

10. LE POST-PALÉOZOÏQUE AU TCHAD

Philippe MATHIEU *

1. - APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE

Les synthèses géologiques sont rares : citons la notice explicative de la carte géologique de l'Afrique Equatoriale et du Cameroun au 1/2 000 000 publiée par NICKLES et HOURCQ (1952), celle de l'Afrique Equatoriale française au 1/2 000 000 de GERARD (1958) et la courte synthèse de MESTRAUD (1958). La carte géologique du Tchad dressée par WOLFF (1964) à partir des documents existants a été publiée sans notice explicative. Les synthèses régionales ont été réalisées par BARBEAU (1956) pour la feuille de N'Djamena, DELAFOSSE (1960) pour la feuille de Sarh-Est, SONET (1963) pour la feuille de Niéré, GSELL et SONET (1960) pour la feuille d'Adré, WACRENIER (1953) pour la feuille Moundou-Ouest et WACRENIER *et al.*, (1958) pour la feuille Borkou, Ennedi, Tibesti. Le volcanisme du Tibesti a été étudié plus particulièrement par VINCENT (1963).

Les travaux de reconnaissance hydrogéologique en territoire tchadien entrepris par le BRGM ont apporté des compléments en ce qui concerne les dépôts aquifères du Continental terminal et du Plio-Quaternaire. Citons les rapports du programme quadriennal d'aménagement hydraulique du Ouaddaï par PLOTE (1964) et les cartes de reconnaissance hydrogéologique à 1/500 000 dont les rapports de synthèses ont été publiés par TORRENT (1966) pour la feuille de Bongor, SCHNEIDER (1966, 1968) pour la feuille de N'Djamena, Pays-Bas, Largeau, Mao, ABADIE et GAGNIERE (1966) pour la feuille de Batha. Une esquisse stratigraphique du bassin tchadien figure dans la synthèse hydrologique de l'UNESCO (1969). D'autre part, les forages d'exploration hydraulique entrepris par la FAO (SCHROETER et GEAR, 1973), apportent des précisions sur la stratigraphie tchadienne dans la partie centrale du bassin. Plus récemment, les travaux de l'ORSTOM sur la cuvette tchadienne ont apporté des éléments nouveaux. Les études géophysiques (LOUIS, 1970) ont fait apparaître ses grands traits structuraux. L'étude de son remplissage sédimentaire (PIAS, 1970) a permis de proposer une première chronologie des extensions lacustres du Quaternaire et des phénomènes pédogénétiques qui se sont manifestés pendant les phases d'émersion des sédiments. A la suite des travaux de FAURE (1966) au Niger, la reconstitution de l'histoire du vaste bassin continental endoreïque du Tchad a fait l'objet d'études multidisciplinaires. Les interprétations paléogéographiques et paléoclimatiques proposées par SERVANT (1973) et MALEY (1973, 1976) pour le Cénozoïque supérieur sont étayées par l'étude paléocécologique des microflores à diatomées (SERVANT-VILDARY, 1973, 1977) et par les analyses palynologiques (MALEY, 1972, 1973). Ces études se poursuivent actuellement dans la zone d'extension des paléodeltas et sur le Quaternaire ancien (MATHIEU, travaux en cours). Une première synthèse sur l'évolution du milieu naturel en Afrique et à Madagascar pendant le Quaternaire a été publiée par HERVIEU (1975). Les efforts ont donc porté ces dernières années plus particulièrement sur les formations quaternaires qui occupent la majeure partie de la superficie du territoire tchadien, masquant les couches plus anciennes. La découverte de gisements paléontologiques, de sites préhistoriques ainsi que des déterminations d'âges radiométriques pour les quarante derniers millénaires permettent de dresser une échelle géochronologique relativement précise du Pleistocène supérieur et de l'Holocène. Le Quaternaire tiendra donc, dans ce lexique, une place importante qu'il n'avait pas dans la précédente édition.

2. - STRATIGRAPHIE

Les formations post-paléozoïques reposent généralement directement sur le socle précambrien. C'est le cas au Sud et au centre de la cuvette tchadienne, dans le Ouaddaï et au Nord du Tibesti. Dans le bassin des Erdis, le Mésozoïque est discordant sur le Paléozoïque. Ce dernier n'affleure que sur la bordure septentrionale de la cuvette tchadienne. Jusqu'à présent, aucun témoin du Primaire n'a été trouvé dans les forages profonds réalisés au centre du bassin ni dans les grands fossés prospectés par les sociétés pétrolières (CONOCO, communication personnelle).

* Section de Géologie, Centre ORSTOM, B.P. 65, N'Djamena.

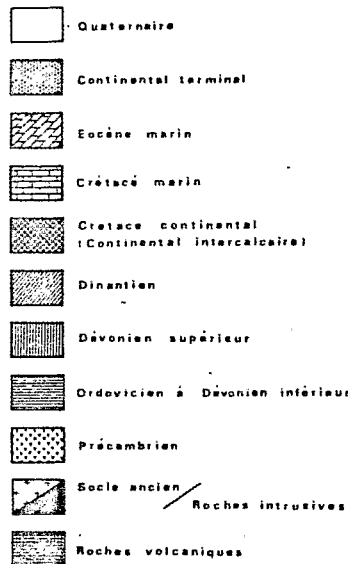
197 JANV 1985

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

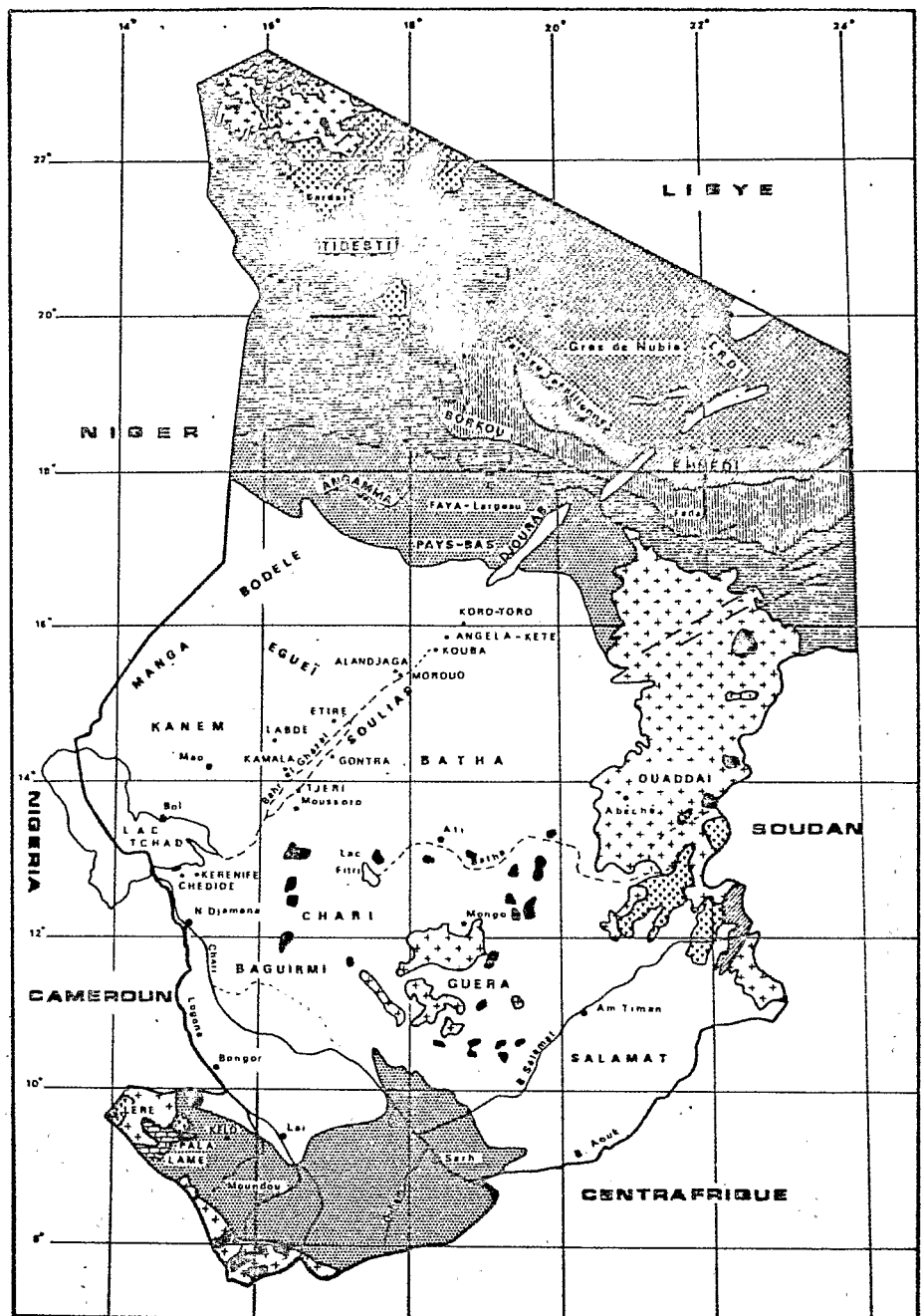
N° : 16.504 ex 1

Cote : B

GEOLOGIQUE
du
TCHAD
d'après J. P. WOLFF (1964)



Echelle: 0 50 100 150 200 km



Dans la partie centrale de la cuvette, dans la région du Chari-Logone ainsi que dans le Sud-Kanem, les forages réalisés par la FAO ont permis de proposer la coupe géologique typique suivante (SCHROETER et GEAR, 1973) :

- Holocène à Quaternaire ancien : 50 à 80 m de sables à intercalations argileuses ;
- Plio-Quaternaire ancien : 200 à 250 m d'argiles lacustres à diatomites et cristaux de gypse ;
- Tertiaire supérieur (Pliocène inférieur) : 75 m de sables fluviatiles ;
- Tertiaire moyen (Oligo-Miocène) : 275 m de grès ferrugineux à oolithes surmontant des grès versicolores.

Les coupes réalisées par SCHNEIDER (1968) sur la bordure sud des Pays-Bas du Tchad et dans le Bahr-El-Ghazal montrent une épaisse série argileuse fluvio-lacustre surmontant la série détritique du Continental terminal et attribuée au Pliocène du fait de sa position sous le Villafranchien fossilifère observé par COPPENS (1966). Cette série pliocène se retrouve dans toute la zone du bassin observée par forages et semble se biseauter vers le Sud et le Sud-Ouest. Cet ensemble repose sur les gneiss et les migmatites du socle précambrien. La profondeur de ce dernier atteint 620 m à Logone-Birni (Nord-Cameroun) ; elle dépasse 600 m à Bol (rive Nord du lac Tchad) pour atteindre plusieurs milliers de mètres de profondeur au Nord du lac, c'est-à-dire sur la bordure méridionale de la grande fosse de Téfidet-Termit.

Les deux événements majeurs qui ont dominé l'histoire géologique du Tchad pendant le Post-Paléozoïque sont le volcanisme du Tibesti pendant le Tertiaire et le Quaternaire et l'individualisation de la cuvette tchadienne pendant l'Oligo-Miocène et son extension au cours du Pliocène. Son développement est lié au déplacement vers l'Est d'une « onde épirogénique » qui provoque la migration des bassins sédimentaires (FAURE, 1966) comme en témoigne le

caractère transgressif des séries détritiques supérieures sur le socle. A partir du Pliocène, l'histoire géologique du Tchad est liée à celle du lac Tchad.

Le Secondaire

Les dépôts mésozoïques sont représentés par du Crétacé inférieur à faciès Wealdien et par du Crétacé supérieur caractérisé au Sud-Ouest du Tchad par des intercalations marines et lagunaires marquant la limite d'extension vers l'Ouest de la transgression cénomano-turonienne (formation de Lamé).

Crétacé inférieur continental (Continental intercalaire)

Il comprend :

- la série de Léré (Mayo-Kébi), discordante sur le socle
- les grès de Nubie (bassin des Erdis, Nord du Tibesti), discordants sur les grès paléozoïques dans les Erdis et sur le socle précambrien au Nord du Tibesti
- des formations détritiques d'âge Aptien-Albien dans le fond des fosses tectoniques de Doba, de Bongor et du nord du Lac Tchad (CONOCO: communication personnelle).

Crétacé supérieur à intercalations de calcaire marin.

La limite occidentale de la transgression marine cénomano-turonienne est marquée, dans la série du Lamé (Mayo-Kébi) transgressive sur le socle, par des lentilles de calcaire à lumachelles interstratifiées dans des grès arkosiques. Plus à l'Est dans la grande fosse de Doba, les forages pétroliers n'ont pas révélé la présence de Cénomaniens-Turonien marin mais une puissante formation détritique crétacée datée de l'Aptien au Cénomaniens. Le Cénomaniens-Turonien marin prend une plus grande extension au Nord, dans la partie nigérienne de la grande fosse de Téfidet-Termit qui communiquait avec le golfe de la Bénoué par le bassin de N'Gel-Edji.

Le Tertiaire

Les dépôts tertiaires sont essentiellement continentaux et correspondent probablement aux premières grandes transgressions lacustres qui ont dû occuper une partie du Sahara actuel tandis que les sédiments sont soumis pendant les phases d'émergence à une intense altération sous climat tropical humide à semi-humide donnant naissance à des cuirasses ferrugineuses.

Les dépôts tertiaires et quaternaires atteignent leur puissance maximale dans la partie nigérienne du bassin de Téfidet-Termit où leur épaisseur peut atteindre 3 000 m. Dans la fosse de Doba, par contre l'ensemble des formations continentales tertiaires et quaternaires ne dépasse pas 800 m de puissance (CONOCO, communication personnelle).

– *Eocène marin* : les transgressions marines sont localisées à l'extrémité méridionale de la mer turgétienne s'étendant sur le Ténére et qui occupe l'extrémité nord-occidentale du territoire tchadien. Ses dépôts sont discordants sur les grès de Nubie faillés.

– *L'Oligocène-Miocène continental (Continental terminal ou série paléotchadienne)* est la période au cours de laquelle commence à s'individualiser la cuvette tchadienne. Les dépôts de plusieurs centaines de mètres de puissance constituent de vastes affleurements à la périphérie du bassin depuis les contreforts du Tibesti et de l'Ennedi jusqu'à l'Adamaoua. Dans le centre de la cuvette, le Continental terminal est masqué par les dépôts du Plio-Quaternaire. Au Sud du Tchad, le Continental terminal est intercalé entre le Précambrien et le Quaternaire. Dans l'Ouest, il repose sur le Crétacé supérieur (série de Lamé) : grès de Pala, sables de Kélo. Dans le Nord (Borkou, Ennedi), il repose soit sur des grès paléozoïques, soit sur des grès mésozoïques. Au Nord-Est du lac Tchad, il est transgressif sur le socle précambrien (série du Bodelé).

Le Plio-Pleistocène

A la fin du Tertiaire et au début du Quaternaire, les mouvements de subsidence de la cuvette tchadienne et de surrection des massifs de sa périphérie ont conduit à la dislocation et à l'ablation partielle des formations du Continental terminal qui alimentent à l'aval les dépôts de la « formation ancienne remaniée » (PIAS, 1970) dans un lac dont la cote a pu atteindre 380-400 m, tandis que s'édifie un vaste delta (« premier delta du Chari » de PIAS). Cette phase humide s'achève au Pleistocène supérieur par une récurrence sèche au cours de laquelle se forme le « premier erg » qui semble limité au Sud par le 10^e parallèle. Une seconde transgression lacustre a ensuite amené le lac à des altitudes qui semblent avoir été comprises entre 350 et 450 m. Se dépose alors ce que PIAS appelle la « série fluvio-lacustre ancienne ». Ce second pluvial s'achève vers 20 000 ans BP pour céder la place à une phase majeure de désertification qui se prolonge jusque vers 12 000 ans BP au cours de laquelle s'édifie le « second erg » dont des témoins se retrouvent aux abords du 12^e parallèle. Au Nord du 13^e parallèle, dans le Kanem oriental et le Bahr-El-Ghazal, SERVANT (1973) définit deux unités stratigraphiques attribuées au Plio-Pleistocène :

– La série du Bahr-El-Ghazal, d'âge Plio-Pleistocène ancien, qui comprend au moins trois formations successives : la formation de Koro-Toro (Pliocène); la formation d'Alandjaga (Pleistocène ancien); la formation de Morouo (fin du Pleistocène ancien).

– La série des Soulias, d'âge Pleistocène moyen à supérieur, est formée de sables éoliens entrecoupés de termes lacustres datés de 40 000 à 20 000 ans BP, correspondant aux extensions lacustres du Ghazalien auxquelles

sont à rattacher les formations d'Etiré, de Gontra, de Kamala et d'Angéla-Kété. La chronologie du Pleistocène moyen et supérieur s'établit donc de la manière suivante :

- les sables inférieurs : sables inférieurs des Soulias et de Kouba (Pays-Bas),
- la formation lacustre intercalaire du Pleistocène supérieur, souvent calcaire (formation d'Etiré) très discontinue,
- les sables intercalaires du Pléistocène terminal correspondant aux remaniements éoliens du Kanémien (20 000 à 12 000 ans BP) auxquels appartiennent les sables intercalaires des Soulias, du Kanem oriental et les sables supérieurs de la formation de Kouba.

Le Pléistocène terminal et l'Holocène

A partir de 12 000 ans BP, une nouvelle phase pluviale (troisième transgression) fait remonter le niveau lacustre et donne naissance à la « série sableuse et argileuse récente » tandis que s'édifie un second delta du Chari, moins développé que le précédent (PIAS, 1970). C'est au cours de cette période que se met en place le réseau hydrographique tel qu'il apparaît de nos jours. Un vaste lac, atteignant la cote 310-320 m occupe la cuvette tchadienne jusqu'au pied du Tibesti dont il reçoit les écoulements. Il est délimité par un cordon sableux bien marqué dans le paysage et se prolongeant au Cameroun et au Nigéria. Cette vaste étendue lacustre semble avoir persisté jusque vers 5 400 ans BP.

Une nouvelle récurrence sèche se manifeste entre 5 400 et 3 200 ans BP qui donne naissance à un « troisième erg » dont les témoins apparaissent jusqu'au 12^e parallèle sous forme d'accolements sableux autour des pointements du socle. L'abaissement des niveaux lacustres est alors bien marqué dans la partie septentrionale du bassin.

Une quatrième transgression, moins importante, amenant le lac à la cote 287-290 m se développe entre 3 200 et 1 800 ans BP en même temps qu'un « troisième delta » du Chari se construit au Nord de N'Djamena. A cette nouvelle transgression correspondent les dépôts de ce que PIAS appelle « la série alluviale actuelle à subactuelle » et la « série argileuse subactuelle à récente ». SERVANT (1973) identifie à cette époque des dépôts transgressifs dans le Bahr-EI-Ghazal. A la suite de cette dernière phase transgressive, le milieu évolue vers les conditions actuelles. L'émergence de la cuvette tchadienne s'est donc produite à une date récente, l'assèchement des lacs du Kanem oriental semblant s'amorcer vers 2 400 ans BP.

Au nord du 13^e parallèle, les fluctuations lacustres du Pleistocène terminal et de l'Holocène (*Nigéro-Tchadien*), ont pu être identifiées par SERVANT (1973) dans les dépôts colmatant les fonds des interdunes et surmontant la série des Soulias. C'est la *série de Labdé* à laquelle correspondent la formation de Tjéri dans le Kanem oriental, les dépôts lacustres récents interdunaires des Soulias et les Diatomites récentes des Pays-Bas et du Bahr-EI-Ghazal. Les extensions lacustres du Nigéro-Tchadien ont été marquées par deux maximums transgressifs situés l'un entre 9 000 et 8 000 ans BP, l'autre entre 7 000 et 5 000 ans BP.

3. - TECTONIQUE

Mise à part la périphérie du bassin tchadien, la topographie du socle est masquée par les recouvrements sédimentaires. Le bassin du lac Tchad appartient à une zone tectoniquement active située à l'Est du craton ouest-africain.

Cette tectonique cassante a provoqué la formation de grands fossés d'effondrement mis en évidence par la géophysique (CRENN, 1955; LOUIS, 1970). Ces bassins de subsidence sont comblés par des formations continentales et marines. Les incursions marines correspondent à l'extrême limite de la transgression du Carbonifère (bassin des Erdis), de la mer du Crétacé (bassins de Doba, de Bouso, de Téfidet-Termit) et de la mer lutétienne (Ténére). Les études gravimétriques ont par ailleurs mis en évidence des axes lourds, l'un allant du fossé de la Bénoué à Largeau, l'autre allant de Massenya à Ounianga-Kébir, ce dernier pouvant marquer (LOUIS, 1970) la limite occidentale de l'hypothétique craton nilotique.

L'âge de ces accidents est à l'heure actuelle mal déterminé. Ils peuvent être relativement jeunes, d'âge crétacé ou même être contemporains du volcanisme tertiaire et quaternaire du Cameroun et du Tibesti. Cependant, si cette hypothèse semble valable pour l'accident Bénoué-Largeau, LOUIS (1970) pense que l'axe lourd Massenya-Ounianga est beaucoup plus ancien, d'âge calédonien, voire même précambrien. Des accidents cassants ont affecté les couches sédimentaires avec un paroxysme situé à la fin du Crétacé et au début du Tertiaire (FAURE, 1966). Ces accidents ont pu rejouer plus récemment et notamment pendant les grandes phases volcaniques. Ces rejeux seraient à l'origine de la falaise d'Angamma et de l'affaissement des Pays-Bas pendant le Quaternaire (SERVANT, 1973).

Les mouvements épirogéniques ont réglé la répartition des aires de dépôts. FAURE (1966) a mis en évidence le caractère transgressif des formations détritiques supérieures qui débordent les niveaux antérieurs par le jeu des mouvements positifs et négatifs provoqués par le déplacement d'une « onde épirogénique » créant à une vaste échelle de véritables inversions de relief. C'est ainsi que peut s'expliquer le caractère transgressif, d'Ouest en Est, des formations continentales tertiaires sur le socle (série du Bodelé, SERVANT, 1973), ce qui indique que la cuvette tchadienne aurait commencé à s'individualiser à l'Oligo-Miocène pour se développer au Pliocène inférieur. Les variations d'épaisseur des dépôts qui peuvent être attribués à des différenciations régionales des mouvements de subsidence, et les faibles basculements des couches du Plio-Pleistocène ancien montrent que les mouvements épirogéniques se sont produits pendant et après la sédimentation (SERVANT, 1973) pour devenir de moins en moins perceptibles jusqu'à l'époque actuelle.

1

Ed.: LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL
Nouvelle série n° 1
International Union of Geological Sciences — Stratigraphic Commission

AFRIQUE DE L'OUEST

Introduction géologique et termes stratigraphiques

WEST AFRICA

Geological Introduction and Stratigraphic Terms

BY

J.M. BERTRAND, J. BERTRAND-SARFATI, B. BESSOLES, R. BLACK, A.M. BOULLIER,
R. CABY, G. CHOUBERT, G. CONRAD, J. CONRAD, M. DEYNOUX, M. DONZEAU,
P. ELOUARD, H. FAURE-MURET, L. HEBRARD, C.A. KOGBE, J. LANG, L. LATOUCHE,
M. LEBLANC, J. LEFRANCE, Ph. LEGRAND, M. LEGRAND-BLAIN, P. MATHIEU,
A. MOUSSINE-POUCHKINE, R.A. REYMENT, J. SCHOBEL, E.A. TAIT, R. TROMPETTE.

J. FABRE (Editor)

Published with the support of
Centre National de la Recherche Scientifique
Société Nationale Elf Nigeria. Société Nationale Elf Aquitaine Sénégal
Société Nationale Elf Aquitaine Niger



PERGAMON PRESS

OXFORD · NEW YORK · TORONTO · SYDNEY · PARIS · FRANKFURT



17 JANV. 1985

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 16.506 ex 1

Cote 7 B

15 MAI 1984

16.622

AA

LEX 140