

Pédo

Observations sur les formations du Continental terminal et du Quaternaire dans le bassin du Logone (Tchad)

par G. BOUTEYRE, Jean CABOT et Jean DRESCH *.

Sommaire. — Des observations nouvelles permettent de distinguer des grès et sables du Continental intercalaire, de préciser la stratigraphie et la tectonique du Continental terminal dont la surface d'accumulation est fossilisée par une cuirasse. Une surface emboîtée, peut-être villafranchienne, a été, elle aussi, cuirassée. Elle a été disséquée à son tour et les vallées ont été envahies en rias par une transgression tchadienne au cours de laquelle a été déposée une série argilo-sableuse à concrétions. Des formations récentes ou subactuelles témoignent d'influences anthropiques.

Les formations de remblaiement du Sud de la cuvette tchadienne ont, depuis une dizaine d'années, fait l'objet d'études qui en ont précisé la stratigraphie. Les travaux d'Ed. Roch et Ed. Boureau [1952] ont permis de dater du Crétacé moyen les formations sédimentaires du bassin de Lamé (W de Pala) et Ph. Wacrenier [1953] a défini les « grès et sables paléotchadiens » qui constituent le Continental terminal dans le Sud du bassin du Logone :

- série supérieure latéritisée
- série moyenne : sables rouges
- série inférieure comprenant des grès ferrugineux (grès de Pala), des sables beiges (sables de Kélo) avec cuirasses latéritiques fossiles et d'épais niveaux d'argilites.

Les calcaires à lumachelles de Lamé sont les seuls témoins de la transgression crétacée à la limite des bassins de la Bénoué et du Logone. Cette formation littorale de faible épaisseur est interstratifiée avec des grès blancs, des sables rouges, des arkoses et comporte un conglomérat de base. Elle fossilise une surface d'aplanissement où subsistaient des bosses ou inselbergs. Cette surface fut exhumée et remaniée une première fois, puis fossilisée à nouveau par une cuirasse, probablement au cours du dépôt du Continental terminal. Elle est actuellement encore en voie d'exhumation, notamment entre Pala et Léré.

Le contact entre le socle cristallin et le Continental terminal, à la périphérie du bassin, est en effet également progressif, au point que des contours sont difficiles à suivre. Le Continental terminal se présente sous forme de plaquages

discontinus et une même surface cuirassée recoupe en biseau le socle et sa couverture. La cuirasse conglomératique emballe indifféremment des débris du cristallin et des grès de la série inférieure du Continental terminal.

Ces grès ferrugineux, violacés, sont dits *grès de Pala* parce qu'ils y sont particulièrement remarquables. Ils forment un ou plusieurs bancs qui reposent à Pala sur d'épais conglomérats fluviatiles et des argilites, et sont interstratifiés avec des bancs plus sableux. Ils reposent soit directement sur le socle cristallin, soit sur le Crétacé. Ils sont affectés, au-dessus de Pala, d'un léger pendage (8 gr. SSW). Aussi forment-ils une cuesta festonnée par des percées conséquentes et dédoublée quand les bancs de grès se multiplient.

Les grès de Pala se retrouvent en de nombreux points du bassin du Logone, dégagés au cours de l'incision du réseau hydrographique, et mis en relief au cours du démantèlement de la surface fin Continental terminal, au pied de buttes-témoins, en affleurements dispersés. Ils s'observent aussi dans les coupes de puits récemment forés. Ils forment l'assise des buttes cuirassées de Bégamber, Bégambré, Kaba, entre Logone et Pendé. Ils affleurent sur la rive droite du Logone, près du lac Géro et à Moundouli, puis, sur la rive gauche, à Logo. On les retrouve à Bara, sur la rive droite de la Pendé, à l'W des buttes cuirassées de Koro et Mbéri. Enfin deux affleurements du plateau de Sar, à Djabi et

1. Note présentée à la séance du 3 février 1964.

C. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 15049 ex 1

17 MAI 1965

Bilma, orientés 165 gr. SE, permettent de mesurer le pendage des couches (Djabi 25 gr. NNE, Bilma 25 gr. SSW) et révèlent l'existence d'une ondulation synclinale de direction générale WNW-ESE¹.

Les bancs de grès traversés au cours de forages de puits de la région Kélo-Guidari-Moundou sont souvent de faible puissance et leurs faciès sont variés. Leur composition reste cependant voisine de celle des grès en affleurement². Ils

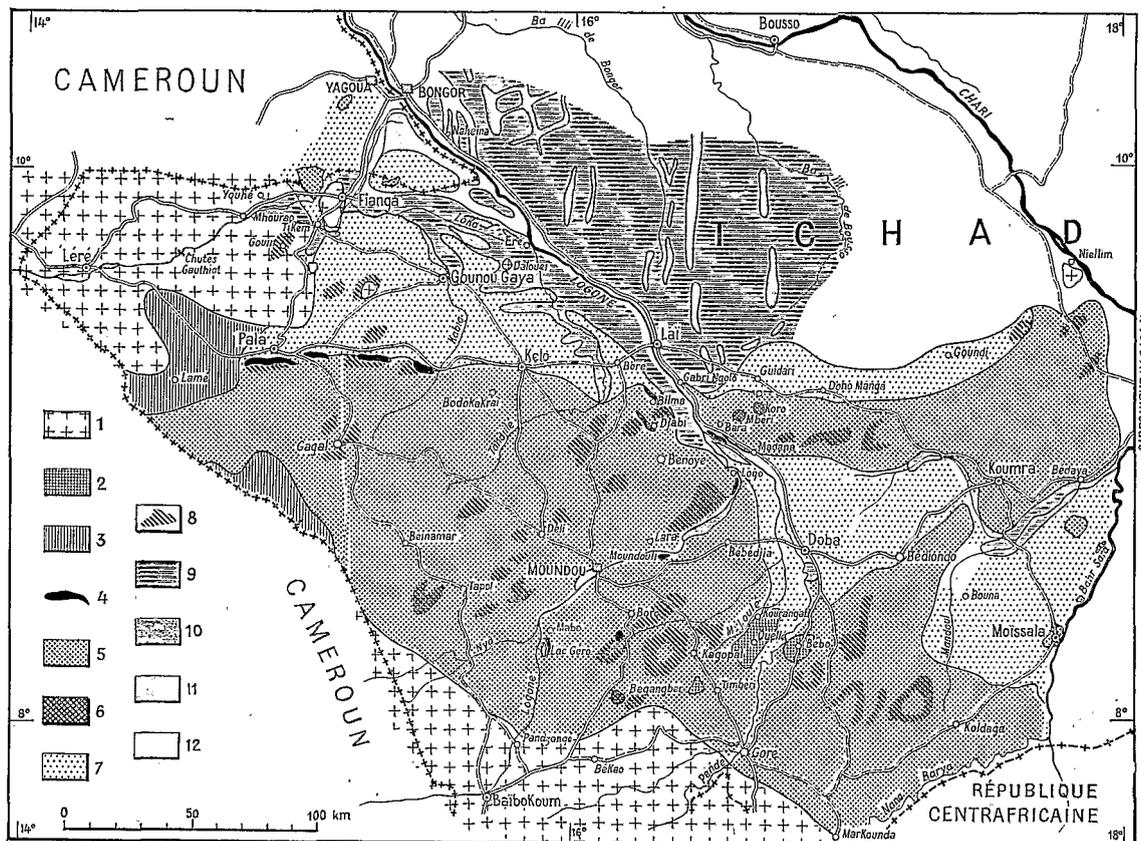


FIG. 1. — Les formations du Sud de la cuvette tchadienne.

1 : socle cristallin ; 2 : Secondaire continental (intercalaire) ; 3 : Secondaire marin (transgression de la Bénoué) ; 4 et 5 : Continental terminal (4 : grès de Pala ; 5 : sables) ; 6 : cuirasse fin Continental terminal (Mbéri-Bégangber) ; 7 : sables de Kélo ;

8 : cuirasse de Quaternaire ancien ; 9 et 10 : série argilo-sableuses à concrétions calcaires (10 : à faciès plus grossier des berges) ; 11 : série sableuse récente ; 12 : série limoneuse sub-actuelle.

forment des bancs de 1 à 3 m, intercalés de sables rouges, puis beiges, et de bancs d'argilites, puissants de 2 à 10 m, à Bodo-Kakraï, Biélé-Fiangsou, Manga-Barmin, Kariadéboum. Le dernier banc de grès traversé dans ces puits (Bodo-Kakraï, Manga-Barmin) repose généralement sur des argilites, puis sur des sables grossiers, souvent très émoussés, semblables à ceux du bassin de Pala-Lamé (Pala EGTH) ou aux quartz composant les grès de Bébo qui pointent sur la rive droite de la Pendé.

Grès blancs, fluviaux, à stratification entrecroisée, les grès de Bébo se composent de lits

alternés de sables moyens et de graviers de quartz très émoussés qui peuvent avoir jusqu'à 3 cm de diamètre. Les diaclases, orientées 140 gr. E, ont favorisé le morcellement en blocs par des couloirs approfondis par une érosion torrentielle inactuelle dont témoignent, entre autres formes, des marmites. Les grès sont affectés par un pendage 10 gr. E. On les suit de Bébo jusqu'aux

1. Observations de J. Cabot et J. Dresch (mars 1963).

2. Ainsi les grès de Pala et les grès du puits de Kariadéboum se composent respectivement de 47,5 % et 49,5 % de SiO_2 , 34 et 37 % de Fe_2O_3 , 11 et 5,5 % d' Al_2O_3 (analyses du laboratoire d'analyse chimique de minéraux de roches du Muséum).

bords de la Pendé et jusque dans le lit du fleuve [Wacrenier, 1953]. D'autre part, les sables blancs mis à nus par l'érosion sur la rive gauche de la Pendé dans la zone de Kourangati-Ouellé, présentent des caractères très voisins [Bouteyre, 1963]. Les faciès de ces grès diffèrent nettement des faciès observés dans le Continental terminal. Ils rappellent beaucoup plus ceux du Continental intercalaire. Cette hypothèse paraît confirmée par les mesures sismiques et électriques de l'Institut équatorial de recherches et d'études géologiques et minières [Mermillod, 1961] : le Continental terminal aurait, dans la plaine de Doba, 1 750 m d'épaisseur ; il n'en aurait plus que 600 dans la plaine de Laï. Cette dépression, vraisemblablement synclinale on l'a vu, est limitée au Sud, non seulement par la remontée du socle cristallin vers les limites méridionales de la cuvette, mais aussi par la présence, proche de la surface, de grès inférieurs, du Continental intercalaire sans doute, associés à des épanchements volcaniques profonds dont l'existence serait révélée par une anomalie isostatique d'environ + 20 mgals. On peut imaginer un horst dans la région où affleurent les grès de Bébo.

La série du Continental terminal, comme peut-être celle du Continental intercalaire, s'épaissit donc dans la région de Doba et de Moundou. Elle s'amincit, en effet, non seulement vers les bordures méridionale et occidentale de la cuvette, mais aussi vers le Nord, vers Laï et au N de Moundou ; des affleurements de granite ont été observés à Dalouei et le socle cristallin affleure tout au long de la plaine du Mayo Kébi jusqu'à l'inselberg de Fianga.

La série du Continental terminal est, au-dessus des grès de Pala, surtout sableuse. Mais la terminologie adoptée prête à confusion. Ed. Roch [1950] a utilisé le terme de « sables de Kélo » pour désigner indifféremment des sables qui, dans la région, sont de couleur variant entre le blanc et le rouge et dont les uns sont en place et les autres remaniés. Ph. Wacrenier [1953] a repris le terme pour l'appliquer aux seuls sables « beiges » de la série inférieure du Continental terminal. Il semble que, de toutes manières, le terme soit mal choisi car les formations sableuses de la région de Kélo sont des formations remaniées depuis la fin du Continental terminal et la couleur beige est une référence pour le moins atypique, applicable aussi bien aux sables interstratifiés avec les grès du Continental terminal qu'aux sables rouges lessivés après colluvionnement et transport. Pour bien distinguer le matériel en place du matériel

remanié, il faudrait éliminer l'appellation « sables de Kélo » de la série stratigraphique du Continental terminal et réserver le terme aux sables remaniés au Quaternaire, sables blancs ou gris des cuvettes d'érosion et des fonds de vallées, sables beiges ou roux des pentes des koros et des plaines d'épandage sur le pourtour des koros.

La série des sables du Continental terminal n'a été, en effet, bien conservée que là où elle a été protégée par une cuirasse argileuse scoriacée, de type ferrallitique, actuellement démantelée. Elle forme le sommet tabulaire de buttes résiduelles, témoins d'une ancienne surface tertiaire, surface d'accumulation du Continental terminal. Les principales buttes sont celles de Bégamber (627 m), de Koro (550 m), et de Mbéri.

Cette haute surface, peut-être déformée, a donc été démantelée. Sa dissection a été interrompue par une période de stabilité, l'élaboration d'une surface emboîtée, le début du remaniement des sables vers le Nord et vers l'Est dans la dépression du Mandoul. Les sables blancs de Kourangati-Ouellé ont été mis à jour pendant la même période. Les différents bombements de cette surface emboîtée, faiblement ondulée, portent le nom de *Koros*. L'ensemble a subi l'action de la pédogenèse qui a produit des sols rouges faiblement ferrallitiques (sols rouges des Koros) et un cuirassement généralisé. On pourrait parler ici de cuirasse principale. On la suit depuis le socle cristallin du pourtour de la cuvette tchadienne jusque dans la cuvette elle-même : vallées proches du contact, notamment entre Goré et Pandzangué où elle forme de larges replats ; plaines rigides comme au S de Kélo ; buttes tabulaires souvent très étendues à proximité des fleuves. On peut les observer aisément sur la rive gauche du Logone, surtout en aval de Moundou, ou sur la rive droite de la Pendé dans la région de Bebo, où la cuirasse est dominée par les rochers du Continental intercalaire, sur la rive gauche de la Pendé où elle fossilise les sables de la région de Kourangati-Ouellé, et au Nord jusque dans la région du Mayo Kébi où elle coiffe les buttes de Gouin, les affleurements du socle à Torrock, les sols sur dolérites à Youhé et la base des monts de Fianga.

Cette vaste surface cuirassée emboîtée (villafranchienne ?) convergeait vers les bordures du bassin avec les surfaces plus anciennes, notamment dans l'axe de la vallée du Mayo Kébi, ensellement où convergent aussi les surfaces infracrétacée, infracontinental terminal, la surface composite du Continental terminal et la

surface cuirassée emboîtée [Dresch, 1963]. Ainsi ont été possibles, depuis très longtemps, des déversements qui n'ont rien à voir avec des captures, tandis que les ondulations synclinales du Continental terminal ont pu favoriser d'autres déversements en amont, par exemple de la Pendé vers le Chari par la cuvette de Doba.

La surface cuirassée principale n'apparaît pas déformée, bien qu'on puisse supposer une subsidence relative de la cuvette tchadienne. Du moins a-t-elle été disséquée à son tour par les vallées, au moins aussi creusées qu'elles le sont actuellement. La zone du confluent Logone-Pendé est dominée sur les deux rives par les buttes cuirassées, témoins de la surface indurée incisée ici de 10 à 20 m, peut-être à la suite d'un déversement vers le Nord des eaux jusqu'alors drainées en direction de Mandoul. De même les affluents se sont encaissés dans la surface cuirassée. Ces vallées des koros ont été envahies, comme des rias, par la transgression du premier grand Tchad (le second selon Pias). La série argilo-sableuse à concrétions calcaires et ferrugineuses, déposée au cours de la transgression, affleure en effet aux basses eaux, le long des rives de la Pendé et du Logone jusqu'à Goré et à Moundou, sur les berges de leurs affluents et jusque sur la bordure sud du Toubouri occidental. Elle repose soit sur des sables du Continental terminal, soit directement sur le cristallin à Tikem. Elle est plus gréseuse vers l'amont. Les concrétions calcaires résultent, sans doute, de concentrations locales sous l'action des racines (Erhart).

Dans les horizons inférieurs on note l'accumulation du fer à l'état de gravillons et, souvent, d'une vraie cuirasse de nappe, vacuolaire. Cet horizon d'accumulation induré est plus ou moins évolué et paraît discontinu. On le suit sur les berges du Logone de Naheina à Laï, Hamgar et Gabri Ngolo où il détermine des rapides en basses eaux. On le retrouve en amont sur la Pendé à Mabo, en amont de Doba et sur la rive du Logone près de Moundou. On peut proposer une corrélation entre cette cuirasse et des cuirasses qui fossilisent de basses terrasses, fréquentes dans les vallées de la région Goré-Baïbokoum.

Au cours de la régression tchadienne qui suivit, la série argilo-sableuse à concrétions fut ravinée. La deuxième transgression, moins importante que la première, ne pénétra pas dans les vallées des koros. Les sables de son rivage, à l'W et à l'E du Logone à Bongor, ont été remaniés en cordon littoral [Pias, 1962]. Sur la série

argilo-sableuse à concrétions, ravinée, le Logone a établi son cours actuel, compliqué par d'innombrables déversements latéraux de crue, et il a déposé des formations bien visibles sur les berges, sables grossiers à stratification entrecroisée, sables argileux en lits fins et réguliers, argiles récentes évoluant en sols noirs hydromorphes à structure prismatique. Comme il est normal, ces formations d'épandage sont de plus en plus fines vers l'aval et latéralement, dans la mesure où l'on s'écarte des bras actuels ou anciens. On peut supposer qu'elles se sont déposées lors de la régression qui a suivi la transgression du deuxième Tchad car un assèchement du climat peut expliquer le ravinement des argiles à concrétions, puis leur fossilisation sous les dépôts plus grossiers des formations de berge. L'amplitude des crues augmente avec l'assèchement du climat et explique à la fois le ravinement de la série argilo-sableuse et l'accumulation des formations de berge. La section supérieure des formations de berge est seule actuelle ou subactuelle. Une terrasse basse témoigne d'une oscillation climatique intermédiaire, sans doute humide. On y observe la formation de taches ou gravillons ferrugineux comme sur des replats ou bas versants où le fer migré est emprunté aux formations antérieures. On observe aussi des cuirasses de bas de pente formées dans les mêmes conditions. Par contre, des graviers de quartz, dans le lit mineur actuel, de calibre beaucoup plus gros que les dépôts lacustres ou fluviaux plus anciens, révèlent une compétence accrue, due, peut-être, à la sécheresse actuelle, à moins qu'elle ne résulte de l'action de l'homme.

Les formations de berge ne constituent pas un bourrelet assez important pour être généralement sensible à l'œil dans les plâtitudes des plaines inondables, en aval de Gabri Ngolo. Elles ont pourtant attiré les hommes qui y ont construit leurs villages, surélevés de génération en génération par l'accumulation de débris. On observe, dans chaque village, la présence, en coupes rafraîchies lors des crues, d'une couche d'épaisseur variable (0,75 à 2 m), d'origine anthropique, riche en cendres d'anciens foyers, squelettes, colliers de perles de verre, ou d'os ou de tests de coquillages subactuels. Ainsi l'occupation humaine permanente pourrait ici ne pas être très ancienne ; mais en surélevant les berges ou favorisant les déversements de crue, elle a pu avoir d'importantes conséquences morphologiques.

Bibliographie.

- BOUTEYRE G. (1963). — Étude pédologique au 200 000^e de la région du Logone et du Moyen Chari entre Logone et Bahr Sara. Paris, Off. Rech. scient. techn. Outre-Mer, 71 p., ronéot.
- DRESCH J. (1963). — L'érosion fluviale aux chutes Gauthiot. *Bull. Ass. Géogr. franç.*, n^{os} 314-315, p. 33-38.
- MERMILLOD J. (1961). — Note préliminaire sur les structures et le remplissage de la fosse de Doba. Paris, Inst. équat. Rech. géol. et min., 52 p. ronéot.
- PIAS J. (1962). — Les sols des moyen et bas Logone, du bas Chari, des régions riveraines du lac Tchad et du Bahr el Ghazal. *Mém. Off. Rech. scient. techn. Outre-Mer*, n^o 2, 438 p., 15 cartes.
- ROCH Ed. (1950). — Sur la genèse de certains sables rouges en A. E. F. C. R. *Ac. Sc.*, t. 230, p. 671-672.
- (1953). — Itinéraires géologiques dans le Nord du Cameroun et le Sud-Ouest du Territoire du Tchad. *Bull. Serv. Mines Cameroun*, n^o 1, p. 1-110, 12 pl.
- ROCH Ed. et BOUREAU Ed. (1952). — La formation de Pala-Lamé. *C. R. somm. S. G. F.*, p. 47-48.
- WACRENIER Ph. (1953). — Coupures géologiques Garoua Est et Lai. *Rapp. ann. Serv. géol. A. E. F.*, p. 66-71.