PÉRÉGRINATIONS DU MANGANÈSE GABONAIS, DU CHAILLU AUX RIVAGES PONTÉNÉGRINS

Jean-Marc Labouille, membre de la SAGA.

« Remonter le fleuve, c'était se reporter, pour ainsi dire, aux premiers âges du monde, alors que la végétation débordait sur la terre et que les grands arbres étaient rois ».
In *Au Cœur des ténèbres, Joseph Conrad.*

Dès les années 1930, des voyageurs signalent l'existence de gîtes manganésifères dans le sud du Gabon (agents du Service des Mines et du Service Géologique dès 1934).

Les premières découvertes sérieuses sont faites à la fin de la Seconde Guerre mondiale, d'une part dans les rapides de l'Ogooué, d'autre part au pied du plateau Bangombé, à l'est de Moanda (figure 1).

De 1951 à 1953, une campagne de prospection est menée conjointement par les géologues du Bureau minier de la France d'Outre-Mer et par ceux de *l'United States Steel Corporation*, un producteur d'acier américain basé en Pennsylvanie.

Les réserves sont alors estimées à plus de 100 millions de tonnes de minerai marchand.

En septembre 1953, la Compagnie minière de l'Ogooué (Comilog) est constituée, vouée à l'exploitation et à la commercialisation du manganèse. Il s'agit, lors de sa découverte, d'un des plus beaux gisements de manganèse du monde, après les énormes gisements soviétiques de Tchiatoura en Géorgie occidentale et de Nikopol en Ukraine.

Il y aurait là, sur les plateaux du bassin supérieur de l'Ogooué, plus de 300 millions de tonnes d'un minerai à teneur exceptionnellement forte (de l'ordre de 50 %).

Figure 1. Carte topographique du Gabon-Congo. Source : Wikipedia.

I. Contexte géologique et minéralogique

Le Gabon est situé à la marge nord-ouest du craton « Congo » (figure 2). Il présente trois unités majeures : une base archéenne, des sédiments protérozoïques, plus ou moins métamorphisés qui représentent 75 % du pays, et une couverture sédimentaire du Phanérozoïque (Crétacé) (figure 3).

Le **socle archéen**, constitué au sud par le massif du Chaillu, comporte des roches granitoïdes dominantes (2 800/2 600 Ma), composées de suites de granodiorites-tonalites-diorites foliées, avec des roches potassiques plus tardives, monzonitiques, granitiques et syénitiques. Une unité charnockitique dans le sud et de rares lentilles de roches « vertes », amphibolites, métaquartzites et micaschistes, viennent compléter l'ensemble.

Le **Protérozoïque inférieur** est constitué par la ceinture orogénique de l'Ogooué (Supergroupe Franceville, 2 000 Ma) : un domaine sédimentaire (trois bassins) et un complexe volcanique. Ces séries sont plus ou moins métamorphisées à l'est et au sud-ouest (ceinture Mayombe-Nyanga comprenant les migmatites de Lambaréné).

Le **Mésoprotérozoïque** est représenté par le Supergroupe Mayombe et le Terrane Mayombe-Nyanga.

Le **Néoprotérozoïque** comporte essentiellement des séquences volcano-sédimentaires à l'est du pays.

Le **Phanérozoïque** est constitué par la couverture sédimentaire dans la région côtière (gisements pétroliers).

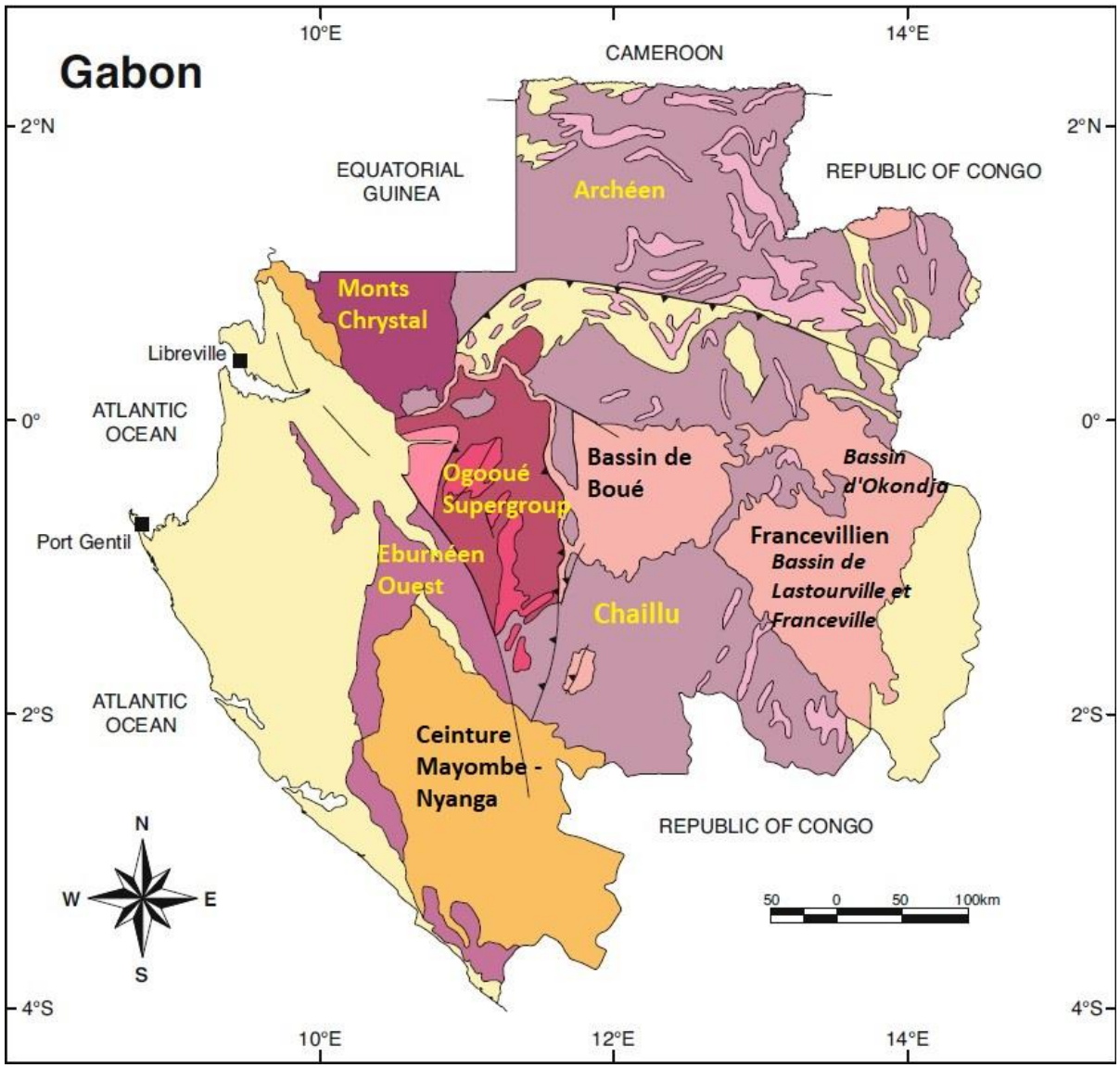
Les dépôts de manganèse sont localisés dans le Protérozoïque inférieur et d'âge francevillien (Précambrien moyen). Il s'agit d'un gîte sédimentaire ultérieurement enrichi par une latéritisation.

Figure 2. Carte des cratons précambriens africains. Le craton Congo est signalé par une flèche. Source : www.climate-policy-watcher.org.

Le Bassin francevillien

Ce bassin est rempli de roches sédimentaires non métamorphisées, d'âge paléoprotérozoïque (de 2,2 à 2,0 Ga), période de la mise en place, du Cameroun au Congo, de la *West Central African Belt* (WCAB) au cours de l'orogenèse éburnéenne. Le bassin se situe à l'est de la WCAB et sa formation se caractérise par trois principales phases compressives associées à des phases d'extension qui présentent des remplissages synsédimentaires.

Les minéralisations manganésifères se situent dans la série francevillienne (figure 4).



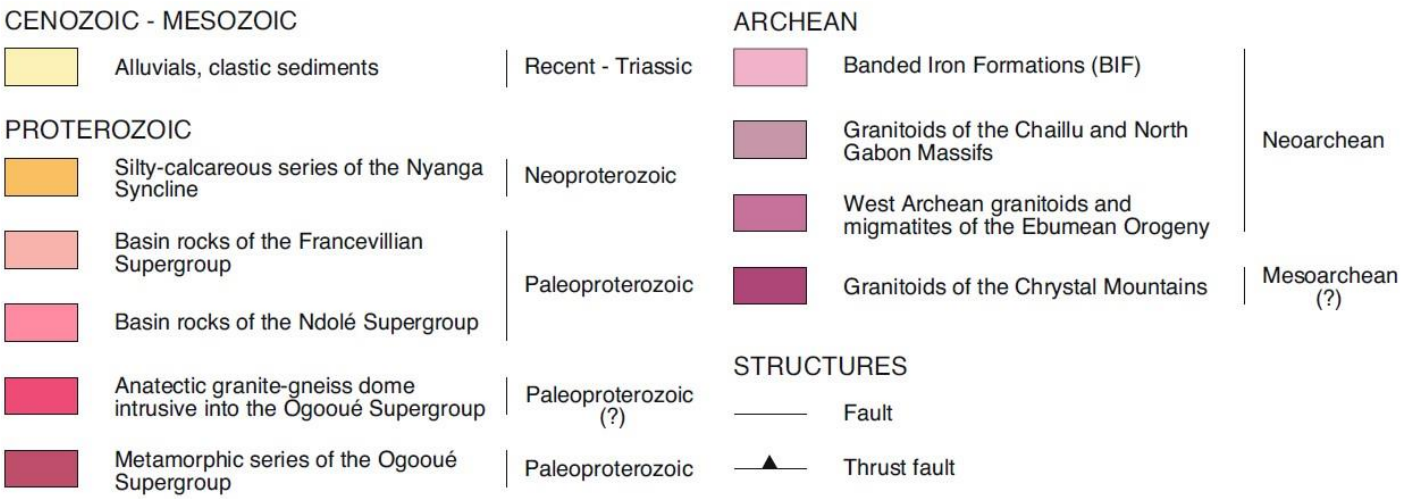


Figure 3. Carte géologique du Gabon. Modifiée d'après Geological Atlas of Africa - *Thomas Schlüter.*

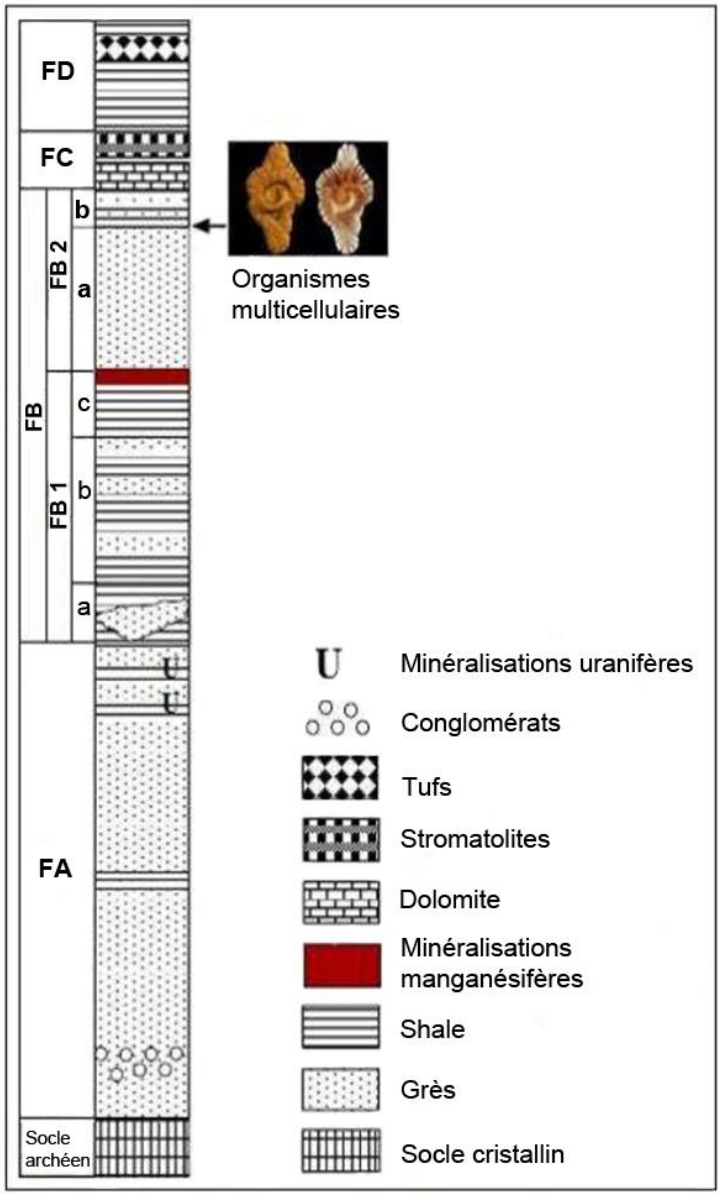


Figure 4. Colonne lithostratigraphique simplifiée de la série francevillienne dans le sous-bassin de Franceville. D'après Lekele-Baghekema, 2017.

Le socle métamorphique archéen (de 3,0 à 2,5 Ga) est composé de granitoïdes et de gneiss.

Entre 2 100 et 2 000 Ma, se produit une sédimentation « continentale » associée exclusivement aux dépôts de la formation FA, qui se poursuit, après l'effondrement généralisé du bassin, par une sédimentation « marine » comprenant l'ensemble des dépôts des formations FB, FC et FD.

Formation FA. Elle est d'épaisseur très variable, jusqu'à 1 000 m, et présente deux faciès principaux : fluviatile (conglomérats et grès grossiers et moyens) et deltaïque à faciès de marée (grès fins et niveaux pélitiques). Elle recèle de fortes concentrations uranifères (réacteurs de fission naturels d'Oklo).

Formation FB. Elle varie de 300 à 1 000 m et présente les caractéristiques d'une sédimentation marine où dominent des sédiments fins de type *black shales*, riches en matière organique, et pélites avec niveaux gréseux, bréchiques, carbonatés. Sa partie supérieure recèle les riches gisements de manganèse de Moanda (2^{e} réserve mondiale) et les plus anciens macrofossiles (situés sur la figure 4).

Le manganèse viendrait des flux hydrothermaux liés au volcanisme basaltique alcalin du complexe de N'Goutou dans le bassin d'Okondja (teneurs en Mn trois fois plus élevées que le clarke), situé à 180 km au nord du plateau de Bangombé (figure 3). Il se serait déplacé jusqu'au bassin de Franceville grâce aux conditions anoxiques des océans profonds et aurait précipité sur les marges du bassin. Dans ce milieu, une précipitation directe des carbonates de Mn a été induite par l'activité photosynthétique des cyanobactéries qui augmente le pH, favorisant la formation des carbonates.

Le gîte manganésifère de Moanda

Le gîte présente un profil latéritique manganésifère typique des régions tropicales et équatoriales.

L'altération latéritique de roches riches en Mn^{2+} (principalement des carbonates, comme la rhodochrosite, et des silicates), dans les régions tropicales et équatoriales, produit des séquences d'altération complexes comportant en particulier divers oxydes et hydroxydes avec Mn^{3+} et Mn^{4+}. Parmi les principaux oxyhydroxydes résultant de cette altération, la manganite [MnO(OH) ; monoclinique] et la pyrolusite (MnO_2, tétragonale) sont mieux cristallisées que les autres espèces. Ces phases sont intimement mélangées et la pyrolusite secondaire (occurrence la plus commune) pseudomorphose les autres oxydes Mn, en particulier la manganite.

Deux régions en Afrique de l'Ouest permettent l'observation de la formation de manganite à partir de roches primaires complètement différentes. En Côte d'Ivoire (Ziemougoula), la séquence de formation porte sur une roche métamorphique, alors qu'au Gabon (Moanda), elle porte sur une roche sédimentaire.

La séquence « métamorphique » de Ziemougoula :

- la roche primitive, d'âge Birrimien (Précambrien moyen au Burkina Faso, Ghana et Côte d'Ivoire) est composée de gondites et téphroïtites ;

- la gondite est une roche métamorphique silicatée manganésifère typique du Madhya Pradesh, Inde (figure 5). Elle comporte essentiellement 65 % de téphroïte (silicate de manganèse, Mn_2SiO_4) xénomorphe, 20 % grenat spessartite [$Mn_3Al_2(SiO_4)_3$], 10 % manganocalcite (variété manganésifère de calcite, [Ca,Mn]CO_3], 5 % chlorites et sulfures manganésifères ;

- la manganite se développe aux dépens de la téphroïte et la manganocalcite, en mosaïque de cristaux automorphes dans les fissures et les clivages. L'altération du grenat est ultérieure, dans une zone où les premiers Mn-oxyhydroxydes sont remplacés par des Mn-oxydes secondaires.

La séquence « sédimentaire » de Moanda :

- la roche primitive non métamorphique, d'âge Précambrien (Protérozoïque, Francevillien) est un schiste (*shale*) calcaire ;

- ce schiste calcaire noir, riche en matière organique (6 %), comporte essentiellement 56 % de **rhodochrosite** ($MnCO_3$), 23 % d'illite, 11 % de limon quartzeux, 4 % de pyrite/goethite ; la rhodochrosite rose bien cristallisée tapisse les fractures ;

- la manganite se développe aux dépens de la rhodochrosite dans la séquence carbonatée altérée.

Figure 5. Gondite de l'État de Maharashtra, Inde. Source : Geological Survey of India.

La nature de la roche primaire et les différentes paragenèses influencent fortement les phases secondaires de la manganite et sa différenciation.

D'une part, dans les deux régions, la présence de manganite est limitée à une très étroite portion à la base du profil d'altération, conformément au domaine limité de stabilité défini pour ce minéral. D'autre part, les cristaux de manganite issus de la manganocalcite sont chimiquement différents de ceux issus de la téphroïte ou de la rhodochrosite.

En effet, la manganite cristallise dans les micro-environnements où des métaux de transition, tels que Si, Ca et Mg et autres, sont présents dans les solutions d'altération et dont une partie est piégée et adsorbée sur les cristaux de manganite. Les cristaux de manganite les plus purs se trouvent dans les veines ou les fissures. Ainsi, les manganites des différentes lignées peuvent être distinguées chimiquement à partir du rapport MnO/(CaO + MgO) (figure 6).

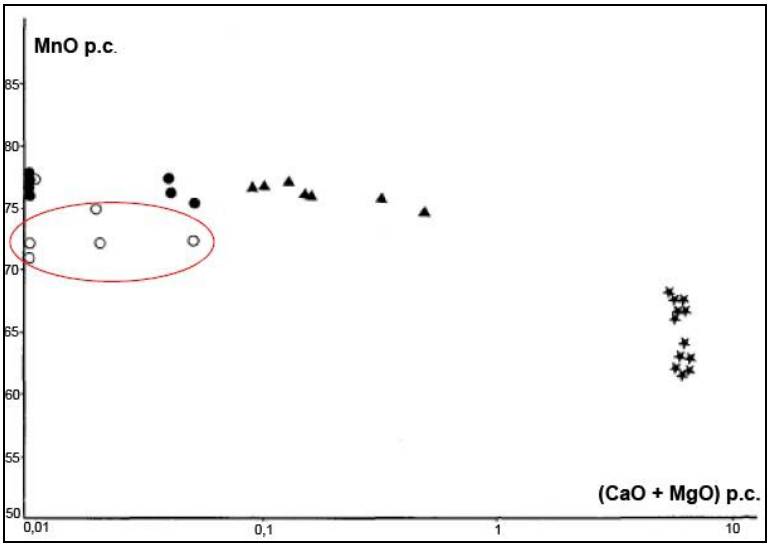


Figure 6. Diagramme (MnO/CaO + MgO) des différentes manganites :
★ *= manganites issues de manganocalcites de Ziemougoula ;*
▲ *= manganites issues de téphroïtes de Ziemougoula ;*
● *= manganites dans microfissures (Ziemougoula) ;*
o *= manganites issues de rhodochrosite de Moanda.*
D'après Nahon et al.*, 1983.*

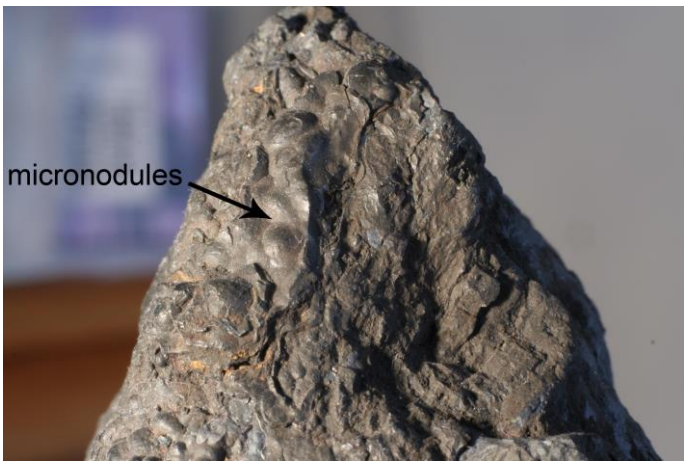
La manganite de Moanda

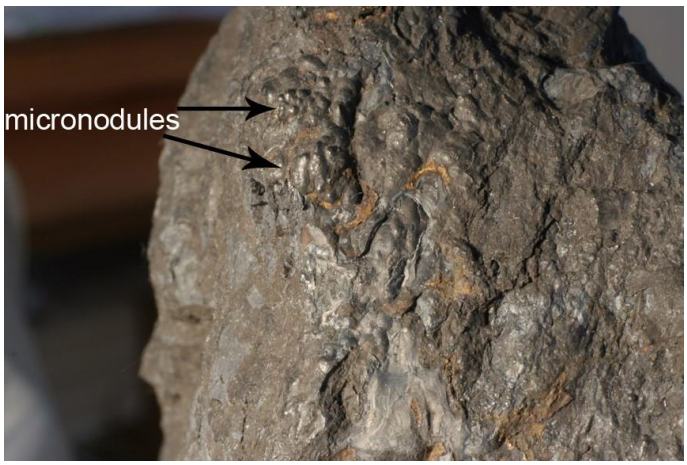
La manganite [MnO(OH)] peut être hypogène (formation profonde), dans des veines ou dans des strates ayant subi une diagenèse (sédimentation), ou supergène (origine superficielle) et résulter de l'altération de minéraux comme la rhodochrosite $MnCO_3$ et la rhodonite $MnSiO_3$. Elle ne résulte pas que du remplacement d'un minéral parent, mais également d'une cristallisation authigénique au sein de la roche sous forme de cristaux aciculaires dans les fissures et les vides de la roche.

La rhodochrosite (minéral primitif) se présente en micronodules consistant généralement en trois ou quatre cristaux.

Lors de l'altération de la rhodochrosite, la manganite remplace la rhodochrosite dans les micronodules (figure 7). Les micronodules ovoïdes restent reconnaissables après leur transformation en manganite (figures 8). Localement, une ligne partageant un micronodule démontre le développement de la manganite aux dépens de la rhodochrosite. La matrice entre les micronodules de manganite consiste principalement en kaolinite et goethite. De la manganite secondaire précipite tardivement autour des micronodules ovoïdes de manganite.

Figures 7 et 7 bis. Scalénoèdres de rhodochrosite sur manganite de Moanda.
Source : Mindat.org.





Figures 8 et 8 bis. Manganite prélevée en 1970 sur le parc de stockage du port de Pointe-Noire. Collection personnelle.

La manganite MnO(OH) apparaît donc comme un minéral intermédiaire entre la hausmannite (Mn_3O_4) et la pyrolusite (MnO_2). La pyrolusite est un minéral secondaire dans la même séquence latéritique. Enfin, un oxyde de Mn inédit, de type spinelle, (phase intermédiaire -γ-Mn_2O_3) a été identifié pour la première fois dans la nature et semble tenir un rôle important dans la formation de la pyrolusite. Cet oxyde est en intercroissance avec la pyrolusite issue de la manganite.

Position lithostratigraphique des minéralisations de manganèse (figure 9)

Le **niveau I** est la roche primaire sédimentaire du Précambrien : *shale* calcaire noir, constitué de 56 % rhodochrosite, 23 % illite, 11 % limon quarteux, 4 % pyrite/goethite et 6 % matière organique.

Le **niveau II** est la base de la séquence de Moanda : manganite et pyrolusite. Le profil d'altération consiste en strates de manganite et pyrolusite, au plus près du *bedrock*.

Aux **niveaux III, IV et V** se superposent cryptomélane, nsutite, seconde génération de pyrolusite, et lithophorite. Au niveau III, la couche de minerai se présente sous forme de plaquettes.

Le **niveau V** est formé des terrains de recouvrement, formations pisolithiques en partie latéritisées (entre 3 et 7 m) qui partent en déblais.

D'un point de vue pétrographique, la limite entre la roche comportant la rhodochrosite et la couche manganite-pyrolusite est nette. Les cristaux de manganite remplacent la rhodochrosite, en préservant la texture micronodulaire du *bedrock*. Le contact entre la couche de manganite et la couche de pyrolusite présente de fines indentations. On distingue différents domaines :

- pure manganite ;
- pure pyrolusite ;
- intercroissance manganite-pyrolusite, etc.

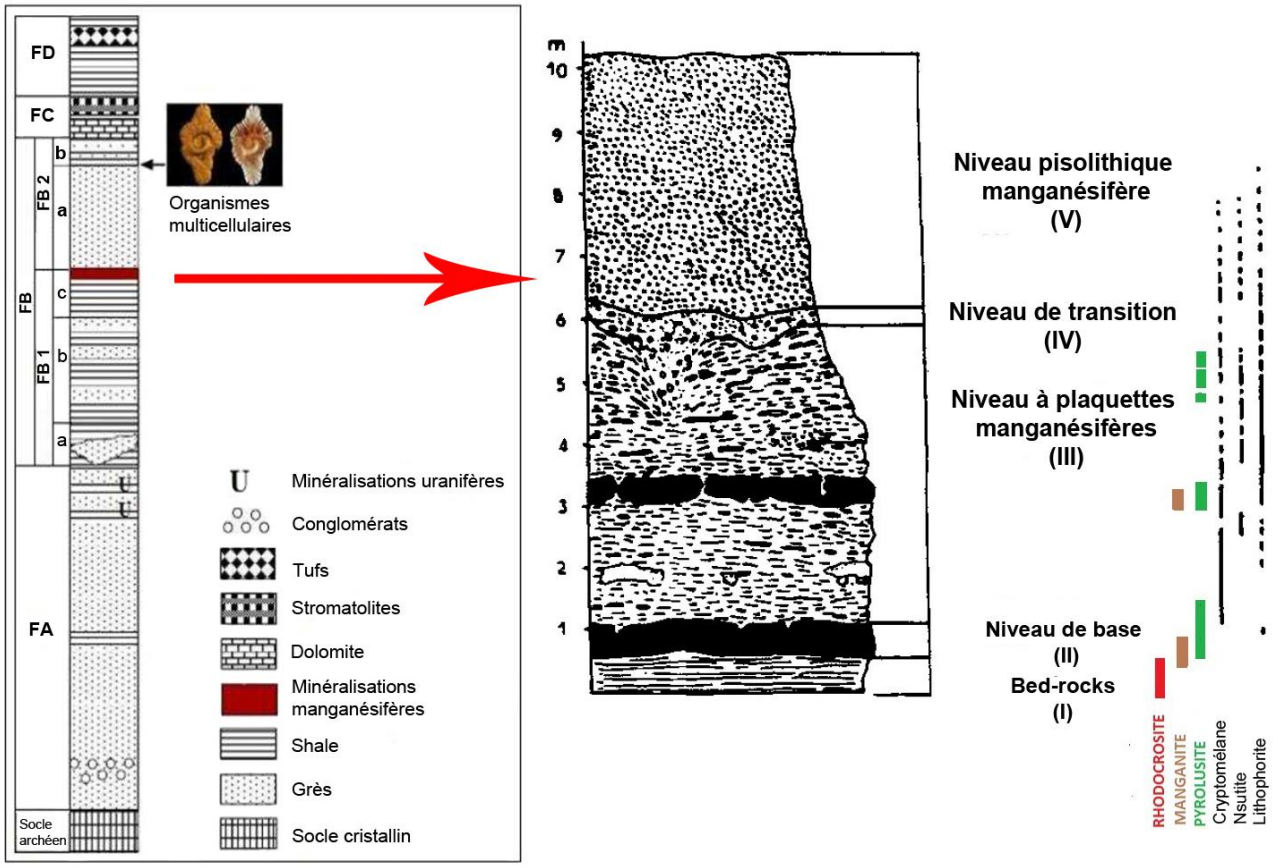


Figure 9. À gauche, colonne lithostratigraphique de la série de Franceville ; à droite, détail du profil d'altération latéritique développé à Moanda sur une roche primitive carbonatée. D'après Boeglin, 1981, in *Nahon* et al.*, 1983.*

II. L'exploitation

Dès 1957, il apparaît que les difficultés de transport sont considérables, mais surmontables. Comilog augmente son capital, désormais détenu à 49% par les américains (*United States Steel Corporation*). Les intérêts privés français possèdent 29% des actions et l'État français en détient, par l'intermédiaire du BRGM, 22%.

Les Gabonais ne sont pas représentés au Conseil d'Administration de la société, mais la société doit verser au gouvernement du Gabon une somme égale à 8 % de la valeur du manganèse exporté et des « royalties » de 21 % sur le montant des bénéfices industriels et commerciaux, plus 20 % sur celui des bénéfices distribués.

De 1957 à 1962, sont mises en place les installations minières et édifiées les cités pour le logement des personnels africain et européen (figures 10 et 11) ; en même temps est construite la voie d'évacuation du minerai.

L'investissement par Comilog s'élève à 486 millions de francs pour la mise en exploitation du gisement de Moanda, soit approximativement deux milliards de francs C.F.A.

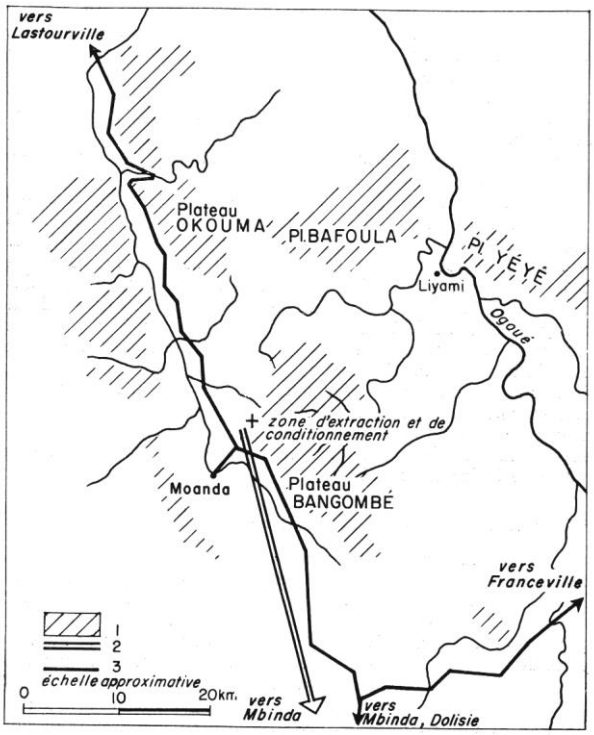


*Figure 10. Le gisement de Moanda : croquis de localisation. **1.** Plateau. **2**. Téléphérique. **3.** Route. D'après Lerat, 1966.*

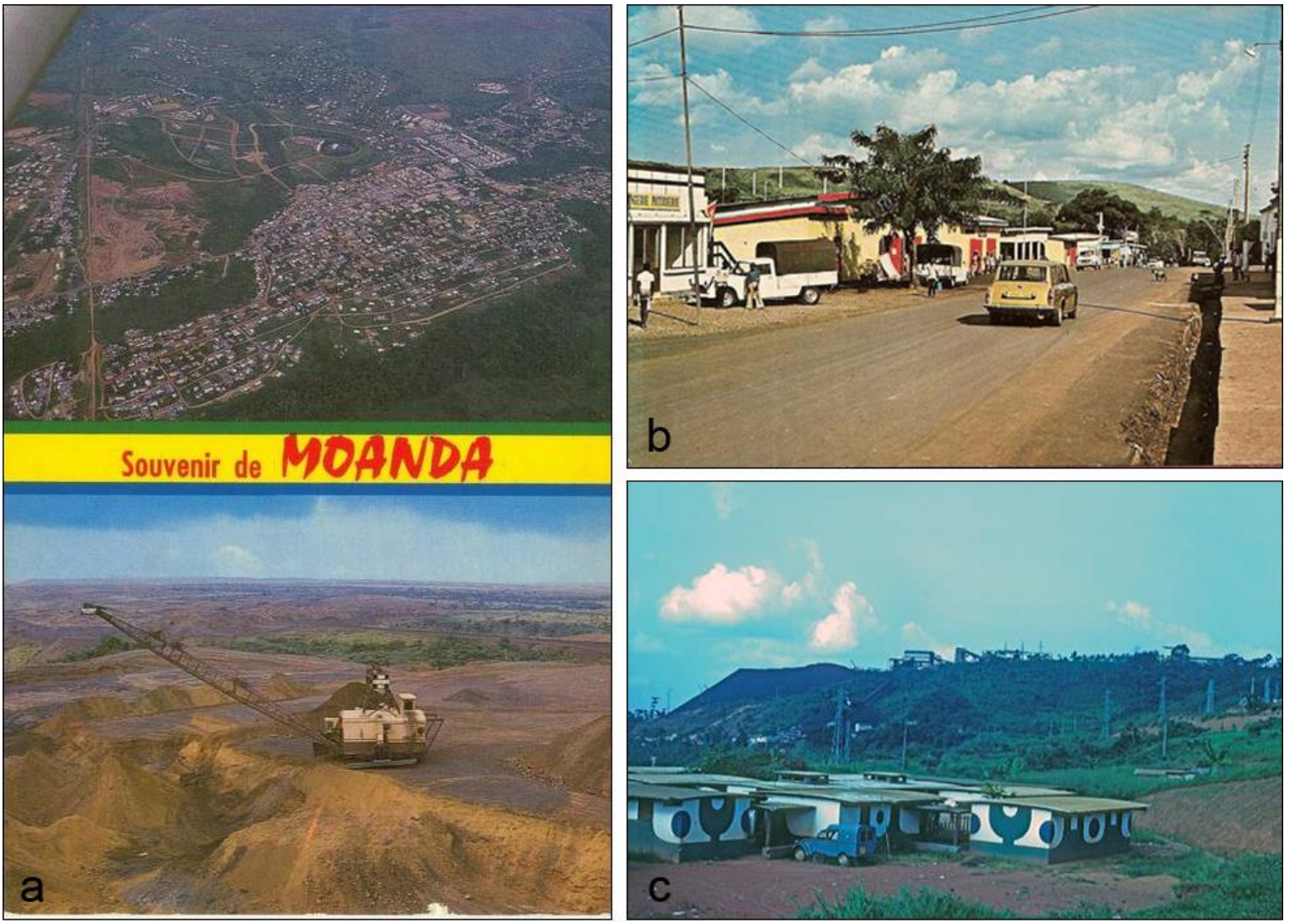


Figure 11. Moanda, la ville et la cité Comilog. ***a.*** *Carte postale montrant une vue aérienne de la ville et l'exploitation.* ***b****. Moanda : centre-ville.* ***c****. La cité Comilog. Source : Delcampe.net.*

Une extraction facile et peu coûteuse…

L'extraction démarre sur le plateau Bangombé selon des techniques classiques utilisées dans les gisements recouverts par une faible épaisseur de morts-terrains. On déplace progressivement, et de façon latérale, le front d'exploitation. De vastes tranchées larges d'une vingtaine de mètres strient la surface faiblement ondulée du plateau.

Les terrains de recouvrement, formations pisolithiques en partie latéritisées qui font entre 3 et 7 m d'épaisseur, sont d'abord enlevés par les draglines ; les déblais sont rejetés dans la tranchée voisine, dont on a déjà tiré tout le minerai (figures 12 et 13). La couche de minerai qui se présente sous forme de plaquettes, en structure subhorizontale, d'une puissance également de 3 à 7 m, est attaquée par les mêmes engins. Des schistes et des grès assez friables se trouvent sous le minerai enlevé.

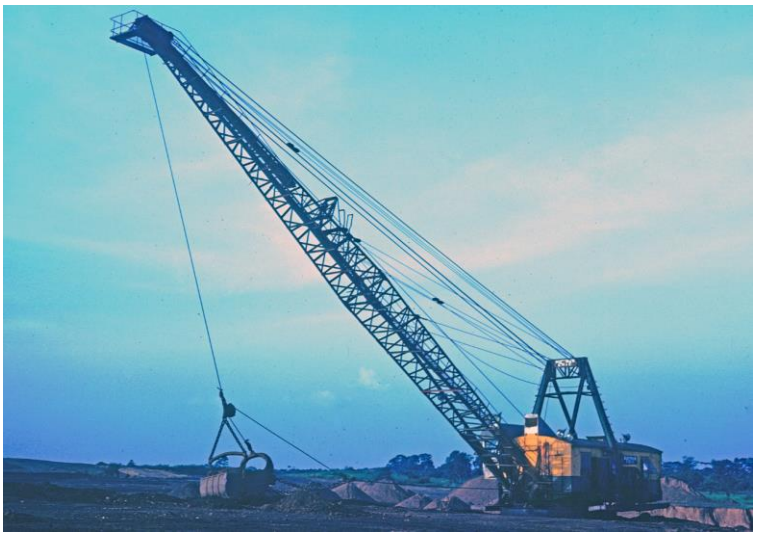


Figure 12. Dragline.
Source : Delcampe.net.

Figure 13. Tranchée d'excavation. Source : Delcampe.net.

…mais une évacuation du minerai beaucoup plus délicate

Deux difficultés majeures sont l'acheminement du minerai de la carrière au poste d'expédition, puis le transport jusqu'au port exportateur.

Après concassage et lavage, le minerai est acheminé sur une trémie jusqu'au poste de chargement des bennes du téléphérique situé une centaine de mètres en contrebas de la surface du plateau. **Là commence l'évacuation compliquée du manganèse.**

Située dans le bassin supérieur de l'Ogooué, la région de Moanda est, à vol d'oiseau, à 400 km de l'Atlantique dont elle est séparée par les massifs du Chaillu et du Mayombe (figure 14) : c'est dire les difficultés à surmonter. La solution d'une voie directe vers le littoral gabonais est vite écartée, en raison du coût des travaux de construction de tout axe de transport à travers ce pays accidenté et de l'aménagement d'un port minéralier.

Les ingénieurs de la Comilog décident alors d'utiliser le port de Pointe-Noire au Congo. Pour la jonction Moanda–Pointe-Noire, plusieurs solutions techniques sont écartées : le transport par camions serait d'un coût prohibitif et l'exploitation d'un téléphérique de Moanda à Pointe-Noire délicate.

Une solution mixte téléphérique-ferrovière gabono-congolaise est retenue (figure 14).

L'étape gabonaise : le massif du Chaillu et le téléphérique…

Un téléphérique de 76 km (noté **2** sur la figure 10 et **1** sur la figure 14) est construit de Moanda à Mbinda, bourgade frontalière de la République du Congo. Une saignée de 60 m de large est faite dans la forêt équatoriale du massif du Chaillu (figure 15).

Après un parcours d'une quinzaine de kilomètres en terrain peu accidenté, le câble (câble sans fin à la fois porteur et tracteur) s'élève jusqu'à 722 m, avant de redescendre vers la station terminale. Sur le câble se succèdent, tous les 50 m, des wagonnets-bennes, chargés de 900 kg de minerai. Au total, 3 000 wagonnets permettent d'acheminer 150 tonnes de minerai à l'heure, jusqu'à Mbinda où le minerai est déversé sur un stockage de 25 000 tonnes, d'où il est repris par un convoyeur, puis chargé dans des wagons d'une capacité unitaire limitée à 40 tonnes.

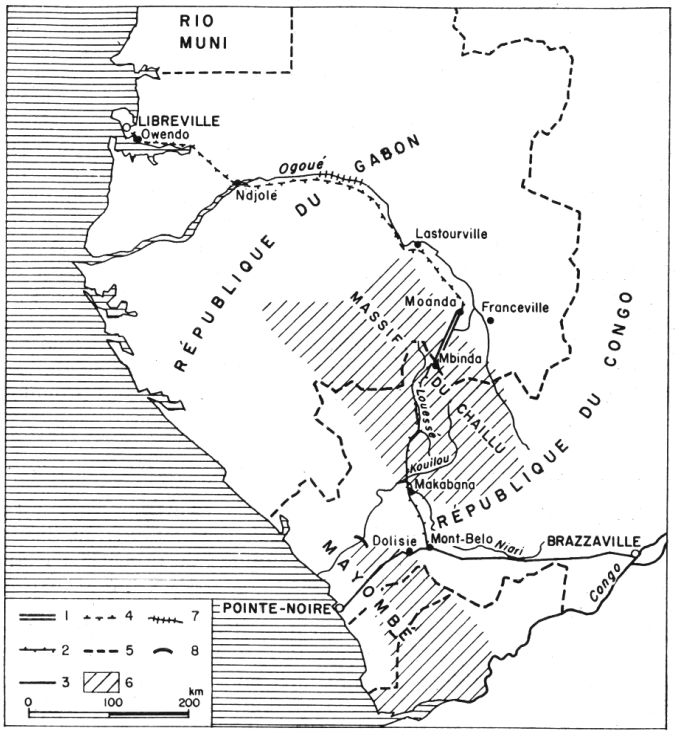


Figure 14. Le manganèse du Gabon : la voie d'évacuation. ***1 Téléphérique de la Comilog ; 2 Voie ferrée de la Comilog : Mbinda-Mont Belo ; 3 Voie ferrée du Congo-Océan (CFCO) ;*** *4 Projet abandonné de voie ferrée de l'Ogooué ; 5 Frontière ; 6 Massif montagneux ; 7 Rapides ; 8 Barrage projeté du Kouilou-Niari dans les gorges de Sounda. D'après Lerat, 1966.*

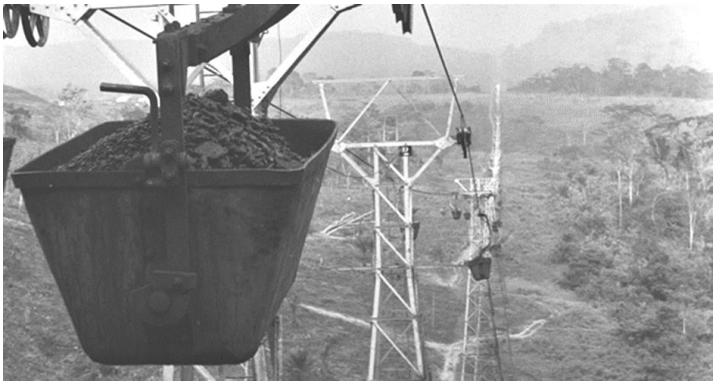


Figure 15. Le massif du Chaillu et le téléphérique. Source : www.eramet-comilog.com.

L'étape congolaise : le massif du Mayombe et le train…

*1er tronçon (**2** sur la figure 14)*

La construction d'une voie ferrée de 285 km pour relier Mbinda à Mont-Belo, sur le Congo-Océan, à l'est de Dolisie, ne rencontre de difficulté que sur le versant sud du massif du Chaillu, où les pluies provoquent de nombreux glissements de terrains fortement décomposés, et dans la zone marécageuse où coulent le Niari et la Louessé. Sur les cent derniers kilomètres, dans la plaine schisto-calcaire du Niari, le profil est nettement moins accidenté.

La ligne de la Comilog, à écartement de 1,067 m, ne permet pas la circulation de trains lourds. Les trains sont limités à 40 wagons, charge utile totale de 2 000 tonnes, remorqués par deux locomotrices CC Diesel-électriques de 96 tonnes et de 1 470 CV (figure 16).

Figure 16. Locomotrice de la Comilog. Source :www.congopage.com/COMILOG.

*2e tronçon : le Mayombe (**3** sur la figure 14)*

De Mont-Belo, sur le Congo-Océan, une troisième locomotrice est ajoutée pour traverser les pentes du Mayombe, avant la longue descente vers Pointe-Noire distante de 181 km, en empruntant les voies du CFCO (Chemin de fer Congo Océan) (figures 17 et 18). Là, à l'extrémité du môle, les wagons sont culbutés, et le minerai chargé dans des minéraliers. Un aller-retour Mbinda-Pointe-Noire prend 48 heures.

Figure 17. Le CFCO à N'Sitou. Source : Delcampe.net.

Figure 18. Le CFCO dans le Mayombe. Source : Delcampe.net.

III. Le massif du Mayombe, son rôle dans l'aventure ferroviaire

Le Mayombe (figures 19) est une chaîne montagneuse NO-SE qui s'étend le long du flanc sud-ouest, redressé, du synclinal du Niari. Il est constitué d'unités d'âge paléoprotérozoïque et néoprotérozoïque, charriées vers l'est sur le socle archéen du Chaillu. Il présente des couches dont le métamorphisme décroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte (vers l'est). Des montées locales du front des migmatites sont soulignées par plusieurs pointements de granite et surtout de gneiss (Giresse, 1990).

La construction du CFCO entre 1921 et 1934, pour relier le port de Pointe-Noire, au bord de l'océan Atlantique, à Brazzaville, soit 512 km, a été particulièrement tragique. Le coût exceptionnellement élevé en vies humaines fût rapidement et publiquement dénoncé (André Gide, Albert Londres…).

Des conditions techniques éprouvantes.

Outre le climat chaud et humide qui fait échec à une avancée rapide des travaux, du côté de Pointe-Noire les premières difficultés apparaissent, car le massif du Mayombe s'avère être un terrible obstacle naturel. Situé à 60 km de l'océan, c'est un massif montagneux de 800 m de haut, couvert d'une forêt épaisse. Des arbres géants se dressent en remparts naturels, tandis qu'au sol l'humus forme un tapis meurtrier particulièrement instable.

Ce sont les conditions morphologiques difficiles qui fixèrent le tracé. Les plus gros obstacles rencontrés au cours de la construction furent présentés par les plissements étroits et les cuestas abruptes d'une part, les vallées encaissées ou à fond marécageux d'autre part.

Figures 19 et 19 bis. Mayombe – Gorges de la Sounda, été 1968. Collection personnelle.

En sous-sol, alternent les schistes décomposés et les marnes aux glissements imprévus ou, à l'inverse, des affleurements de roches très dures. Alors que toute l'A.O.F. et le Cameroun étaient équipés en voie de 1 m, la France choisit au Congo un écartement différent qui interdisait tout raccordement au réseau français représentant déjà plus de 5 000 km.

L'écartement retenu pour les voies a été celui dit de « standard africain », 42 pouces anglais ou 1,067 m, recommandé à juste titre par le Congrès international sur la liaison des réseaux africains.

Le problème de l'approvisionnement en pierres pour le ballast (l m^3 par mètre de voie) et les remblais, s'est rapidement posé pour l'ensemble de la ligne, y compris pour la partie ouverte entre Brazzaville et l'entrée orientale du Mayombe. Les rares roches et carrières exploitables n'existent que dans le Mayombe. Il s'agit, d'est en ouest et de la jonction de Mont-Belo au terminus à Pointe-Noire, de la métagranodiorite de Les Saras situés au cœur du massif mayombien (voir coupe, figure 20), du gneiss de la Loukoula et du gneiss de Guéna du côté de Pointe-Noire.

Ces roches sont très anciennes et méritent quelques explications.

Métagranodiorite foliée de Les Saras : 2 000 Ma (orogenèse éburnéenne)

La première exploitation de cette carrière (figure 21) a commencé en 1910. Elle a fourni du ballast destiné à la construction de la voie ferroviaire CFCO. Cette roche montre une foliation caractérisant une contrainte tectonique. Les felspaths présentent des macles de Karlsbad.

Cette granodiorite est généralement considérée comme un témoin de l'orogenèse éburnéenne (2 milliards d'années). En réalité, sa foliation est datée soit de l'orogenèse éburnéenne, soit de la panafricaine. La mesure conventionnelle sur zircon situe l'âge de la cristallisation à 2 000 +/- 80 Ma ; elle se serait donc mise en place à l'Éburnéen et non au Kibarien (1 300 Ma) comme il a été supposé. Mais la mesure conventionnelle sur biotite situe l'âge du métamorphisme autour de 515 Ma, le rattachant au cycle orogénique panafricain, entre 600 et 530 Ma.

Cette granodiorite présente deux faciès principaux : une granodiorite claire dominante, à texture moyenne à grossière, riche en quartz et en feldspaths, et une granodiorite sombre, à grain fin, avec biotite et hornblende. Sa paragenèse minérale la plus commune est : quartz bleu opalescent de très haute température (1 600 °C), orthose, oligoclase, biotite, actinote et des minéraux accessoires (pistacite, clinozoïsite, muscovite, allanite, rutile et zircon).

***NB**. En France, une granodiorite foliée est visible à Thiébot (Manche). C'est une intrusion cadomienne calco-alcaline, en lien avec le fonctionnement d'une lithosphère océanique, pouvant correspondre à l'anomalie de la Manche centrale. Cette granodiorite est gneissifiée au contact avec le socle icartien. Elle affleure dans l'anse du Cul-Rond (centre et partie nord), dans la Côte Soufflée, ainsi que dans la baie d'Écalgrain (partie sud).*

Gneiss de la Loukoula : 2 300 Ma

Cité pour mémoire, car il ne semble pas avoir été exploité dans le cadre précité. Cet affleurement de gneiss présente des micaschistes à biotite et des lentilles de quartzite. Il s'agit d'argiles et de grès transformés en gneiss par métamorphisme. C'est un

paragneiss, les sédiments d'origine étaient des dépôts hypovolcaniques de type tonalite.

La granodiorite de Les Saras est encaissée dans le gneiss de la Loukoula : celui-ci lui est donc antérieur à 2,3 Ga.

Gneiss de Guéna : de 2 000 à 2 500 Ma

Guéna est une petite localité située sur la bordure occidentale du Mayombe où, fait rare dans la région, affleure un petit massif gneissique, encore activement exploité pour la confection de ballast dans les années 1970. Il s'agit d'un orthogneiss anatectique de composition tonalitique, métamorphisé en condition du faciès amphibolite à grenat.

Ce gneiss est daté de 2 000 à 2 500 Ma (selon les méthodes). Il s'agit de roches mises en place à la limite de l'Archéen et ayant subi une anatexie partielle au cours du cycle éburnéen (2 000 Ma) (figure 22).

Ce gneiss à deux micas, à grain fin, montre une schistosité bien marquée par des niveaux micacés, mieux développés, qui lui confèrent son aspect brillant. La teinte en est gris sombre sur la coupe, brun-vert à vert sombre en lame mince. Les lits micacés sont constitués essentiellement de biotite brun foncé, nettement pléochroïque à l'origine de la teinte sombre et de muscovite en plus faible quantité. Pauvre en feldspath (macle de l'albite), riche en quartz, il renferme des quantités variables de calcite et de rares chlorites, hornblendes vertes et zoïsites.

Le processus de l'altération de ces gneiss, et de leurs biotites, a fait l'objet d'études particulières.

La teinte de la biotite altérée évolue du brun vers un jaune cuivre ou une teinte mordorée passant par l'ocre rouille et l'ocre jaune, due à des interférences de la lumière entre le plan des biotites et de fins cristaux de goethite dispersés à leur surface par l'exsudation du fer.

L'échantillon illustré dans les figures 23 et 24, collecté en 1971 sur le terminal ferroviaire du port de Pointe-Noire, est probablement issu de la carrière de Guéna : présence de quartz, teinte mordorée caractéristique.

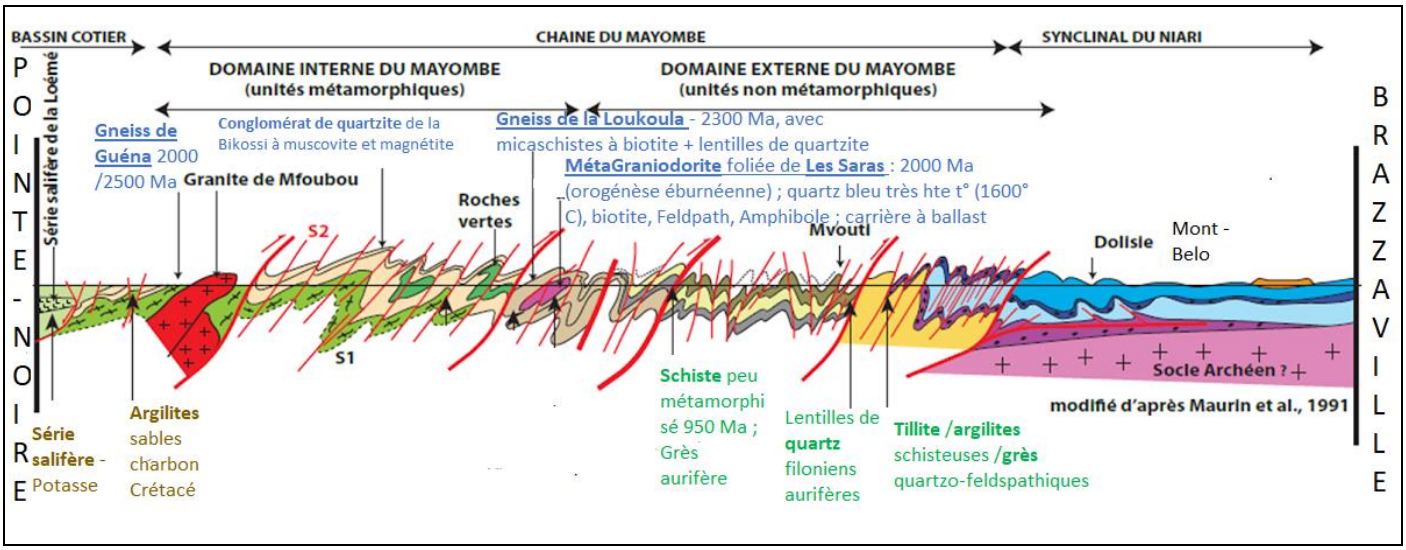


Figure 20. Coupe géologique simplifiée du Mayombe.
Modifiée d'après Maurin et al., *1991.*

Figure 21. Carrière de granodiorite plissée de Les Saras.
Source : https://sites.google.com/site/svtaucongo/home

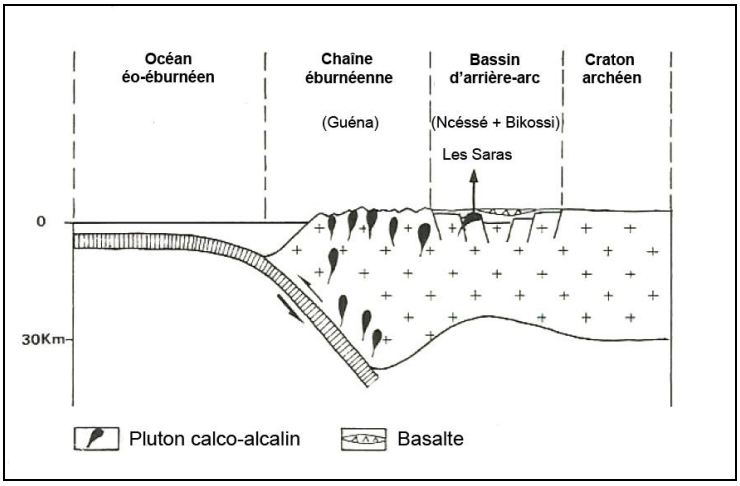


Figure 22. Contexte géodynamique à l'Éburnéen. D'après Maurin et al.*, 1990.*

Figure 23. Échantillon de gneiss collecté en 1971 sur le terminal ferroviaire du port de Pointe-Noire. Collection personnelle.

Figure 24. Vue rapprochée de l'échantillon de gneiss. Collection personnelle.

IV. Pointe-Noire

Bien que la profondeur du mouillage de Pointe-Noire n'autorise à l'origine que la venue de minéraliers de 20 000 TPL, le port connaît une nouvelle animation : 93 000 tonnes chargées en 1962, près de 570 000 en 1963 et plus de 910 000 en 1964 ; le million de tonnes est dépassé en 1965.

D'abord port tropical d'où sortaient, outre quelques produits agricoles, des bois de la région et du cuivre katangais et où arrivaient essentiellement des produits manufacturés, Pointe-Noire est devenu un port minier (figures 25 à 28) : le manganèse qui représentait 15 % du trafic en 1962, équivalait à près de 60 % en 1964 et les sorties l'emportent nettement sur les entrées.

Les minéraliers qui appareillent de Pointe-Noire gagnent essentiellement l'Europe et l'Amérique du Nord. En 1963, 62 % du manganèse gabonais était destiné à des usines nord-américaines, 17 % aux aciéries françaises et 14 % à celles de l'Allemagne fédérale. Le manganèse est débarqué à Boulogne et à Dunkerque, à Anvers, à Rotterdam et à Ijmuiden.

Figures 25 et 26. Situation du manganèse sur le site portuaire de Pointe-Noire, années 1960/1970. D'après cartes postales, collection personnelle.

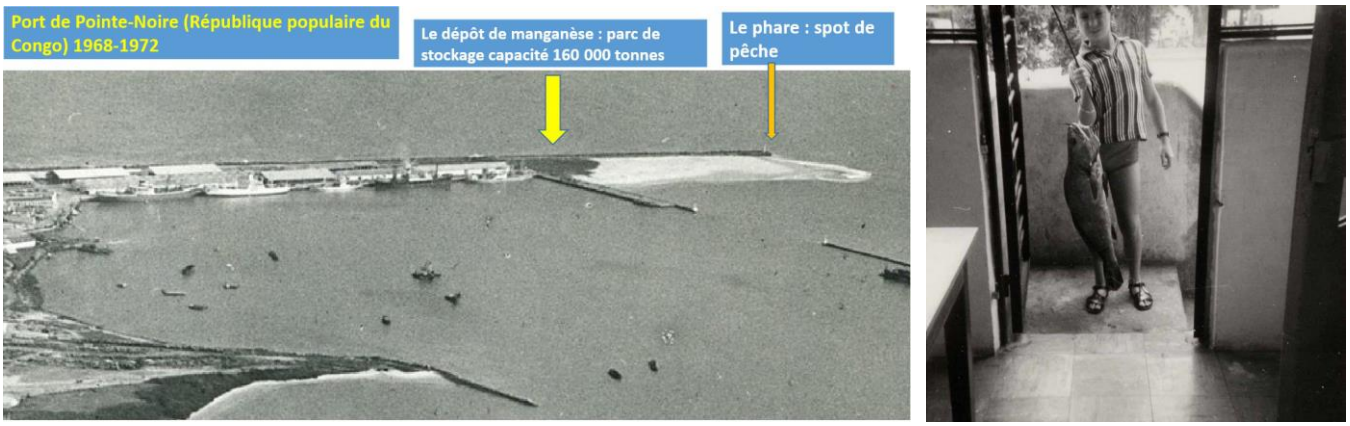


Figure 27. Le port de Pointe-Noire et le dépôt de manganèse.
*À droite, la pêche récréative au « bar » (*Pseudotolithus senegalensis*).*
Photos collection personnelle.

Le stockage et l'embarquement du minerai s'effectuent aux emplacements du port mis à la disposition de Comilog.

Les trains de minerais sont conduits le long de la digue extérieure jusqu'au dispositif d'encagement d'un basculeur qui s'effectue à la cadence de 1 200 tonnes/heure. Le minerai est déversé sur un réseau de convoyeurs à bandes qui le dirigent soit au parc de stockage d'environ 160 000 tonnes de capacité, soit directement aux navires à la cadence de 1 000 tonnes/heure (figure 27).

Pour l'anecdote, la libre fréquentation du site de stockage par le public était favorisée par le voisinage d'un spot de pêche artisanale et même récréative au « bar » (*Pseudotolithus senegalensis*) et au « capitaine » (*Galeoïdes decadactylus*) (figure 27, à droite). Le même phénomène touchait le wharf de Pointe-Noire, construit en 1967 sur la Côte sauvage dans l'exclusif but d'acheminer du minerai de potasse vers des minéraliers pour le compte de la Compagnie des Potasses du Congo et agissant comme un véritable dispositif de concentration de poisson (DCP).

L'aménagement du système de transport a absorbé 70 % des investissements réalisés. La mise en valeur du manganèse gabonais n'aurait peut-être pas été possible sans la préexistence de la ligne du CFCO et du port de Pointe-Noire.

La plus grande partie de la voie d'évacuation traversant le territoire de la République du Congo, celle-ci a joué un rôle majeur, notamment avec le port de Pointe-Noire, dans le domaine de l'évacuation du minerai. Le Congo a assuré son acheminement par voie ferrée jusqu'au port d'embarquement et son exportation par les minéraliers. Dans le même temps, des terres et des réserves forestières jusqu'ici inexploitées, faute de voies de communication, ont pu être mises en valeur grâce à la voie ferrée et à la route tracée lors de sa construction.

Mais, la voie ferrée du Mayombe construite dans les années 1930 souffre sous le trafic lourd des trains Comilog pour lesquels elle n'a pas été prévue. Le gouvernement congolais se voit contraint d'engager des travaux de rénovation de la ligne. Le grand chantier du réalignement du CFCO est lancé tandis que le Gabon construit son Transgabonais. Trop lent à être mis en service, le réalignement échoue devant la mise en service du chemin de fer Transgabonais. La perte de ce marché mettra un terme à la période minéralière du port de Pointe-Noire.

La nature reprenant ses droits, la brousse a absorbé le téléphérique qui a maintenant disparu. Mais la voie ferrée Comilog (Mbinda - Mont-Belo) reprise par le CFCO, est aujourd'hui le principal moyen de transport pour les gens et les biens du Nord du Niari.

Aujourd'hui

Huit cent mille tonnes métriques d'un minerai à haute teneur sont produites en 2000. En 2015, Comilog était le 2e producteur mondial de manganèse avec une production passée de 3 à 4 millions de tonnes de minerai. Ces productions sont acheminées par train vers le port d'Owendo, situé à proximité de Libreville, via le chemin de fer Transgabonais.

Bibliographie

Amouric M., Parc S. et Nahon D., 1991. HRTEM study of Mn-oxyhydroxide transformations. *Clays and Clay Minerals*, vol. 39, n° 3, p. 254-263.

Dubois M., 2017. Environnement de dépôt et processus de formation des carbonates de manganèse dans les *black shales* paléo-protérozoïques du Bassin

de Franceville (2,1 Ga ; Gabon). Thèse université de Montpellier, 349 pages.

Giresse P., 1990. Esquisse géologique de l'Afrique centrale occidentale. *In* : Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique, Lafranchi, R. et Schwartz D. Éds. Éditons ORSTOM, p. 15-19.

Jamet R., 1977. Pédogenèse sur roches cristallophylliennes et argileuses en milieu équatorial congolais. 5e fasc. Pédogenèse sur gneiss à deux micas de Guéna. Document ORSTOM, 64 pages.

Lerat S., 1966.Le manganèse du Gabon. *Cahiers d'outre-mer*, n° 76, oct.-déc. 1966, p. 354-363.

Lekele-Baghekema S.G., 2017. Études multi-proxies et multi-scalaires des roches siliceuses (cherts) du bassin de Franceville (2,1 Ga) : origine et processus de formation. Thèse Université de Poitiers, 2017, 302 pages.

Maurin J.-C., Mpemba-Boni J., Pin C.et Vicat J.-P., 1990. La granodiorite de Les Saras, un témoin de magmatisme éburnéen (2 Ga) au sein de la chaîne ouest-congolienne : conséquences géodynamiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 310, p. 571-575.

Maurin J.-C, Boudzoumou F., Djama L. M., Gioan P., Michard A., Mpemba-Boni J., Peucat J.-J., Pin C. et Vicat J.-P., 1991. La chaîne protérozoïque ouest-congolienne et son avant-pays au Congo : nouvelles données géochronologiques et structurales, implications en Afrique centrale. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, II, 312, p.1327-1334.

Menant O. et Oria M., 1964 .Géologie. Programme africain et malgache. Éd. Hatier, pages 71 et 95-99.

Nahon D., Beauvais A., Boeglin J.-L., Ducloux J.et Nziengui-Mapangou P., 1983. Manganite formation in the first stage of the lateritic manganese ores in Africa. *Chemical Geology*, 40, p. 25-42.

Soret M., 1970. Le chemin de fer Congo-Océan : son importance économique et sociale. ORSTOM, p. 146-200.

www.congopage.com/COMILOG : dossier spécial COMILOG, 27 mars 2006.
www.eramet-comilog.com
https://sites.google.com/site/svtaucongo/home
et https://lycee-charlemagne-pnr.com/ pour le focus sur le massif du Mayombe.

NB. Dans cet article, beaucoup d'illustrations sont des photos ou des documents anciens, datant des années 1960/1970 ; c'est ce qui explique la faible qualité de certaines figures.

Figure 28. L'immeuble dit « le 9 étages » à Pointe-Noire, construit par et pour la Comilog.
Source : http://www.congopage.com/COMILOG

****

QUELQUES USAGES DU MANGANÈSE

Annie Cornée, membre de la SAGA.

Le manganèse est le 4e métal le plus utilisé en termes de volume, après le fer, l'aluminium et le cuivre.

Plus de 90 % du manganèse produit dans le monde est utilisé sous forme d'alliages, principalement dans la sidérurgie. En effet, le manganèse est essentiel à la production de l'acier, dont il améliore les propriétés (résistance à l'usure et à la corrosion, élasticité, etc.).

Pratiquement tous les aciers contiennent du manganèse, (entre 0,05 et 2 %, et jusqu'à 12 %). Il est utilisé pour la fabrication de rails, et notamment d'aiguillages, dans l'outillage, dans les roulements ou encore pour les coffres-forts.

Il est également utilisé pour la fabrication des piles et des batteries, dans l'industrie de la céramique (pour donner une couleur brun foncé ou noire) et du verre (l'ajout d'une faible quantité de manganèse permet d'éliminer la teinte verte produite par le fer), mais aussi dans l'agriculture (engrais et alimentation animale), ou encore dans la métallurgie (agent durcisseur pour l'aluminium).

Dans le domaine de la santé, le manganèse constitue également un oligo-élément nécessaire à l'équilibre biologique. Il intervient dans la synthèse naturelle de nombreuses enzymes.

LE MANGANÈSE DU GABON

Rhodochrosite et manganite, mine de Moanda, province du Haut-Ogooué, Gabon.
Photo Géry Parent, CC-BY-SA-4.0

PARIS Saga

Société Amicale des Géologues Amateurs
Muséum national d'Histoire naturelle
61 rue Buffon. 75005 Paris
Adresse postale : 43 rue Buffon. CP 48. 75005 Paris