

Les formation du Karroo à Madagascar

La base de la série sédimentaire malgache s'est déposée au cours du carbonifère supérieur jusqu'au Jurassique moyen

Elle est constituée essentiellement par des sédiments continentaux, constituant le système dit de KAROO, par analogie avec le système similaire en Afrique Australe.

Dans cet ensemble continental, les formations marines ne constituent que des intercalations locales, inégalement peu développés.

Le système du KAROO comporte à Madagascar 3 groupes :

- Groupe de la Sakoa à la base, correspondant au Carbonifère supérieur et Permien inférieur
- Groupe de la Sakamena, correspondant au passage du Permien au Secondaire.
- Groupe de l'Isalo au-dessus, du Trias au Jurassique moyen

1. Le Groupe de la Sakoa

Stratigraphiquement, il est formé de 4 couches, et localisé dans le Sud- Ouest de Madagascar, qui sera détaillé dans l'ordre du dépôt :

- La série glaciaire à la base
- La série houillère
- La série rouge inférieure
- Les calcaires marins de Vohitolia

a- La série glaciaire ou schistes noirs à tillites

Les premiers sédiments sont constitués par la série glaciaire (glaciation du Gondwana). Elle comprend des tillites et des schistes noirs en alternance.

- Les tillites : ce sont des moraines glaciaires. La tillite est un conglomérat constitué par des blocs anguleux noyés dans une pâte fine. Les blocs ont souvent des surfaces polies présentant des stries.
- Les schistes noirs proviennent de la consolidation des boues glaciaires. Ils sont plus ou moins argileux. Ils contiennent d'anciennes moraines glaciaires et ne renferment pas de fossiles.

Epaisseur : environ 45cm.

b- La série houillère ou grès et couches à charbon

Au début du Permien, le réchauffement du climat a entraîné la disparition des glaciers avec formation de vastes lacs et marécages. Une végétation s'y installait : des fougères géants, Glossoptéris et Gangamoptéris.

Lacs et marécages constituaient des bassins lacustres dans lequel se déposaient sous faible hauteur d'eau avec des émergences fréquentes, des grès blancs à fines stratifications entrecroisées d'importants débris végétaux transportés par les cours d'eau. Ce sont ces derniers qui se sont transformés en charbon. Cette série houillère est constituée par une alternance de grès et de couches de charbon d'épaisseur variable.

Le gisement de la Sakoa s'allonge sur 10 km de longueur et comprend 5 couches de charbon.

La couche la plus intéressante dite « couche IV » renferme 60 millions de tonnes de charbon en réserve. Le charbon de la Sakoa n'est pas exploitable dans les conditions économiques actuelles à cause de sa forte teneur en cendre (à peu près 26%). Il constitue toutefois une réserve appréciable pour l'avenir.

Epaisseurs : grès (50 m à 200m) et charbon (5 à 25 m)

c- La série rouge inférieure

C'est un complexe très argileux présentant une alternance de grès et d'argile, transgressif sur le précédent. Les grès sont formés de feldspath rose. Les fossiles rencontrés sont : Glossoptéris, bois silicifiés.

Une variation brusque du climat se produit : Un climat tropical chaud et humide s'établit et se traduit par la couleur rouge des sédiments argileux.

Epaisseur : environ 1400m

d- Les calcaires de Vohitolia

Ils terminent le groupe de la Sakoa. Leurs caractères parfois gréseux, parfois construits, montrent leur origine néritique c'est-à-dire formation en bord de la mer.

Fossiles rencontrés : Mollusques, Brachiopodes comme Spirifer, Productus et des récifs aux stromatolithes. Ils sont typiquement marins, ils sont déposés par la première transgression marine qui ouvre le canal de Mozambique dans le Sud.

Epaisseur faible : 10m à 36m.

2. Le Groupe de la Sakamena

La Sakamena affleure beaucoup mieux que la Sakoa, du sud au nord de Madagascar. Dans la région Sud où la série est complète, l'ordre de dépôt est le suivant :

- Les couches de la Sakamena inférieure, épaisseur 60 à 2000m
- Les argiles à nodule de la Sakamena moyenne, épaisseur 100 à 400m
- La série rouge supérieure de la Sakamena supérieure, épaisseur 250 à 600m

En grande partie continentale, elle renferme aussi des intercalations marines.

On retrouve la Sakamena dans 3 bassins :

- bassin de Morondava, elle repose sur le Sakoa.
- bassin de Majunga et de Diégo, elle repose directement sur la souche cristalline
- bassin de Diégo, elle est entièrement marine.

Le faciès est très variable du Sud au Nord :

- dans le Sud : faciès néritique
- dans le centre : faciès benthique
- dans l'extrême Nord : le faciès est parfois typiquement marin, avec des fossiles d'animaux : poissons, Ammonites.

Il est parfois continental avec des fossiles d'animaux et des fossiles végétaux : Protobatrachus, Massinoti qui est l'ancêtre de la grenouille.

a- Bassin de Morondava

La Sakamena est formée par 3 séries :

série 1 La Sakamena inférieure : continentale, formée de schiste et de grès fin.

Les calcaires et conglomérats de base, épaisseur 100m, les conglomérats sont formés de blocs et calcaires provenant de l'érosion de la Sakoa.

Les formations calcaires contenant des fossiles marins (Productus, Spirifer) apparaissent juste au-dessus des calcaires et conglomérats.

Les grès et schistes inférieurs épaisseur 1500m : Ce sont des grès durs contenant quelques débris végétaux.

Une série calcaire de Vohiparara marin plus épais : Les schistes supérieurs contiennent des grès-micas appelés psammites. On rencontre des fossiles d'animaux terrestres (Amphibiens, Reptiles) et des fossiles végétaux (Glossopteris, Schizoneura, Phylloca).

série 2 La Sakamena moyenne : en grande partie marine et lagunaire constituée par des argiles grises et de calcaires (à faune et flore marines), épaisseur 100 à 400m.

série 3 La Sakamena supérieure : continentale formée par des grès et des argiles rouges.

b- Bassin de Majunga

La Sakamena montre un faciès continentale et lagunaire : formée par des grès et des schistes.

c- Bassin de Diégo :

La mer qui a ouvert le canal de Mozambique a subsisté pendant toute la période Sakamenienne et a déposé une série entièrement marine riche en fossiles. La première couche sédimentaire (grès) qui repose sur le socle cristallin dans ce bassin, correspond à la première transgression marine dans le Nord et constitue l'équivalent stratigraphique des calcaires marins de Vohitolia dans le Sud.

3. Le Groupe de l'Isalo

Recouvre le groupe de la Sakamena, la base est entièrement continentale. Des inclusions marines parfois importantes se sont introduites dans les niveaux moyens et supérieurs.

Stratigraphiquement, le groupe de l'Isalo débute au sommet du Trias inférieur et se poursuit jusqu'à la fin du Jurassique.

On y distingue :

- Isalo I à la base : gréseux, continental
- Isalo II argilo-gréseux, continental avec des intercalations marines
- Isalo III à la surface : argilo-gréseux et des calcaires avec des grandes formations marines latéralement.

L'Isalo I se retrouve dans les trois bassins. Il est entièrement **continental**.

Dans le Sud du bassin de Morondava, l'Isalo I est représenté par un massif uniforme de l'Isalo.

Dans le Nord du même bassin, il contient le grand gisement de bitume de Bemolanga dont la réserve est estimée à 3 millions de tonnes. Il est formé de grès grossiers qui sont transgressifs et discordants sur la Sakamena, avec des conglomérats de base. Exemple de fossile : bois silicifiés.

Dans Isalo II et III, on distingue des séries continentales du côté du socle cristallin (Nord-Sud) et des séries marines qui se sont déposés au même moment que les séries précédentes du côté du Canal de Mozambique.

L'Isalo II est formé de grès moins grossiers et d'argiles rouges. Il se trouve dans les bassins de :

- Morondava, avec deux types de faciès :
 - faciès **continentaux** avec des fossiles d'animaux **marins** (Ammonites de Mandevy)
 - faciès **continentaux** avec des fossiles végétaux (bois silicifiés de Folakara).

- Majunga

- Au sud, vers Kandrehô : faciès **marin** avec des argiles et calcaires **marins**, fossiles : ammonites (Bouleiceras)
- Au centre, au niveau de la Betsiboka : faciès **continental**.
- Vers le Nord : faciès **marin** caractérisé par les calcaires dolomitiques marins avec des fossiles marins (Spiriferina rostrata)

L'Isalo III est la fin du comblement des bassins de Majunga et de Morondava. Les grès et argiles sont fins. La transgression marine amorcée à l'Isalo I se généralise.

Les faciès de l'Isalo III passent vers l'Ouest à des formations **mixtes lagunaires** puis à des formations **marines**.

Il y a une variation latérale de faciès.

- Au Nord de la Tsiribihina, faciès marin constituant le plateau calcaire de Bemaraha
- Dans le bassin de Majunga, au nord de Maevatanàna, les formations continentales de l'Isalo II passent vers le Sud à des faciès mixtes lagunaires à des formations marines du Jurassique moyen de l'Ankara.
- Dans le bassin de Diègo, faciès essentiellement marins dans cet ensemble du Jurassique moyen de faciès continentaux : grès entrecroisés avec argiles rouges contenant des Dinosaures.
- Des faciès marins calcaires à ammonites, Rhynchonelles et oursins avec présence de reptiles (Plésiosaures = Dinosaures dans l'eau)
- Le Jurassique supérieur : formations marines marneuses ou glauconieuses très riches en Ammonites, Belemnites et Oursins.

L'Isalo désigne des formations continentales essentiellement gréseuses.

4. La Climatologie de Madagascar pendant le Karroo

L'étude des différentes successions stratigraphiques du Karroo montre l'évolution climatique de Madagascar du carbonifère supérieure au Jurassique moyen.

- Le groupe de Sakoa

- a débuté sous un **climat glaciaire**,
- se continue sur un **climat tempéré humide** avec des végétaux abondants (charbon),
- et se termine sous un **climat tropical** (argile rouge-série rouge) avec des fortes pluies.

- Le groupe de Sakamena :

La flore à Glossopteris et sédiment à grès fin montrent que la Sakamena s'est déposée sous un **climat tempéré** au début.

- Le groupe de l'Isalo :

Le climat est à **précipitation abondante** avec forte érosion et de puissants dépôts détritiques.