

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =  
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

**Band:** 10 (1930)

**Heft:** 2

**Artikel:** Les gîtes cuprifères du Niari (Congo français)

**Autor:** Duparc, L.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-11630>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Les gîtes cuprifères du Niari (Congo français)

par *L. Duparc*

### SOMMAIRE

Les gîtes du Niari se trouvent sur la rive gauche de la rivière de ce nom. Les formations géologiques que l'on y rencontre appartiennent exclusivement à trois niveaux. 1. Les grès du Loubilache, développés en dehors de la zone minéralisée, et d'âge triasique. 2. Les formations gréseuses du Kundelungu, d'âge indéterminé. 3. La série schisto-calcaire, constituée par des calcaires variés siliceux et bitumineux, d'âge indéterminé également. Entre le Kundelungu et la série schisto-calcaire s'intercale une brèche ou conglomérat séparant les deux séries. Le Kundelungu est développé dans la partie sud de la contrée jusqu'à la frontière du Congo Belge et au delà. Du côté N, il forme une falaise continue surmontant les calcaires, qui délimite le plateau des Cataractes, au N duquel les calcaires, dépouillés de leur couverture gréseuse, ondulent à plusieurs reprises sous forme de plis déjetés vers le N et faillés sur ce versant. En certains endroits cependant, ces calcaires restent recouverts par le Kundelungu et donnent naissance alors à une série de plateaux isolés, dont le pourtour forme falaise également. Toute la région est plissée, mais les plis sont difficilement visibles parce qu'ils sont ennoyés sous le Kundelungu. Le système principal à grand rayon de courbure, est orienté ENE, un système moins important NNW est orthogonal sur le premier.

La minéralisation se trouve exclusivement au contact du Kundelungu et de la série schisto-calcaire, de préférence sur les têtes anticlinales; elle fait défaut d'habitude dans les synclinaux. Le minerai de cuivre le plus important est la chalcosine; elle est accompagnée de chalcopyrite, de bornite et de cuprite, puis de sels de cuivre tels que la malachite et l'azurite, le dioptase, le chrysocolle etc. On trouve également, en quantité variable suivant les gisements, des minéraux de plomb (anglésite et céruse), des minéraux de zinc (calamine et willémite), et de l'argent natif. La disposition schématique de la

minéralisation, relevée, par exemple, sur la mine de Mindouli est de bas en haut la suivante:

- 1) Une falaise de Kundelungu d'épaisseur variable.
- 2) Une brèche sporadique à cailloux formés par le substratum.
- 3) Une zone de terre poreuse, noire, remplissant des poches le long du contact. La terre noire contient des lentilles de volume variable de chalcosine compacte, puis des veinules et concrétions de malachite, d'azurite, de diopside et de chrysocolle, avec quelques fragments de cuprite.
- 4) Sous les terres noires viennent des calcaires corrodés, plus ou moins imprégnés de chalcosine avec des produits de décomposition.
- 5) Sous les calcaires à chalcosine se trouvent des calcaires fissurés imprégnés de sels de cuivre.
- 6) Sous les calcaires précédents, des calcaires dolomitiques sans minéralisation. La disposition indiquée, avec des variantes, se retrouve sur les gisements de M' Passa, de Tchicoumba, de Pimbi, et de Renéville.

Dans la partie occidentale de la région, au delà de la Louvisi occidentale, il n'existe plus de gisements sulfurés, mais seulement et localement sur les crêtes anticlinales, des calcaires imprégnés de sels de cuivre, de calamine, et de céruse. Ces gisements doivent être considérés comme des résidus de gîtes du type normal, complètement érodés, dont le soubassement renferme encore des sels de cuivre dûs aux infiltrations provenant du minerai disparu.

Tous les gisements du Niari, sont du type métasomatique et dus à l'imprégnation et à la substitution des calcaires par des sulfures amenés de la profondeur par les eaux minéralisatrices. L'imprégnation s'est faite d'abord sous forme de chalcopyrite, et cell-ci s'est dans la suite, transformée en chalcosine et en sels de cuivre divers.

## I. TOPOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE DE LA REGION

### *Topographie*

La région dite du Niari est délimitée comme suit:

1. Au sud, par le Plateau des Cataractes.
2. Au nord, par le fleuve Niari (Kioulou).
3. A l'ouest, par le bassin de la Loudima.
4. A l'est, par la région du Djoué.

Le Plateau des Cataractes forme, à partir du centre minier de Mindouli vers l'ouest, une falaise continue de 80 km. de longueur environ qui domine une région plus basse et ondulée s'étendant jusqu'à la rive droite du Niari. Vers l'intérieur, c'est à dire au sud, le plateau des Cataractes présente une ligne de partage des eaux entre le Congo belge et le Congo français. Ce plateau est vallonné et, dans la partie française, son altitude maximum ne dépasse pas 800 m.

environ. Il est ordinairement couvert par de la brousse, et seuls les ravins sont occupés par une végétation forestière luxuriante.

Au nord du plateau des Cataractes, on observe une série de plateaux isolés, circonscrits également sur tout leur pourtour par une falaise analogue s'élevant au-dessus de la région environnante. Ces plateaux se succèdent de l'est vers l'ouest comme suit:

1. Le Plateau de Tchicoumba, dont le grand axe est orienté approximativement ENE, et dont la longueur maximum est de 19 km. Son extrémité orientale s'abaisse en une série de collines isolées. Ce plateau est compris entre la Loukouni à l'E et la Louvisi orientale vers l'W; sa largeur maximum mesure 4 km. environ.

2. Les Monts de Bititi qui forment un prolongement réuni par une selle au plateau des Cataractes. Leur longueur est d'environ 15 km. suivant la direction EW. Leur largeur est d'à peu près 5 km. Le plateau de Bititi est limité, vers le sud, par le cours supérieur de la Louvisi orientale, qui coule du SW vers le NE, et qui s'amorce sur le flanc oriental de la selle que nous avons indiquée, puis par la source de la Louvisi occidentale, qui s'amorce sur le flanc ouest de la même selle, et coule en sens inverse de la première. Vers l'E, le plateau de Bititi fait suite au plateau de Tchicoumba; vers l'W il est délimité par le cours de la Louvisi occidentale.

3. Le Plateau des N'Gouéris (ou Ingwéri) distant de 17 km. de la terminaison occidentale du plateau de Bititi. Il mesure environ 20 km. de longueur et 7 de largeur. Il se rattache par une selle à un autre plateau situé plus au sud, qui est lui-même réuni au plateau des Cataractes par une selle également. Le plateau des N'Gouéris est limité à l'E par le cours de la Loutété, et à l'W par celui de la N'Kenké.

4. Le Plateau des Pangalas qui mesure 14 km. de long sur 7 environ de large, et qui est limité à l'E par la N'Kenké, et à l'W par la dépression du bassin de la Loudima.

5. Les Monts de Madingou, dont la falaise n'est accentuée que sur le flanc nord, ils sont séparés en deux massifs par le col de Madingou, et limités au sud par une vaste plaine, à laquelle succède, plus au sud encore, une zone de collines qui arrivent jusqu'au flanc nord des Pangalas. Ces monts de Madingou sont limités à l'E par le cours de la N'Kenké, et à l'W par le bassin de la Loudima.

<sup>1</sup> Pour suivre les détails de la topographie, consulter la carte fig. 1 qui se trouve plus loin.

Au N de la région des plateaux, le terrain présente une succession de collines d'orientation confuse et de plaines, qui aboutissent à la dépression du Niari. Au N de celui-ci, le même paysage se poursuit jusqu'au plateau de Babembé.

Dans les régions qui se trouvent plus à l'W, aux collines en question succède la chaîne du Mayombe, orientée NW—SE. Celle-ci est formée d'une série de crêtes parallèles dont la plus élevée occupe le centre, et qui ne dépassent guère 600 m. d'altitude. A l'E de Mindouli, le paysage des collines se poursuit jusqu'à la ligne du Congo; c'est dans cette région que se trouve la zone minéralisée de Renéville.

#### *Hydrographie*

L'artère principale qui collecte les eaux de toute la région est le Niari, qui coule grossièrement tout d'abord du N au S, puis ensuite de l'E à l'W, pour décrire une boucle du côté du N avant de traverser la chaîne du Mayombe. Dans la région de Renéville, les eaux sont draînées par le Djoué, affluent du Congo. Les affluents du Niari descendent en majorité du plateau des Cataractes, à l'exception de la Loukouni. Ordinairement leur cours supérieur est parallèle à la falaise, puis les rivières tournent brusquement au S, et coupent transversalement les ondulations de la plaine. Les rivières principales sont de l'E à l'W:

La Loukouni, la Comba, la Louvisi orientale, la Louvisi occidentale, la Loutété, la N'Kenké, et la Loudima.

#### II. FORMATIONS GEOLOGIQUES DE LA REGION

Les formations géologiques que l'on rencontre dans la région étudiée, s'échelonnent de haut en bas comme suit:

1. La Formation du Loubilaché qui affleure en partie sur la ligne de chemin de fer Brazzaville-Mindouli, en dehors de la zone métallifère du Niari.

2. La série de l'Inkissi et de M'Pioka communément appelée „formation du Kundelungu“, constituée par trois horizons qui se succèdent de bas en haut comme suit:

- a) Les brèches et conglomérats du Niari.
- b) Les couches de M'Pioka.
- c) Les couches de l'Inkissi.

3. La Formation schisto-calcaire, subdivisée par DELHAYE et SLUYS<sup>1)</sup> en trois sections à savoir:

<sup>1)</sup> DELHAYE et SLUYS, Présentation d'une carte géologique originale du Congo occidental 3 mémoires et 1 carte en 2 feuilles — Ann. soc. géol. Belg.

A) La série inférieure constituée de bas en haut par:

a) Un Conglomérat de base.

b) Une série dite inférieure, composée de bas en haut de dolomies grises et roses, suivies du niveau de Boulu, formé d'alternances répétées de calcaires marneux en bancs minces, avec des schistes calcaires et des grès macignos; puis par le niveau de la Louenza, avec des calcaires gris bleu argileux, en bancs minces, passant à un faciès gris clair oolithique, en bancs épais.

B) La série moyenne représentée par le niveau de la Loukouga, formé par des schistes, psammites et calcaires, des calcaires gris bleu cristallins en bancs épais, des calcaires rubanés de teintes variées, et au sommet, par des calcaires oolithiques à cherts noirs.

C) La série supérieure représentée par le niveau de Bangou, formé de calcaires et de schistes magnésiens, de dolomies souvent chargées d'hydrocarbures et de matières charbonneuses, puis de calcaires écailleux, de schistes onctueux, et de calcaires fétides.

4. Les Formations métamorphiques subdivisées de bas en haut en couches de Bembisi, et de N'Sékélo, le tout formant un complexe plus ou moins métamorphique.

5. Le cristallin formé d'une zone supérieure de gneiss et de micaschistes détritiques, avec intercalations de quartzites; puis d'une zone inférieure de gneiss d'injection, avec pénétration de granit.

Dans la région qui nous intéresse, au point de vue minier, nous n'aurons à nous occuper que des formations du Kundelungu, et de la partie supérieure du schisto-calcaire.

Etudions maintenant en détail ces différentes formations.

### 1. *Formations du Loubilache*

Dans la région du Bas Congo, le Loubilache est représenté par des grès saccharoïdes, qui s'effritent en donnant des arènes blanchâtres, et qui renferment des concrétions siliceuses. C'est le Loubilache qui recouvre sur une grande étendue la cuvette du Congo Belge. Les géologues belges ont trouvé dans ces formations des fossiles qui permettent de les attribuer à un âge compris entre le sommet du Trias et la base du Jurassique.

### 2. *Formations du Kundelungu*

Comme nous l'avons vu, le Kundelungu se subdivise en trois horizons distincts; toutefois dans notre région, les couches de M' Pioka

qui sont ordinairement formées de schistes argileux rouge foncé, plus ou moins micacés, alternant avec des grès à grain fin, très cohérents, plus ou moins feldspathiques, ne se distinguant guère du niveau supérieur de l'Inkissi, de sorte que nous comprendrons les deux horizons sous le nom de Kundelungu.

a) Brèches et conglomérats du Niari. Cette formation s'intercale entre le schisto-calcaire et les grès du Kundelungu; elle est formée par des bancs bréchoïdes et conglomératiques qui renferment à la fois des cailloux anguleux, et d'autres arrondis, cimentés par une pâte gréso-calcaire grisâtre ou rougeâtre. Le volume de ces cailloux varie de celui d'une noisette à celui du poing.

Tantôt ces conglomérats forment une couche homogène séparant les deux formations, tantôt on observe une première zone de conglomérats bréchoïdes située sur les calcaires, suivie d'une couche plus ou moins gréseuse, qui en supporte une seconde de conglomérat, surmontée par les grès du Kundelungu. Les cailloux que l'on trouve dans le conglomérat sont en grande partie empruntés aux calcaires siliceux (schisto-calcaire). On y rencontre également des fragments de schistes verdâtres ou rougeâtres, puis des galets quartzeux et des quartzites. L'épaisseur des conglomérats est très variable. Aux N'Gouéris, par exemple, elle mesure en certains endroits plus de 25 mètres, ailleurs elle se réduit à quelques mètres, voire même à moins d'un mètre. Ces conglomérats sont sporadiques, et ne forment nullement un horizon continu entre le schisto-calcaire et les grès du Kundelungu qui, en de nombreux points, sont directement en contact. Dans la région de M' Passa, on peut remarquer entre la case de la Compagnie Minière et la Cascade, des blocs qui montrent une stratification entrecroisée, telle qu'elle s'observe dans les deltas torrentiels. Les couches du conglomérat sont ordinairement marquées dans la topographie par un abrupt. La présence de cette formation indique nécessairement une émersion de la série schisto-calcaire avant le dépôt des grès du Kundelungu, et entraîne comme conséquence une discordance de celui-ci sur le schisto-calcaire. A la vérité cette discordance est difficile à observer; dans la région que nous avons étudiée, on en retrouve cependant des traces dans les travaux souterrains. Elle paraît toutefois beaucoup plus marquée dans la région située plus au N qui a été parcourue par M. AMSTUTZ.<sup>1)</sup>

b) Grès du Kundelungu. Ceux-ci sont caractérisés par une couleur rouge violacée, brunâtre ou gris verdâtre, très caractéristique

<sup>1</sup> A. AMSTUTZ, Contribution à l'étude géologique du Congo Français. Bull. Soc. géol. France, 4ème série, T. XXIX, p. 321 à 327, 1929.

sur des échantillons frais, mais qui l'est moins sur les variétés altérées, en particulier sur les arènes qui proviennent de leur décomposition et dont la couleur est plus claire. Le grain de ces grès est ordinairement fin, il varie d'ailleurs d'un banc à l'autre, sa dimension semble augmenter dans la partie supérieure de la série. A l'oeil nu, on distingue dans les grès de très fines lamelles de mica. Au microscope, ces grès renferment une multitude de grains polyédriques de quartz, associés à un peu de feldspath kaolinisé, de plagioclases acides, de lamelles de mica, de chlorite, et de grains opaques de magnétite. Fréquemment les grains de quartz sont soudés par un ciment ferrugineux, qui tantôt est très abondant, tantôt fait totalement défaut, de sorte qu'ils sont directement en contact. A la base, et dans le voisinage du schisto-calcaire, les grès du Kundelungu prennent une teinte verdâtre ou grisâtre, quelquefois sur plusieurs mètres d'épaisseur, ou encore sont mouchetés de parties grises et rouges. Ce phénomène n'est d'ailleurs pas absolument général. Les grès sont homogènes et toujours très durs à l'état frais. Quand il est possible de faire la distinction entre la série de M' Pioka et celle supérieure de l'Inkissi, les grès de M' Pioka toujours feldspathiques, de teinte foncée, grise ou noirâtre, renferment fréquemment des veinules de quartz. Il n'est pas rare également de trouver dans divers niveaux des grès, des galets de quartz ou de quartzites, qui ne constituent pas à proprement parler un niveau de conglomérats. Il est difficile d'assigner une épaisseur exacte à l'ensemble du Kundelungu. Sur le plateau des Cataractes, l'altitude maximum de cette formation ne dépasse pas 800 mètres, tandis que le contact des grès et des calcaires oscille entre 425 et 450 mètres. L'épaisseur totale du Kundelungu serait donc de 350 à 400 mètres, sous réserve de la partie supérieure disparue par l'érosion.

L'âge du Kundelungu nous est donc inconnu, car on n'y a jamais rencontré de fossiles. A plusieurs reprises on a tenté de paralléliser ce dernier avec les formations de l'Afrique du Sud, notamment avec le Karroo, mais pour le moment les éléments d'identification précise font défaut, et ce parallélisme reste une question de sentiment.

### 3. *Formations schisto-calcaires*

Elles sont plus anciennes que celles du Kundelungu, mais les éléments pour fixer leur âge font également défaut jusqu'à ce jour. On n'y a, en effet, jamais rencontré de fossiles, et les parallélismes que l'on a établis sont du domaine de l'hypothèse. Certains auteurs ont voulu y voir du Silurien et même du Dévonien, sans aucune preuve d'ailleurs.

La région minière se prête assez mal à l'étude d'une stratigraphie complète et continue des horizons qui constituent cette formation, car nulle part nous n'avons une coupe qui en donne la succession complète. Ce que l'on peut faire, c'est de tâcher de raccorder les observations faites sur différents points à des niveaux différents, et sur les profils qui s'y prêtent plus ou moins. A priori, il est évident pour nous que la série moyenne et inférieure établie par DELHAYE et SLUYS ne se rencontrent pas dans la région, car nous n'avons pas trouvé l'équivalent des roches qui sont décrites dans leur ouvrage. Il nous a semblé que, jusqu'à nouvel avis, nous pouvions, dans la région minière, établir les subdivisions suivantes:

a) Au sommet de la série, un ensemble de calcaires ordinairement siliceux et cherteux, magnésiens, de couleur claire, souvent caverneux et géodiques. Dans la partie tout à fait supérieure de cet horizon, on observe fréquemment des calcaires siliceux en plaquettes, qui sont sporadiques d'ailleurs, et dont la présence joue un rôle dans la formation des terres noires.

b) Un horizon moyen, constitué par une série de calcaires de couleur foncée, grumeleux et parfois spathiques. Ces calcaires dégagent au choc une odeur fétide et sont donc probablement légèrement bitumineux.

c) Une zone inférieure, composée par des calcaires rosés, plus ou moins marneux, avec bandes argileuses, que nous avons désignés sous le nom de „type de la M'Vouyou“. Il existe probablement des horizons inférieurs au type C, et de fait, plus au N, dans la région proche du Niari, comme aussi au pied N du massif des Monts de Madingou, on observe un faciès oolithique à oolites siliceuses ou calcaires, sans cependant pouvoir, pour le moment, donner une place précise à ces calcaires dans la série.

Sur leur carte, DELHAYE et SLUYS, font figurer tous les calcaires du bassin minier du Niari dans les niveaux de Bangou et de Loukounga.

Le niveau de Bangou comporte des calcaires, des schistes et des dolomies chargés d'hydrocarbures. Il se subdivise comme suit de bas en haut:

1. Dolomie fétide inférieure.
2. Calcaires écailleux.
3. Schistes onctueux de la Gouyou.
4. Calcaires supérieurs de la Louidi.

Le niveau de la Loukounga comprend des schistes et psammites calcaieux variés, des grès bleus cristallins en bancs épais, des calcaires argileux compacts à teintes variées, avec intercalations fréquentes de schistes calcaieux, puis des cherts abondants et des meulières volumineuses. A la partie supérieure, on trouve des calcaires schisteux noirs et oolithiques, des dolomies compactes et des schistes noirs siliceux et psammitiques.

Dans la région minière étudiée, qui, d'après la carte en question, ne comprend que le niveau de Bangou et peut-être de la Loukounga, les formations que nous avons rencontrées ne sont guère comparables avec celles décrites par les auteurs en question. L'horizon supérieur siliceux si caractéristique, qui affleure précisément à la mine de Mindouli, n'est pas mentionné. Il ne nous paraît pas possible d'établir un parallélisme avec les formations du Bangou que ces Messieurs ont relevées. Ces auteurs indiquent que la série supérieure est très bien limitée par rapport à l'inférieure, mais que dans celle-ci le passage des formations les unes aux autres se fait par des transitions insensibles, de même que le passage de la série moyenne à la série supérieure. D'après MM. DELHAYE et SLUYS, la série schisto-calcaire atteindrait au total 1091 m. d'épaisseur; elle se termine par un conglomérat de base qui renferme des cailloux de la série précédente, et qui a été retrouvé, soit par M. GRAZ, soit par M. AMSTUTZ.

Postérieurement à notre visite sur les lieux et à notre première publication, a paru le livre de M. V. BABET.<sup>1)</sup> Ce dernier subdivise également la série schisto-calcaire en trois zones:

1. La zone supérieure, formée à la base par des dolomies et des calcaires fétides, avec, au-dessus, des intercalations de calcaires marneux plus ou moins schisteux, souvent onctueux, passant à de véritables schistes riches en parties chloriteuses, puis à la partie supérieure, des bancs épais de calcaires cristallins fétides chargés de matières charbonneuses. Sur la carte qu'il a publiée, ce niveau supérieur se trouve immédiatement au contact du grès du Kundelungu sur le plateau des Cataractes, et tout autour des plateaux isolés dont il a été question.

2. La zone moyenne se compose d'intercalations de schistes argilo-calcaires de colorations variées, rose, jaune, violette et brune, qui surmontent des calcaires dolomitiques et siliceux avec cherts mi-

<sup>1)</sup> V. BABET, Etude géologique de la zone du chemin de fer Congo-Océan et de la région minière du Niari et du Djoué — 1929 — Larose, édit. Paris.

siliceux et croûtes de silex. BABET rapporte à cette zone, les calcaires de la M' Vouvou, ainsi que ceux qui affleurent dans le fond des vallées de la Louvisi, de la Loutété et de la N'Kenké.

3. La zone inférieure, qui débute par un conglomérat de base constitué par une argile bariolée grise, verte ou rouge, avec des grains de quartz et des cailloux plus ou moins arrondis ou anguleux de nature diverse, mais surtout quartzeux, suivis par des dolomies roses ou grises en bancs épais, puis par des calcaires argileux, des schistes calcaires en plaquettes et des grès du type macigno. La série se termine par des calcaires compacts gris clair, oolithiques, stratifiés en bancs épais. Cet horizon se trouve surtout développé sur la rive droite du Niari.

Je crois comprendre que l'horizon supérieur et moyen de M. BABET englobe les trois horizons que nous avons distingués, et dont le dernier est représenté par les roches de la M' Vouvou. Nous avons relevé couche par couche toutes les formations sur les affleurements échelonnés à Mindouli depuis le contact des grès et des calcaires, jusqu'à la M' Vouvou; au delà nous n'avons pas osé établir une succession dans les calcaires que nous avons croisés dans nos excursions. Les types que nous avons rencontrés dans notre série ne sont qu'en partie conformes, à ceux indiqués par M. BABET, mais il convient de remarquer que la série n'est pas partout uniforme, et qu'en d'autres endroits nous avons trouvé des roches analogues à celles décrites par cet auteur. Nous pensons qu'il faut être extrêmement prudent dans l'établissement d'une stratigraphie, qui ne pourra être solidement fixée qu'après des recherches extrêmement nombreuses et souvent difficiles.

Toute la formation schisto-calcaire présente au plus haut degré le phénomène karstien, les grottes, cavernes et boyaux ne sont point rares.

En certains endroits, les couches de la série schisto-calcaire subissent une altération très profonde par les agents atmosphériques, transformation qui consiste en latéritisation ou limonitisation. La formation de limonite, notamment, est extrêmement caractéristique; particulièrement dans certaines régions de l'ouest (Yanga-Koubantza, M' Fouati, Denguila, M' Boko Songho etc.). Cette limonitisation a souvent fait croire à l'existence de chapeaux de fer en certains endroits, comme à M' Boko Songho par exemple, où l'on a fait de grands travaux dans l'espoir de trouver le minerai en place, sous la limonite, espoir qui, d'ailleurs, a été déçu.

#### 4. *Formations métamorphiques*

Elles sont constituées à la base par les couches de Bembisi suivies de celles de N'Sékélolo. Nous n'avons pas parcouru la région où affleurent ces formations, mais cette région a été explorée par MM. GRAZ et AMSTUTZ.

**Horizon de Bembisi.** Il est formé surtout par des phyllades de teinte grisâtre, verdâtre ou noirâtre, d'aspect très satiné qui, par altération, prennent une teinte violette ou lie de vin. Dans ces couches de phyllades, on trouve de véritables quartzites grises ou bleuâtres, dont les bancs mesurent souvent plusieurs mètres de puissance. La série se termine par des schistes rubanés de couleur foncée.

**La série de N'Sékélolo** a un caractère métamorphique beaucoup moins prononcé. Elle débute par des schistes gris, calcaréux, suivis de schistes noduleux, de calcaires plus ou moins schisteux, de grès variés de type ordinairement feldspathique, et de calcaires silicifiés. Le caractère calcaire s'accentue au sommet de la série.

#### 5. *Formations cristallophylliennes*

Elles sont représentées par des gneiss et micaschistes détritiques, accompagnés de quartzites et d'amphibolites. Le caractère détritique de ces gneiss est accusé par le fait qu'on trouve encore dans certaines couches de ces derniers des galets roulés reconnaissables.

Sous cet horizon de gneiss détritiques viennent des gneiss injectés plus anciens, traversés par les granites. Les filons de diabases percent indifféremment les gneiss inférieurs, les gneiss détritiques, et le métamorphique.

### III. TECTONIQUE

La connaissance de la tectonique de la région est indispensable pour comprendre la disposition de la minéralisation. Pour bien la saisir, il convient de résumer en quelques mots les observations faites par DELHAYE et SLUYS sur la région située au N de la voie ferrée de Matadi à Kinshasa. A l'W de la prolongation du plateau des Cataractes, vers le S, et par conséquent de la falaise du Kundelungu, apparaît une série de plis serrés, qui se poursuivent sur une assez grande longueur avec des caractères identiques. Ces plis traversent le Congo, mais se terminent ordinairement vers le N à une faible distance du fleuve pour faire place au grand développement des terrains métamorphiques qui constituent le massif de Kikenge (voir la carte de

DELHAYE et SLUYS). Vers le S, ces plis viennent buter par une faille transversale contre le massif métamorphique de la Loungesi. Ce sont des anticlinaux parallèles, serrés, dont le cœur est constitué par du métamorphique, et les flancs par les différentes formations du schisto-calcaire, telles que les définissent MM. DELHAYE et SLUYS. Leur direction NW—SE coïncide avec celle du Mayombe. Au NW du plateau de Kikenge, jusqu'à la hauteur du parallèle qui passe par les Pangalas, les observations précises manquent, et pour le moment on ne sait rien, de la continuation des plis indiqués ci-dessus. Dès que l'on pénètre dans la zone d'extension du Kundelungu, les plis disparaissent.

Dans la région située sur la rive gauche du Niari, on ne retrouve plus les mêmes caractères. Il existe bien un premier système de plis à grand rayon de courbure, mais il est orienté E—NE et constitue le type prédominant.

A la vérité, ces plis avec leur couverture de Kundelungu ne sont bien visibles que sur les travaux de mine. A Mindouli même, les travaux souterrains montrent en effet qu'il existe sur une assez grande étendue une forte ondulation anticlinale qui, tantôt est complète, tantôt réduite à son flanc S. Cette ondulation est suivie d'un synclinal non visible en surface, mais qui a été mis en évidence d'une façon indiscutable par les sondages. Il n'est pas téméraire de supposer que l'anticlinal de Mindouli se continue le long du plateau des Cataractes, à en juger par les plongements presque toujours S qu'on observe le long de la falaise. D'autre part, au plateau de Tchicoumba et sur le flanc S de celui-ci, l'ensemble des formations calcaires et gréseuses plonge vers le N, tandis que sur le flanc N le plongement se fait vers le S, ce qui indiquerait que le plateau en question correspond à un synclinal à large rayon de courbure également.

Par ailleurs, dans la région ondulée située entre la falaise du plateau des Cataractes et celle des plateaux en question, on observe souvent des collines calcaires, comme celles qui s'échelonnent le long de la Loutété, qui dessinent nettement un anticlinal orienté comme celui de Mindouli, et qui est comme lui, déjeté vers le N. Il paraît donc évident qu'à l'origine, toute la région était ennoyée par le Kundelungu qui masquait la tectonique sous-jacente, et que ce que nous voyons aujourd'hui provient exclusivement de l'érosion qui a décapé localement le manteau de Kundelungu, en donnant naissance aux plateaux isolés dont il a été question. Les collines calcaires alignées que nous observons si nettement le long de la Loutété, et sur lesquelles persiste parfois un lambeau de conglomérat ou de grès

sur les calcaires, représentent évidemment le soubassement d'un pli analogue à celui de Mindouli, dont la partie supérieure de la voûte anticlinale a disparu. Les profils de la fig. 2, qui ne sont que des croquis rendent compte de la disposition indiquée.

A côté des plis ENE dont il s'agit, et qui seuls jouent un rôle important dans la tectonique, il existe des ondulations dont l'axe sensiblement NNW—SSE est normal sur celui des précédents. Ces ondulations sont mises également en évidence par les travaux de mine. On les constate aussi sur certains prolongements calcaires qui se détachent du flanc N du plateau des Cataractes. A la mine de

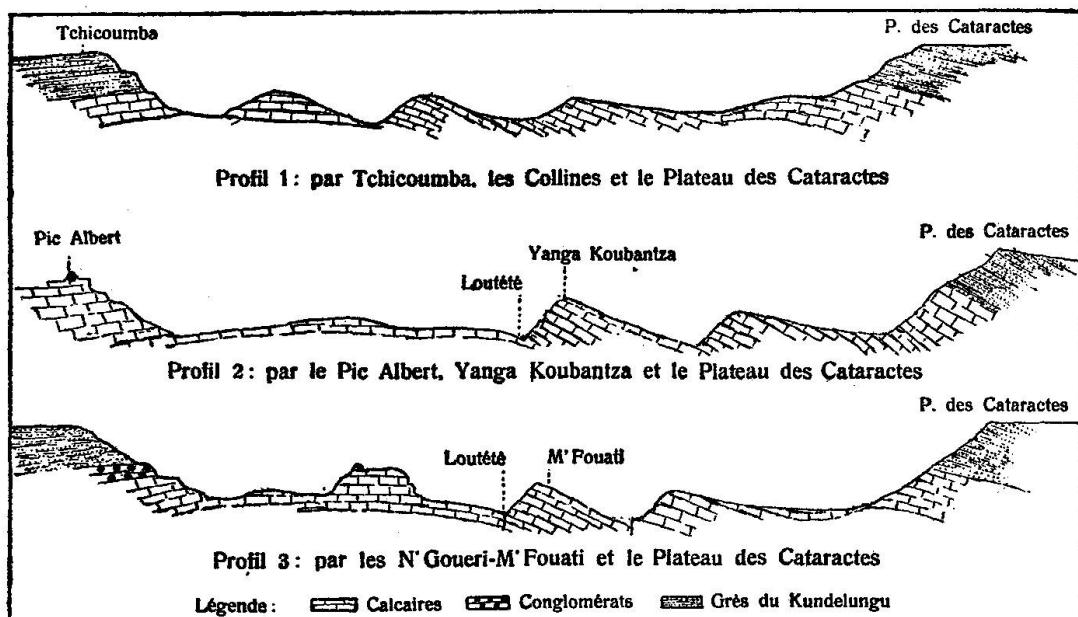


Fig. 2. Profils à travers la région de la rive gauche du Niari

Mindouli, par exemple, il existe un tel prolongement qui est découpé en deux parties séparées par une vallée, au fond de laquelle s'ouvre une galerie. On observe tout d'abord des ondulations légèrement marquées dans le sens NS jusqu'à l'endroit où les calcaires s'enfoncent sous le Kundelungu (pli ENE). Puis de part et d'autre, à l'W et à l'E de la vallée, on voit sur les parois calcaires, un faible plongement vers l'W et vers l'E, déterminant donc un anticlinal érodé assez plat à cet endroit, dont l'axe serait occupé par la vallée en question. La fig. 3, qui est un profil NS et EW levé à la mine de Mindouli, rend compte de la disposition indiquée.

Ces ondulations NNW—SSE, représentent l'équivalent atténué des plis serrés décrits par DELHAYE et SLUYS dont nous avons parlé précédemment.

Il résulte souvent de la rencontre des deux systèmes de plis, des dômes, dont on peut observer un très joli exemple à l'attaque dite No. 8 de Mindouli, sur le flanc N du plateau des Cataractes, à une faible distance à l'W de la mine de Mindouli.

A côté des plis, il existe de très nombreuses fractures qui sont ordinairement des failles, avec rejet vertical, parfois aussi de véritables décrochements horizontaux. De même que pour les plis, on observe deux systèmes principaux de failles. Le premier suit sensiblement la direction des plis ENE, et ordinairement les failles de ce système sont des accidents d'une certaine importance, liés au phénomène

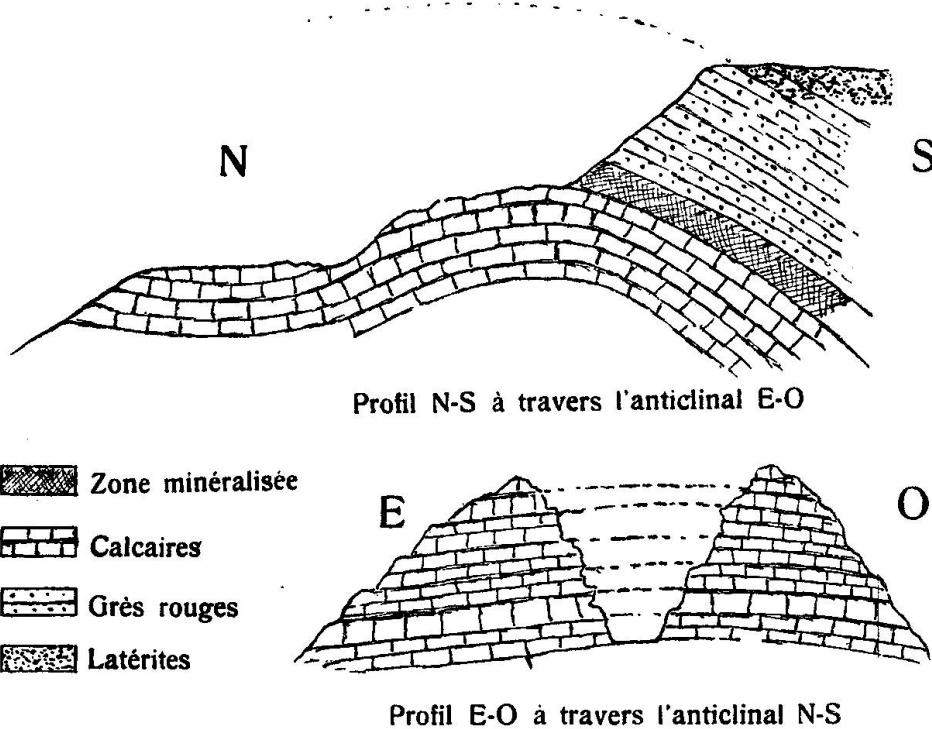


Fig. 3. Profils à travers les anticlinaux ENE et ONO

général du plissement. Une de ces failles par exemple se trouve au N de Mindouli, où elle a fortement abaissé le contact des calcaires et des grès dans le voisinage du village Batéké. Une autre faille semblable est particulièrement visible dans les ravins du flanc sud du plateau de Tchicoumba. Un second système de failles orienté approximativement NS, comporte une série de cassures souvent très serrées, qui traversent les grès du Kundelungu et les calcaires sous-jacents. Ces failles ont pour résultat de remonter ou d'abaisser le contact des calcaires et des grès; elles coïncident d'ailleurs quelquefois avec un léger décrochement horizontal. Elles sont parfois si nombreuses, qu'elles donnent l'impression d'une stratification verti-

cale dans le Kundelungu. En général, les nombreux ravins qui sillonnent le flanc N du plateau des Cataractes et le flanc S de celui de Tchicoumba, ont comme origine des fractures semblables. La combinaison des fractures EW et NS donne naissance à des caissons effondrés ou surelevés.

Quant aux décrochements horizontaux d'une certaine importance, on peut citer la fracture de la Louvisi sur le flanc SE du plateau de Tchicoumba. Ce décrochement fait apparaître à l'W du village de Tchinkita, et à l'E de celui de Bikata, une colline gréseuse intercalée dans la série des collines calcaires.

#### IV. MINERALISATION

##### 1. *Les Minéraux*

Les gisements du Congo Niari appartiennent au type classique des gîtes de cuivre, avec plomb et zinc subordonnés. Les minéraux que l'on rencontre dans ces gîtes sont les suivants:

###### **Minérais de cuivre:**

1. Le cuivre natif, qui est assez rare.
2. La Chalcopyrite  $\text{Cu Fe S}_2$ , assez rare également, et à l'état de résidu.
3. La Bornite,  $\text{Fe Cu}_3 \text{S}_3$ , qui accompagne ordinairement la chalcopyrite.
4. La Covellite,  $\text{CuS}$ , plus rare encore que les précédents.
5. La Chalcosine,  $\text{Cu}_2 \text{S}$  qui est de beaucoup le minéral sulfuré le plus abondant.
6. La Cuprite,  $\text{Cu}_2\text{O}$ , souvent assez abondante également.
7. La Malachite,  $\text{CO}_3 (\text{Cu OH}_2)$  très fréquente, et qui se trouve sur tous les gisements.
8. L'azurite  $\text{Cu}(\text{CO}_3)_2 (\text{Cu OH})_2$  plus rare que la malachite, mais qui l'accompagne dans certains gisements.
9. Le Dioptase,  $\text{Cu H}_2\text{SiO}_4$ , qui ne manque jamais, mais qui peut être très abondant sur certains gisements, et souvent alors cristallisé magnifiquement, principalement dans les géodes.
10. Le Chrysocolle, de formule  $\text{Cu SiO}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ , fréquent, mais qui paraît cependant moins répandu que le dioptase.
11. La Planchéite,  $\text{Cu}_8 \text{H}_2 \text{Si}_8 \text{O}_{10}$  toujours rare.
12. La Pseudomalachite  $\text{PO}_4 (\text{Cu OH})_3$ .
13. La Leucochalcite, de composition  $\text{As O}_4 \text{Cu} (\text{Cu OH}) \text{H}_2\text{O}$ , qui peut être considérée comme une rareté, ainsi que
14. La Libéthénite  $\text{PO}_4 \text{Cu} (\text{Cu OH})$ .

###### **Minérais de Plomb:**

Ils sont beaucoup plus rares que ceux de cuivre et toujours très subordonnés. Leur quantité varie énormément d'un gisement à l'autre.

On trouve notamment:

1. La Galène  $\text{Pb S}$ , assez rare.

2. La cérusite  $Pb CO_3$ , déjà beaucoup plus fréquente que la galène, celle-ci ayant été ordinairement profondément altérée.
3. L'Anglésite,  $Pb SO_4$ , plus rare que la cérusite, et souvent associée à elle.
4. La Wulfénite,  $Pb Mo O_4$  qui paraît être très rare.
5. La Pyromorphite ( $PO_4)_3 Cl Pb_5$ .

#### Minéraux de Zinc:

- |                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. La Blende $ZnS$ .           | 3. La Calamine $Si O_3 (Zn OH)_2$ . |
| 2. La Smithsonite, $Zn CO_3$ . | 4. La Willémite $Zn_2 SiO_4$ .      |

#### Argent natif:

Il se rencontre fréquemment, et peut être assez abondant. On le trouve ordinairement en lames, en plaques, ou en filaments attachés à des fragments de chalcosine.

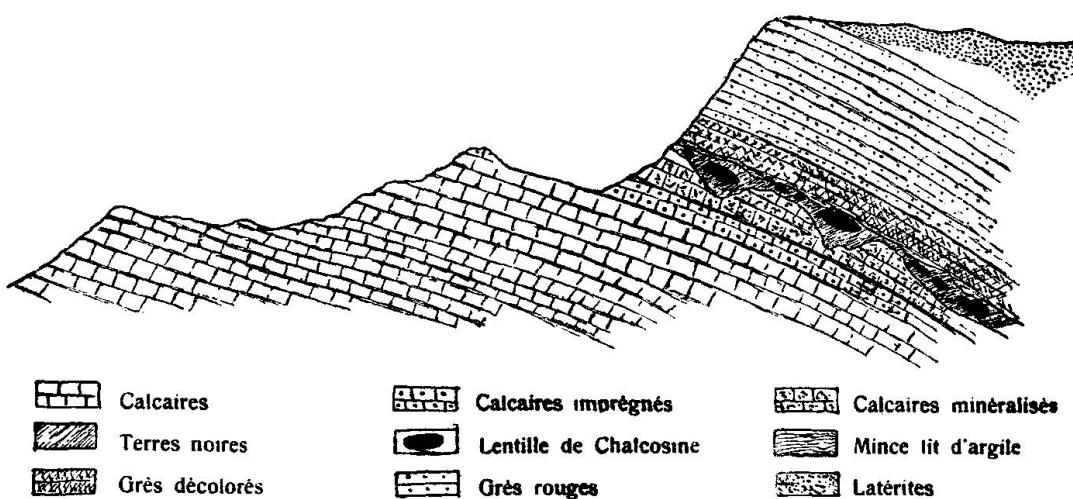


Fig. 4. Profil à travers l'anticinal minéralisé de Mindouli

En dehors des minéraux ci-dessus énumérés et associés à eux dans des druses ou sur des fissures, on rencontre parfois de la belle barytine jaune en cristaux prismatiques, allongés, puis des petits cubes de fluorine, du quartz fréquemment associé au dioptase dans les géodes, et enfin de la dolomie en cristaux rhomboédriques. La limonite et les oxydes de manganèse sont ordinairement abondants.

#### 2. Disposition des Gîtes

Je remarquerai tout d'abord que tous les gîtes du Niari, sans aucune exception, se présentent sous des conditions identiques, c'est à dire qu'ils sont exclusivement situés au contact du Kundelungu et du schisto-calcaire. Il n'existe aucun gisement qui échappe à cette règle. Nulle part je n'ai observé de filons dans les calcaires ou dans les grès; et partout où ces calcaires sont minéralisés en surface, le Kundelungu faisant défaut, je démontrerai que cette minéralisation est le résidu d'un gîte normal décapé par l'érosion. La minéralisation est d'ailleurs liée à la tec-

tonique, et pour étudier sa disposition générale, je choisirai le gîte le plus classique et le mieux étudié par le fait des travaux souterrains, celui de Mindouli.

### Gisement de Mindouli

Celui-ci est en principe un anticlinal NNE—SSW, réduit généralement à son flanc S, mais quelquefois presque complet, avec une minéralisation localisée au contact des grès du Kundelungu et des calcaires. La fig. No. 4 qui est un profil NS à travers l'anticlinal minéralisé, rend compte de la disposition du gisement. Nous avons de haut en bas, la succession suivante:

1. Au toit, et développés sur une grande épaisseur, les grès du Kundelungu. Ceux-ci près du contact, deviennent souvent verdâtres ou même blanchâtres. En certains endroits, entre les grès et les calcaires, s'intercale une couche locale plus ou moins épaisse de conglomerat.
2. Sous les grès, on observe souvent une mince couche argileuse rougeâtre de 0.10 à 0.5 m., qui n'est point constante d'ailleurs.
3. Une mince zone argileuse blanchâtre, sur laquelle on voit parfois des miroirs de friction.
4. Une couche de terre noire, d'épaisseur très variable qui, sur un profil normal comme sur un profil parallèle, présente une curieuse disposition en poches réunies par des étranglements.
5. Dans la terre noire et généralement près du toit, des lentilles allongées et sporadiques de chalcosine massive, d'épaisseur très variable.
6. Sous la terre noire, une faible couche argileuse de quelques centimètres, qui peut manquer d'ailleurs.
7. Des calcaires minéralisés par de la chalcosine, depuis la dimension de petites veinules, jusqu'à des veines assez épaisses. Cette chalcosine est presque toujours altérée périphériquement, et transformée en silicates de cuivre.
8. Des calcaires qui ne renferment pas de chalcosine, mais seulement des infiltrations de carbonates et de silicates de cuivre.
9. Des calcaires compacts, sans minéralisation.

Cette disposition est un schéma réalisé à Mindouli, mais qui ne se retrouve pas avec les mêmes caractères sur tous les gisements. Tantôt, par exemple, les terres noires font défaut, et les grès reposent directement sur les calcaires minéralisés. D'autres fois, ce sont ces derniers qui manquent, tandis que seule la terre noire se rencontre

entre les grès et les calcaires stériles. Examinons maintenant en détail les différentes formations énumérées:

Les grès du Kundelungu ne sont ordinairement pas minéralisés. Une fois exceptionnellement, on a trouvé à 20 ou 30 m. du contact, dans des roches verdâtres, un peu de chalcopyrite et de pyrite. Ces grès ont donné à l'analyse 4.95 % de cuivre. Ce phénomène est tout à fait exceptionnel. Cependant près du contact, mais sur une épaisseur faible, l'analyse a montré que ces grès renferment de très petites quantités de cuivre comprises entre 0.10 et 0.30 %.

D'autre part, dans les grès, près du contact, nous avons trouvé au microscope de la willémite abondante. L'origine du cuivre et du zinc dans les grès n'est pas douteuse. Ils proviennent des sels de cuivre et de zinc, produits par la décomposition des minéraux primaires, dont les solutions ont été absorbées par simple porosité dans les grès.

Les Terres Noires. Ce produit extrêmement curieux a été étudié sous ma direction par mon élève M. le Dr. BURKHARDT, qui a publié sur le sujet une thèse très complète, que l'on pourra consulter avec fruit.<sup>1)</sup> La Terre Noire est une matière de très faible densité (1 à 2), qui, desséchée, donne une poudre très fine, brunâtre ou couleur de suie. En fragments, elle flotte d'abord sur l'eau, puis s'y enfonce. Un échantillon séché à 110°, a passé de la densité 1.3 à 0.405, mais le même échantillon pulvérisé, a donné une densité de 3.58, ce qui démontre l'extrême porosité de cette terre. Dans celle-ci, abstraction faite des minéraux dont il sera question, on trouve fréquemment des plaquettes de calcaire décalcifié, poreux, des fragments de bancs cherteux, des argiles et de la silice. Cette terre se moule directement sur son substratum calcaire. Une coupe générale des terres noires à partir du contact, donne la disposition suivante:

a) Sous les marnes du contact, une bande étroite de terre noire avec intercalations de lignes argileuses branchâtres, plissottées. La couche est ordinairement assez riche en silicates et en carbonates de cuivre. On y trouve des géodes quartzeuses, tapissées de cristaux souvent assez gros de dioptase admirablement cristallisés parfois terminés aux deux extrémités.

b) Une zone d'épaisseur variable, qui renferme de la cuprite, et principalement des lentilles de chalcosine de différentes dimensions, développées en chapelets.

c) Une couche assez puissante de terre noire avec petits bancs

<sup>1)</sup> R. BURKHARDT, Sur la Formation des Terres Noires cuprifères dans le bassin du Niari — Thèse No. 853 — présentée à l'Université de Genève 1929.

cherteux de silice noirâtre, et veinules ou filonnets de malachite. Cette couche est pulvérulente, d'autres fois plastique par suite de sa grande quantité d'eau d'imbibition, ce qui a comme conséquence une instabilité des galeries boisées sous l'influence des pressions que subit la masse. Il est à remarquer qu'à l'ordinaire, la richesse en cuivre diminue du toit vers le mur.

d) Des terres rougeâtres, quartzeuses, riches en limonite, qui ordinairement ne sont que peu ou pas minéralisées.

e) Des calcaires noirâtres poreux, décalcifiés.

f) Les calcaires du mur imprégnés de chalcosine.

Au microscope, la terre noire est formée de petits grains de quartz associés à une masse amorphe, constituée par des oxydes de manganèse. Dans cette masse, aux faibles grossissements déjà, on voit de minces filonnets de silicates ou de carbonates de cuivre, qui sont généralement bordés de quartz et d'une auréole de limonite. Les veinules de chalcosine sont rares; par contre on y trouve des ponctuations de sels de cuivre, puis un peu de calcaire ou de dolomie, et dans certains cas seulement, un peu de céruse et de calamine.

Les terres rouges, sont plus quartzeuses et riches en limonite. Les deux analyses suivantes faites par BURKHARDT, donnent la composition des terres rouges et des terres noires.

	Terres rouges	Terres noires
SiO <sub>2</sub>	78.74	68.72
Pb	.22	.84
Zn	traces	traces
Cu	.47	4.92
S	—	.37
MnO <sub>2</sub>	1.23	4.46
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	.07	.23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.23	4.46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.97	1.81
CaO	.73	4.96
MgO	1.92	2.66
P. A. F.	5.26	6.70
Total	99.84	100.13

Il résulte de ces analyses que les constituants habituels de la terre noire se classent d'après leur abondance comme suit: Le quartz, la pyrolusite et les oxydes hydratés de manganèse, l'argile, les sels de cuivre (chrysocolle, malachite, dioptase etc.), les calcaires et calcaires dolomitiques, les sels de plomb, puis un silicate complexe de fer, alumine et magnésie.

La teneur en cuivre des terres noires est très variable et peut osciller entre 0 et 25 %. A Mindouli même, d'après un nombre considérable d'analyses, elle est en moyenne de 6 %, en faisant, bien entendu, abstraction des lentilles de chalcosine et d'une façon géné-

rale, de tout ce qui contient du cuivre susceptible d'un triage à la main. Les différents minéraux de cuivre ne se rencontrent pas dans la terre noire en mêmes proportions. Ce sont presque toujours les carbonates et le chrysocolle qui prédominent de beaucoup sur les autres; ainsi dans une terre qui titrait 6.46 % de cuivre, après séparation des minéraux cuprifères, le triage a donné: chalcosine = 12.7 %, dioptase = 14.8 %, carbonates et chrysocolle = 72.4 %.

Les teneurs en cuivre des terres noires des différents gisements sont ordinairement comprises dans les chiffres qui ont été indiqués. Toutefois celles de Mindouli paraissent particulièrement riches. En effet, à Renéville, Tchicoumba etc... les teneurs en cuivre sont notablement plus faibles, les terres noires sont, en général, plus pauvres qu'à Mindouli, mais il faut dire aussi que les analyses sont beaucoup moins nombreuses, et que souvent les échantillons qui ont été analysés ont été récoltés sur des tas de minéraux extraits depuis long-temps et lessivés par les pluies.

Le plomb se rencontre d'une façon courante dans les terres noires, mais sa quantité varie beaucoup suivant les gisements. A Mindouli même, il est ordinairement peu abondant, à Moubiri et à Tchicoumba, il paraît exister en quantité plus grande. Quant au zinc, il fait souvent complètement défaut, mais exceptionnellement peut former une partie notable de la minéralisation. Nous donnerons à titre de comparaison les analyses des terres noires d'un certain nombre de gisements.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
SiO <sub>2</sub>	68.8	67.21	65.5	62.12	27.30	56.71	63.25
Pb	—	.84	traces	1.74	4.21	4.10	.32
Zn	—	traces	—	—	traces	9.98	9.13
Cu	11.91	5.34	2.94	1.65	9.36	1.30	1.63
S	traces	.07	.03	.10	1.32	traces	.05
MnO <sub>2</sub>	5.87	6.94	7.04	10.99	20.46	4.19	1.14
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	.23	—	—	—	—	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.30	6.26	5.21	12.17	23.84	12.61	9.71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.76			1.84		1.47	5.85
CaO	traces	4.96	6.67	.92	néant	.75	néant
MgO	.72	2.66	3.24	.44	2.62	.54	.38
P. A. F.	5.17	6.70	9.15	8.77	10.32	9.52	8.76
	100.76	100.98	99.78	100.74	99.43	101.17	100.22

I = Terre noire de Mindouli (au toit).

II = Terre noire dans la couche (Mindouli).

III = Terre noire au mur (Mindouli).

IV = Terre noire de Renéville.

V = Terre noire de Moubiri.

VI = Terre noire de Tchicoumba.

VII = Terre noire de Tchicoumba.

(Analyses faites par BURKHARDT)

Ces analyses montrent bien les variations de la composition des terres noires. On voit qu'en général toutes renferment une forte proportion d'oxydes de manganèse et qu'elles sont ordinairement pauvres en chaux, Tchicoumba se distingue particulièrement par sa teneur en zinc et en plomb.

Lentilles de Chalcosine. Elles sont constituées par un superbe minéral compact, à l'intérieur duquel on trouve quelquefois des taches de chalcopyrite entourée de bornite formant une auréole, fait absolument suggestif pour l'origine de cette chalcosine. Sur la périphérie en contact avec la terre noire, la chalcosine est ordinairement altérée sur une épaisseur variable, mais généralement assez faible, et transformée en malachite et en silicates de cuivre. Chose curieuse, quand ces lentilles sont d'une certaine dimension, on trouve souvent dans leur centre un noyau de galène ou d'un minéral cristallin de couleur gris noirâtre, disposé en agrégats grenus, que je n'ai pas analysé, mais qui, paraît-il, est un sulfure renfermant du cuivre et du plomb. J'ai vérifié sur tous les minéraux de Mindouli et en général des gîtes du Niari, qu'ils étaient complètement exempts de radioactivité.

Les lentilles de chalcosine sont de grosseur très variable; leur poids va de quelques kilos jusqu'à plusieurs tonnes. Elles sont toujours alignées en chapelets à proximité du toit, et sporadiques.

Calcaires minéralisés. Ils viennent donc immédiatement sous la terre noire, et leur aspect varie quelque peu suivant les gisements, ce qui semblerait prouver que ce ne sont pas toujours les mêmes horizons calcaires qui se trouvent en contact avec le Kundelungu. Ils sont ordinairement grisâtres, de teinte plus ou moins foncée, tantôt compacts, tantôt cristallins et d'un grain plutôt grossier; leurs fissures sont alors remplies de calcite et de dolomie en cristaux rhomboédriques translucides. Tous ces calcaires sont siliceux, et qu'ils soient minéralisés ou non, renferment toujours de notables proportions de carbonate de manganèse. Quant à la minéralisation, elle se présente sous des aspects variés. Tantôt le calcaire est criblé de très fines veinules et de petites mouches de chalcosine distribuées très irrégulièrement dans ce dernier, la roche est alors tout à fait fraîche, et la chalcosine n'est pas transformée en malachite ou en silicates. D'autres fois la chalcosine se présente en amas irréguliers comme forme et comme dimension, répartis tout à fait au hasard dans l'intérieur des calcaires. Ordinairement l'intensité de la minéralisation est plus ou moins liée au degré de fissuration de la roche et par conséquent à sa perméabilité. Quelquefois la chalcosine remplit

d'une façon massive certaines grosses fissures qui se trouvent à l'intérieur des calcaires. Ainsi récemment à Mindouli, on a exploité dans les calcaires une veine de chalcosine qui mesurait plus d'1 mètre d'épaisseur. La chalcosine, compacte au cœur de la veine, était altérée aux salbandes et transformée en malachite et en dioptase. Le calcaire encaissant était d'ailleurs très fissuré et les fissures remplies d'une argile rougeâtre contenant les cristaux de dioptase. C'est aussi dans les calcaires, paraît-il, qu'on a trouvé cette fameuse masse de chalcosine qui a donné environ 6000 tonnes de minerai, mais je n'ai pu obtenir de renseignements précis à ce sujet.

Quant à la teneur des calcaires en chalcosine, elle est extraordinairement variable et impossible à évaluer d'une façon certaine. Je donnerai ci-dessous l'analyse d'un de ces calcaires provenant, sauf erreur, de l'attaque No. 8 de Mindouli.

Résidu	29.13	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.39
Cu	5.92	CaO	14.33
S	1.19	MgO	15.93
MnO	2.11	P. A. F.	30.42
Total			100.62

Il est impossible d'assigner une épaisseur à cette zone de calcaires minéralisés par la chalcosine; tout ce que l'on peut dire c'est qu'elle est peu considérable et ne mesure que quelques mètres.

Sous la zone minéralisée qui contient la chalcosine, les calcaires renferment souvent sur une certaine épaisseur, des infiltrations de sels de cuivre sous forme de silicates ou de carbonates. Ces infiltrations ont ordinairement suivi les fissures capillaires, et les sels de cuivre n'y forment que des revêtements très minces, voire même pelliculaires.

### 3. *Liaison de la Minéralisation avec la Tectonique*

A première vue, d'après ce que nous avons dit de la disposition de la minéralisation, on pourrait supposer que celle-ci forme entre le Kundelungu et le schisto-calcaire une zone continue. En réalité il n'en est rien. Non pas qu'on puisse le constater par les affleurements minéralisés le long de la falaise des Cataractes; le pied de la falaise est, en effet, ordinairement recouvert par des éboulis et des arènes du Kundelungu qui masquent complètement les terrains en place. Mais on a effectué de nombreux sondages à l'W du gisement exploité à Mindouli, qui ont montré des formations stériles, suivies à leur tour par des zones minéralisées. De l'examen de ces sondages on peut conclure que le minerai est ordinairement localisé dans les

anticlinaux, soit à la clé de voûte quand elle existe encore, soit sur le flanc sud de ces derniers. Les mêmes sondages ont montré que le synclinal qui fait suite à l'anticlinal minéralisé est stérile et qu'il en est de même pour les synclinaux orthogonaux. La minéralisation se trouve particulièrement développée lorsque l'anticlinal forme dôme. Sans doute les recherches ne sont pas encore suffisamment avancées dans cette vaste région pour permettre d'affirmer qu'il en est toujours ainsi, mais il semble bien que cette règle est assez générale. Lorsqu'on trouve, en effet, des gîtes résiduels dépouillés de leur couverture du Kundelungu, c'est toujours sur les anticlinaux calcaires, mais jamais dans les synclinaux.

#### 4. *Origine de la Minéralisation*

Il est évident que le gîte de Mindouli est tout à fait classique. C'est un gîte d'imprégnation et de substitution produit par l'action des eaux minéralisées sur les calcaires situés au contact du Kundelungu. La venue de cette minéralisation est très compréhensible, car nous avons vu que les fractures abondent, et que c'est très certainement par celles-ci que les eaux sont arrivées de la profondeur. Il y a eu tout d'abord substitution complète de certaines parties des calcaires transformés en lentilles plus ou moins volumineuses de chalcopyrite, puis imprégnation des calcaires sous le contact jusqu'à une certaine épaisseur. Sans doute on n'a trouvé aucune fissure par laquelle on ait pu constater la venue d'une minéralisation ayant laissé des traces, pas plus qu'un filon quelconque dans les formations; mais il est hors de doute que c'est par ces fissures que ces eaux minérales sont montées. Les gisements ont donc été au début des gîtes de chalcopyrite dans les calcaires, et c'est là la première phase. Les preuves qu'on peut donner de ce fait sont nombreuses. En effet, sur presque tous les gisements, il existe encore de la chalcopyrite, et à l'intérieur même des lentilles les plus compactes de chalcosine, on trouve souvent des taches de chalcopyrite entourées d'une auréole de bornite, ce qui indique clairement la genèse de la chalcosine.

La deuxième phase est représentée par la transformation progressive et continue de la chalcopyrite, d'abord en chalcosine, puis de celle-ci en carbonates et silicates de cuivre sous l'influence d'une active circulation des eaux au contact même des calcaires et des grès. Je dis circulation intense, car elle est attestée par les corrosions importantes que l'on observe au contact de la terre noire et des calcaires, ainsi que par les débris de ces derniers qu'on trouve encore dans celle-ci. C'est à cette phase qu'appartient la formation

de ces terres noires. Leur genèse a été complètement établie par BURKHARDT dans son travail, et je n'entrerai pas dans de grands détails à ce sujet, renvoyant le lecteur au travail en question. On peut, d'ailleurs, assister à la genèse, en quelque sorte, de cette terre noire sur l'attaque No. 8 à l'W de Mindouli, où l'on voit clairement qu'elle résulte de la corrosion et de la dissolution de calcaires en plaquettes disposés eux-mêmes sur des calcaires compacts minéralisés de chalcosine. Cette dissolution s'est faite par des eaux chargées d'acide carbonique et d'oxygène, qui ont solubilisé les carbonates de chaux et de magnésie, tandis que les carbonates de manganèse et de fer ont été oxydés. Toute la matière calcaire a disparu, en laissant un résidu de silice accompagné des oxydes en question. Du même coup, les imprégnations métalliques de chalcosine qui, originellement, mouchetaient les calcaires, sont ou bien restés *in situ*, ou bien ont été dissoutes à leur tour et transformées par une nouvelle fixation du cuivre, en silicates et en carbonates restés en imprégnations ou en concrétions dans cette terre noire, avec quelques débris de chalcosine incomplètement dissoute, ou quelquefois réduite en cuprite.

Cette corrosion et cette décalcification si curieuses des calcaires en plaquettes, qui ont donné naissance à de véritables éponges de silice, restes de fragments de calcaire dans de la terre noire, paraissent être particulières à l'horizon des calcaires siliceux en plaquettes que l'on trouve dans la partie supérieure de la formation schisto-calcaire. Elle n'atteint pas ordinairement les calcaires minéralisés sous-jacents, qui peuvent être simplement corrodés par dissolution, les cavités étant alors remplies par la terre noire qui est plastique. Ce rôle des calcaires en plaquettes, qui sont toujours siliceux, magnésiens et manganifères, nous paraît évident dans la formation de la terre noire, car nous avons observé à maintes reprises que, là où les calcaires font défaut et où toutefois il y a minéralisation, le Kundelungu repose directement sur ces calcaires minéralisés. Or nous avons déjà vu que les niveaux calcaires mis en contact avec les grès doivent nécessairement varier quelque peu par le fait que leur érosion a précédé celle du dépôt de ces grès, et ne s'est pas forcément arrêtée en divers endroits au même niveau. Il en résulte qu'on peut, jusqu'à nouvel avis, en conclure que là où les calcaires siliceux manquent, il ne saurait y avoir de terres noires, et que par conséquent la présence de celles-ci, si elle est un excellent indice pour prévoir la possibilité de la minéralisation, n'est pas indispensable, puisque les grès du Kundelungu recouvrent directement les calcaires minéralisés *en certains endroits*.

En somme, les gisements du Niari appartiennent indiscutablement à la classe des gîtes métasomatiques d'imprégnation et de substitution, avec transformation secondaire du minerai chalcopyriteux primitif.

Il faut remarquer qu'ici il n'y a pas eu d'enrichissement par cémentation, provenant d'eaux cuivreuses descendantes, comme c'est le cas dans certains grands gisements du Katanga, par exemple, où le minerai représente la concentration de tout le cuivre contenu dans une région probablement très élevée et abrasée au niveau des affleurements actuels. A Mindouli, on peut dire que le cuivre apporté initialement dans le gisement y est resté sous forme de combinaisons variées, et que, par la nature même de celui-ci, il n'a pas pu y avoir de concentration postérieure.

#### V. DESCRIPTION SOMMAIRE DES PRINCIPAUX GISEMENTS

Les principaux gisements, en dehors de celui de Mindouli où le minerai a été reconnu non seulement aux affleurements, mais aussi par quelques travaux sont: M' Passa, Tchicoumba et Moubiri, Pimbi, et Renéville. Je n'en dirai que quelques mots, car ils rentrent toujours dans le type général indiqué.

##### Gisement de M' Passa

Il se trouve sur le bord N du plateau des Cataractes, au SW de l'ancien village du même nom. A cet endroit, il existe une falaise de 170 m. de hauteur, entaillée par une série de ravins plus ou moins profonds. Le contact des grès et des calcaires est à 460 m., mais il s'abaisse par suite de failles jusqu'à 373 et 367 m. Le plongement des couches, grès et schistes, se fait de  $10^{\circ}$  à  $15^{\circ}$  au S. En général, les calcaires siliceux entrent directement en contact avec les grès rouges; en certains endroits, on observe cependant quelques lentilles de conglomérats bréchiformes intercalées entre les deux. La zone minéralisée elle-même apparaît là où ces conglomérats font défaut. Elle consiste en terres noires sporadiques, avec calcaires richement minéralisés en chalcosine, qui se trouvent au-dessous, ou ailleurs, directement en contact avec les grès.

##### Gisement de Tchicoumba

Les terres noires affleurent sur une grande étendue entre grès et calcaires sur le flanc S du plateau de Tchicoumba. Ces terres noires sont en général minéralisées, les couches plongent faiblement vers le N. Sous les terres noires les calcaires sont sporadiquement minéralisés. Le gisement rentre dans le type normal.

Le gisement de Moubiri qui se trouve à l'E de celui de Tchikoumba dont il représente en quelque sorte le prolongement, se présente dans des conditions identiques.

#### Gisement de Pimbi

Ce gisement est situé sur le flanc NW des Monts de Bititi (voir la carte). De ce plateau se détachent trois éperons orientés NNW—SSE, le premier, le plus au S, s'appelle Pimbi, le second Kouboumba, le troisième Koumbakou. Ces éperons s'amorcent à la falaise du plateau et sont formés par les calcaires, tandis que la falaise elle-même est constituée par les grès rouges sous lesquels s'enfoncent ces calcaires. Sur ces éperons, il existe encore quelques chapeaux de grès rouge recouvrant les calcaires, avec ou sans terre noire entre les deux formations. Sur l'éperon de Pimbi même, tout près du contact avec les grès, ceux-ci ont été érodés, mais il reste encore en place des calcaires richement minéralisés en chalcosine. Le mineraï paraît se rencontrer sur plusieurs points, soit au contact du calcaire et des grès à la naissance des éperons, soit aussi le long de la falaise.

#### Gisement de Renéville

Celui-ci se trouve à 60 km. environ au NE de Mindouli, dans un espèce de cirque formé par les calcaires et occupé par la rivière appelée Bel. Tout le pourtour de ce cirque est dominé par les grès du Kundelungu qui reposent sur ces calcaires. L'orientation générale de la vallée qui forme le fond du cirque, est toujours NNE—SSW, et les gisements sont développés sur la rive droite de la vallée, c'est à dire sur le flanc SE de la cuvette. Ils consistent en éperons calcaires qui sont encore localement surmontés, soit par un peu de terre noire, soit par des calcaires minéralisés de chalcosine. Le plongement général est au SE. La zone minéralisée au contact même fait en ce moment l'objet de recherches.

En dehors des gisements indiqués, il existe encore de nombreux points de cette vaste région sur lesquels la minéralisation a été reconnue dans des conditions identiques à celles qui ont été décrites précédemment.

#### VI. GISEMENTS RESIDUELS DE LA LOUTÉTÉ

Sur la rive gauche de la Loutété, il existe une série de collines calcaires séparées les unes des autres par de petits affluents latéraux de cette rivière. Ce sont de l'E à l'W: Yanga-Koubantza, puis une colline sans nom, Tchikaninga, une nouvelle colline sans nom, et en-

fin M' Fouati, fig. No. 5. Toutes ces collines sont formées par des calcaires dont les bancs plongent ordinairement vers le S, et montrent leur tranche sur le flanc N qui domine la rivière. Les grès font complètement défaut sur toutes ces collines, et ont été entièrement érodés.

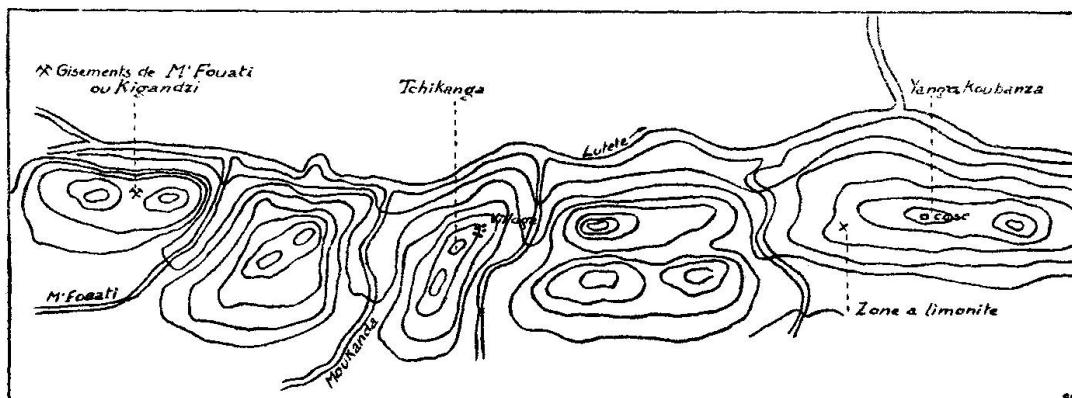
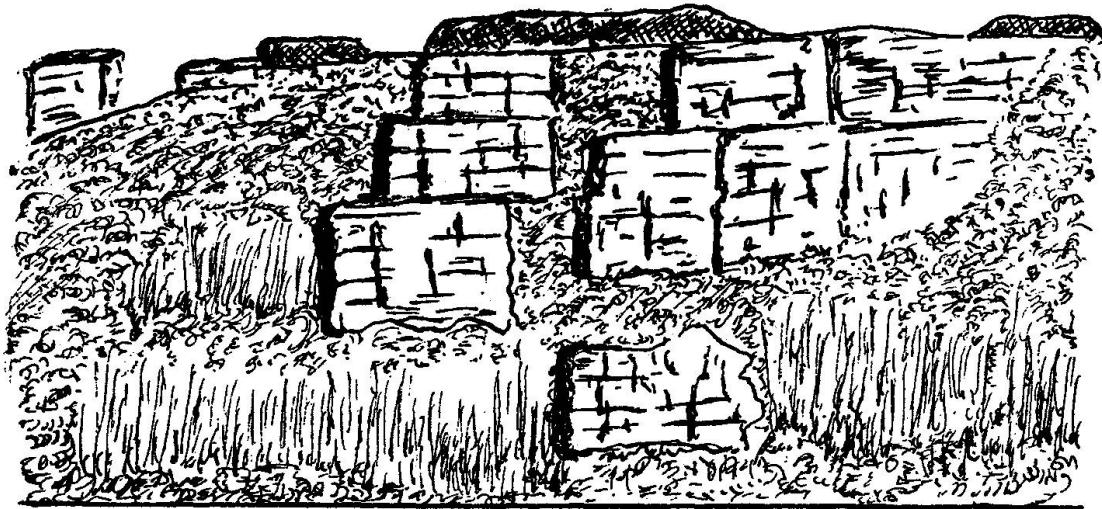


Fig. 5. Carte des collines de la rive droite de la Loutété

Par contre, les calcaires ont été transformés assez profondément en limonites siliceuses, au milieu desquelles sortent encore des bancs et des piliers de calcaire intacts. La limonite n'est pas minéralisée, pas plus que les calcaires, mais sur la crête, dans la limonite même



Calcaires    Limonite    Calamine

Fig. 6. Calcaires en place dans la limonite avec calamine de surface

il existe de nombreux puits dont on a extrait les fragments de calcaire imprégné de sels de cuivre. On trouve aussi sur cette limonite quelques blocs de calcaire sur lesquels la stratification est nettement visible, et dont certaines couches sont complètement imprégnées de

sels de cuivre, tandis que d'autres sont intactes, mais toujours corrodées.

Il n'existe pas trace de sulfures dans toute la formation, mais en certains endroits, on voit, plaquée sur les calcaires, un peu de calamine. La fig. 6 rend compte de la disposition indiquée, un peu au-dessous de la crête même, à flanc de coteau. A mon avis Yanga-Koubantza, comme tous les gisements qui sont plus à l'W, représente ce qui reste d'un gîte du type normal, qui se trouvait primitivement sous les grès du Kundelungu, lesquels ont été enlevés par l'érosion ainsi que le mineraï du contact. Ce que l'on voit aujourd'hui est dû aux infiltrations des solutions provenant de la décomposition de ce mineraï, et cette imprégnation n'a pas été profonde, car les calcaires en place et sans trace de sels de cuivre sont à une faible distance de la zone imprégnée.

Les collines qui suivent, soit la colline intermédiaire, celle de Tschikaninga et celle qui vient plus à l'E sont également formées par des calcaires, très décomposés en limonite siliceuse; on y trouve seulement ça et là quelques rares et petites imprégnations de sels de cuivre dans la limonite.

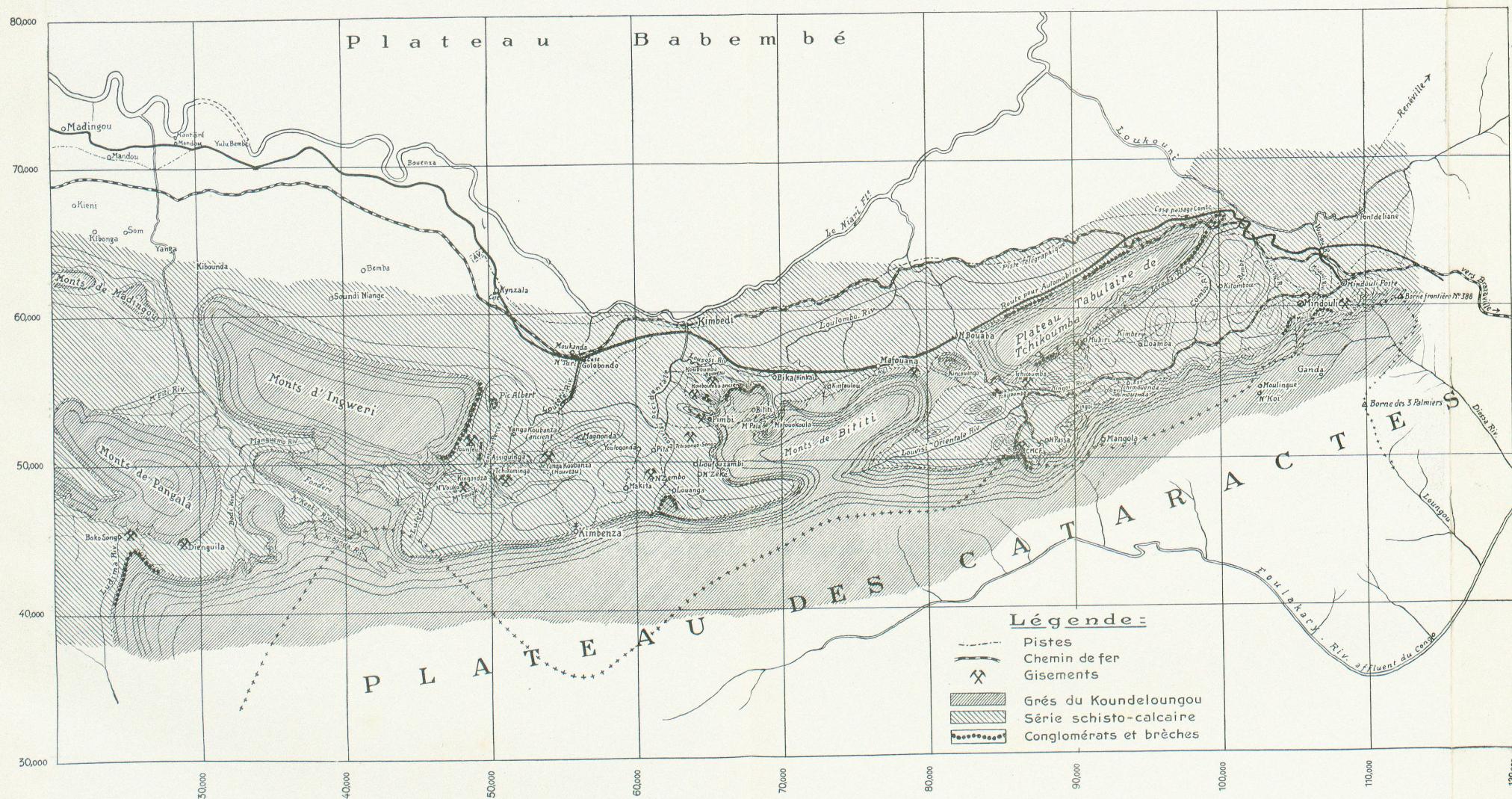
A M' Fouati enfin, la limonitisation est très avancée et les calcaires sont fortement décomposés, spongieux et ocreux. Près de la crête, on trouve quelques imprégnations de sels de cuivre, mais au-dessous, les sels de cuivre disparaissent, et les imprégnations sont alors représentées par de la céruse pulvérulente. Nulle part je n'ai vu de sulfures, et il est évident que l'on est ici dans les mêmes conditions qu'à Yanga-Koubantza, seulement le mineraï primaire était originellement plus riche en galène que dans les autres gisements.

Ces gîtes résiduels n'ont ordinairement pas d'importance pratique, mais sont une indication précieuse pour la recherche du mineraï dans leur voisinage, là où les calcaires sont encore surmontés par les grès du Kundelungu.

*Genève, le 20 Mai 1930.*

*Manuskript eingegangen: 11. Juni 1930.*

Planche I



Croquis topographique et géologique de la région minière du Niari

ÉCHELLE : 1 : 300.000

**Leere Seite**  
**Blank page**  
**Page vide**