

Les Relations géologiques de l'Afrique et de l'Amérique du Sud

(*Dérive des Continents et Ponts Continentaux.*)

Par RAYMOND FURON

Docteur ès-sciences.

Les découvertes géologiques s'étant multipliées depuis quelques années, tant en Afrique qu'en Amérique du Sud, il ne paraît pas inutile de faire le point. Nous allons comparer rapidement les formations africaines entre elles, puis avec celles d'Amérique du Sud, pré-ludant ainsi à des études plus détaillées sur les anciennes limites de l'Atlantique méridional à diverses époques géologiques.

Les terrains les plus anciens que nous connaissions, groupés sous le nom de Précambrien, sont constitués par des granites, des gneiss, des micaschistes, des quartzites, des cipolins. L'ensemble, très plissé et métamorphisé, ne constitue pas une série unique, mais bien plusieurs, séparées par des discordances et des conglomérats. Le tout a été plissé ensemble avant le Cambrien. Le Précambrien est maintenant connu dans toute l'Afrique qui a constitué une terre émergée dès cette époque. Il en fut de même de l'Amérique du Sud, et nous avons cette impression que l'ensemble des terres alors émergées représente quelque chose de particulièrement considérable eu égard à la surface du globe.

Nous trouvons la preuve de cette période continentale dans les arkoses et les conglomérats (fluviaux et glaciaires) qui recouvrent un peu partout le Précambrien, qui eut d'ailleurs tout le temps d'être érodé avant la transgression cambrienne.

La transgression primaire commence avec le CAMBRIEN (calcaires à *Archæocyathus* du Sud marocain) ou avec l'Ordovicien. Elle est marquée par une extension extraordinaire de niveaux dolomitiques : dolomies à Stromatolithes du Sahara, système schisto-dolomitique à Algues de l'Afrique équatoriale, dolomies à Stromatolithes de l'Afrique du Sud.

Les mêmes formations sont connues au Brésil : les arkoses de Diamantina et les calcaires à Coraux du Bambuhy.

C'est l'époque de la plus grande transgression marine qui ait recouvert presque toute l'Afrique.

L'ORDOVICIEN est généralement gréseux. Le Gothlandien marque un approfondissement et une nouvelle transgression nous laissant les schistes à Graptolithes du Hoggar, du Soudan, de la Mauritanie et de la Guinée. Les mêmes schistes à Graptolithes se retrouvent au Brésil (*Climacograptus innotatus*) et au Pérou (*Diplograptus palmæus*). A cette époque, l'Atlantique ne dépassait pas le méridien du Tibesti vers l'Est. Vers le Sud, nous ne savons pas l'âge des couches qui pourraient représenter le Silurien supérieur.

Le DÉVONIEN marin est connu dans le Sahara et en Gold Coast. Il faut aller ensuite tout au Sud de l'Afrique pour retrouver le Dévonien du Bokkeveldt. Le Dévonien marin de l'Amérique du Sud (Brésil et Argentine) contient des éléments de faune comparables à ceux de l'Ouest africain.

Le CARBONIFÈRE inférieur est encore marin en Afrique occidentale (Hoggar, Soudan, Mauritanie et Gold Coast) ainsi qu'en Amérique du Sud. A partir du Carbonifère supérieur, toute l'Afrique prend sa figure actuelle. J'entends par « Afrique » le continent actuel, moins l'Afrique du Nord, qui est un tout autre domaine, méditerranéen, instable, une zone faible comportant des affaissements, des phénomènes de subsidence, des émergences, des plissements.

Avec un moment du Carbonifère commence une ère continentale qui va durer sans grand trouble jusqu'au milieu du Crétacé. L'ensemble des sédiments a été diversement étudié selon les régions et porte des noms différents qui correspondent pourtant à des choses comparables, que ce soit le Karroo ou les grès de Nubie.

Les « grès de Nubie » débutent avec des grès dévoniens et des couches à plantes qui représentent le passage du Dévonien au Carbonifère. Le « Continental intercalaire » du Sahara (Permien-Albien) est représenté par des grès et des argiles à bois silicifiés, à *Estheria*, à *Ceratodus* et à Reptiles. En Afrique du Sud, les couches du Karroo (Permien-Jurassique) comportent plusieurs étages : Dwyka (à *Lepidodendron* et *Mesosaurus*), Eccca (à *Glossopteris*), Beaufort (à *Glossopteris* et Thérotopodes) et Stormberg (à *Thinnfeldia*). En Afrique équatoriale, les couches à *Glossopteris* de la Lukuga sont l'équivalent de l'Eccca, le Lualaba du Beaufort, et certaines couches à *Estheria* représentent l'extrême sommet du Karroo. En Amérique du Sud, nous avons exactement les mêmes séries : *Lepidodendron* de Tubarao, *Dadoxylon* et *Mesosaurus* d'Iraty, couches de Passa Dois, *Glossopteris* et Thérotopodes de San Benito.

La comparaison des faunes de Vertébrés, pour être classique, n'en est pas moins saisissante.

La série continentale se termine un peu partout avec du Néocomien : grès sublittoraux du Gabon et du Congo, couches de Uitenhage en Afrique du Sud, couches à *Megalosaurus* du Brésil.

Une transgression marine va se produire au Crétacé. Elle débute dès le Néocomien sur la côte de l'Angola, atteint la Bénoué (Nigeria) au Vraconnien. Le Sahara est partiellement envahi et la mer cénomaniennne va entourer le Hoggar, tandis que le « bloc guinéen » va former une autre île. Une invagination du golfe de Guinée va donc se mettre en relation

	AMÉRIQUE DU SUD	AFRIQUE DU SUD	AFRIQUE ÉQUATORIALE	AFRIQUE OCCIDENTALE
Crétacé supérieur et moyen.	Guaranien. Danien. Sénonien à <i>Sphenodiscus</i> . Turonien à <i>Vascoceras</i> . Cénomanién. Albien à <i>Pervinquiera</i> , <i>Elobiceras</i> .	? (Au-dessous du niveau de la mer, sur la côte occidentale).	Danien à <i>V. Beaumonti</i> (Gabon et Cameroun). Sénonien à <i>Libycoceras</i> (Angola). Turonien de l'Angola, Congo et Gabon. Cénomanién de l'Angola. Albien de l'Angola, Elobi.	Danien à <i>V. Beaumonti</i> (Niger, Soudan). Sénonien à <i>Libycoceras</i> (Soudan ; Sénégal). Turonien à <i>Vascoceras</i> de Nigeria et Niger. Cénomanién à <i>Neolobites</i> (Soudan-Niger). Albien à <i>Pervinquiera</i> (Nigeria).
Crétacé inférieur.	Néocomien à <i>Megalosaurus</i> , <i>Lepidotus</i> .	Uitenhage : (Néocomien) grès à <i>Sphenopteris</i> , dents de Dinosaouriens).	Grès sublittoraux (Congo-Gabon).	Continental intercalaire du Sahara occidental : Bois silicifiés, <i>Ceratodus</i> , Dinosaouriens, etc.
(Jura, Lias, Trias, Permien, Carbonifère).	San Benito (Trias). <i>Glossopteris</i> . Théropodes. (Passa Dois) Estrada Nova : Théromorphes. Iraty : <i>Dadoxylon</i> , <i>Mesosaurus</i> . Tubarao : <i>Lepidodendron</i> et <i>Glossopteris</i> . (Discordance.) Calcaires à Brachiopodes.	 Karroo.... : Stormberg (Lias-Jura) : <i>Thinnfeldia</i> . Beaufort (Trias) : <i>Glossopteris</i> , <i>Thinnfeldia</i> , <i>Hybodus</i> , <i>Ceratodus</i> , Théropodes. Ecca : <i>Glossopteris</i> , <i>Ganagamopteris</i> , <i>Pareiosaurus</i> , <i>Mesosaurus</i> . Dwyka : <i>Lepidodendron</i> . (Discordance.) (Witteberg) : Grès à <i>Knorria</i> , <i>Sigillaria</i> , <i>Lepidodendron</i> .	Couches à <i>Estheria</i> . Couches du Lualaba. Couches de Lukuga : <i>Glossopteris</i> . Système schisto-gréseux : Gabon, Congo et Congo belge. Système schisto-dolomitique : Gabon, Congo et Congo belge. Arkoses et conglomérat.	Grès de Nubie, du Sahara oriental = Dévonien supérieur, Carbonifère + le continental intercalaire. (Discordance.) Calcaires marins de Mauritanie. Grès à <i>Knorria</i> , <i>Archæosigillaria</i> du Sahara oriental. Grès, calcaires et schistes de Mauritanie, Soudan et Guinée. Schistes à Graptolithes du Hoggar, Soudan, Mauritanie et Guinée. Grès à Graptolithes. Grès. Dolomies à Stromatolithes du Sahara Nord-Ouest et de la Mauritanie. Arkoses et conglomérat.
Dévonien.	Couches marines de l'Amazone, Parana, Matto Grosso.	Grès et schistes fossilifères du Bokkeveldt.		
Gothlandien.	Schistes à Graptolithes (Tapajoz, Para).	Grès de la Table.		
Ordovicien-Cambrien.	Grès à Graptolithes. Grès à Conulaires. Calcaires noirs à Coraux (Couches de Bambuhy). Arkoses et quartzite de Diamantina.	Grès et schistes de Pretoria. Dolomies à Stromatolithes (Dolomite series-Nama). Arkoses de Black Reef.		
Grande discordance et conglomérat généralement continental.				
Précambrien.	B. Quartzites, schistes, cipolins (série de Minas). A. Granites, pegmatites, ortho- et para-gneiss (à monazite).	Ventersdorp (?). Witwatersrand System. Swaziland System (à monazite).	B. Série métamorphique : schistes, quartzites et cipolins. A. Granites, pegmatites, ortho- et para-gneiss. (à monazite).	

(Tableau provisoire établi d'après les travaux récents de BETIM, GERTH et MAURY pour l'Afrique du Sud ; DU TOIT et ROGERS pour l'Afrique du Sud ; BABET, DELHAYE, SLUYS et JAMOTTE pour l'Afrique équatoriale ; FURON, HUBERT et KILIAN pour l'Afrique occidentale.)

avec une extension méridionale de la Méditerranée, favorisant ainsi les échanges de faunes. La même transgression se fait sentir en Amérique du Sud, où nous connaissons les mêmes faunes marines ; elle va durer jusqu'au Montien, voire à l'Éocène inférieur, ne présentant jamais que des faciès néritiques et n'entamant que peu la côte d'Afrique, au Sud du Cameroun.

Ayant constaté les similitudes de faunes, de flores et de faciès de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, il a fallu admettre une liaison effective de ces régions, un continent africano-brésilien. La nature et la durée de ce continent sont très discutables, puisque l'on sait maintenant que tout le Primaire de l'Ouest africain et de l'Amérique du Sud est marin. Un épisode continental est connu sous des noms différents depuis le Permien jusqu'au Crétacé moyen. La transgression crétacée, comme la transgression primaire, n'a laissé que des dépôts néritiques de mers épicontinentales. De nombreux épisodes continentaux, tant au Crétacé supérieur qu'au Tertiaire, montrent une grande instabilité. Depuis le Pliocène supérieur, les côtes se sont généralement relevées par rapport au niveau de l'Atlantique.

Pour présenter ces liaisons et ces séparations, nous disposons actuellement de deux explications : de grands effondrements ou affaissements de zones continentales avec surrection de ponts continentaux renouvelant de temps en temps la liaison ou bien la rupture d'un continent unique et la dérive de ses fragments selon la théorie de WEGENER.

1° On ne sait que très peu de chose de la nature du fond de l'Océan. Les sondages du *Meteor* ont toutefois rapporté de nombreux échantillons de basalte, mais aussi des quartzites.

2° Sur les deux bords de l'Atlantique Sud, tant en Amérique qu'en Afrique, les dépôts marins sont toujours des dépôts néritiques, y compris les faciès à Céphalopodes. Dans ces zones relativement stables, les mêmes faciès se poursuivent, non seulement depuis le Sahara jusqu'en Afrique australe, mais encore sur les deux bords de l'Océan (Cf. DU TOIT).

3° L'hypothèse de WEGENER ne nous donne pas satisfaction, si l'on admet que la terre se contracte lentement. On ne saisit pas pourquoi le continent unique se serait morcelé et pourquoi ses fragments seraient partis à la dérive les uns vers l'Est, les autres vers l'Ouest. Par contre, la forme actuelle des continents peut s'expliquer par la fragmentation et l'éloignement des fragments de la croûte d'un *globe qui se dilate*. Il faudrait admettre que le globe terrestre était alors plus petit, qu'il était entièrement recouvert par les boucliers continentaux. Sous l'effort centrifuge de la dilatation, la croûte s'est fendue, et les éléments du bouclier ont commencé à dériver sur le Sima. La distance entre les côtes s'est accrue en même temps que la profondeur des océans. Des pulsations peuvent ensuite amener des modifications des plissements, des effondrements, des tremblements de terre, des émissions de laves. J'ajoute, en faveur de cette hypothèse, que, si l'on a pu aisément joindre les deux bords de l'Atlantique en réunissant l'Amérique à l'Europe et à l'Afrique, il n'est pas plus difficile de joindre la côte pacifique des Amériques avec celle de l'Asie et de l'Australie orientales. Par ailleurs, la théorie de WEGENER oblige à supposer des déplacements des pôles qui ne sont pas explicables. En cas de dilatation du globe, on peut admettre que les pôles n'ont pas bougé, mais que ce sont les continents qui ont émigré.

D'autre part, il n'est pas possible de renoncer à l'hypothèse des ponts continentaux et

l'aspect de la topographie de l'Atlantique méridional est bien curieux. J'ai reporté sur la carte les grandes lignes du relief sous-marin d'après les sondages du *Meteor*, les volcans récents ou actuels et les directions des lignes de fracture qui ont brisé le continent africain en *menus* morceaux.

Il est manifeste qu'une dénivellation maximum de 4.000 mètres mettrait à jour le seuil

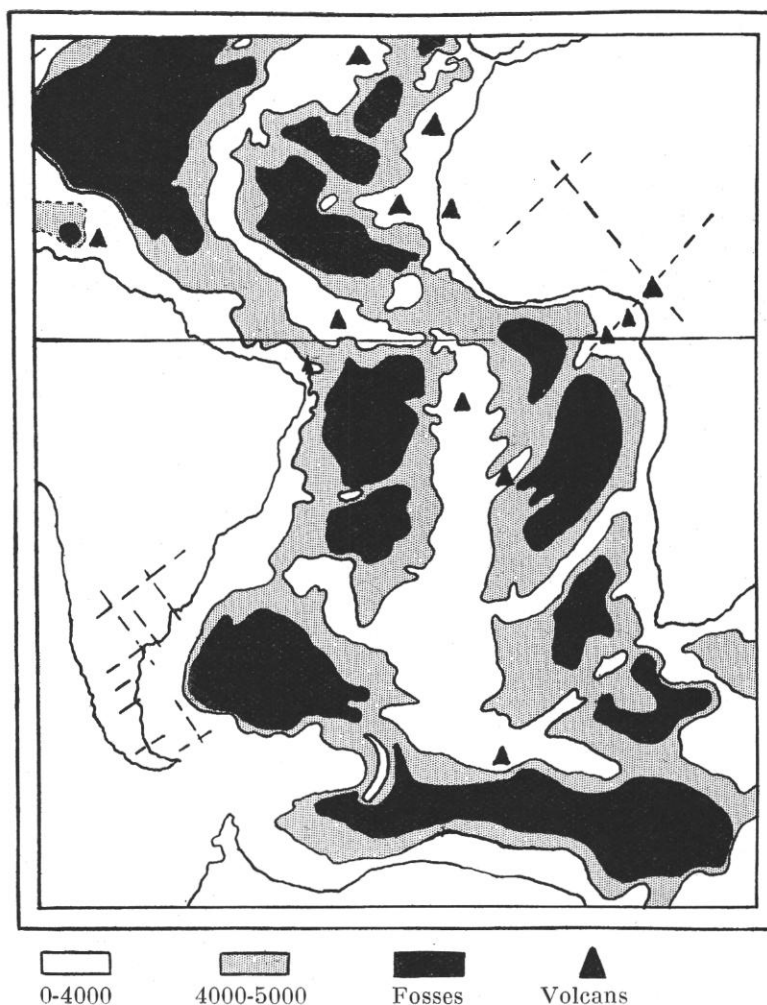


Fig. 1. — L'Atlantique sud.

médiatlantique et une série de véritables ponts continentaux. On peut se demander si nous n'assistons pas à la renaissance d'une chaîne ou d'un groupe de chaînes en arc.

Il ne faut pas oublier que des phénomènes qui nous paraissent grandioses ne le sont qu'à notre échelle. Les déplacements horizontaux et verticaux de quelques milliers de mètres au maximum ne représentent que fort peu de chose, eu égard au rayon du globe terrestre. L'étude de la genèse des océans serait susceptible de faire un grand pas si l'on étudiait plus complètement les îles et si l'on multipliait les sondages sous-marins.