

Programme scolaire sur L'INTRODUCTION A L'HISTOIRE GEOLOGIQUE DE MADAGASCAR

Durée : 15 semaines de 2heures

- **Objectif général** : L'apprenant doit être capable de décrire l'histoire géologique de Madagascar.

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Observation
<p>L'apprenant doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les termes techniques en histoire géologique - Emettre quelques hypothèses sur l'histoire géologique de Madagascar 	<p>I. QUELQUES NOTIONS DE BASE</p> <p>1- La notion de Stratigraphie</p> <p>2-Les domaines et les groupes</p> <p>3-Les suites magmatiques (intrusions magmatiques) :</p> <ul style="list-style-type: none"> -suite de Dabolava [roches basiques] 1000Ma, - suites d'ImoronaItsindro[basique syénitique] 820-760 Ma -suite d'Ambalavao-KiangaraMaevarano[presque acide : granite] 570- 540 Ma) 	<ul style="list-style-type: none"> - Insister sur le principe et l'échelle stratigraphique : - Indiquer seulement les ERES, PERIODES et EPOQUES -Citer les 6 domaines et les groupes correspondants
<p>L'apprenant doit être capable d' :</p> <ul style="list-style-type: none"> -citer les différentes formations 	<p>II. CONTEXTE GEOLOGIQUE DE MADAGASCAR</p> <p>1. Hypothèse de l'histoire géologique de Madagascar</p> <p>2. Les différentes formations : socle cristallin, formations sédimentaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Description simplifiée de l'histoire géologique de Madagascar -Cartes minières des gisements -Visite des sites -Illustrations photos

Contents

I. QUELQUES NOTIONS DE BASE	3
1. La notion de Stratigraphie	3
2. La géochronologie	4
a. La Géochronologie relative.....	4
b. La géochronologie absolue.....	5
c. Echelle stratigraphique :.....	5
3. Les domaines et les groupes.....	8
a. Le Domaine.....	8
b. Le groupe.....	8
c. Les suites magmatiques.....	8
II. CONTEXTE GEOLOGIQUE DE MADAGASCAR.....	10
1. Hypothèse de l'histoire géologique de Madagascar : Similarité géologique entre Madagascar et l'Inde	12
2. Les différentes formations : socles cristallins, formations sédimentaires.....	12
a. Socles cristallins ou socles précambriens	12
b. Couverture sédimentaire	18

Sciences de la Vie et de la Terre Première S

Deuxième partie : Géologie

Chapitre II : L'INTRODUCTION A L'HISTOIRE GEOLOGIQUE DE MADAGASCAR

I. QUELQUES NOTIONS DE BASE

1. La notion de Stratigraphie

Stratigraphie : c'est l'étude des couches ou strates de l'écorce terrestre, de leur nature, de leur structure, de leur répartition dans le temps et dans l'espace. Elle permet de déterminer l'âge des couches et de reconstituer l'histoire de la Terre : retracer les différentes évolutions paléogéographiques, reconstitution de chaque période ou tranche de temps.

Strates : ce sont des couches qui se déposent et se superposent.

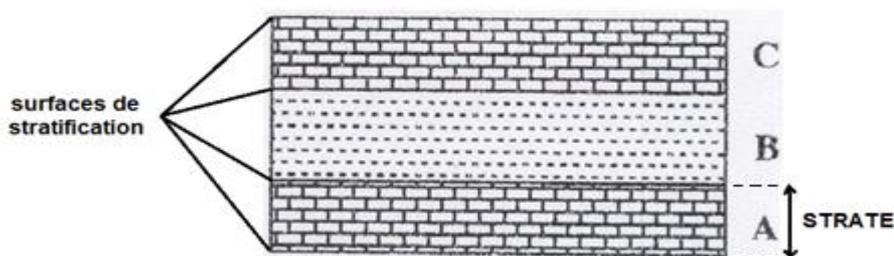


Figure 1: Structure de la stratification

2. La géochronologie

La stratigraphie a besoin de repérage dans le temps. On utilise la **géochronologie** pour déterminer l'âge de la terre, les différentes formations géologiques existantes : roches, minéraux, stratification, série des couches, fossiles, ...

On distingue la géochronologie relative et la géochronologie absolue.

a. La Géochronologie relative

La géochronologie relative est basée sur les principes stratigraphiques :

Principe de continuité	Une couche a même âge sur toute son étendue
Principe de superposition	Les couches les plus basses sont les plus anciennes : si une couche 1 est sous une couche 2, alors 1 est plus ancienne que 2
Principe d'identité paléontologique	Deux couches renfermant les mêmes types de fossiles ont le même âge et se sont formées dans les mêmes conditions
Principe de recoupement	Lorsqu'une couche est recoupée par une structure géologique (faille ou filon ou veines, ...), alors cette couche est plus ancienne que cette structure géologique

Principe d'inclusion	Un objet inclus dans cette couche est antérieur à cette couche
-----------------------------	--

b. La géochronologie absolue

C'est une technique qui permet de déterminer l'âge d'un échantillon de roche, de fossile ou d'autre matière organique. Elle est basée sur la désintégration d'isotopes radioactifs de certains éléments chimiques contenus dans des minéraux de roches. Les isotopes radioactifs sont, par exemple, l'Uranium 238 (U-238) ou le Carbone 14.

Ces méthodes ont permis de préciser les différents âges (âge chiffré) utilisés dans l'échelle stratigraphique.

c. Echelle stratigraphique :

Les principes de la chronologie relative ont permis d'établir l'échelle stratigraphique des temps géologique.

Échelle des temps géologiques

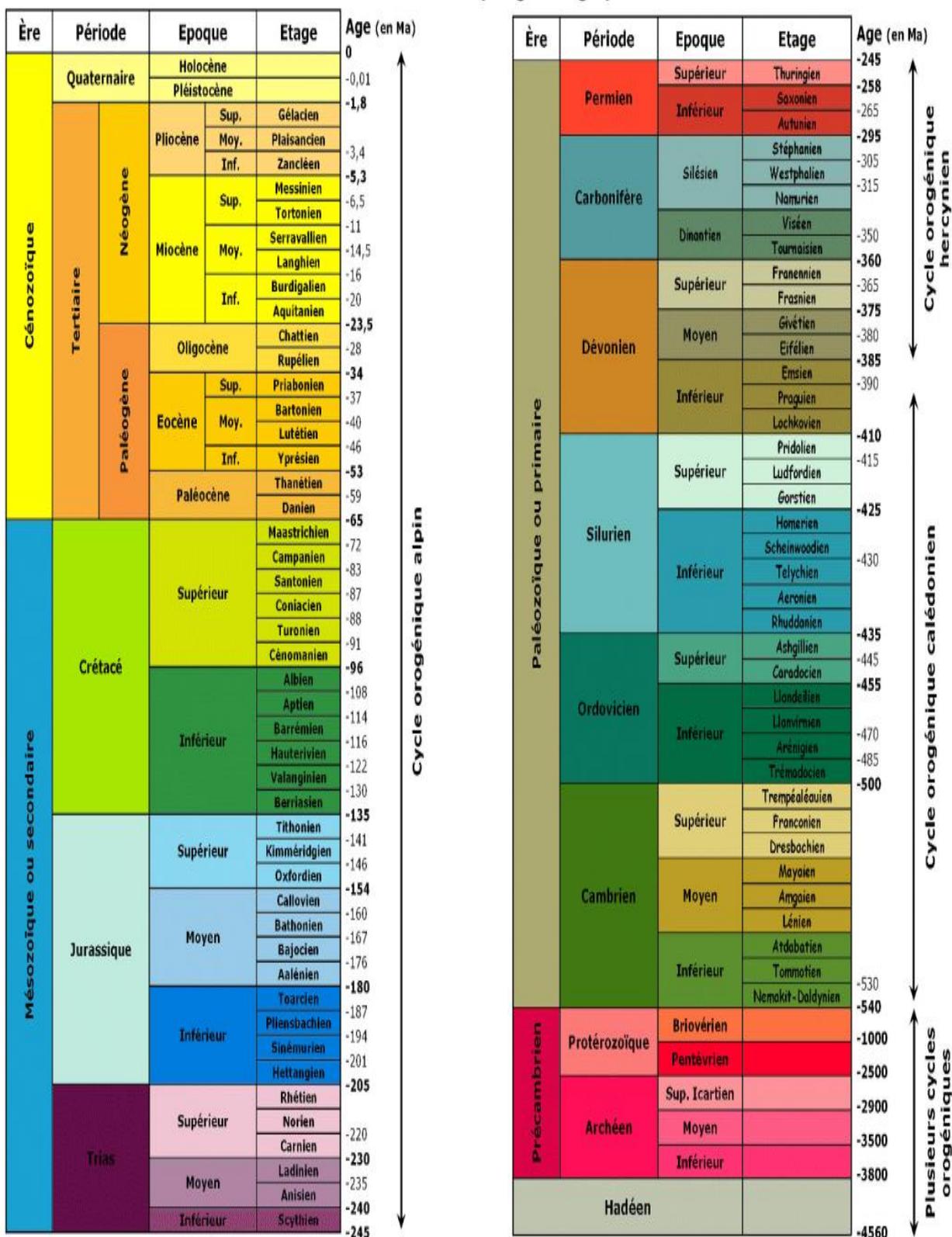


Figure 2: Echelle de temps géologiques

C'est une échelle qui découpe les temps géologiques en intervalle de durée différente (unité : 1 Million d'années (1MA))

Il s'agit d'un grand calendrier ayant des subdivisions dont les limites ou coupures se matérialisent par :

L'apparition et la disparition des organismes

L'épaisseur et la continuité des séries sédimentaires

Elle a donc été établie à partir d'un ensemble de phénomène naturel et permet d'avoir des âges chiffrés (*datation absolue*) ou de déterminer la succession des évènements sans référence chiffrée (*datation relative*)

✓ *Grandes subdivisions*

Le calendrier géologique se subdivise en : ERES ou EPOQUES

Eres → système → sous-système → étages → zones → année → mois

Les ERES correspondent au cycle organique et aux changements faunistiques et floristiques

Ex: Ere III correspond à la formation des chaînes des Alpes et à l'existence de Nummulites

Les SYSTEMES correspondent à des cycles sédimentaires importants (transgression, régression, sédimentation...)

3. Les domaines et les groupes

a. Le Domaine

C'est une région ayant un caractère géologique particulier, comme un environnement sédimentaire ou une évolution tectonique particulière à cette zone. Exemple : Domaine d'Antananarivo qui possède sa propre signature géologique qui le distingue des régions voisines.

b. Le groupe

Le groupe est une division litho-stratigraphique comprenant plusieurs formations. Exemples : groupe d'Ambatolampy dans le Domaine d'Antananarivo

c. Les suites magmatiques

Ce sont des ensembles de formations magmatiques d'âges différents qui traversent le socle précambrien.

Le socle précambrien est une partie très ancienne de la croûte terrestre, formée il y a des milliards d'années

Il existe trois principales suites magmatiques à Madagascar :

- La suite de **Dabolava** qui date d'environ 1 milliard d'années (1000 MA). Elle se trouve au Nord-Ouest du domaine d'Ikalamavony dans la région de Dabolava-Miandrivazo-Betrandro. Elle contient des roches comme les pyroxénite, granite et gabbro.
- La suite d'**Imorona-Itsindro** qui date d'environ 820 à 760 millions d'années (MA). Elle traverse le domaine d'Antananarivo, le sous-domaine de l'Itremo et le domaine d'Ikalamavony. Elle contient des roches comme le granite, le syénite quartzite, le gabbro-diorite.

- La suite d'**Ambalavao-Kiangara** qui date d'environ 570 à 540 MA. Elle recoupe tous les domaines tectoniques du Sud sauf le domaine de Vohibory

Les suites magmatiques sont importantes pour comprendre l'histoire géologique de Madagascar. Elles nous renseignent sur les processus géologiques qui ont façonné le pays au fil du temps, et peuvent également nous aider à trouver des minerais et d'autres ressources naturelles.

II. CONTEXTE GEOLOGIQUE DE MADAGASCAR

D'après le Programme de Gouvernance de la Ressources Minérales (PGRM) en 2012, les **2/3 orientaux de Madagascar**, soit environ 400.000Km², sont formés par des **roches métamorphiques et magmatiques** d'âge Précambrien appelé « **socle précambrien** ».

La bordure de la côte Ouest occupant le tiers de l'île présente une **formation sédimentaire, recouvrant le socle cristallin** en couche non plissée plongeant directement avec un pendage de 10° vers le Canal de Mozambique. Ces formations sédimentaires, grâce à leurs fossiles, sont d'âge de Permien au Quaternaire.

On rencontre également **des roches sédimentaires** dans les bassins lacustres des hauts plateaux (Moramanga Alaotra et Antanifotsy Antsirabe), et quelques bordures de la côte Est de Madagascar.

La grande île présente également des **formations volcaniques** aussi bien sur le socle que sur la couverture sédimentaire, qui se sont manifestées à différentes époques espacées du Crétacé jusqu'au Quaternaire.

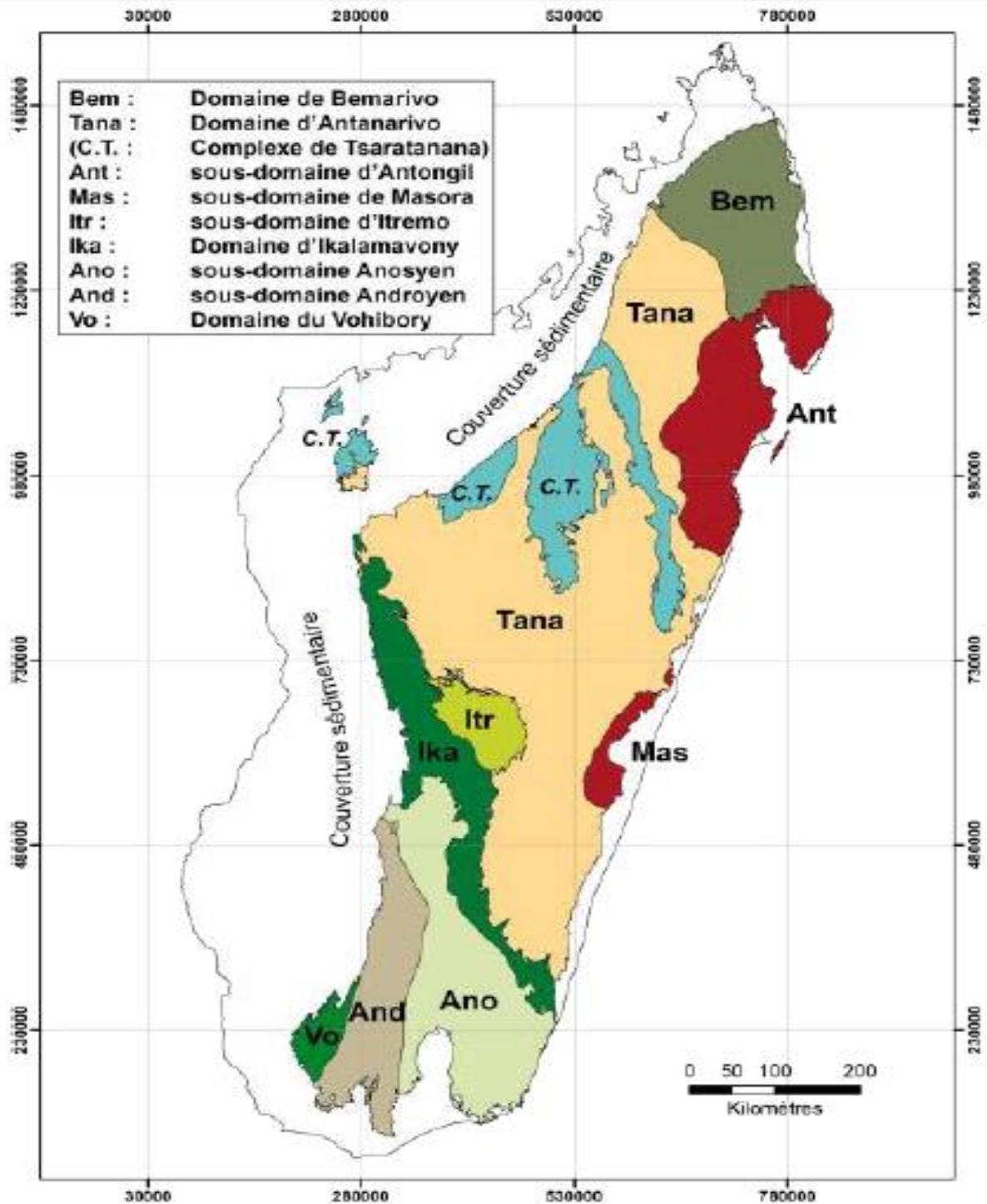


Figure 3: Carte de localisation des formations géologiques de Madagascar

1. Hypothèse de l'histoire géologique de Madagascar : Similarité géologique entre Madagascar et l'Inde

- L'architecture et la nature lithologique (types de roches) des blocs archéens de Madagascar sont très similaires à ceux de l'Inde, suggérant qu'ils faisaient autrefois partie d'un **même ensemble** à l'échelle du supercontinent Gondwana.
- Le domaine d'Antongil-Masora à Madagascar et la partie occidentale du craton du Dharwar en Inde sont deux fragments d'un même ensemble d'âge mésoarchéen.
 - Le domaine néoarchéen d'Antananarivo (incluant Tsaratanana) à Madagascar est très similaire à la partie est du craton du Dharwar oriental en Inde.
 - Le domaine d'Antananarivo forme le substratum de 2 bassins sédimentaires formés au cours d'une période d'extension intracontinentale.

2. Les différentes formations : socles cristallins, formations sédimentaires

a. Socles cristallins ou socles précambriens

Le socle précambrien de Madagascar est constitué par des vieilles formations sédimentaires et éruptives qui ont **été transformées en roches métamorphiques**.

Seules les Stromatolithes sont des formes minérales créées par l'activité biologique des algues rencontrées dans les cipolins d'Ambatofinandrahana mais n'ont pas des fossiles.

Du point de vue géologique, le socle précambrien de Madagascar peut être subdivisé en six grands domaines géologiques :

- Domaine d'ANTONGIL-MASORA
- Domaine d'ANTANANARIVO : complexe de Tsaratananaet
Sous- domaine ITREMO
- Domaine d'IKALAMAVONY
- Domaine ANDROYEN-ANOSYEN
- Domaine de BEMARIVO
- Domaine de VOHIBORY

✓ *Domaine d'ANTONGIL- MASORA*

Le domaine d'Antongil-Masora, à l'est de Madagascar, est divisé en deux sous-domaines :

Sous-domaine d'Antongil : qui est constitué **d'orthogneiss** et de **roches paradérivées**, d'âge Paléo- à Mésoarchéen. Il s'étale depuis Antalaha (N) jusqu'à Fenerive-Est (S).

Sous-domaine de Masora : qui est caractérisé par la présence **d'orthogneiss migmatitiques** et **orthogneiss de Befody**, d'âge 3,2 Ga. Il s'étend de Mahanoro à Mananjary

✓ *Domaine D'ANTANANARIVO*

Le Domaine d'Antananarivo, qui correspond **aux hauts plateaux du centre de Madagascar**, est une vaste étendue composée **d'orthogneiss et**

de paragneiss d'âge Néoarchéen à Paléoproterozoïque. Il comporte trois formations :

- **Les formations d'âge Néoarchéen** qui comportent le groupe de SOFIA, VONDROZO, les complexes de TSARATANANA

Groupe de VONDROZO : affleure au sud-est du Domaine d'Antananarivo où il forme une séquence **paragneiss**, de **gneiss quartzo-feldspathiques**, et de **schistes** plus ou moins graphiteux, d'amphibolites et de quartzites à magnétite.

Groupe de SOFIA : Il est formé par **des marbres et paragneiss** à silicates calciques, de « paragneiss et schistes » et de « quartzites et paragneiss quartzique ».

Complexes de TSARATANANA : On reconnaît trois unités lithologiques au sein du Complexe de Tsaratanana : les **orthogneiss basiques**, les **paragneiss basiques** et les **quartzites à magnétite**.

- **Formation d'âge paléoproterozoïque**

Sous-domaine d'ITREMO :

Il est constitué par l'ensemble **Schisto-Quartzo-Cipolins ou Schiste-Quartzo-Dolomitique ou SQC ou SQD**. Il se localise dans la région d'Ambatofinandrahana-Ibity.

- **Les formations Néoproterozoïques**

Elles comportent deux groupes :

Groupe de MANAMPOTSY : Cette formation est située à l'est de la zone de cisaillement d'Angavo-Ifanadiana. Elle peut s'étendre sur plus de 50 km de large par endroit et elle

répartie sur 800 km de long entre Bealanana au nord et la marge ouest du Domaine de Masora au sud.

Le Groupe de Manampotsy est subdivisé en sept unités : **roches ultrabasiques, quartzites** (séquences de quartzite d'Ampasary), **paragneiss à silicates calciques et marbre, schistes graphiteux indifférencié, paragneiss de Ranomafana Est, paragneiss et schistes d'Andasibe, quartzites et paragneiss d'Ampasary à reliques de roches ultrabasiques.**

Groupe d'AMBATOLAMPY : ou « Série d'Ambatolampy ». Ce groupe tient sa dénomination de la ville d'Ambatolampy qui est située à environ 70 km au sud d'Antananarivo. Ce groupe est caractérisé par **des schistes et des paragneiss alumineux**, certains riches en graphite, et avec d'abondants niveaux de quartzite.

✓ *DOMAINE D'IKALAMAVONY*

Il est caractérisé par des **formations volcano-sédimentaires** déposées entre 1.03 à 0.98 Ga c'est-à-dire entre 1030Ma – 980Ma.

Le Groupe d'Ikalamavony, consiste en un mélange de roches métavolcaniques et métasédimentaires, comprenant des basaltes océaniques, métamorphisés en amphibolite à hornblende ; d'épais sédiments clastiques, calciques et magnésiens, métamorphisés en paragneiss à biotite-hornblende, gneiss à silicates calciques et *rare marbres et quartzites.*

✓ *DOMAINE D'ANDROYEN-ANOSYEN*

Ce domaine est constitué d'un substratum d'âge paléoprotérozoïque entre 2 à 1.8Ga et d'une couverture dont le dépôt s'est fait avant le néoprotérozoïque terminal.

Le domaine Anosyen-Androyen est la seule entité géologique recoupée par la zone de cisaillement « intra-domaine ».

Il est caractérisé par un **socle gneissique** commun d'âge Paléoprotérozoïque (Groupe de Tôlagnaro)

- Sous-domaine ANDROYEN :

Il comporte 2 groupes :

Groupe de Mangoky qui est constitué par des Orthogneiss quartzo-feldspathique, Quartzite, Gneiss basique graphiteux à pyroxène, Marbre impur à minéraux calco-silicatés, Paragneiss migmatitique à biotite-grenat et des Gneiss graphiteux à biotite-sillimanite ;

Groupe d'Imaloto qui est une séquence de gneiss quartzo-feldspathique lité et homogène prédominante au centre du sous-domaine Androyen.

- Sous-domaine ANOSYEN :

Il comporte le Groupe de Taolagnaro qui est formé par un assemblage de l'orthogneiss basique, l'orthogneiss quartzo-feldspathique et le paragneiss quartzo-feldspathique.

✓ *DOMAINE DE BEMARIVO*

Ce domaine est divisé en **2 sous-domaines**:

- Au Nord, il est composé de **métasédiments** et **roches volcano-sédimentaires** intrudés par des Roches plutoniques à 720Ma.
- Au Sud, il est formé des **paragneiss** (probablement du Paléoproterozoïque, **intrudés par des roches plutoniques** à 750 Ma).

✓ *DOMAINE DE VOHIBORY*

L'extrême Sud-Ouest de Madagascar est constitué par le Domaine de Vohibory. C'est un domaine véritablement exotique composé d'intercalations de metabasaltes, de roches volcaniques acides à intermédiaires et d'une séquence de roches métasédimentaires d'origine chimiques et terrigènes (qui provient de l'érosion des terres émergées). Ces roches se sont probablement formées dans l'océan paléo-Mozambique et entre 670Ma et 630 Ma. Ce domaine comporte :

- Groupe de Linta, qui couvre l'ensemble des roches métasédimentaires avec une séquence de psammites graphiteux.
- Groupe de Mahafaly qui est caractérisé par des metabasaltes amphibolitisés formés par des roches basiques et ultrabasiques.
- Groupe de Gogogogo, ce sont des gneiss quartzo-feldspathique rhyolitique.

b. Couverture sédimentaire

La couverture sédimentaire est présentée par des couches monoclinales faiblement inclinées de 30 à 20°, d'autant moins que l'on s'éloigne du socle et qu'on s'approche du Canal de Mozambique.

Elles se divisent en trois bassins : bassin de Morondava, bassin de Majunga et bassin de Diego. Les formations sédimentaires comprennent :

- Le Karroo, d'âge Carbonifère supérieur au Jurassique moyen.
- Le post-Karroo, d'âge Jurassique supérieur au Quaternaire.

✓ *LE SYSTEME KARROO*

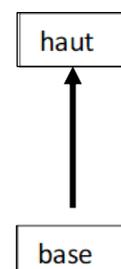
Ce nom provient de formation similaire de l'Afrique du Sud. Ces formations se rattachent au grand système du Gondwana qui joue un rôle très important dans l'hémisphère Sud.

Stratigraphie : Comme le Gondwana, le Karroo malgache est constitué par des dépôts continentaux, terrestres ou lacustres. Il comprend trois groupes séparés : Sakoa, Sakamena, Isalo.

Le groupe de la SAKOA :

Il est localisé dans le Sud-Ouest de l'île. Il montre quatre formations différentes superposées :

- Calcaires marins à Productus et Spirifer de Vohitolia.
- Série rouge
- Couches à charbon.
- Formation glaciaire de base : Tillite et schistes noirs.



Le groupe de SAKAMENA :

Il est formé de **grès et de schistes** avec toujours la flore à **Glossopteris** mais avec en sus des Amphibiens et Reptiles. Ces formations sont

continentales, mais localement il se produit des abaissements du sol qui permettent quelques transgressions marines de courte durée.

Dans le Nord de l'île seulement, le groupe présente **un faciès marin** généralisé et montre une très intéressante faune de Poissons fossiles inclus dans des nodules avec des Ammonites. Ces poissons sont extrêmement bien conservés. Il y a, parmi eux, l'ancêtre du fameux Cœlacanthe qui n'atteignait alors qu'une taille de quelques centimètres.

Le groupe de la Sakamena renferme quelques indices de **bitumes**. Le groupe se place à la limite de l'Ere Primaire et de l'Ere Secondaire (Permien supérieur, base du Trias).

Le groupe D'ISALO :

Il se place à la base de l'Ere secondaire (Trias) et monte plus au moins haut dans le système jurassique.

Le groupe de l'Isalo est une **formation continentale** essentiellement gréseuse mais comportant des bancs d'argiles rouges ou bariolées (vert, jaune, rouge). On distingue, dans le groupe, diverses formations dont les coupures sont définies par leur corrélation avec des formations marines :

Isalo I correspondant au Trias : Buntsandstein-Muschelkalk, il est formé surtout des grès grossiers, conglomératiques, peu cimentés et par suite tendres.

Isalo II correspondant au Lias : keuper, il est constitué de grès et d'argile,

Isalo III correspondant au jurassique moyen : Lias est assez analogue à l'Isalo II et est aussi constitué de grès et d'argile.

✓ *LE POST-KARROO*

Le système Karroo se termine définitivement à la fin du Jurassique moyen. Au Jurassique supérieur, une transgression marine généralisée s'étend sur toute la côte Ouest de Madagascar. Il se dépose alors des calcaires marneux, des marnes et des argiles renferment en abondance des fossiles très bien conservés et en particulier des Ammonites et des Bélemnites.

Le Jurassique supérieur forme, sur la côte Ouest une bande médiane d'assez faible largeur (10 à 20 kilomètres) dont les sols sont riches et, avec irrigation, supportent des belles cultures. Le Jurassique supérieur est riche en glauconie, minéral potassique. Du point de vue de la géologie appliquée, ces couches peuvent former des couvertures imperméables protégeant des nappes de pétrole ou maintenant en place des nappes aquifères. Les argiles renferment souvent des cristaux de gypse qui font parfois l'objet d'une exploitation par cueillette (Tsaramandroso).

Le Crétacé anté-basaltique

La présence généralisée de grandes coulées basaltiques dans le Crétacé nous permet de distinguer les formations anté- et post-basaltiques. D'une manière générale, le Crétacé anté-basaltique sont gréseux et, suivant les régions, présente un facies marin de marnes ou un facies continental. La base du Crétacé présente souvent un facies marin de marnes à glauconie, analogue à celles du Jurassique supérieur. Le reste de l'étage est de type gréseux avec surtout des grès rouges. Les couches marines sont très fossilifères.

Le crétacé post-basaltique

Le crétacé post-basaltique comprend une partie inférieure principalement formée de grès continentaux à grands **Reptiles** **Dinosauriens**, présentant un facies entrecroisé assez comparable à celui de l'Isalo, avec aussi des argiles et une partie supérieure entièrement marine de

calcaires et de marnes. Dans le Menabe, la base est à facies marin et toute la série est extrêmement riche en **Ammonites**. Madagascar est le pays du monde le plus riche en Ammonites du Crétacé supérieur.

Le Tertiaire

L'Ere tertiaire à Madagascar, se divise en deux parties :

- La partie inférieure, Eocène, Oligocène et Miocène est **marine**. L'Eocène est très développé forant de grands plateaux calcaires dans toute la moitié du Sud de la côte Ouest, des bandes discontinues au Nord et se développent à nouveau dans l'extrême Nord. Les calcaires éocènes renferment des fossiles particuliers : alvéolines abondantes, Nummulites plus rares.
- La partie terminale du Tertiaire correspond à une régression marine généralisée

C'est à la fin du Tertiaire qu'à la faveur de cassures tectoniques, il se forme, sur le socle, des lacs importantes (**Alaotra-Mangoro, Sambaina-Antsirabe**) où se fera une épaisse sédimentation argilo-gréseuse. La série lacustre de Sambaina renferme des couches de lignite et de schistes bitumeux. Ces grands lacs s'assèchent progressivement et il ne subsiste plus aujourd'hui que le lac Alaotra, résidu final d'un lac qui avait atteint une longueur de 200 kilomètres.

Volcanisme :

Ces cassures de la fin du Tertiaire sont en rapport avec une nouvelle activité volcanique qui se poursuivra au Quaternaire. Cette activité se manifeste par de puissantes coulées, surtout basaltiques, qui constituent le massif d'Ambre dans l'Extrême Nord, les hauteurs de l'Ankaizina, le massif

de l'Ankaratra dans la région centrale et le massif moins important du Takarindoha à l'Ouest de Vatomandry.

Le Quaternaire

Le Quaternaire est marqué par une sédimentation fluviale dans les vallées (alluvions), par des dépôts dunaires sur les plages, par la formation de latérite sur le socle.

Sur la côte Ouest, une dernière transgression marine de courte durée envahit les grandes vallées, en particulier la Betsiboka, et remontera de 70 kilomètres à l'intérieur des terres, déposant des couches fossilifères dans la plaine d'Ambato-Boéni.

Fossiles :

Un quaternaire récent que s'est introduite à Madagascar, venant d'Afrique par une voie encore indéterminée, la célèbre faune subfossile qui a pris tout récemment un regain d'intérêt à la suite de la découverte d'un nouveau gisement dans la propriété du Président TSIRANANA à Majunga. Cette faune prospérait il y a 8000 ans (date géochronologique) et était composée **d'Hippopotames, de grandes Tortues, de grands Lémuriens avec aussi un oiseau géant, l'Aepyornis** atteignant trois mètres de hauteur. Elle a maintenant complètement disparu, vraisemblablement détruite à la suite de l'arrivée de l'Homme à Madagascar.

Manifestations volcaniques :

L'activité volcanique se poursuit et se termine avec les volcans très récents qui couronnent la montagne d'Ambre, l'Ankaizina et la région de **l'Ankaratra et l'Itasy**. Ces derniers volcans sont surtout basaltiques et rhyolitiques. Certains correspondent à des cheminées emplies de roches

néphéliniques et constituent les pitons phonolitiques comme celui du Vontovorona (Est d'Antsirabe).

✓ *LE BASSIN COTE ORIENTAL*

Au crétacé supérieur, la fracture majeure de la côte orientale a séparé Madagascar du continent gondwanien qui le bordait à l'Est. Cette rupture s'est accompagnée d'émission de coulées volcaniques fissurales : basaltique et rhyolitique qui forment une bande côtière continue allant de Vatomandry à Manambondro. Une transgression maestrichtienne a recouvert des coulées. La série stratigraphique comporte de bas en haut :

- des manifestations volcaniques sont formées par :

- Des coulées de rhyolites et dacites. Elles se trouvent à Antsenavolo (sur la route de Fianara-Mananjary, entre Manakara-Vohipeno) ;
- Des basaltes de Mahanoro à Manambondro

- des formations sédimentaires transgressives : marnes et calcaires avec des Ammonites, Echinodermes, ...

Remarques : les bassins lacustres du haut plateau de Madagascar, à savoir le bassin lacustre d'Antanifotsy-Antsirtabe et celui de Mangoro-Alaotra font partie des formations sédimentaires récentes. Ils sont constitués par des grès, des argiles et des volcanosédimentaires.

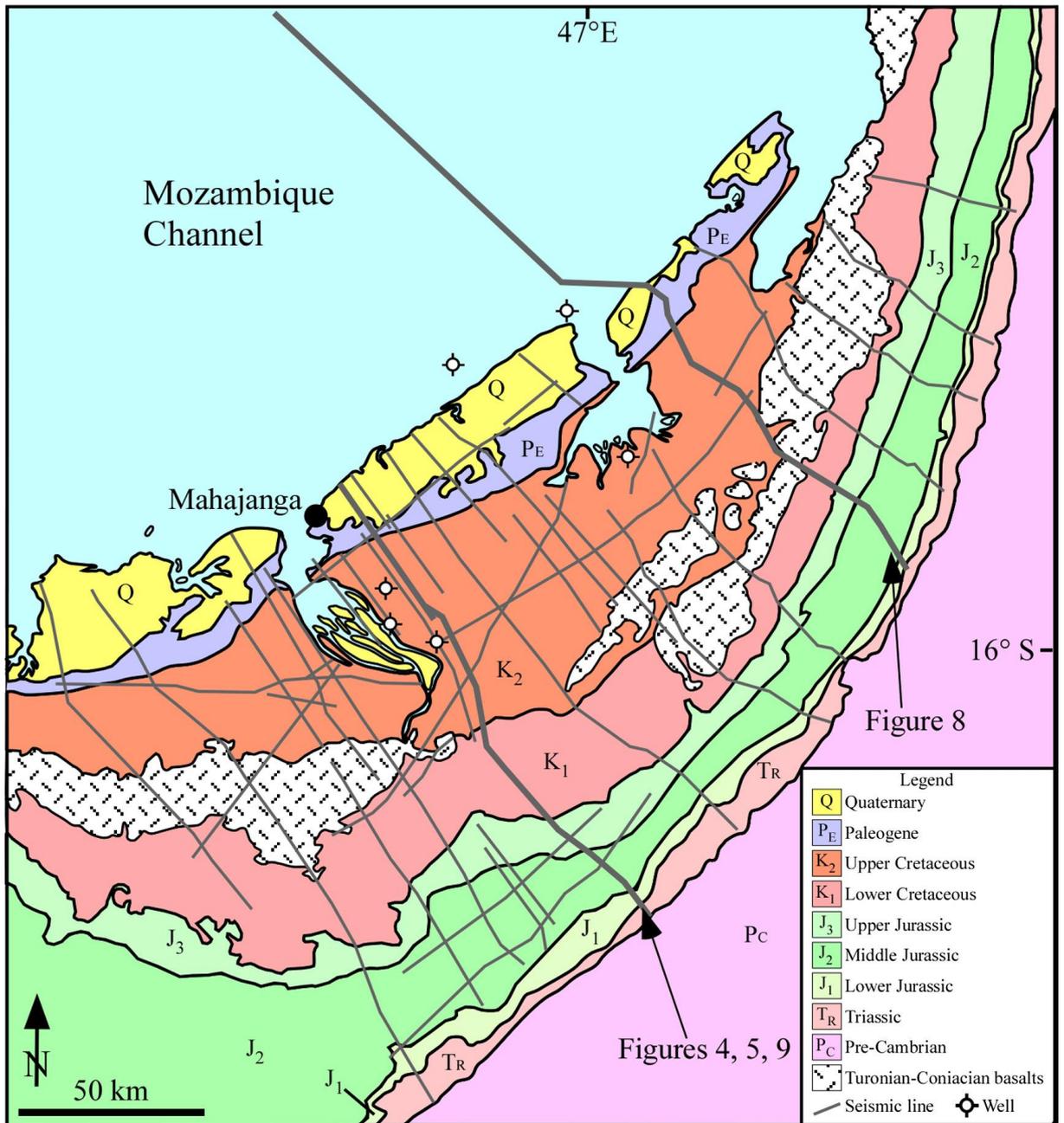


Figure 4 :Carte géologique du bassin de Mahajanga, nord-ouest de Madagascar

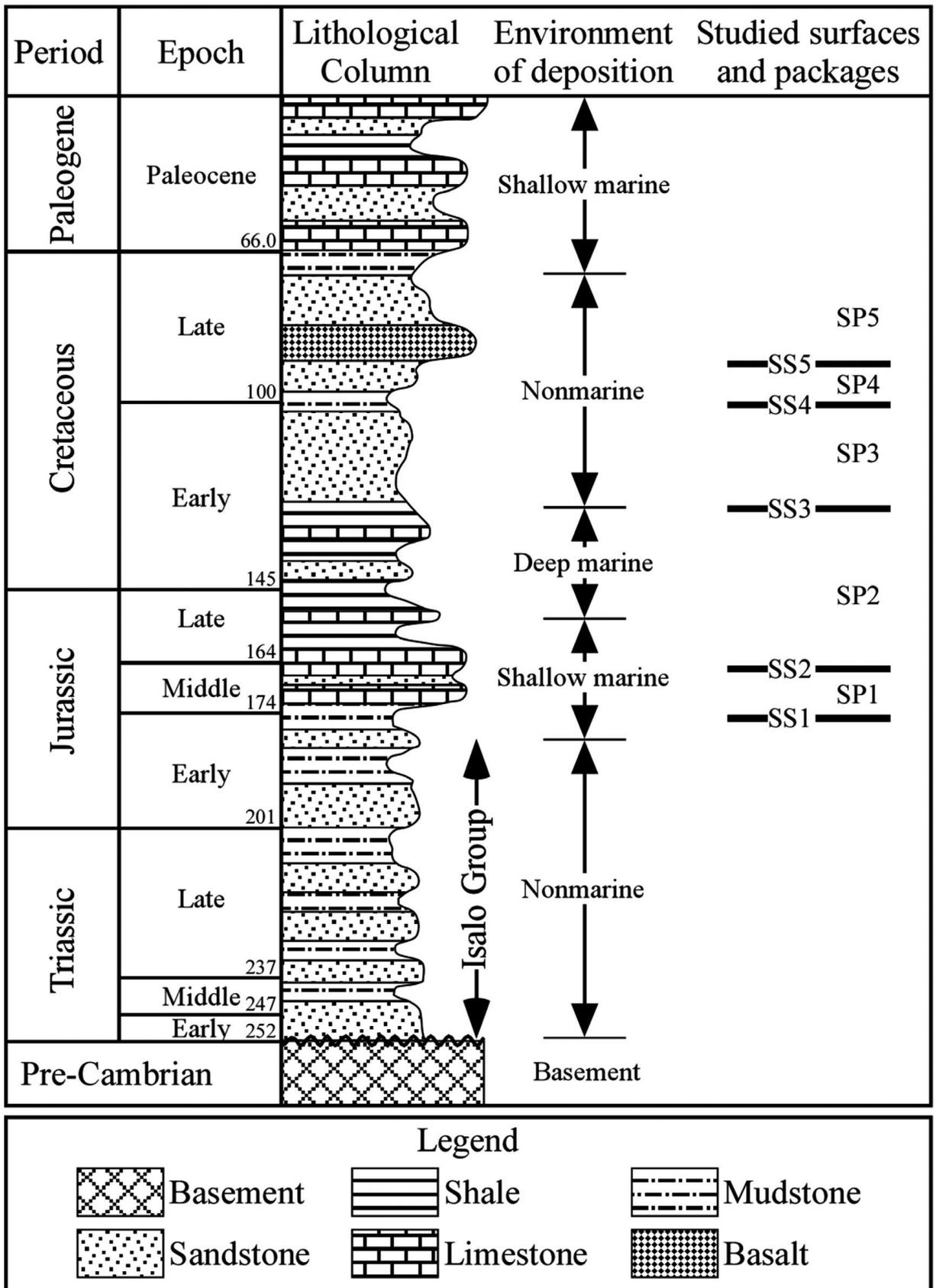


Figure 5 : Coupe stratigraphique du bassin de Mahajanga

Source : Obrist-Farner, J., Ball, P. J., McGilvery, T. A., & Rogers, R. R. (2017). A prograding margin during global sea-level maxima: an example from Mahajanga Basin, northwest Madagascar. *Basin Research*, 30(4), 671–687. <https://doi.org/10.1111/bre.12270>