° 3. — Ensemble montrant un hydroséparateur Dorr, en charge sur le circuit fermé Tube Mill-Dorr Classifier | 30 |
| PHOTO N° 4. — Batteries des tables d'amalgamation sur lesquelles circulent les pulpes surbroyées par l'ensemble Tube Mill-Dorr Clas- sifier. Cet atelier d'amalgamation est clôturé. En contre- bas on peut distinguer, à travers le grillage, une batterie d'appareils de récupération | 30 |



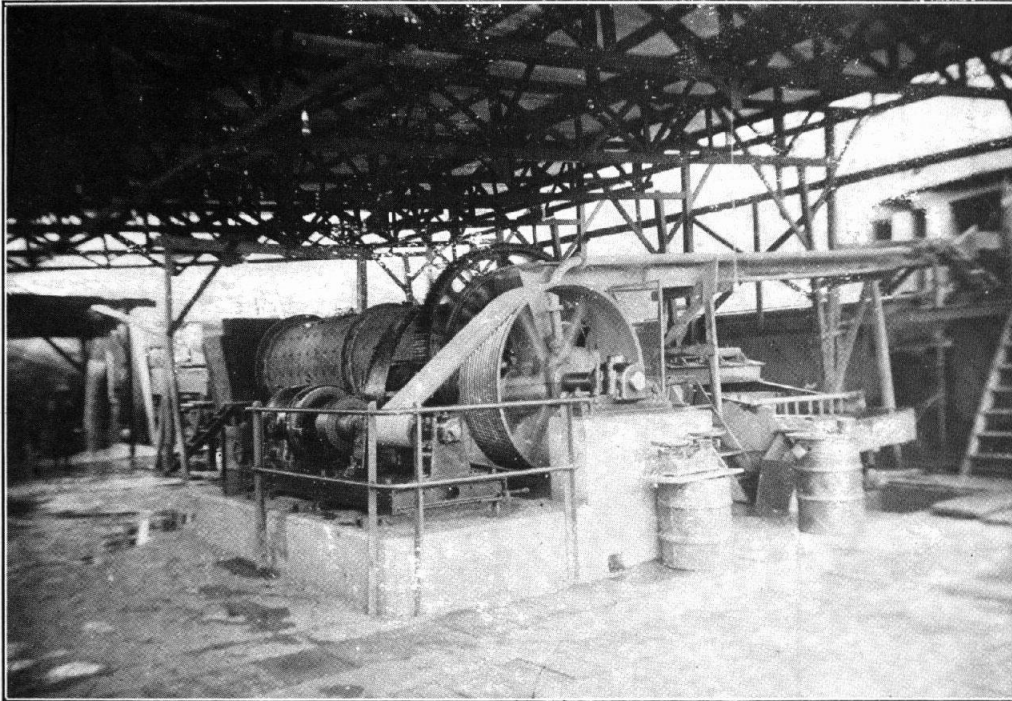


PHOTO n° 1. — Premier Tube Mill, installé à la mine du Tsi, pour le surbroyage des pulpes aurifères, provenant des Moulins Chiliens.

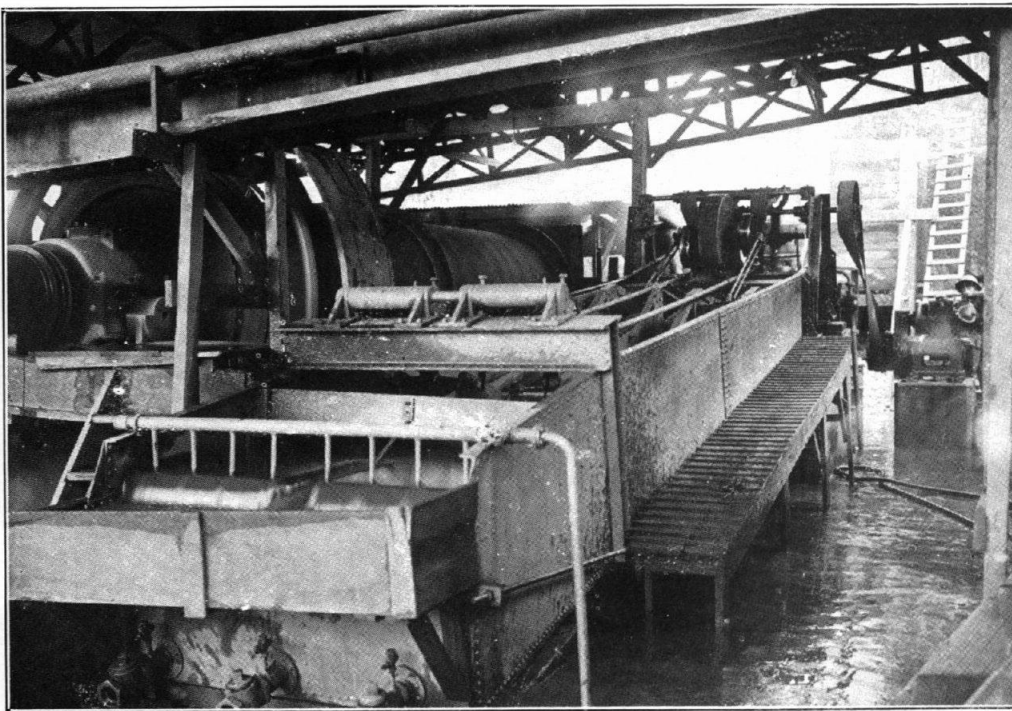


PHOTO n° 2. — Ensemble d'un Tube Mill et d'un Dor Classifier travaillant en circuit fermé.
Capacité horaire : 40 tonnes.



PHOTO N° 3. — Ensemble montrant un hydroséparateur Dorr en charge sur le circuit fermé Tube Mill-Dorr Classifier.

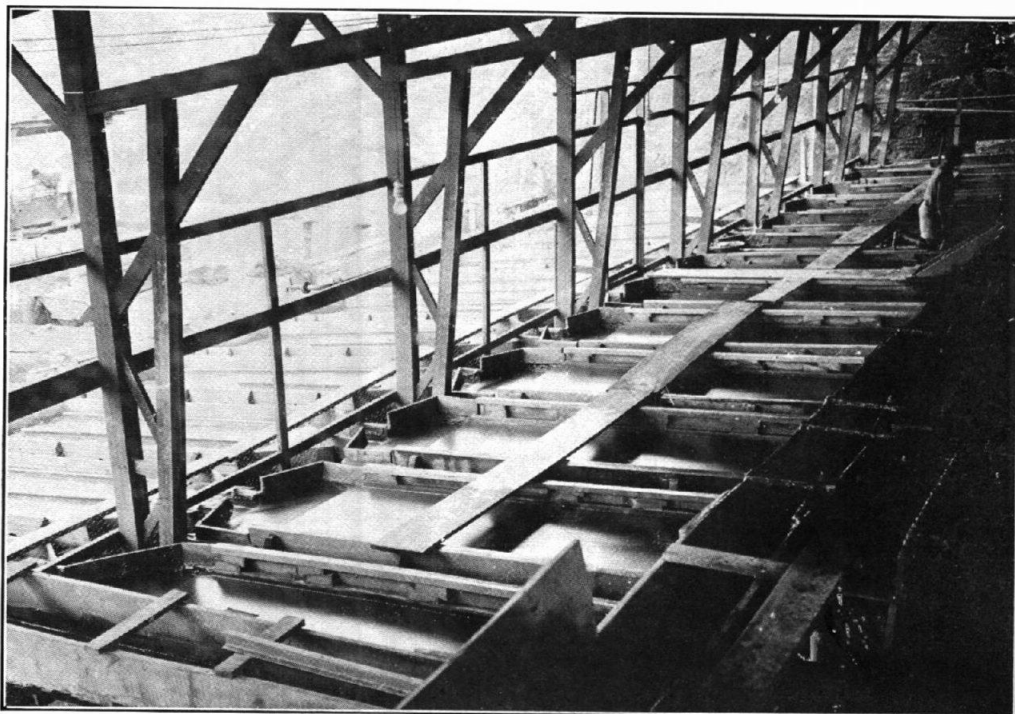


PHOTO N° 4. — Batteries des tables d'amalgamation sur lesquelles circulent les pulpes subroyées par l'ensemble Tube Mill-Dorr Classifier. Cet atelier d'amalgamation est clôturé. En contre-bas on peut distinguer, à travers le grillage, une batterie d'appareils de récupération.

LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS

COLLECTION IN-8°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

- PAGÈS, R. P. *Au Ruanda, sur les bords du lac Kivu (Congo belge). Un royaume hamite au centre de l'Afrique* (703 pages, 29 planches, 1 carte, 1933) . . . fr. 125 »

Tome III.

1. PLANQUAERT, R. P. M., *Les Jaga et les Bayaka du Kwango* (184 pages, 18 planches, 1 carte, 1932) . . . fr. 45 »
 2. LOUWERS, O., *Le problème financier et le problème économique au Congo Belge en 1932* (69 pages, 1933) . . . fr. 12 »
 3. MOTTOULLE, le Dr L., *Contribution à l'étude du déterminisme fonctionnel de l'industrie dans l'éducation de l'indigène congolais* (48 pages, 16 planches, 1934) . . . fr. 30 »

Tome IV.

- MERTENS, R. P. J., *Les Ba dzing de la Kamtsha (1^{re} partie : Ethnographie)* (381 pages, 3 cartes, 42 figures, 10 planches, 1935) . . . fr. 60 »

Tome V.

2. VAN REETH, E. P., *De Rol van den moederlijken oom in de inlandsche familie* (Verhandeling bekroond in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935) (35 bl., 1935) . . . fr. 5 »

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBÛNS, W., *La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (laves de Kateruzi)* (33 pages, 10 planches, 1 carte, 1932) . . . fr. 15 »
 2. DUBOIS, le Dr A., *La lèpre dans la région de Wamba-Pawa (Uele-Nepoko)* (87 pages, 1932) . . . fr. 13 »
 3. LEPLAE, E., *La crise agricole coloniale et les phases du développement de l'agriculture dans le Congo central* (31 pages, 1932) . . . fr. 5 »
 4. DE WILDEMAN, E., *Le port suffrutescent de certains végétaux tropicaux dépend de facteurs de l'ambiance!* (51 pages, 2 planches, 1933) . . . fr. 10 »
 5. ABRIAENS, L., CASTAGNE, E. et VLASSOV, S., *Contribution à l'étude histologique et chimique du Sterculia Bequaerti De Wild.* (112 pages, 2 planches, 28 fig., 1933) . . . fr. 24 »
 6. VAN NITSEN, le Dr R., *L'hygiène des travailleurs noirs dans les camps industriels du Haut-Katanga* (248 pages, 4 planches, carte et diagrammes, 1933) . . . fr. 45 »
 7. STEYAERT, R. et VRYDAGH, J., *Etude sur une maladie grave du cotonnier provoquée par les piqûres d'Helopeltis* (55 pages, 32 figures, 1933) . . . fr. 20 »
 8. DELEVOY, G., *Contribution à l'étude de la végétation forestière de la vallée de la Lukuga (Katanga septentrional)* (124 pages, 5 planches, 2 diagr., 1 carte, 1933) . . . fr. 40 »

Tome II.

1. HAUMAN, L., *Les Lobelia géants des montagnes du Congo belge* (52 pages, 6 figures, 7 planches, 1934) . . . fr. 15 »
 2. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de la forêt équatoriale congolaise* (120 p., 3 cartes hors texte, 1934) . . . fr. 26 »
 3. HENRY, G., *Etude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu* (51 pages, 6 figures, 3 planches, 1934) . . . fr. 16 »
 4. DE WILDEMAN, E., *Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'indigène du Congo belge* (264 pages, 1934) . . . fr. 35 »
 5. POLINAUD, E., *Constitution géologique de l'Entre-Lulua-Bushimaie, du 7^e au 8^e parallèle* (74 pages, 6 planches, 2 cartes, 1934) . . . fr. 22 »

Tome III.

1. LEBRUN, J., *Les espèces congolaises du genre Ficus L.* (79 pages, 4 figures, 1934) . . . fr. 12 »
 2. SCHWETZ, le Dr J., *Contribution à l'étude endémiologique de la malaria dans la forêt et dans la savane du Congo oriental* (45 pages, 1 carte, 1934) . . . fr. 8 »
 3. DE WILDEMAN, E., TROLLI, GRÉGOIRE et OROLOVITCH, *À propos de médicaments indigènes congolais* (127 pages, 1935) . . . fr. 17 »
 4. DELEVOY, G. et ROBERT, M., *Le milieu physique du Centre africain méridional et la phytogéographie* (104 pages, 2 cartes, 1935) . . . fr. 16 »

Tome IV.

1. JADIN, le Dr J., *Les groupes sanguins des Pygmées* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (26 pages, 1935) . . . fr. 5 »
 2. JULIEN, Dr P., *Bloedgroeponderzoek der Efé-pygmeeën en der omwonende Negerstammen* (Verhandeling welke in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935 eene eervolle vermelding verwierf) (32 bl., 1935) . . . fr. 6 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. FONTAINAS, P., *La force motrice pour les petites entreprises coloniales* (188 p., 1935) . . . fr. 19 »
 2. HELLINGCKX, L., *Etudes sur le Copal-Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (64 pages, 7 figures, 1935) . . . fr. 11 »

COLLECTION IN-4°

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Digitalia Hall* (52 p., 6 pl., 1931). fr. 20 »
2. VANDERYST, R. P. HYAC., *Les roches oolithiques du système schisto-calcaire dans le Congo occidental* (70 pages, 10 figures, 1932) 20 »
3. VANDERYST, R. P. HYAC., *Introduction à la phytogéographie agrostologique de la province Congo-Kasai. (Les formations et associations)* (154 pages, 1932) 32 »
4. SCAËTTA, H., *Les famines périodiques dans le Ruanda. — Contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène* (42 pages, 1 carte, 12 diagrammes, 10 planches, 1932). 26 »
5. FONTAINAS, P. et ANSOTTE, M., *Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge* (27 p., 2 cartes, 1932). 10 »
6. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Panicum L.* (80 pages, 5 planches, 1932) 25 »
7. VANDERYST, R. P. HYAC., *Introduction générale à l'étude agronomique du Haut-Kasai. Les domaines, districts, régions et sous-régions géo-agronomiques du Vicariat apostolique du Haut-Kasai* (82 pages, 12 figures, 1933) 25 »

Tome II.

1. THOREAU, J. et DU TRIEU DE TERDONCK, R., *Le gîte d'uranium de Shinkolobwe-Kasolo (Katanga)* (70 pages, 17 planches, 1933) fr. 50 »
2. SCAËTTA, H., *Les précipitations dans le bassin du Kivu et dans les zones limitrophes du fossé tectonique (Afrique centrale équatoriale). — Communication préliminaire* (108 pages, 28 figures, cartes, plans et croquis, 16 diagrammes, 10 planches, 1933) 60 »
3. VANDERYST, R. P. HYAC., *L'élevage extensif du gros bétail par les Bampombos et Baholos du Congo portugais* (50 pages, 5 figures, 1933) 14 »
4. POLINARD, E., *Le socle ancien inférieur à la série schisto-calcaire du Bas-Congo. Son étude le long du chemin de fer de Matadi à Léopoldville* (116 pages, 7 figures, 8 planches, 1 carte, 1934). 40 »

Tome III.

- SCAËTTA, H., *Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil* (335 pages, 61 diagrammes, 20 planches, 1 carte, 1934) 100 »

Tome IV.

1. POLINARD, E., *La géographie physique de la région du Lublash, de la Bushimaie et de la Lubi vers le 6° parallèle Sud* (38 pages, 9 figures, 4 planches, 2 cartes, 1935) 25 »
2. POLINARD, E., *Contribution à l'étude des roches éruptives et des schistes cristallins de la région de Bondo* (42 pages, 1 carte, 2 planches, 1935). 15 »
3. POLINARD, E., *Constitution géologique et pétrographique des bassins de la Kotto et du M'Bari, dans la région de Bria-Yalinga (Oubangui-Chari)* (160 pages, 21 figures, 3 cartes, 13 planches, 1935). 60 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. MAURY, J., *Triangulation du Katanga* (140 pages, fig., 1930) fr. 25 »
2. ANTHOINE, R., *Traitement des minerais aurifères d'origine filonienne aux mines d'or de Kilo-Moto* (163 pages, 63 croquis, 12 planches, 1933) 50 »
3. MAURY, J., *Triangulation du Congo oriental* (177 pages, 4 fig., 3 planches, 1934). 50 »

Tome II.

1. ANTHOINE, R., *L'amalgamation des minerais à or libre à basse teneur de la mine du mont Tsi* (29 pages, 2 figures, 2 planches, 1936) 10 »

Sous presse.

- LAMAN, K.-E., *Dictionnaire kikongo-français* (in-8°).
- LEPLAE, E., *Les plantations de café au Congo belge. — Leur histoire (1881-1935). — Leur importance actuelle* (in-8°).
- BITREMIEUX, R. P. L., *La Société secrète des Bakhimba au Mayombe* (in-8°).