

# LA CHROMITE

## PREMIERE RICHESSE MINIERE DE MADAGASCAR

par Guy COQUET

### *Introduction*

Dans un pays aux ressources minières variées (mica, graphite, quartz piezo-électrique, urano-thorianite, illménite...) mais représentées le plus souvent à l'état d'échantillonnage, la découverte du gisement de chromite d'ANDRIAMENA revêt un intérêt primordial (1).

C'est l'un des résultats les plus importants de la recherche mondiale dans le domaine des minerais métalliques non-ferreux et de la prospection minière à Madagascar depuis la fin de la Deuxième Guerre Mondiale.

C'est le premier gisement qui, du fait de son ampleur, justifie les travaux et les investissements considérables exigés par sa mise en exploitation. Ce secteur de l'économie malgache s'en trouve désormais et pour 15 ou 20 années, dominé par l'exploitation de la chromite (2).

Les premières livraisons de concentré ayant eu lieu en juillet 1969, les répercussions sur les autres secteurs ne peuvent pas encore être réellement appréciées ; encore que déjà se manifestent les incidences sur l'infrastructure routière, ferroviaire, portuaire.

---

(1) Les informations récentes contenues dans cet article nous ont été aimablement fournies par M. MAS, Chef du Service Exploitation, Trafic et mouvement au RNCFM, par MM. HASLER, DEVOST et CARUANA de la Société Commerciale de Transports Transatlantiques (S.C.T.T.) à Tananarive et à Tamatave. Nous tenons à remercier tout particulièrement M.P. MASCLANIS, Ingénieur Géologue de la Société UGINE-KUHLMANN, Directeur Général de COMINA, qui a bien voulu nous confier les renseignements les plus actuels et a accepté de relire ces pages.

(2) Il est possible aussi que les bauxites, reconnues dans la région de Manantenina depuis plusieurs années, soient également mises en exploitation prochainement.

Toutefois, au stade de développement industriel du pays, il semble que la chromite ne puisse représenter autre chose qu'un produit d'exportation brut ou à peine élaboré : les possibilités d'industrialisation en aval sont limitées par l'insuffisance de l'équipement, énergétique entre autres. Il n'en reste pas moins que l'« invention » de cette richesse minière procure à Madagascar, et procurera, pendant une décennie décisive pour son évolution économique, des revenus extérieurs substantiels et une place intéressante sur le marché mondial dans ce domaine.

### LA PROSPECTION DE LA CHROMITE A MADAGASCAR

En 1922, dans le Tome II (p. 78) de « La Minéralogie de Madagascar », A. LACROIX signalait la présence de chromite en plusieurs régions de l'île ; dans le district de TSARATANANA, au N-NE du Mont VOHAMBOHITRA ; entre FARAFANGANA et VANGAINDRANO, à ANKARARANO (3) ; au N-NO DE TAMATAVE, près d'AMBODIRAFIA, sur la rivière SANISORA.

En 1935, A. LENOBLE avait retrouvé des grains de chromite dans les concentrés d'alluvions des rivières du Tampoketsa Kamo. récn, observation qui devait permettre, ultérieurement, de retrouver, en amont, les lentilles de chromite en place.

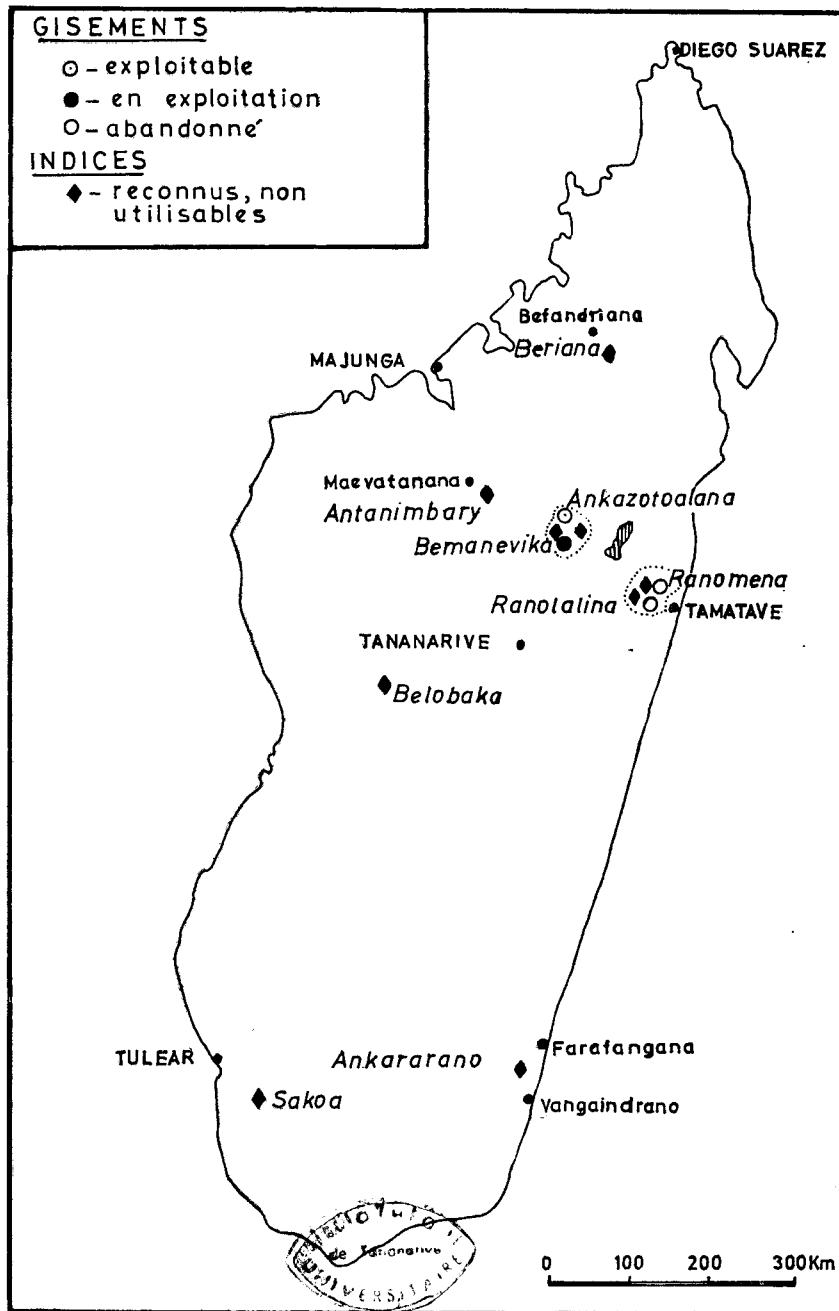
En 1944-45, la découverte, à environ 30 km au Nord-Ouest de Tamatave de nombreux affleurements et du gisement de RANOMENA présentait quelque intérêt, à une époque où la France recevait sa chromite de Nouvelle-Calédonie. Cependant, l'exploitation en fut différée jusqu'en 1958.

En 1948, R. KOENIG reconnut le gisement d'ANDROFIA, à 20 km d'ANDRIAMENA et mit en évidence la liaison entre chromite et lentilles de talcschistes. Ce fut le point de départ des prospections du Service Géologique et du BRGM ; en 1949, par J. BEHIER et O. ORLOFF ; en 1953 par J. GUIGUES de 1954 à 1957 par P. GIRAUD.

En 1955, J. BOULANGER releva des indices de chromite dans les serpentines de la région à l'Est de la SAKOA. Pendant la même campagne, A. EMBERGER découvrit à BERIANA (36 km au Sud de BEFANDRIANA-N) des blocs épais de chromite affleurant dans les lavaka, sur la rive droite de la SOFIA.

---

(3) Ce gîte, sans doute peu important, n'a pas été retrouvé.



GISEMENTS ET INDICES DE CHROMITE

En 1958, R. GIRAUDON et RANTOANINA, prospectant la zone chromifère au N.O de TAMATAVE, retrouvèrent sept nouveaux gîtes, en 2 alignements au Sud de la vallée de l'IVOLOINA.

Alors que le gisement de RANOMENA commençait d'être exploité, les prospections dans la région d'ANDRIAMENA se précisaient et laissaient espérer des découvertes d'une autre importance.

#### LE GISEMENT D'ANDRIAMENA.

Au cours des levés de la carte géologique (1954) la présence, en quantités relativement abondantes, de grains de chromite fut constatée dans toutes les alluvions des ruisseaux de la région d'ANDRIAMENA.

L'examen des versants permit à P. GIRAUD de découvrir, dans les lavaka, des blocs éluviaux de chromite, provenant du démantèlement de roches chromifères.

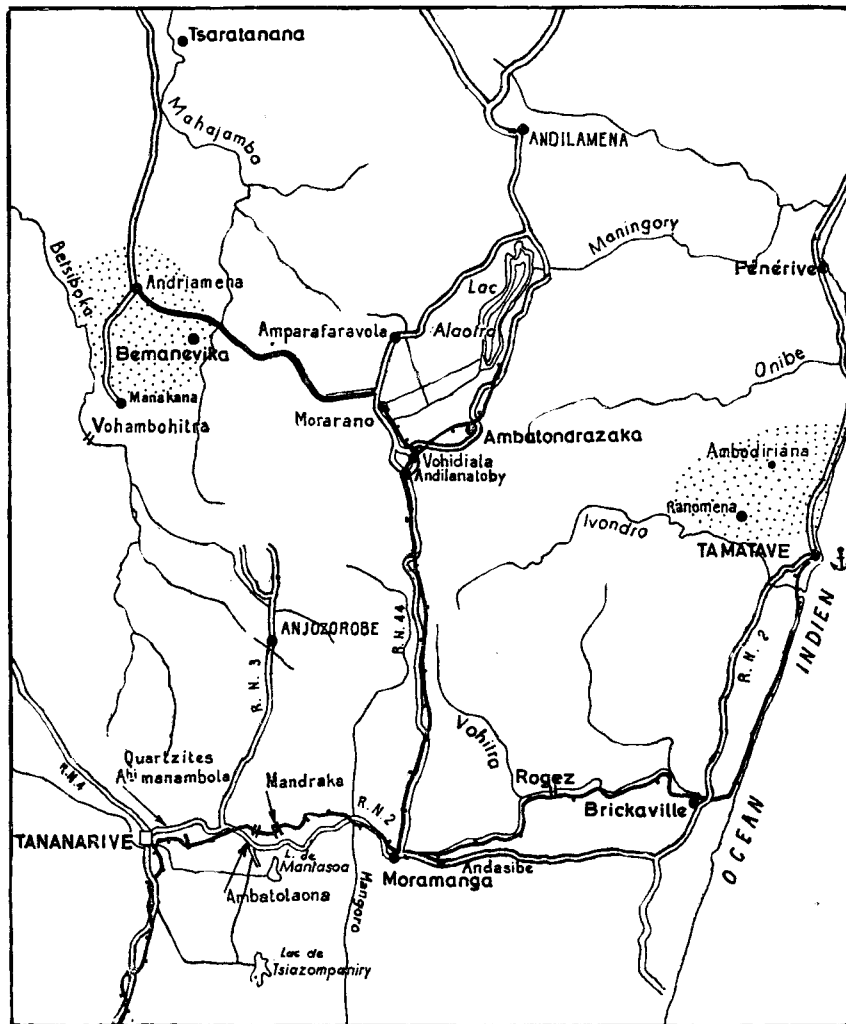
Dès 1955, la Société d'Electro-Chimie d'UGINE (4) obtint deux permis de recherches sur ces indices et entreprit des prospections systématiques par tranchées, puits et sondages. (5) Ainsi furent repérés de nombreux petits gisements, dont l'ensemble représentait une réserve de minerai estimée, en 1957, pour la seule région de TELOMITA, à environ 500 000 t.

A la suite de la découverte d'une première zone minéralisée, la société obtint, un permis général de recherche (PGRA) sur une superficie de 5.600 km<sup>2</sup>. Plus de 800 indices y furent reconnus, une trentaine de lentilles, dont les réserves varient de quelques milliers à 200 000 t. (avec une moyenne de 35 000 t.) et deux lentilles, dites de BEMANEVIKA et d'ANKAZOTAOLONA, contenant, à elles seules, des réserves exploitables d'au moins 6 millions de tonnes de minerais (6). C'est un des plus gros amas, lenticulaires du monde dans ce type de minéralisation chromifère. La zone chromifère s'étend sur environ 400 km<sup>2</sup>, au Sud d'ANDRIAMENA, de la BETSI-BOKA, à l'Ouest, à la MAHAJAMBA à l'Est, de la région de BETRANDAKA, au Nord, au massif du VOHAMBOHITRA au Sud.

(4) Devenue depuis, SOCIETE UGINE-KUHLMANN.







(5) La région fut prospectée à la maille de 100 m, réduite à 30 m dans les endroits intéressants. Les affleurements en place étant rarement visibles à cause de l'épaisse couche d'argiles latéritiques, la recherche des indices s'est faite d'abord dans les lavaka offrant des coupes naturelles, puis dans des tranchées (pour connaître la direction et le pendage des lentilles). Enfin, les puits et les sondages profonds ont permis d'évaluer les quantités et les qualités du minerai. 25.000 m de sondage et environ 2 000 analyses ont été effectués de 1957 à 1963.

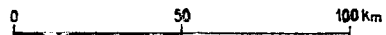
(6) Dans ces chiffres étaient inclus les résultats du B.R.G.M. dans le même secteur.



**LOCALISATION des GISEMENTS de CHROMITE**

d'après ANNALES GEOLOGIQUES de MADAGASCAR **XXXIV**

- |  |  |
|--|--|
|  Zone chromifère      |  Route principale |
|  Site hydroélectrique |  Route du chrome  |
|  Voie ferrée          |  Piste            |



Elle forme un vaste synclinorium, dans les gneiss de la série du graphite, encadré par les schistes précambriens cristallins du système du Vohibory. Deux zones de concentration particulière ont été individualisées au sud d'ANDRIAMENA, et la région de TELOMITA, celle de BEMANEVIKA, où se situent les deux plus grosses lentilles actuellement connues.

De nombreux petits gisements, sans intérêt immédiat, ont été repérés : à ANDROFIA, une zone chromifère de 10 m d'épaisseur sur 50 m de long ; à 5 km au S.SO d'AMBODIKETSA, à MANAKANA, ANTSATRANA, AMBOASARY, à quelques kilomètres d'ANDRIAMENA. En outre, existent à proximité, des blocs éluvionnaires épars de chromite provenant, soit du démantèlement sur place de lentilles sous-jacentes, soit de la dispersion de blocs ayant la même origine.

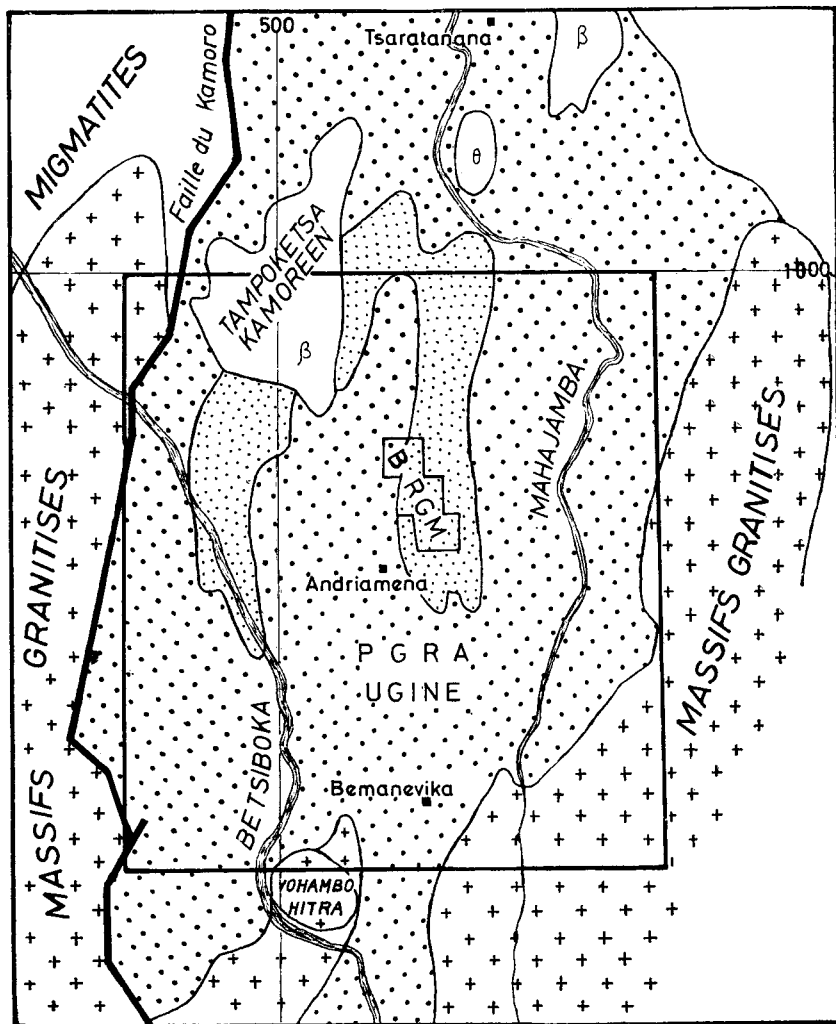
#### LE MINÉRAI : Ses caractéristiques.

La structure du minerai et les minéraux qui lui sont associés sont identiques pour les différents gisements.

La chromite se présente en amas de ségrégation ou en inclusions lenticulaires, interstratifiés dans les gneiss amphiboliques ou amphibolo-pyroxéniques. Le minerai est constitué par un agrégat, plus ou moins serré, de petits grains noirs (0,3 à 0,4 mm) à éclat submétallique, noyés dans une gangue de minéraux magnésiens, où dominent la chlorite, le talc, la stéatite. Dans certains faciès diffus, la chromite peut ne former que des grains disséminés dans les talcschistes ou les soapstone. Altérée dans les couches superficielles, elle est rouge, mélangée aux talcschistes, elle est grisâtre, et verdâtre en présence de pyroxénolites. En lame mince, les grains sont translucides et rougeâtres au centre, opaques et noirs à la périphérie (7).

L'analyse chimique a montré d'assez grandes variations de composition. Ce minerai est un chromate de fer de formule  $\text{Cr}_2 \text{O}_3 \cdot \text{FeO}$ , composé d'oxyde chromique et d'oxyde ferreux. C'est le rapport chrome métal sur fer métal ou *ratio*, qui conditionne la valeur économique du minerai.

(7) J. BEHIER — Contribution à la minéralogie de Madagascar. Annales Géologiques de Madagascar. XXIX. 1960, p. 26.



LA ZONE CHROMIFERE D'ANDRIAMENA

d'après AGM XXXIV

- |  |               |  |                     |
|--|---------------|--|---------------------|
|  | GRANITE       |  | Système du VOHIBORY |
|  | GABBRO RECENT |  | Système du GRAPHITE |
|  | BASALTES      |  |                     |

0 50km

Echelle

Voici les résultats d'analyses de quelques échantillons (8) (après concentration).

TABLEAU I

ECHANTILLONS	I	II	III	IV
Si O <sub>2</sub>	1,70	0,70	1,55	1,49
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	51,90	51,45	47,40	47,35
Fe O	18,52	22,95	19,80	17,55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,20	14,40	15,00	15,75
Mg O	13,25	10,35	11,00	11,94
RATIO	2,8	2,2	2,4	2,7

Le minerai n'est donc pas composé uniquement de Cr<sub>2</sub> O<sub>3</sub> et de Fe O.

Pour qu'une chromite soit de qualité métallurgique, il faut que sa teneur en oxyde de chrome soit au moins égale à 43 % ; au-dessous de cette teneur, elle peut être utilisée telle quelle dans les industries chimiques (9) ou concentrée.

La composition minéralogique et chimique des roches encaissantes joue un rôle important dans la valeur économique des minerais. Ceux associés à des soapstones sont a priori de meilleure qualité que ceux associés à des pyroxénolites. Le ratio est plus élevé pour un minerai dont la gangue a une teneur en fer plus basse.

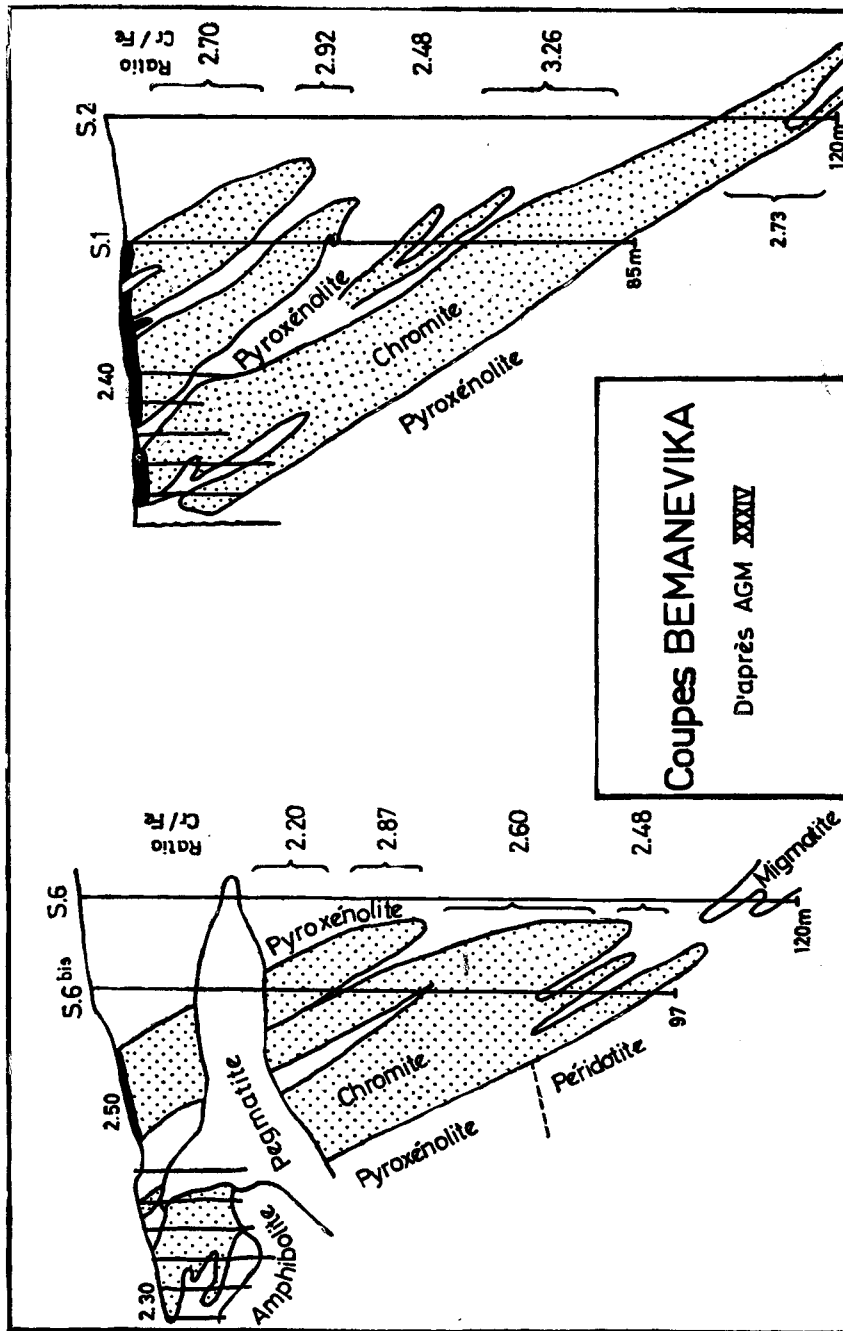
La qualité physique du minerai est aussi fonction de sa position topographique dans la lentille : plus friable et plus altéré en surface, il est plus massif et plus dur en profondeur.

Enfin, la taille des grains de chromite intervient au moment du traitement de concentration.

(8) H. BESAIRIE — Les gîtes minéraux de Madagascar. Annales Géologiques de Madagascar. XXXIV. 1966.

(9) L'industrie chimique utilise la chromite pour l'obtention de sels chromiques et de chromates et bichromates. Les sels chromiques servent de colorants en céramique, en verrerie, en porcelainerie. Le bichromate trouve plusieurs applications en teinturerie, et comme mordant pour le tannage des peaux.





Dans la région intéressée, se distinguent deux types de minerais : celui de BEMANEVIKA et celui des autres lentilles. Ce dernier, appelé minerai moyen d'ANDRIAMENA, tient 37 % de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  à l'état brut et peut être enrichi à 48,49 % avec ratio 2 ; à grains fins, il nécessite un broyage assez poussé avant concentration ; mais la plus grande partie de ces minerais se classe dans la catégorie à 48 %, sans ratio, donc de faible valeur marchande. Le minerai de BEMANEVIKA titre 40 % en moyenne et on l'enrichit à 48-50 % avec un ratio de 2, 5-2, 6, qualité comparable à certains types de Rhodésie (ratio 2,8).

Dans les deux cas, un traitement de concentration était nécessaire pour obtenir une chromite d'usage métallurgique : soit sur place, soit près des gisements, afin d'éviter des frais excessifs de transport. Mais la même laverie ne pouvait convenir aux minerais des différentes lentilles. C'est pourquoi l'implantation des installations industrielles a été fixée à AMBODIKETSA, à proximité des deux plus importantes lentilles : BEMANEVIKA, mise en exploitation, ANKAZO-TAOLANA, tenue en réserve.

#### L'EXPLOITATION DES GISEMENTS D'ANDRIAMENA

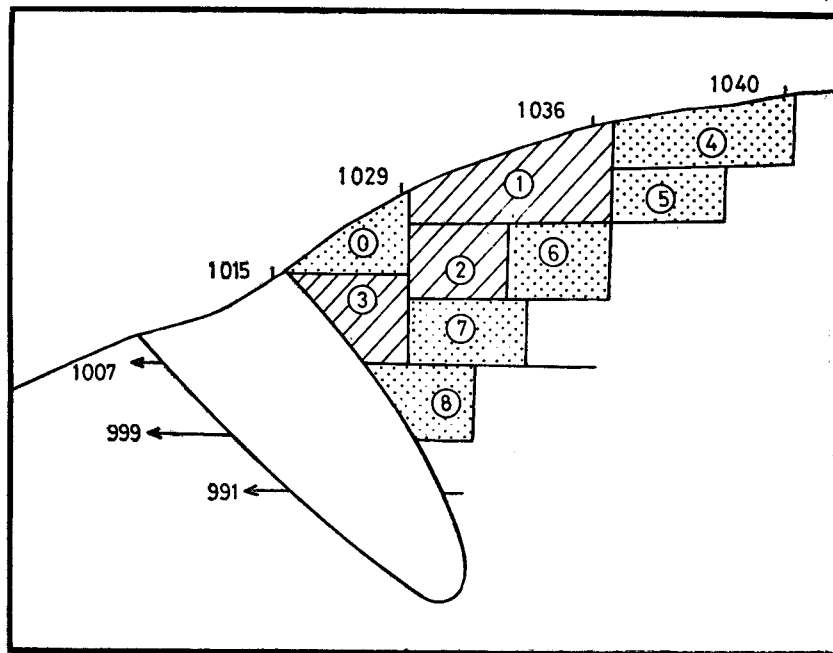
La lentille actuellement exploitée est celle de BEMANEVIKA, à une vingtaine de Km au Sud d'ANDRIAMENA. Elle affleure en dessous de la ligne de crêtes, formant ligne de partage des eaux entre la MAHAJAMBA et la BETSIBOKA, à la cote 1015, et plonge de 60° jusqu'à une profondeur de 120 m (voir coupes). La puissance est en moyenne de 10 à 15 m, mais atteint 23 m pour le banc principal.

Etant donné l'allure de la minéralisation, l'exploitation se fait à ciel ouvert, après décapage superficiel. Comme dans toutes les carrières de ce genre, le problème majeur est celui de l'enlèvement et de l'évacuation du stérile. Des gradins successifs de 8 m sont aménagés au fur et à mesure par des engins. Actuellement, 15 niveaux découpent la colline sur 250 m de longueur (voir schéma). Le matériel mis en œuvre comprend une pelle de grande capacité sur chenilles, 2 chargeurs sur pneus de moyenne capacité, un wagon-drill, un compresseur et des dumpers de 42 tonnes (10).




(10) H. de BRIE — Mise en valeur des gisements de chromite d'ANDRIAMENA. Coopération et Développement n° 25 juillet-août 1969.

Ces dumpers sont utilisés à la fois pour le transport du minerai brut de la carrière à l'usine de concentration, par une route en terre de 9 km (11) et au transport du stérile jusqu'à un lavaka voisin, où 800.000 m<sup>3</sup> ont été déversés depuis fin 1968.

Les réserves sûres à BEMANEVIKA sont estimées à 1,3 millions de tonnes de minerai, ce qui assure l'exploitation au rythme actuel jusqu'à fin 1974 (12).



SCHEMA DE L'EXPLOITATION

	0 stérile à enlever dans un 1 <sup>er</sup> temps
	1,2,3 .. - .. - .. 2 <sup>e</sup> temps
	4,5,6,7,8 .. - .. - .. 3 <sup>e</sup> temps

- (11) Elle ne peut être utilisée par les camions lourds pendant la saison des pluies. Son entretien, à la charge de la COMINA, est onéreux, mais il est préféré au bitumage pour diverses raisons (échauffement et usure des pneus). Même si elle restait praticable toute l'année, les quelques centaines de mètres de la piste d'accès à la carrière ne le seraient pas et interdiraient l'exploitation.
- (12) 140 000 tonnes de concentré sec représentent 260 000 tonnes de minerai brut.

Dans le même secteur, à 4 km seulement, une autre lentille très importante a été délimitée à ANKAZOTAOLANA. Elle représente environ 4 millions de tonnes de minerai, soit 12 ans d'une exploitation intensive. Mais une grande partie de ce gisement est située à plus de 100 m de profondeur, si bien que l'exploitation devra se faire en carrière jusqu'à 180 ou 200 m au-dessous du niveau du sol. On estime que 10 millions de m<sup>3</sup> de stériles devront être déblayés préalablement.

Par ailleurs, la prospection se poursuit, dans l'espoir de découvrir de nouvelles réserves dans un périmètre qui ne soit pas trop éloigné des installations d'AMBODIKETSA.

#### LES INSTALLATIONS D'AMBODIKETSA.

La pièce maîtresse de ces installations est l'atelier de concentration. Il s'agit, par une série d'opérations mécaniques, de débarrasser le minerai du stérile et des impuretés et ainsi d'augmenter la teneur en oxyde de chrome.

Un stock de 40 000 t. de minerai brut est constitué sur le carreau de l'usine, afin d'en assurer le fonctionnement pendant environ 50 jours, durant la saison des pluies, l'accès de la carrière étant impraticable.

De l'aire de stockage, le minerai est repris par des chargeurs « MICHIGAN » puis déversé dans une trémie et soumis à une série de concasseurs. Ceux-ci en traitent jusqu'à 100 t. par heure. Il en ressort un produit plus fin, hétérogène, comprenant des grains millimétriques et centimétriques. Remonté par tapis roulant, le minerai concassé s'accumule dans un immense silo, formant trémie à la base, de 340 m<sup>3</sup> de capacité, pouvant recevoir 1100 t. de chromite. De là, il est amené dans les broyeurs (13), après avoir été pesé au passage par une bascule intégratrice. En présence d'eau, il est transformé en une bouillie noirâtre, à raison de 40 t. par heure.

L'opération suivante est la concentration, qui a pour but de laver le minerai d'une partie de ses impuretés et de produire un concentré humide. La bouillie, issue des broyeurs est répartie par des tuyauteries sur les tables vibrantes. Un courant d'eau, au centre de la table, (14) entraîne par gravité les particules plus légères que le minerai (et aussi de la poudre de chromite). Celui-ci, sous forme granuleuse, est recueilli par d'autres canalisations à la sortie des tables, pour être essoré (15).

(13) L'un des broyeurs contient dans son cylindre horizontal, 4 tonnes de boulets (photo II).

(14) C'est la partie, claire des tables sur la photo III.

(15) G. BESSIERE — La chromite — 1969 — p. 16.

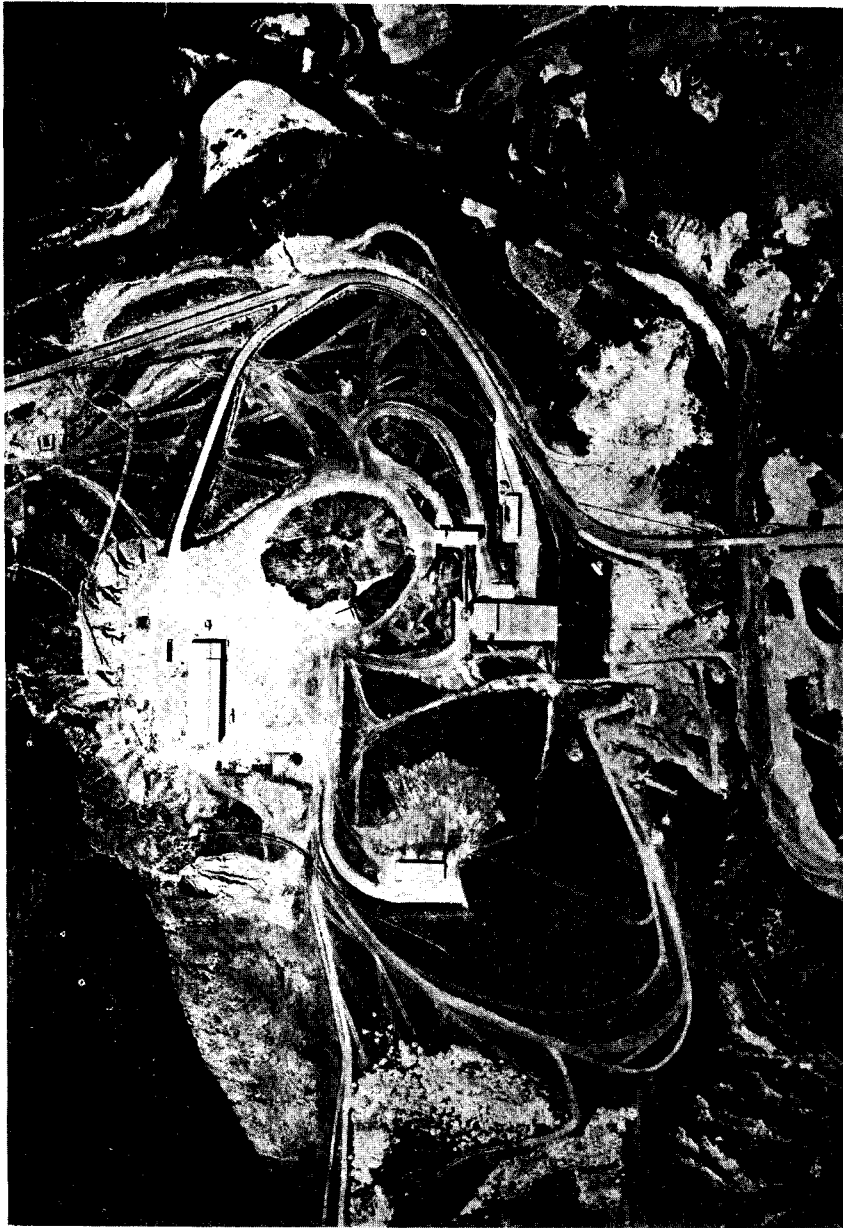


Photo I. — *Vue aérienne des installations d'Ambodiketsa.*



Cette laverie (16) est, dans son genre, la plus puissante du monde : sa capacité théorique de traitement est de 400 t. par jour; mais elle atteint fréquemment les 600 t., en marche continue à raison de 3 « postes » par 24 heures.

Tout ce qui a échappé à ce processus tombe dans des canalisations indépendantes, mis à sédimenter, puis repris par un courant d'eau, passe une seconde fois sur les tables vibrantes.

Le concentré, partiellement déshydraté (12 à 15 % d'humidité) de couleur noire est conduit à l'aire de stockage par un autre tapis roulant. Au passage, il est pesé par une deuxième bascule intégratrice. Le rapport de la deuxième pesée (concentré sec) à la première (minerai concassé) est de l'ordre des 2/3.

Les eaux de lavage entraînant les particules légères sont rejetées à la rivière ANDRANOMIADIVODY ; il y a encore environ 15 % de grains de chromite dans la charge solide, ce qui explique la coloration de la rivière en aval de l'usine.

L'ensemble de ces installations est alimenté en énergie électrique par une centrale (17) d'une puissance installée de 3075 Kw, actionnée par des moteurs Diesel de 1060 CV. L'électricité est également fournie à la nouvelle ville.

Pour alimenter la laverie en eau — dont elle est très grosse consommatrice — et pour assurer le refroidissement des moteurs de la centrale, de même que pour pourvoir aux consommations domestiques, une importante adduction d'eau est nécessaire. Elle comprend un barrage sur l'ANDRANOMIADIVODY, en amont de l'usine, une station de pompage d'une capacité de 400 m<sup>3</sup>/heure et un réservoir de 500 m<sup>3</sup>.

La maintenance du matériel, tant fixe que mobile (18), dans cette région éloignée de tout centre industriel, est assurée par un atelier d'entretien pourvu de nombreuses machines outils (19).

- 
- (16) Cette installation a été conçue et installée par les Etablissements BARBIER, BERNARD et TURENNE. Commandée fin 1965, elle était pratiquement achevée dans les délais prévus, en février 1969, ce qui constitue un véritable tour de force.
  - (17) Cette centrale a été conçue et installée par les Etablissements MERLIN-GERIN, avec du matériel uniquement d'origine française.
  - (18) Les ensembles semi-remorques parcourant chaque jour plus de 700 km. sur le trajet Ambodiketsa-Morarano ; leur compteur kilométrique a dépassé à ce jour 300 000 km.
  - (19) Les investissements de la COMINA dans ces installations se montent à près de 1 800 000 000 FMG, dont 430 000 000 pour l'atelier de concentration et d'adduction d'eau ; 275 000 000 pour la Cité, 150 000 000 pour la Centrale et la distribution d'énergie électrique et 165 000 000 pour la route reliant la mine à l'atelier de concentration ; le reste représente les différentes installations en gare de Morarano et au port de Tamatave, le terrain d'aviation, les matériels de mine et de génie civil, les véhicules pour le transport du minerai brut et du concentré.

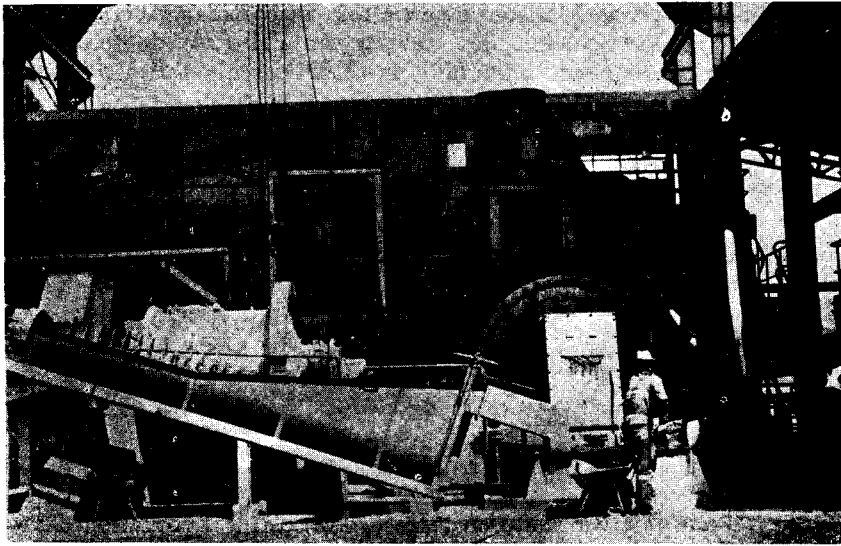


Photo II. — *Un des broyeurs.*

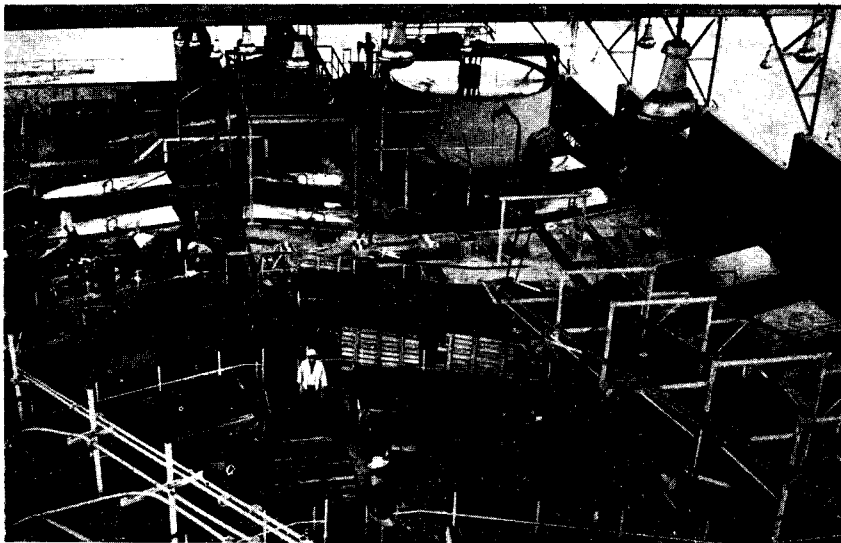
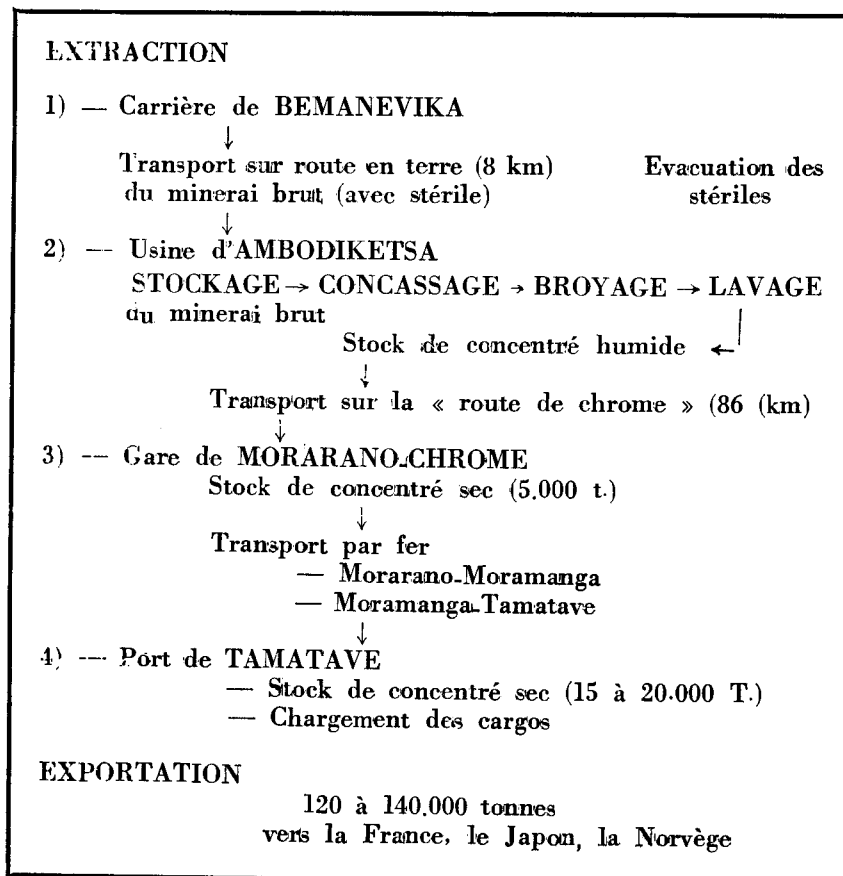


Photo III. — *La laverie. Vue intérieure.*

Afin d'assurer des liaisons rapides soit avec Tananarive, soit avec Tamatave, et dès le début des travaux, en l'absence de toute voie de communication permanente (20), la COMIMA a établi à proximité immédiate d'AMBODIKETSA, un terrain d'aviation permettant l'atterrissage et le décollage d'avions légers. Chaque semaine a lieu une rotation (souvent 2) sur Tananarive (déplacements des techniciens, administrateurs, approvisionnements, pièces détachées, évacuation rapide).

Les différents ateliers et services occupent 320 personnes, dont 15 techniciens européens seulement. La main-d'œuvre est entièrement

TABLEAU II



(20) H. de BRIE — Mise en valeur... p. 4. Pendant les deux années de la construction des installations et de la route nationale, les chantiers étaient pratiquement isolés pendant 4 à 5 mois et tout le ravitaillement a dû être effectué par voie aérienne.



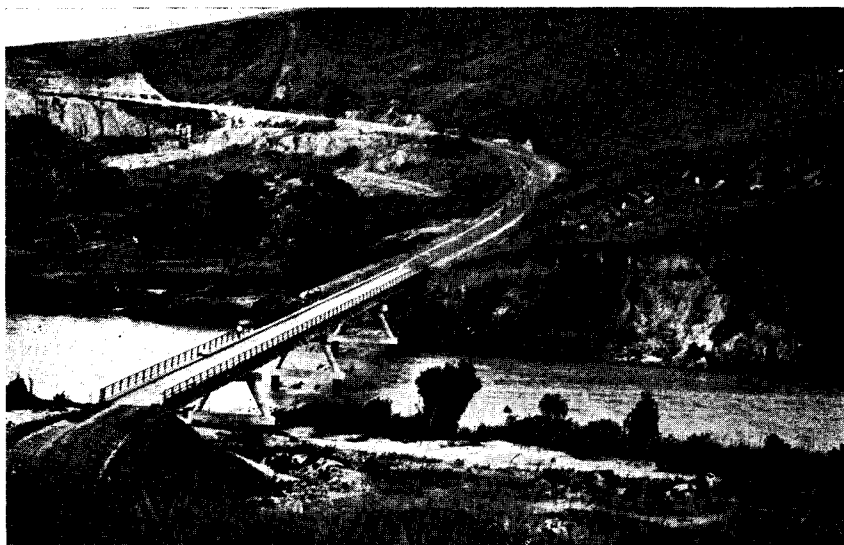


Photo IV. — Pont sur la rivière Sahaparas.

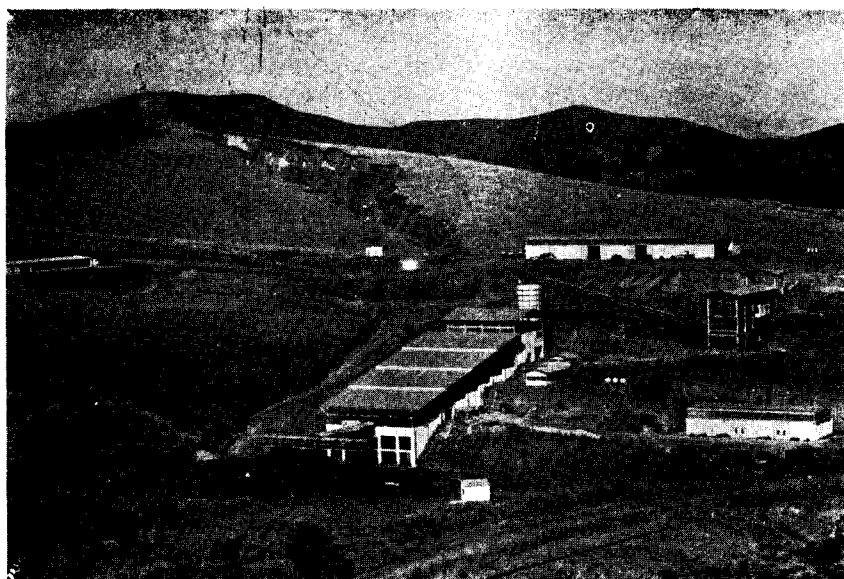


Photo V. — La laverie et ses annexes (concasseurs, broyeurs, silo).

malgache (21), venue de toutes les régions de l'île. En particulier, les 15 Chefs de poste de laverie étaient employés précédemment dans une laverie identique d'urano-thorianite du Commissariat à l'Énergie Atomique. La sélection très sévère des conducteurs d'engins, des mécaniciens, électriciens, soudeurs... de l'atelier d'entretien a permis de constituer une équipe hautement qualifiée.

Afin de loger son personnel, la COMINA a fait construire, à 4 km des installations industrielles, une cité, véritable ville neuve de 1500 habitants, dans une région à peu près vide d'hommes. Elle comprend des logements individuels de plusieurs types, ainsi que des logements à un étage, des équipements communs : un dispensaire, une école primaire à 4 classes comptant 160 élèves (sur les 512 enfants de moins de 14 ans), un cinéma, un club, un ensemble sportif, des magasins modernes, un hôtel. AMBODIKETSA forme un milieu humain tout à fait original, comme le sont les villes pionnières. La population est satisfaite des conditions de logement, d'existence pourtant assez particulière pour des Malgaches — de salaires — permettant une épargne importante (22).

#### LE TRANSPORT DU MINÉRAI.

L'exploitation des gisements d'ANDRIAMENA était liée à la possibilité d'évacuer le minerai dans les conditions économiques les plus favorables. Aucune voie permanente ne desservait la région seule une piste saisonnière la reliait à la RN 4 (Tananarive-Majunga) : non loin du pont sur le Kamoro. Diverses solutions furent envisagées : route vers la côte Ouest, mais il fallait construire une route de plus de 100 km, prévoir des transports routiers sur 350 km, jusqu'à Majunga et équiper ce dernier port (dont le trafic aurait doublé) ; route vers la Côte Est, à partir du lac Alaotra, qui aurait servi également de débouché direct à cette région agricole. (23) Autres solutions, plus audacieuses et plus onéreuses : un téléphérique ou un pipe-line, qui ont été adoptées en Afrique. La plus satisfaisante fut le raccordement par la route à la ligne de chemin de fer MORAMANGA-AMBATO-SORATRA (M.L.A.) moyennant la construction d'un embranchement de 18 km allant de la station de VOHIDIALA à MORARANO. Cependant, les études montrèrent que ces investissements d'infrastructure ne pouvaient être amortis par la seule exploitation de la chromite.

(21) La COMINA s'est engagée à utiliser en priorité des travailleurs malgaches et à développer la formation professionnelle et technique.

(22) La COMINA distribue chaque mois de 4 000 000 FMG de salaires.

(23) Au IIème plan est prévue la poursuite de la R. N. 22 (route de Vavatenina) vers l'Ouest en direction d'Anjahambe. Cette route est l'amorce du grand axe Lac Alaotra-Côte-Est qui reliera ces deux zones économiquement complémentaires (riz, cultures d'exportation : café, girofle).

L'Etat malgache devait les prendre à sa charge, la Société UGINE-KUHLMANN s'engageant de son côté, à assurer les frais des installations industrielles (Convention d'Etablissement du 10 février 1966).

### 1.) LE TRANSPORT PAR ROUTE

Une route d'intérêt national de 86 km relie donc l'usine d'AMBODIKETSA à MORARANO-SUD. Le tracé établi presque entièrement original, traverse des régions de topographie très accidentée et comporte des passages d'une extrême difficulté (comme le verrou Blanchier, où se bloqua le chantier pendant plusieurs mois). Afin de permettre la circulation des véhicules lourds, il a fallu donner à la route des pentes inférieures à 10 % : Il a fallu réaliser également d'importants ouvrages d'art, dont certains de très grandes dimensions en raison de l'amplitude des crues (en particulier 2 ponts de 120 m sur les rivières Mahajamba et Sahaparasy). Commencée dès la fin de 1966, la construction de la « route du chrome » a demandé presque trois années de travaux, dans des conditions rendues encore plus difficiles par la forte pluviométrie. Elle a été l'œuvre d'un consortium de quatre grandes entreprises : les Grands Travaux de l'Est, la CITROA, la SNTP et la SPIE Batignolles et de près de 3000 ouvriers malgaches (à qui furent versés quelque 500 000 000 de salaires). Le coût de ces travaux s'est élevé à 1 935 000 000 FMG, financés par l'Etat malgache, avec l'assistance du Fonds d'Aide et de Coopération pour (600 000 000) FMG.

Avant même son complet achèvement en juin 1969, la route était déjà utilisée par des convois lourds qui acheminaient les éléments préfabriqués et les pièces détachées des installations industrielles d'AMBODIKETSA, et à partir du 20 Avril 1969, les premières livraisons de chromite.

Elle est maintenant sillonnée 4 fois par jour et 300 jours par an par les 6 ensembles tracteurs-semi-remorques, chargés chacun de 23 tonnes de concentré. Plus de 1 600 000 km sont ainsi parcourus sur cette route en une année, représentant 11 600 000 tonnes/kilomètres de transports routiers.

### 2.) — LE TRANSPORT PAR FER.

Le RNCFM s'est chargé de l'étude et de la réalisation de la voie ferrée de 18 km qui devait relier la gare de Vohidiala, sur la ligne de Morananga au Lac Alaotra, au terminus de Morarano-Chrome. La construction de cet embranchement a supposé d'importants travaux, dans la zone marécageuse au Sud-SO du Lac, et un passage en

tranchée dans les derniers km près de Morarano, où les venues d'eau sont fréquentes. Ces travaux (24) achevés, le premier train chargé de chromite quittait Morarano le 13 mai 1969 à destination de Tamatave, où allait s'accumuler, pendant six semaines, le tonnage nécessaire au chargement du premier cargo et à la construction d'un stock de roulement d'au moins 15 000 t.

La COMINA a passé avec le RNCFM un contrat pour le transport annuel de 120 000 t. de concentré. Pour acheminer mensuellement ces 10 000 t. soit environ 400 t. par jour ouvrable, le réseau a dû mettre en service deux rames de douze wagons spéciaux ; une rame descend en charge de Morarano à Moramanga et à Tamatave, tandis que l'autre remonte à vide. Les wagons à déchargement automatique, sont de deux catégories : 20 avaient été antérieurement utilisés au transport de terre de remblaiement dans la banlieue de Tananarive, 35 d'un modèle différent ont été construits spécialement en France (25). Mais les uns et les autres ont dû être modifiés, et dotés par les ateliers du matériel roulant, de freins automatiques, à cause des fortes rampes sur le parcours Moramanga-Brickaville. Leur capacité utile varie de 33 à 38 t.

Pour réduire, au minimum, le temps d'immobilisation, les opérations de chargement et de pesage sont désormais effectuées conjointement à Morarano (26) : 410 à 420 t. en moins de deux heures, à l'aide des chargeurs « MICHIGAN » de COMINA. A Tamatave, le déchargement sur l'aire de stockage demande également deux heures, grâce aux mêmes engins, dont la benne transporte 4 t. de concentré à la fois. La rame vide peut repartir immédiatement, car à la remontée, elle doit, à plusieurs reprises, céder le passage à d'autres trains de marchandises et de voyageurs : c'est la servitude qu'impose la voie unique sur le parcours Tamatave-Moramanga.

La régularité de l'acheminement par fer est la condition nécessaire à une coordination des opérations : en amont, l'exploitation à Andriamena, qui fonctionne 300 jours par an, en aval, l'expédition par cargo, à raison de 10 000 t. en moyenne par mois. La constitution et le maintien de stocks en 3 points : 10 000 t. de concentré sur le carreau de l'usine, 5 à 8 000 t. en gare de Morarano et de 15 à 20 000 t. au port de Tamatave, permet de compenser les aléas

---

(24) L'infrastructure de la voie ferrée a été réalisée par les Entreprises CITROA et G.T.E. Le coût de ces travaux (génie civil et voies ferrées) est estimé à 300 000 000, financés par la puissance publique malgache.

(25) L'achat et l'aménagement des wagons représentent pour le R.N.C.F.M. un investissement de l'ordre de 100 000 000.

(26) Avant que la gare de Morarano ne soit dotée d'un pont bascule, le pesage était effectué à Moramanga, ce qui immobilisait le train pendant une heure et demie.

des transports. C'est ainsi que le RNCFM, au cours du mois de novembre 1970 a dû consacrer tous ses moyens de locomotion au transport de riz, en provenance de l'Alaoatra et à destination soit de Tamatave (pour l'exportation ou pour l'approvisionnement de la côte Est), soit de Tananarive et Antsirabe, et par conséquent suspendre l'acheminement de la chromite pendant plusieurs jours. Par contre, dans les mêmes semaines (du 25 octobre au 10 novembre) trois bateaux ont été chargés, représentant un tonnage de plus de 30 000 t.

Le transport de la chromite a provoqué un accroissement global du trafic que reflètent les données du tableau n° III. La comparaison porte sur les 10 premiers mois des années 1969 et 1970. Dans les statistiques, la chromite a été séparée du reste du trafic (marchandises générales) d'une part, de la ligne Moramanga-Lac Alaotra, d'autre part, du tronçon Moramanga-Tamatave (sur le Tananarive-Côte Est). Il est évident que les tonnages de chromite transportés jusqu'à Moramanga sont à ajouter au trafic sur ce dernier parcours.

L'introduction de la chromite dans le circuit commercial a provoqué le doublement et plus du trafic du MLA en 1969 : 63 152 t. de chromite ont été transportées du 13 mai au 31 octobre (85 000 t. jusqu'au 31 décembre) contre 65 742 t. de marchandises générales pour les 10 mois complets. Le trafic a triplé, de 1969 à 1970 (10 mois) si on compare ce dernier chiffre (65 742 t.), pris isolément au trafic global actuel pour la même période (198 679 t.) (27). Plus intéressante est l'augmentation (de 25,61 %) du tonnage des marchandises générales : elle provient de l'acheminement des pièces détachées, du gas-oil, des approvisionnements divers pour l'usine d'Andriamena, mais aussi un accroissement des transports de riz. Dès l'installation de la bretelle Vohidiala-Moramanga, le RNCFM a été saisi de demandes de la part des riziers de rive Ouest du lac Alaotra. Ces demandes ne peuvent être satisfaites que très partiellement : 10 à 15 wagons peuvent être ajoutés à la rame de chromite, à concurrence d'une charge totale de 1 000 t. pour être convoyés jusqu'à Vohidiala ; là ils sont répartis dans le trafic d'ensemble de la ligne. (28) La RNCFM ne peut envisager, dans l'état actuel de son parc, un trafic marchandises séparé sur cette bretelle, ni à plus forte raison, un trafic voyageurs. La déserte de la rive Ouest du lac, où se situent les plus grands espaces rizicoles, justifierait, non seulement la réalisation d'une route circulaire bitumée (prévue au IIème plan) mais encore la prolongation de cette branche de la voie ferrée vers Amparafaravola et même au-delà, les deux modes de transports étant complémentaires plus que concurrents.

(27) Au 31 décembre 1970, plus de 140 000 de chromite et plus de 100 000 de marchandises générales ont été transportées sur le M.L.A.

(28) Sur le tronçon Vohidiala-Moramanga, la charge totale ne peut dépasser 500 T. étant donné le profil de la voie ferrée.

TABLEAU III  
 RESULTATS DU TRAFIC MARCHANDISES TRANSPORTEES

sur les lignes M.L.A. et T.C.E. pendant les 10 premiers mois de 1969 et comparés avec ceux des 10 mois de 1970

	TONNAGE		Différence % par rap. à 1969	RECETTES		Différence % par rap. à 1969
	1969	1970		1969	1970	
M March. générales.	65 742	82 578	+ 25,61 %	126 439 639	168 706 876	+ 33,43 %
L						
A Chromite .....	63 152	116 101	+ 83,84 %	73 887 840	135 838 170	+ 83,84 %
TOTAL .....	128 894	198 679	+ 54,14 %	250 327 479	304 545 046	+ 52,02 %
T Marchandises						
C						
E générales .....	381 165	399 248	+ 4,74 %	1 342 290 819	1 391 839 345	+ 3,69 %
Ensemble des deux lignes .....	510 059	597 927	+ 17,23 %	1 542 618 298	1 696 384 391	+ 9,97 %

Origine : Direction de l'Exploitation. Réseau National des Chemins de Fer Malagasy (RNCFM)

TABLEAU IV

STATISTIQUES DES TONNAGES DE CHROMITE.  
transportés et exportés à fin Novembre 1970.

	TRANSPORTE (t.)	EXPORTE (t.)
Du 13 mai au 31 décembre 1969	85 000	66 560
Du 1 <sup>er</sup> janvier au 30 novembre 1970	131 250	129 610
Total depuis le début de l'exploitation	216 250	196 170

*Origine* : Direction de l'Exploitation — Réseau National des Chemins de Fer Malagasy.  
La différence entre le tonnage transporté et le tonnage exporté représente de stock au port de Tamatave, de l'ordre de 18 à 20 000 T. soit l'équivalent du changement des deux bateaux.

### LA CHROMITE AU PORT DE TAMATAVE

Le port de Tamatave s'est équipé pour recevoir, stocker et manutentionner les tonnages de chromite qui y transitent. Au môle C (29) une surface de 5580 m<sup>2</sup> a été réservée au stockage, et la voie ferrée en remblai a été prolongée de 200 m parallèlement à cette aire de stockage. Une « sautereille » permet de répartir le concentré au fur et à mesure du déchargement des wagons. Jusqu'à l'installation de la bande transporteuse (30) le chargement des cargos s'effectuait, à l'aide de grues automobiles, par godets de 2 t. Ces opérations, pour une cargaison de 10 000 t., demandaient de 100 à 120 heures, mobilisaient tous les équipements du port, retardant ainsi les autres activités. C'est pour cette raison, plus encore que pour réduire le temps d'immobilisation du bateau, qu'a été décidée la mise en place d'une bande transporteuse.



- (29) Dans le cadre de la modernisation du port de Tamatave, le môle C, le plus extérieur et le moins bien protégé doit être allongé et doublé de surface, en arrière de l'actuelle jetée.
- (30) Elle a été utilisée pour la première fois au chargement du « Ville de Strasbourg » le 11 septembre 1970.

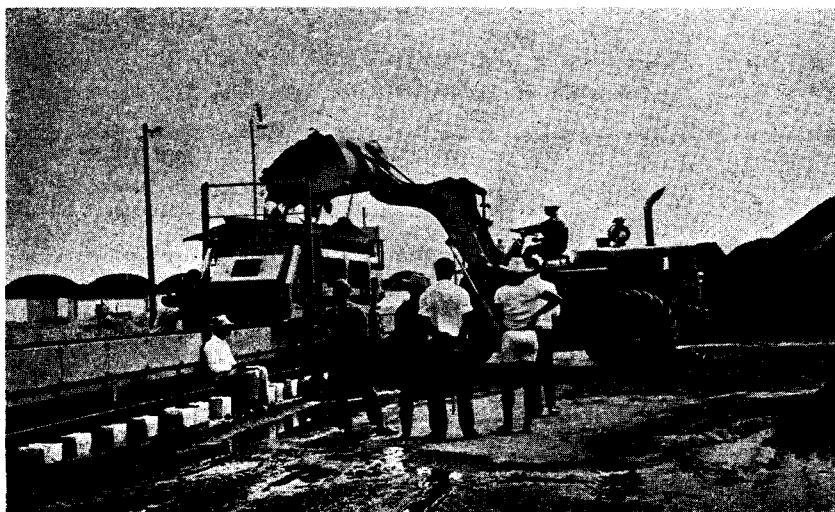


Photo VI. — *L'alimentation de la bande transporteuse.*

AU PORT DE TAMATAVE

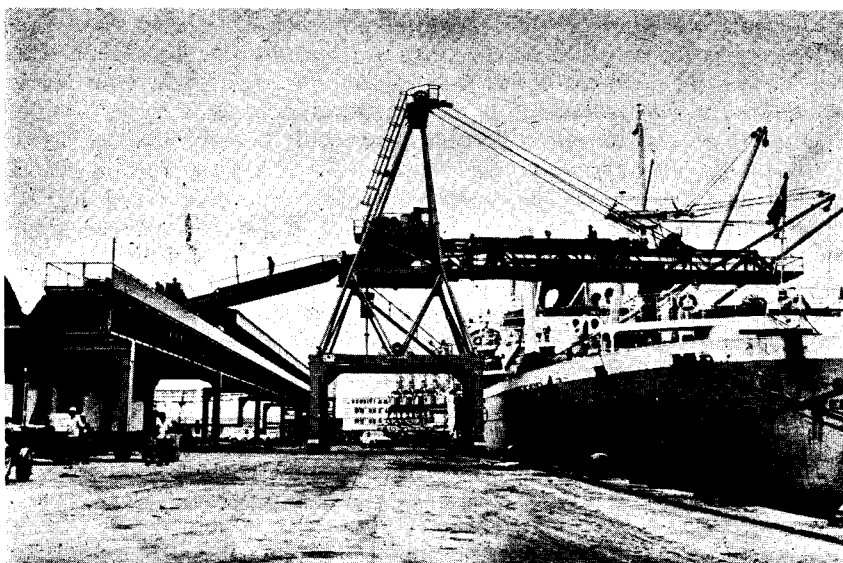


Photo VII. — *Le chargement du 1er cargo à l'aide de la bande transporteuse.*



Puissant tapis roulant (31) de plus de 600 m de développement, en 3 tronçons, dont 2 aériens, enjambant les surfaces d'évolution du môle C, il relie directement l'aire de stockage au quai; les deux trémières mobiles sont desservies par les chargeurs, à raison de 2 godets de 4 tonnes par minute. A l'extrémité du parcours, un portique de chargement à translation muni d'un stacker, déverse le minerai dans les cales du cargo. Grâce à ce dispositif — qui peut débiter jusqu'à 600 t. à l'heure — le chargement d'un bateau de 10 000 t. ne demande que 21 ou 22 heures et le concours de 15 hommes seulement, et n'entrave pas les autres activités du port.

TABLEAU V

## CHARGEMENTS DE CHROMITE AU PORT DE TAMATAVE

au cours de l'année 1970.

Nom du bateau	Tonnage embarqué	DATE	Destination
Irène XILAS	9 500 t.	10/1	Japon
Ville de STRASBOURG	11 800 t.	13/11	France
Aristide XILAS	9 700 t.	21/III	Japon
Ville de BORDEAUX	10 700 t.	15/IV	France
Ville de MANANJARY	13 100 t.	4/V	France
Ville de LYON	10 500 t.	26/V	France
Vistafjord	2 000 t.	31/V	Norvège
Everlife	10 000 t.	9/VII	Japon
Moheli	10 700 t.	24/VII	France
Ville de STRASBOURG	10 737 t.	11/IX	France
Freedom Venture	9 826 t.	25/X	Japon
Berlian	9 747 t.	6/XI	Japon
Vistafjord	11 700 t.	10/XI	France

*Origine* : Société Commerciale des Transports Transatlantiques.

(31) Conçue et réalisée par les Etablissements CAILLARD à Nantes, spécialistes d'équipements portuaires, elle a été entièrement montée sur place par une entreprise de Tamatave avec de la main-d'œuvre locale.

Le problème de la rentabilité d'un tel investissement (32) ne se pose pas en termes simples : on ne peut calculer et inclure dans le prix de revient de la chromite, (33) l'amortissement d'une installation de 120 000 000, utilisée de 40 à 60 heures par mois. Il faut la considérer comme un équipement fondamental, dont un port de l'importance de Tamatave se devait d'être doté, au même titre que de nouvelles grues de quai ou d'une bouée pour pétroliers. Certes, la bande transporteuse ne peut être utilisée que pour des minerais pulvérulents.

#### L'EXPORTATION.

Aux termes de la Convention d'Etablissement, la COMINA organise elle-même la livraison de la chromite aux clients extérieurs (34). Plus exactement, elle a passé accord avec la Société Commerciale de Transports Transatlantiques (SCTT) (35) qui se charge de toutes les opérations de transit et de transports entre Madagascar et les pays intéressés (36) à savoir, la France, le Japon et la Norvège.

Chaque mois, avec les représentants de la COMINA et les Compagnies de Navigation de la Conférence (Messageries Maritimes, NCHP, SEAL, CMNM) à Paris, la SCTT négocie, à la demande la rotation d'un ou plusieurs bateaux sur Tamatave. Il s'agit de cargos ordinaires, non de minéraliers, car les tonnages transportés sont trop faibles (maximum 12 000 t) pour justifier le déplacement de bateaux spécialisés. Le transport de la chromite s'intègre dans les liaisons régulières de ces cargos ; ou bien il s'agit de tramps de passage vers l'Extrême-Orient (Japon) ou vers l'Europe (France, Norvège). Dans les deux cas, ne se pose donc pas le problème de fret aller. La chromite représente soit la totalité soit seulement une partie de la cargaison du bateau.

- 
- (32) Jusqu'à ce jour, le port de Tamatave est géré par le R.N.C.F.M. A partir du 1er janvier (ou du 1er avril 1971) il aura le statut de port autonome. La bande transporteuse n'appartient ni à la COMINA, ni au R.N.C.F.M. Elle a été financée par la puissance publique et sera remise au port à cette date.
- (33) Le transport représente 45 % du prix de revient de la chromite rendue à Tamatave et 70 % rendue à Marseille.
- (34) « La COMINA disposera librement des produits de l'exploitation et sera libre de passer tous contrats relatifs à la vente et à l'expédition du minerai. La République Malgache ne mettra aucun obstacle à l'exportation des produits vendus ».
- (35) C'est déjà la S.C.T.T., spécialisée dans le transport d'ensembles industriels complets, qui avait assuré l'acheminement et la mise en place des installations d'Ambodiketsa (environ 10 000 t. de matériaux, fers, ciment, bitume...) en accord avec les Sociétés de construction : c'est par elle que sont livrées les pièces détachées nécessaires à la maintenance.
- (36) « La COMINA a le libre choix du pavillon de l'armateur pour le transport à l'importation et à l'exportation ».

Depuis le 11 juillet 1969, départ du premier chargement de Tamatave, près de 200 000 t. ont été exportées : 66 560 t. en 1969 et 134 395 t. en 1970. Les statistiques à fin novembre sont restées inchangées à la fin de l'exercice 1970, puisqu'il n'y a pas eu de bateau au cours du dernier mois. 79 237 t. ont été livrées en France, 48 373 t. au Japon et 2 000 t. à la Norvège. Les pourcentages s'établissent à 62 % pour la France, 37,4 % pour le Japon et 0,6 % pour la Norvège.

Ce rapport sera probablement différent au cours du prochain exercice : la production sera certainement supérieure à 140 000 t. mais les tonnages livrés à la France resteront sensiblement les mêmes : 90 000 t. représentant 50 % de la consommation française et 40 % de la consommation de l'ensemble du Marché Commun (où la France a une place prépondérante dans ce domaine particulier des aciers inoxydables). La Société UGINE-KUHLMANN est l'utilisatrice presque exclusive de cette chromite : débarquée au port minéralier de Fos, elle est traitée à l'usine de l'Ardoise, près de Marcoule, dans le Gard.

En valeur, les exportations de chromite s'élèvent à environ 1 milliard de FMG. Chiffre important, certes, supérieur à celui des exportations de tous les autres produits miniers réunis (37) mais qui ne représente pourtant que 2,5 % du total des exportations malgaches (49 % des produits minéraux, décomptées les réexportations des produits pétroliers) (38).

Quelle part revient à l'Etat Malgache dans les comptes d'exploitation de la Société ? Elle est d'abord celle d'un actionnaire — d'un actionnaire privilégié — qui touchera des dividendes (lorsqu'il y en aura) au prorata de sa participation directe, soit 20 %. La Convention d'établissement (dont la durée a été fixée à 25 ans) prévoit que pendant 5 exercices de 12 mois (à compter du début de l'exploitation) la COMINA est exemptée de tous impôts, taxes à l'exportation, à l'importation, des droits fiscaux, des redevances foncières, des taxes de transaction. A l'expiration de ce délai, à partir de mai 1974 et pendant 20 ans, la Société versera, en outre, chaque année, à la République Malgache, une redevance forfaitaire de 10 % sur le prix de revient par tonne de minerai concentré exportée. Cette redevance se substitue à tous impôts directs ou indirects, taxes fiscales ou parafiscales.

---

(37) Pour 8 mois en 1970 : chromite : 629 000 000 ; graphite : 398 000 000  
mica : 227 000 000.

(38) Comparaison sur les 8 premiers mois de 1969 et 1970 : la valeur des exportations de produits minéraux est passée de 1 226 000 000 à 2 245 000 000 (dont produits pétroliers réexportés : de 598 à 960 000 000).

La Société UGINE-KUHLMANN, ayant assumé seule depuis 1957 les frais d'études et de recherches, les travaux de prospection et de sondage, les études sur le traitement du minerai, l'étude des projets d'exploitation, reçoit, pour l'amortissement de ces frais, une indemnité d'un montant de 5 % du prix de revient de la tonne de minerai (et la recevra jusqu'à concurrence de 2 000 000 de t. c'est-à-dire pendant environ 15 ans).

## PERSPECTIVES

Il est bien à penser que la production annuelle, estimée au départ à 100 000 t. puis à 120 000 t., qui a dépassé 140 000 t. en 1970, augmentera encore au cours des prochaines années. En premier lieu, pour faire face aux besoins actuels de la France (160 000 t.) qui en importe par ailleurs de Turquie, de Grèce, d'URSS. Les livraisons de la Nouvelle-Calédonie ayant cessé depuis 1963, Madagascar est le seul pays de la zone franc à pouvoir fournir de la chromite en aussi grande quantité. En second lieu, pour répondre aux demandes extérieures à cette zone (Japon) et favoriser des rentrées d'autres devises.

La consommation mondiale de chromite est liée au développement de la sidérurgie, directement dans la fabrication d'aciers spéciaux et inoxydables et indirectement par son utilisation comme réfractaire. Pour la période 1970-75, on estime que la production mondiale d'acier atteindra 600 000 000 de t. par an. Il faudra alors au moins 6 000 000 de t. de chromite. La production malgache en représentera 3 à 4 %.

Le marché mondial est hautement compétitif : beaucoup de producteurs (39) sont mieux situés que l'Afrique du Sud et Madagascar pour qui l'allongement des transports reste un lourd handicap.

Malgré la conjoncture actuellement peu favorable du marché du minerai de chrome, l'exploitation peut être envisagée avec optimisme. L'entrée de Madagascar dans le marché mondial sera un facteur d'équilibre.

---

(39) Faute de séries cohérentes de statistiques (qui distinguent chromites métallurgiques, chimiques, réfractaires) il est impossible de classer valablement les productions mondiales. La République d'Afrique du Sud semble être le premier producteur mondial, l'URSS exceptée.

Dès 1966, a été envisagée la perspective de valoriser la chromite à Madagascar. La Société UGINE s'est engagée à poursuivre l'étude d'un dossier technique et économique sur les possibilités de transformation sur place des concentrés produits par la COMINA. L'Etat s'est engagé à donner la priorité à UGINE pour réaliser tout projet d'usine de silico-chrome ou de ferro-chrome.

Les premières études portèrent sur l'implantation d'une usine de silico-chrome. L'inventaire des éléments nécessaires à cette fabrication s'est révélé peu concluant. Le potentiel hydro-électrique de la région est important, mais pour le réaliser, des investissements considérables devraient être envisagés : projet d'équipement de la chute de la Mandraka, projet de barrage de ROGEZ sur le Vohitra, de RANOMAFANA sur l'Ikopa (40). L'énergie électrique fournie dans ces conditions, serait encore à un tarif trop élevé.

C'est pourquoi l'étude de l'usine de silico-chrome a été laissée de côté momentanément, au profit de celle de ferro-chrome. Les conclusions ne seront pas connues avant 18 mois. L'obstacle majeur est encore celui du prix de l'énergie (41).

Si la découverte des gisements d'ANDRIAMENA a suscité de grands espoirs, si effectivement leur mise en valeur a provoqué la création d'installations industrielles de grande envergure, les projets d'industrialisation à partir de la chromite se heurtent maintenant à l'insuffisance de l'équipement énergétique. Il semble bien, et pour encore une dizaine d'années, que l'industrie de la chromite ne puisse dépasser le stade primaire de la simple exploitation minière.

G. COQUET

Janvier 1971

---

(40) Rogez : 40 000 Kw de puissance installée : 170 millions de Kwh par an.  
Ranomafana : 25 000 Kw de puissance installée : 220 millions de Kwh par an.

(41) Programme des Grandes Opérations 1968-69, p. 185.

## ANNEXE : LA COMINA

*La Compagnie Minière d'ANDRIAMENA, société anonyme de statut malgache a été constituée le 16 février 1966, au capital initial de 100 000 000 FMG, avec participation de l'Etat Malgache (pour 20 %).*

*Elle prend la relève de la Société UGINE-KUHLMANN, qui y garde encore une participation majoritaire (55 %).*

*C'est en effet, la Société UGINE-KUHLMANN qui après avoir obtenu les permis de recherches et poussé assez loin les prospections, avait étudié le projet d'exploitation, sur le plan technique comme sur le plan économique. Elle avait conclu, moyennant la prise en charge par l'Etat des investissements d'infrastructure, à la possibilité de mettre en valeur les gisements.*

*Afin de définir les rapports et les obligations respectives de la future Société et de l'Etat Malgache, une Convention d'établissement fut signée entre le Gouvernement Malgache et la Société UGINE-KUHLMANN, le 10 février 1966, et ratifiée par le Parlement en juillet (voir JORM n° 487 du 16 juillet 1966).*

*Aux termes de cette Convention, la Société devait prendre en charge les investissements correspondant à l'exploitation de la mine, aux installations de concentration, au logement des ouvriers et au transport routier du minerai. L'Etat, de son côté, s'engageait à construire la « route du chrome » et la bretelle ferroviaire de 18 km. Les investissements respectifs des deux parties ont été de 1 800 000 000 et de 1 935 000 000 de FMG.*

*Le capital de la COMINA, porté à 550 000 000, se répartit ainsi :*

*l'Etat Malgache : 20 %  
UGINE-KUHLMANN : 55 %  
PECHINEY : 10 %  
COFIMER : 10 %  
MOKTA : 5 %*

*Le Conseil d'Administration comprend 12 membres : 7 représentant UGINE-KUHLMANN, 2 l'Etat Malgache, un pour chacun des trois autres actionnaires. Le Président Directeur Général est M. Henry de BRIE, Directeur d'UGINE-KUHLMANN, le Directeur Général, M. MASCLANIS, en résidence à Tananarive, le Vice-Président M. J. ZAFIMAHOVA, Directeur des Mines et de l'Energie. L'Etat Malgache est représenté par le Vice-Président et un délégué du Ministère des Finances et du Commerce.*

## BIBLIOGRAPHIE

- BEHIER (J). — Contribution à la minéralogie de Madagascar. *Annales Géologiques de Madagascar* — Fasc. XXIX, 1960, p. 25 à 27.
- BESAIRE (H). — Les ressources minérales de Madagascar. *Annales Géologiques de Madagascar* — Fasc. XXX, 1961, p. 29 à 35.
- BESAIRE (H). — Les gisements de chromite à Madagascar. Rapport annuel du Service Géologique pour 1959, p. 105 à 110.
- BESAIRE (H). — Les gîtes minéraux de Madagascar. *Annales Géologiques de Madagascar* — Fasc. XXXIV, 1966, p. 117 à 127.
- BESSIÈRE (G). — La Chromite. *Publications du Centre d'Action Pédagogique du Ministère des Affaires Culturelles*, 25 p., ronéo plus 5 photos, 1969.
- DE BRIE (H). — Mise en valeur des gisements de chromite d'Andriamena. in *Coopération et Développement*, n° 26 — juillet-Août 1969.
- GIRAUD (P). — Etude géologique de la feuille d'Andriamena. *Travaux du Bureau Géologique*, n° 68.
- GIRAUD (P). — Etude de la diffusion chromifère dans les argiles latéritiques autour d'une lentille de chromite. *Archives du Service Géologique* — AII27.
- GIRAUD (P). — La zone à chromite de la région d'Andriamena. Rapport annuel du Service Géologique, 1955, p. 29 à 36.
- GIRAUD (P). — Les gisements de chromite à Madagascar. *Mémoires de l'I.R.S.M.* — Série D. VIII, 1957.
- GIRAUD (P). — Les roches basiques de la région d'Andriamena et leur minéralisation chromifère. *Annales Géologiques de Madagascar*, XVII, 1960.
- GIRAUDON (R). — Les gisements de chromite de Madagascar. *Archives du Service Géologique*, AI514, 38 pages ronéo.
- MASCLANIS (P). — La chromite d'Andriamena. *Annales Géologiques de Madagascar* — Fasc. XXXIII, p. 183 à 188.

Les photographies nous ont été communiquées par le B.E.T.T. Air Map., par le Service Photographique du Ministère de l'Équipement (2, 3, 4, 5) et par Photo-Star de Tamatave (6 et 7).

**RESUME**

*La découverte des gisements de chromite de la région d'ANDRIA. MENA (160 km au N-NE de Tananarive) est l'aboutissement de prospections systématiques entreprises dès 1955. Sa mise en exploitation a nécessité d'importants travaux d'infrastructure routière (86 km d'un tracé difficile) ferroviaire (prolongation de la ligne du Lac Alaotra) et portuaire (à Tamatave : stockage et manutention). Ces travaux ont été financés par l'Etat Malgache pour un montant de 1 935 000 000, avec l'aide du F.A.C. (600 000 000).*

*Une société anonyme de statut malgache, la COMINA, créée en 1966, avec une participation majoritaire d'UGINE-KUHLMANN (55% du capital de 550 000 000 FMG) assure l'exploitation. Les installations d'AMBODIKETSA ont été mises en service début 1969. Les livraisons de concentré ont commencé en juillet de la même année et se poursuivent au rythme de 10 à 12 000 t. par mois.*

*Par l'ampleur des réserves (6 000 000 de tonnes reconnues) par la qualité du minerai (concentré à 50.52 % ; ratio 2,4 à 2,7) propre à la métallurgie, ces gisements sont appelés à jouer un rôle prépondérant dans l'économie minière du pays pendant les 15 ou 20 prochaines années.*

*Avec une production annuelle de l'ordre de 120 à 140 000 t., Madagascar occupe désormais une place non négligeable sur le marché mondial de la chromite. Ses clients sont la France (70 à 80 % des exportations, représentant 50 % de la consommation française et 40 % de celle des pays du Marché Commun), le Japon (20 à 30 %) et la Norvège.*



## SUMMARY

*The discovery of chromite beds in the region of ANDRIAMENA (160 Km N.NE from TANANARIVE) is the result of systematic prospecting undertaken as soon as 1955. The mining of these beds implied very important works of substructure : a main road 36 km long with a very difficult profile ; an 18 Km extension of the Moramanga-Alaotra Lake Railway Line ; equipments for stocking and handling in the port of TAMATAVE.*

*All these works are financed by the Malagasy Republic, which has invested a capital of 1 935 000 000 FMG, with an extra 600 000 000 FMG contributed by F.A.C.*

*The exploitation is conducted by a joint-stock company, of Malagasy statute, the COMINA, set up in 1966 with the majority of shares held by UGINE-KUHLMANN SOCIETY (55 % of the capital of 550 Millions). In the first months of 1969, the plants of AMBODIKETSA were put into service. In July of the same year, the delivery of concentrated ore began. Since that date, it has been going on at the rate of 10.000 to 12.000 tons a month.*

*The reserves afforded by those beds of chromite are estimated at about 6 000 000 of tons. The best quality of ore (concentrated at 50-52 % : ratio 2,4 to 2,7) can be used in the iron industry. These chromite-beds would play a major role in the country's mining industry for the next 15 or 20 years.*

*With a yearly out put of about 120 000 to 140.000 tons, Madagascar now holds a non-negligible position on the chromite world market. Its buyers are France (for 70 to 80 % of Malagasy exports, equivalent to half the French needs) Japan (20 to 30 %) and Norway (less than 1 %).*



## ZUSAMMENFASSUNG

*Die Entdeckung des Chromit-Vorkommens in der Gegend von ANDRIAMENA (160 Km im N.NE Tananarive) ist das Ergebnis des systematischen Schürfens, die im 1955 unternommen sind. Ihre Inbetriebsetzung erforderte wichtige Strassenarbeit (36 Km von schwerer Straassenanlage), Bahnarbeit (Verlängerung der Linie von Lac Alaotra) und Hafenbeschäftigung (Lagerung und Förderung in Tamatave). Diese wurden für 1 Milliarde 935 Millionen von Madagassischer Staat finanziert, mit Hilfe von F.A.C. (600 Millionen).*

*Eine im Jahre 1966 gegründete Madegassische Aktiengesellschaft, COMINA, mit einer bedeutender Teilnahme von UGINE-KUHLMANN (55 % von Kapital 550 Millionen FMG), sorgt für den Betrieb.*

*Die Anlagen von AMBODIKETSA wurden am Anfang 1969 in Betrieb gesetzt. Die Lieferung der Sammlungen hat im Juli des gleichen Jahres begonnen und wird in Rhythmus von 10 bis 12.000 Tonnen monatlich durchgesetzt.*

*Durch die Grösse der Reserven (anerkannt 6 Millionen Tonnen), und durch die Qualität des Erzes (konzentriert in 50-52 %; ratio 2,4 bis 2,7) zu Metallurgie eigen, diese Vorkommen werden in 15 oder in 20 kommenden Jahren eine überwiegende Rolle in der Bergwirtschaft des Landes spielen.*

*Mit jährlicher Produktion von 120 bis 140 000 Tonnen besitzt Madagaskar von jetzt ab einen achtenswerten Platz auf dem weltlichen Chromite Markt. Seine Kunden sind Frankreich (70 bis 80 % des Exportes, die 50 % des Verbrauches Frankreichs darstellen), Japan (20 bis 30 %) und Norwegen.*