

TOPOLOGIE ERTSIENNE DE LA CENTRAFRIQUE

(Premiers résultats)

Y. BOULVERT - M.R. ORSTOM - BANGUI

JUN 1977

I N T R O D U C T I O N

Comme Ch. CAZABAT (1975) l'a fait pour la France, nous avons entrepris l'étude de la topologie Ertsienne de la Centrafrique, en relevant les structures rectilignes ou "linéaments" mais aussi les structures circulaires visibles sur les images ERTS ou LANDSAT. Ces linéaments ont été relevés sur une cinquantaine d'images ERTS (tirages au 1/1.000.000e des bandes 5 et 7) couvrant la Centrafrique (1). Ils ont été reportés sur deux calques (Ouest et Est) à cette même échelle, qui est celle retenue pour nos travaux de synthèse sur la Centrafrique.

Selon CAZABAT, un linéament est un trait topographique d'au moins plusieurs kilomètres de longueur, visible, rectiligne ou très peu incurvé qui correspond à un alignement ou à une succession de faits descriptifs de la surface terrestre. Un linéament est concrétisé sur le terrain par l'orientation du réseau hydrographique, par la configuration orographique, par le contact ou le changement brutal et rectiligne d'aspects de la surface du sol dénudé ou couvert de végétation ; il correspond à des directions privilégiées de l'écorce terrestre.

Linéaments

Sur ce vieux socle précambrien réputé stable, les linéaments apparaissent en très grand nombre ; le socle apparaît "couturé de cicatrices". Il est vrai que ces directions de linéaments intègrent, outre les directions de fracturation, celles des anciens plissements. Sur ce territoire de 620.000km², la longueur des linéaments relevés (2) est de 55.150 km soit 1.100km par degré carré ou 90 mètres par km².

(1) - A l'exception de l'image Bangui-Zinga que nous ne possédons toujours pas.

(2) - Ces chiffres n'ont évidemment pas de valeur absolue, ce sont des ordres de grandeur.



Contrairement à ce que l'on aurait pu croire, ces linéaments s'observent sur tout le territoire. Si les linéaments apparaissent peu denses autour de Paoua, c'est que l'image ERTS utilisée n'était pas nette et que peu de linéaments ont pu y être relevés. En raison de la nature du soubassement, les fractures sont très difficiles à mettre en évidence dans les zones gréseuses : de Carnot et de Mouka-Ouadda ; pourtant on y retrouve le prolongement des directions de linéaments observés sur le socle. Il en est de même au nord dans les zones du Continental Terminal et même dans celle des alluvions néotchadiennes, sur lesquelles la photo-interprétation classique ne donne évidemment rien.

Il reste cependant que la densité des linéaments varie suivant la nature du soubassement. Sans parler des zones limitrophes pour lesquelles le territoire centrafricain ne couvre qu'une fraction de degré carré ; la longueur moyenne des linéaments pour chacun des degrés carrés qui est, comme nous l'avons vu, de 1.100km, s'abaisse au-dessous de 700km dans trois cas seulement : Gadzi (sur grès de Carnot), Pata (en limite des grès de Ouadda) et Saint-Floris (sur alluvions néotchadiennes). Inversement, cette densité dépasse 1.400km/degré carré uniquement dans le sud-est du pays :

- entre 1.400 et 1.500km à Mbi, Bakouma, Bangassou

- entre 1.600 et 1.700km à Alindao et Zémio

1.820km à Dembia et surtout 2.090 km à Fodé c'est-à-dire au coeur du Complexe amphibolo-pyroxénique du Mbomou, qui représente probablement le nucléus du craton primitif d'Afrique Centrale d'âge estimé à 3,4 Milliards d'années (LAVREAU et LEDENT - 1976).

Les structures linéaires crustales semblent bien être le reflet d'aspects tectoniques profonds évoluant d'une façon continue depuis le début des temps géologiques. Cette évolution permanente doit être, comme le pense CAZABAT, en liaison avec la tectonique des plaques.

Direction des linéaments

Ces linéaments définissent des ensembles ordonnés et des directions conjuguées non aléatoires. Diverses méthodes sont possibles pour classer ce désordre apparent. L'idéal serait d'utiliser des moyens automatiques, par étude spectrale en lumière cohérente et par traitement numérisé. CAZABAT a choisi de représenter des cartes de France ne portant qu'une direction principale et sa direction conjuguée (pratiquement orthogonale à la première). Nous-même avons essayé de présenter sur un fond de plan au 1/2.000.000e, pour chaque degré carré, la longueur des linéaments en fonction de leur orientation. Cette dernière était relevée de 10° en 10° sur un histogramme de directions

structurales de 0° à 180°. Des moyennes de l'ensemble de ces données ont été effectuées pour le pays ainsi que pour chacune de ses moitiés Ouest et Est (par rapport à 21° de longitude Est).

La carte ainsi obtenue révèle d'assez grandes différences d'une région à l'autre. Par compensation, ces différences s'estompent dans les moyennes, surtout à l'Ouest. En première approximation, les directions les mieux représentées sont les directions de plissements du socle précambrien N60° E avec sa conjuguée N150° E d'une part, N30° E avec sa conjuguée N130° E d'autre part. Une autre direction est importante : N70° E, c'est celle des grandes fracturations centrafricaines, dite de la Iakéline par le C.E.A. à Bakouma, ainsi que sa conjuguée N170°. La direction méridienne N-S est peu importante et surtout la direction W-E est très rare.

Ces diverses orientations peuvent être reprises plus en détail. Ainsi la direction N 0° E signalée par MESTRAUD sur Bangui-Est et Bangassou-Ouest ne s'observe guère que dans cette région Centre-sud : à Bambari (183km), Alindao, Bria, Yalinga mais aussi (elle représenté la fracture de la Bakalé limitant à l'est les grès de Morkia).

La direction N10° E s'y rattache ; on l'observe sur Alindao (245km), Mbi, Mobaye, Bakouma; elle encadre les grès de Kembé. On la retrouve sur Bossangoa; c'est alors celle de épischistes.

La direction N20° E est une vieille direction précambrienne. On l'observe sous les grès de Carnot à Nola et Bodanga-Dawili, sur les charnockites de Crampel, ainsi que sur les quartzites de Yalinga et de Haute-Kotto.

La direction N30° E prédomine à Bangassou (471km) et Bakouma (en limite du Complexe du Mbomou et des grès de Kembé-Nakando). Elle se retrouve sous les alluvions néotchadiennes de Mangeigne-Birao ; mais aussi sur Kouki : c'est la direction principale de la Série de Kouki.

La direction N40° E prédomine en deux endroits sur le Complexe du Mbomou : Fodé (326km), Dembia (orientation de la vallée du Mbari) mais également dans l'Ouham : Kouki, Bossangoa, Batangafo : c'est la direction principale du socle précambrien dans cette région Nord-Ouest du pays.

La direction N50° E l'emporte un peu plus à l'Ouest, toujours sur le socle précambrien : Bozoum (319km), Bossangoa, Berbérati. Elle est également importante à Fodé et Alindao.

La direction N60° E est souvent la plus accentuée, notamment le long de la bordure d'effondrement du bassin tchadien sous les alluvions récentes : Niaméré (351km), Grivaï-Pamia, Saint-Floris. Il en est de même dans le Haut-Mbomou sur le complexe gneissique : Obo, Zémio.

La direction N70° E, associée à N80°E, correspond à l'importante direction de fracturation de la Lakéline. On l'observe surtout sur le système de la Ouakini, Bianga (340km) et ses prolongements : Mobaye, Bangassou, Bakouma, Fodé jusqu'à Zémio. Cette direction se retrouve au Nord-Est du pays : Ouandjia, Raméla, Ouadda. Pour une fois cette direction de faille est bien connue au sol. Dans le massif de Toussoro, les failles ressortent nettement sur les photographies aériennes; elles sont jalonnées de mylonites : DELAFOSSE (1960) a relevé la faille du Hadger Gounga sur plus de 70km. Il considère que ces failles récentes soulignent la série d'effondrement qui s'est produite au Tertiaire lors de la formation de la cuvette tchadienne.

La direction N90°E, souvent négligeable à l'Ouest, n'a d'importance qu'au Nord-Est : Haute-Kotto (104km), Raméla, Ouadda et accessoirement sur Fodé-Bakouma.

La direction N100°E ne revêt d'importance que sur Fodé (173km). Quant à la direction N110°E, elle n'est guère représentée que sur Birao (65km) et Grivaï-Pamia.

Après cette éclipse, les directions de linéaments se réaffirment progressivement à partir de 120°E, notamment sur Dembia (160km) (elle correspond à la Série du Moyen-Chinko) et Grivaï-Pamia, où elle encadre la granite de ce nom.

La direction N130°E est assez bien représentée en des endroits différents, bordure N.E. des grès de Mouka : Ouandjia (158km), gneiss d'Obo, granite de Bozoum (tectonique cassante), série de la Ouakini sur Bianga (direction tectonique plissée).

La direction N140°E est importante dans deux régions : au centre Sud-Est : Mbi - Fodé - Bakouma; c'est la direction de la faille du Nzako. On la retrouve sur Bouca et Bakala où elle correspond à la direction des arêtes d'itabirites encadrant les granites intrusifs de Dékoa et Bakala.

La direction N150°E est la mieux représentée du quart Sud-Est de l'histogramme. C'est la direction conjuguée de la direction principale N60E.

Elle domine sur Boda où elle correspond aux fractures marquant la séparation entre la surface d'aplanissement centrafricaine et celle de Bangui. Elle encadre les grès de Mouka-Ouadda aussi bien sur leur bordure Est : Yalinga, Mont Tondou que Ouest : Alindao, Bamingui, Bakala.

La direction N160°E est celle des grès de ^{Mouka}~~Mouka~~ sur Dobane et Nord-Zémio. Cette direction est également celle des fractures de Boda et de leur prolongement sur Bossembélé.

La direction N170°E correspond à l'incurvation des grès de ^{Mouka}~~Mouka~~ à la limite de Dembia et Zémio.

On voit que dans cet enchevêtrement de linéaments, il faut distinguer deux aspects : les directions structurales des couches, des plissements et les directions des fractures.

Ainsi les directions structurales du socle correspondent à trois faisceaux principaux : N20° à 30°E (charnockites-quartzites-épischistes), N40° à 50°E (socle en général), N140° (arêtes d'itabirites) et accessoirement N100° (partie du complexe du Mbomou à Fodé) et N120° (Série du Moyen-Chinko).

Les directions de fractures se rattachent à trois autres faisceaux. Le premier N0° à 10°E précambrien est localisé dans le centre-sud : Ouaka et grès de Kembé. Le second correspond aux fractures tertiaires (effondrement du bassin tchadien, volcanisme du Cameroun). Sur la carte de 1963, il n'apparaît guère qu'au Nord-Est sur Ouadda-Raméla. Depuis, par des méthodes géophysiques, P. LOUIS (1970) a mis en évidence au sud du Tchad la fosse de Doba qui se prolonge vers Golongosso et Birao en Centrafrique. Les directions N60°E sur Miaméré, Ndélé, Saint-Floris, Birao et N70°E sur Ouandjia et Raméla correspondent à cet effondrement.

De même la direction N50° correspond à la grande faille de Bozoum, symétrique du fossé camerounais de la Mbaeré par rapport au massif granitique de Yadé. Jusqu'à présent cette importante fracture n'était guère connue que par son prolongement le long de la Nana Bakassa qui, sur la carte géologique de Bossangoa Est (J. GERARD - 1963), marque la limite entre granite et migmatite. Des mylonites avaient déjà été repérés près de Bozoum. A noter que des prolongements de cette direction de linéaments s'observent jusqu'au Cameroun sur la faille de Betaré-Oya.

La fracture (selon le C.E.A., il s'agit d'une flexure-faille) de Iakéline N70°E, mise en évidence à Bakouma, se prolonge vers Mobaye et Bianga et même à travers le Nord-Ouest du Zaïre vers la Lobaye. Cette direction se retrouve à l'Ouest sous les grès de Carnot entre Nola et Mbaïki: le long de la Bodingué, de même qu'à l'Est, le long du Mbomou, au niveau de Zémio.

Ce réseau de linéaments semble avoir une grande importance géomorphologique. D'abord le tracé du réseau hydrographique centrafricain paraît en grande partie lié au réseau de linéaments. Ensuite, le modèle centrafricain en gradins : surface d'aplanissement séparées par des escarpements peut souvent s'expliquer par un réseau de fractures. Ainsi la surface 1.000 mètres des plateaux de Bouar-Bocaranga est limitée au Nord-Ouest par le fossé de la Mbaéré et au Sud-Est par la faille de Bozoum. Le passage de la surface centrafricaine 6 - 700 mètres à la surface de Bangui se fait à l'Ouest par le réseau de failles de Boda : N150° et N20°E. Au Nord-Est, la surface 1.000 mètres de Ouandjia-mines surplombe le bassin tchadien par un gradin faillé de direction N70° à 80°E. De la même façon, la forme des grès de Mouka-Ouada grossièrement triangulaire et indentée au Nord, paraît s'expliquer par un réseau entrecroisé de linéaments.

Structures curvilignes et circulaires

Avant les images LANDSAT, les structures curvilignes ou circulaires n'étaient guère connues en Centrafrique en dehors de celles mises en évidence par J.P. WOLFF (1963) sur Yalinga-Est. Photo-interprétation et télédétection ont permis d'en relever bien d'autres. Citons les structures curvilignes des quartzites au Nord-Ouest de Ndélé, sur Raméla, Bria, au Nord-Est d'Obo; celles des charnockites à l'Est de Kaga-Bandoro. Certaines limites apparaissent curvilignes et non rectilignes : cuvette de Bakouma, grès de Morkia, bordure Ouest de la Série de Kouki...

Les structures circulaires apparaissent assez fréquentes dans le complexe amphibolo-pyroxénique du Mbomou. La photo-interprétation en révèle deux types. On observe, aux têtes de vallée, une sorte de cirque encadrant les sources, un linéament marquant le cours de la rivière. On observe également sur les plateaux cuirassés des "lakéré" en auréoles. Il s'agit, au milieu de la savane arbustive ou arborée, de clairières dénudées à cuirasse sub-affleurante de forme en anneau, dont le diamètre est de l'ordre de la centaine de mètres. Des structures circulaires du même type ont été observées

sur granite notamment juste à l'Est de Kouki, également au Nord-Ouest de Bossembélé et au Nord-Est de Grivaï-Pamia.

Photo-interprétation et télédétection s'avèrent par l'examen des structures linéaires ou circulaires, un instrument de choix pour l'étude du soubassement centrafricain.

B I B L I O G R A P H I E

- BOULVERT (Y) - 1974 - Carte géologique de Centrafrique au 1/1.000.000e (remise à jour)
- BOULVERT (Y) - 1976 - Remarques sur la carte géologique de Centrafrique (+ mise au point - mai 1977). ORSTOM Bangui, 8p, multig
- BOULVERT (Y) - 1976 - Topologie ertsienne de la Centrafrique en deux feuilles au 1/1.000.000e
- BOULVERT (Y) - 1977 - Note sommaire sur les esquisses structurales à 1/200.000e de Kaga-Bandoro (ex-Crampel) et Griva-Pamia au centre-nord de l'Empire Centrafricain. ORSTOM, Bangui, 5p. multig
- BOULVERT (Y) - 1977 - Note sur les esquisses structurales au 1/200.000e établies par photo-interprétation des feuilles IGN de Rafai-Fodé-Dembia au Nord-Est de la Centrafrique.
- CAZABAT (Ch) - 1975 - Topologie Ertsieme de la France (premiers résultats) Bull. Soc. Franc. Photogrammétrie n°60, pp 21-36
- C.E.A. (1965 à 1971) - Rapport annuel au Service des Mines de RCA (inédit)
- DELAFOSSÉ (R) - 1960 - Notice explicative sur la feuille Ouanda-Djallé-Est. I.R.G.M. Brazzaville, 50p avec carte géologique au 1/500.000e
- GERARD (J) - 1963 - Notice explicative sur la feuille Bossangoa-Est (RCA) IRGM, Brazzaville, 61p, carte géologique 1/500.000e
- LAVREAU (J) et LEDENT (D.) - 1976 - Etat actuel de l'étude géochronologique du Complexe amphibolitique et gneissique du Bomu (Zaire et République Centrafricaine). Mus. roy. Afr. centr., Tervuren (Belg.), Départ. Géol. Min., Rapp. ann. 1975, 123/141.
- LOUIS (P) - 1970 - Contribution géophysique à la connaissance géologique du bassin du lac Tchad. Mém. ORSTOM n°42, Paris to.1, 311p - to.2 : Coupes gravimétriques et cartes.
- MESTRAUD (JL) - 1964 - Carte géologique de la République Centrafricaine au 1/1.500.000e. BRGM, Paris.
- WOLFF (J.P.) - 1963 - Notice explicative sur la feuille Yalinga-Est. BRGM, Paris, 37p, + carte géologique au 1/500.000e.

Adeline de la Colonne

PREMIERE APPROXIMATION DE LA TOPOLOGIE ERTSIENNE DE CENTRAFRIQUE

Y. BOULVERT

S.S.C. - O.R.S.T.O.M. - 93140 BONDY

Comme Ch. CAZABAT (1975) l'a fait pour la France, on a effectué un relevé des linéaments ou structures rectilignes à partir d'une quarantaine d'images Landsat couvrant la Centrafrique. Une première approximation de la Topologie Ertsienne de ce pays est présentée sur une esquisse au 1/1.000.000e.

On remarque d'abord que ces linéaments s'observent dans tout le territoire sur le socle précambrien mais également sur les grès secondaires, le Continental Terminal et les alluvions néotchadiennes.

La densité de linéaments varie cependant suivant la nature du soubassement. Elle est la plus élevée au coeur du complexe amphibolo-pyroxénique du Mbomou d'âge estimé 3,4 milliards d'années.

Une première tentative de classement de cet enchevêtrement de linéaments a été effectuée arbitrairement. Pour chaque degré carré, la longueur des linéaments en fonction de leur orientation de 10 en 10° a été reportée sur un histogramme. La représentation de ces histogrammes des directions structurales de 0 à 180° révèle d'assez grandes différences d'une région à l'autre.

Deux aspects sont à distinguer :

- les directions structurales du socle qui correspondent à trois faisceaux principaux N 20° à 30° E (charnockites, quartzites, épischistes), N 40° à 50° (socle précambrien en général), N 140° (intrusions basiques et itabirites).
- les directions de fractures qui se rattachent à trois autres faisceaux : le premier précambrien N 0 à 10° E est localisé au centre Sud ; le second correspond aux fractures tertiaires : effondrement du bassin tchadien (fosse de Doba), volcanisme du Cameroun. L'importance de la faille de Bozoum est mise en évidence. Enfin la fracture de la Iakéline N 70° E traverse tout le Sud du pays.

Par ailleurs, des structures curvilignes ou circulaires, de toutes dimensions ont été mises en évidence particulièrement sur le complexe amphibolique du Mbomou ainsi que sur granite.

L'observation de ces linéaments permet de mieux comprendre et de préciser certaines limites géologiques ainsi que le cadre géomorphologique, le tracé du réseau hydrographique, le modelé en gradins. Une première approche de l'interprétation des structures profondes en liaison avec les travaux de nos collègues géophysiciens est désormais possible.

Sixième réunion annuelle des S.S.C. de la Terre

ORSAY - 25-27 avril 1978

résumé de communications