

LA COMBE DE MINDOULI - UN TYPE DE MODELE
DU NIARI OCCIDENTAL
(R.P. DU CONGO)

A. LUNGELA*

ABSTRACT

The syncline of the Niari (R.P. Congo) with its shaly and calcareous substratum forms a large geographical unit with a large variety of landscapes.

In the eastern part, the "combe" of Mindouli (anticlinal valley) presents landforms that are narrowly controlled by the geological structure.

In this region, slope erosion is the combined result of men action, of a slight change towards a drier climate and of an eventual tectonic instability.

RESUME

Le synclinal schisto-calcaire du Niari forme en République Populaire du Congo un vaste ensemble géographique aux aspects variés. Dans sa partie orientale, la physionomie de la combe de Mindouli montre que l'évolution géomorphologique de la région est en étroite dépendance de la structure (lithologie et tectonique), tandis que la dynamique des versants traduit les conséquences des effets combinés de l'action anthropique, d'un léger assèchement climatique et d'une éventuelle instabilité tectonique.

SITUATION ET ASPECTS DU RELIEF

A 70 km à l'ouest de Brazzaville, au contact de la retombée du plateau des Cataractes sur la vallée du Niari, la région de Mindouli constitue le secteur extrême-oriental du synclinorium bas-congolais (Fig. 1). Elle présente une dépression annulaire de 70 km de long sur 5 km de large, orientée NE-SW et dont le plancher se situe à 380 m d'altitude. Insérée entre le talus du plateau des Cataractes (650 m d'alti-

* Département de Géographie. Université Marien Nguabi, B.P. 69 - Brazzaville, R.P. du Congo.

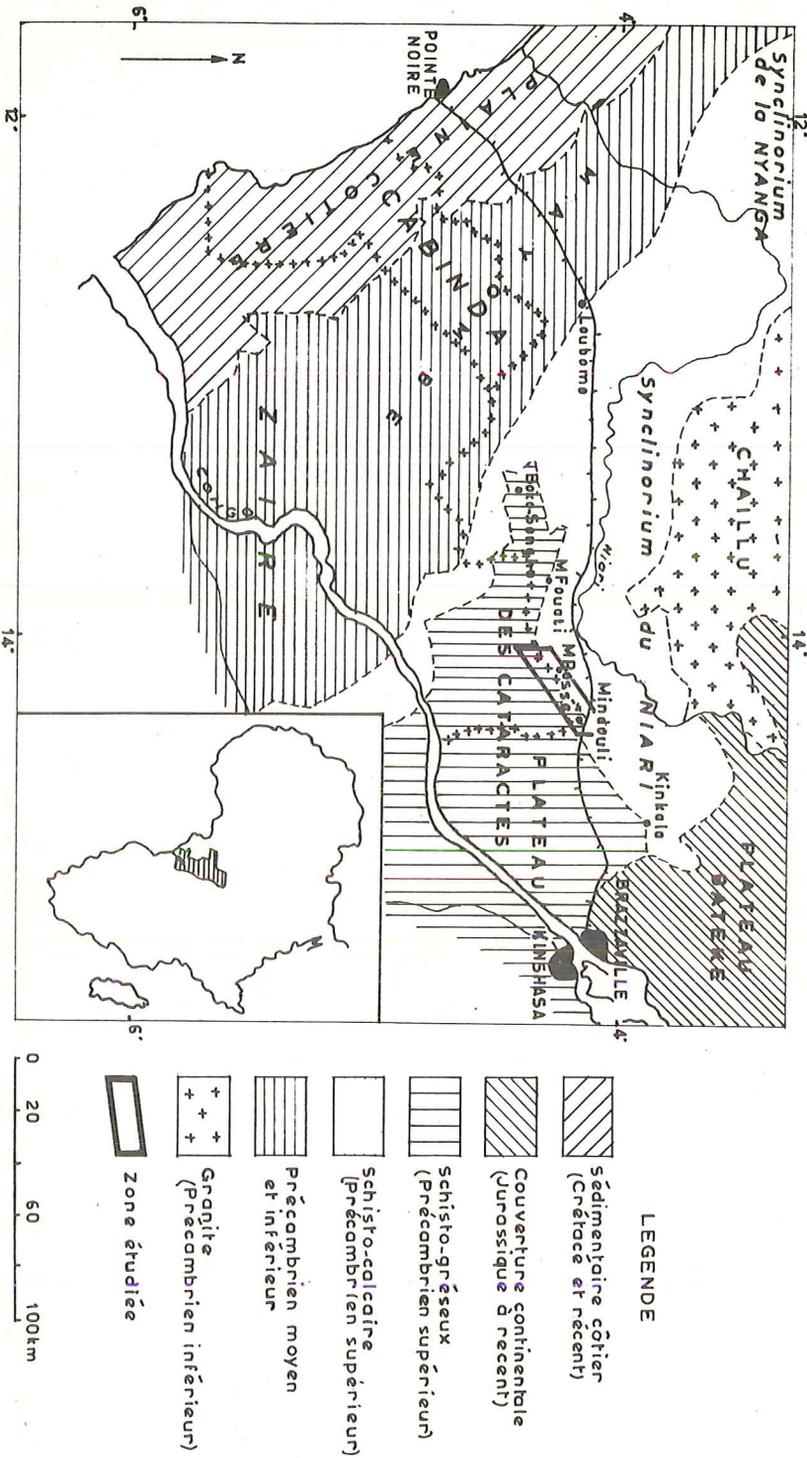


Fig. 1 : Situation régionale et zone étudiée, d'après Bigotte (1958) modifié.

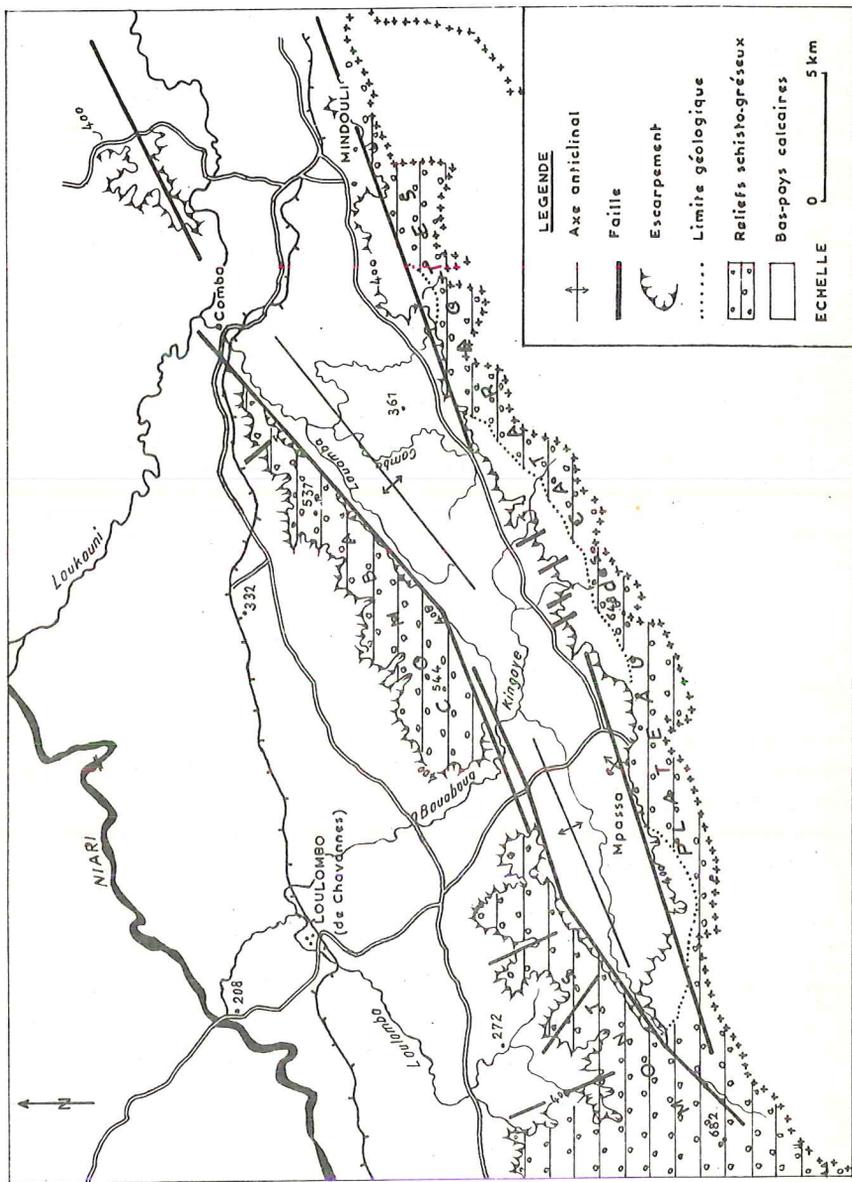


Fig. 2 : La structure faillée de Mindouli.

tude) au SE et les monts Comba (550 m) qui forment la barrière nord-occidentale, elle a l'aspect d'une gouttière dont l'isolement est accentué par la jonction, à ses extrémités Nord et Sud, de deux massifs de bordure. Cette étude porte sur la moitié méridionale de l'alvéole, depuis la latitude de Mindouli jusqu'aux sources de la Mbouaboua (Fig. 2).

Située entre 4° et $4^{\circ}25'$ de latitude sud, la région connaît un climat de type subéquatorial à quatre saisons. Les moyennes pluviométriques annuelles oscillent entre 1300 et 1400 mm, mais la répartition sur le terrain se fait aussi en fonction de la topographie (le plateau des Cataractes reçoit 1600 mm); les pluies sont groupées en deux maximas (novembre-décembre et mars-avril) séparés par la grande saison sèche de juin à septembre, qui détient le minimum pluviométrique principal de l'année (<50 mm/mois) et par la petite sécheresse de janvier-février.

Les sols ferrallitiques de la région sont masqués par une végétation de savane, qui est herbeuse et dense dans la dépression, mais nettement arbustive et assez basse sur les reliefs périphériques. Des forêts-galeries longent les cours d'eau depuis les bassins de réception aménagés sur les reliefs et disparaissent souvent dans la dépression au profit des espèces ligneuses.

La géomorphologie de ce secteur est intéressante à plusieurs égards : on y est d'abord frappé par la disposition ENE-WSW des unités topographiques, direction que respectent également les drains importants de l'intérieur de la dépression, Mbouaboua, Louamba-Comba; on remarque ensuite le festonnement des versants, festonnement qui aménage de petits bassins isolés par des lambeaux de plateau orientés SE-NW, tracé adopté par les tronçons amont des rivières et de leurs affluents; on relève enfin un important contraste morphostructural : les massifs de bordure, plateau des Cataractes et monts Comba, sont couronnés de couches gréseuses tandis que les zones basses, la gouttière et le bas-pays du Niari, sont dégagées dans des formations calcaires. Au niveau de la superposition de ces deux couches, on voit se développer un modelé de buttes coniques, caractéristique des reliefs résiduels en avant du plateau gréseux.

LA LITHOLOGIE

Les formations de la région de Mindouli appartiennent au contexte géologique du système du Congo occidental qui rassemble les assises terminales d'un ensemble complexe d'âge précambrien. On trouve à Mindouli des affleurements qui permettent de distinguer deux séries de formations superposées : le schisto-calcaire sous-jacent au schisto-gréseux (Fig. 3).

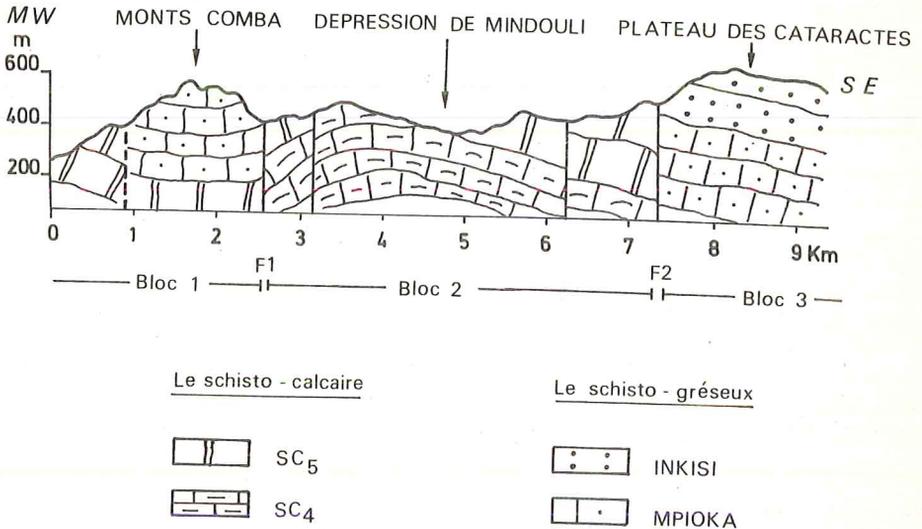


Fig. 3 : Coupe à travers la combe de Mindouli.

a) *Le schisto-calcaire*

Il s'agit d'une puissante assise de roches carbonatées ayant 1000 m d'épaisseur, de faciès variés. Dans le secteur étudié, seuls les deux termes supérieurs sont visibles, le SC₄ surmonté du SC₅.

Le SC₄ est une roche dure, compacte; ces calcaires marneux ont subi une diagenèse responsable des faciès dolomitiques que l'on trouve en leur sein et un léger métamorphisme y a donné chlorite, albite, cipolin, etc.

Le SC5 est une assise de 290-300 m d'épaisseur, en gros bancs; il contient 75% de dolomies, pas de matériaux détritiques et il est souvent d'aspect ruiniforme.

b) Le schisto-gréseux

Il est constitué de deux séries superposées, en discordance l'une sur l'autre. Ce sont respectivement les "grès de la Mpioka" et les "grès de l'Inkisi" : deux séries à dominante argilo-arkosique, contenant un grand nombre de matériaux siliceux.

Selon les travaux des géologues, le Précambrien terminal du Bas-Congo est généralement de sédimentation marine mais des phases d'interruption consécutives à des exondations du milieu et suivies de dépôts détritiques montrent deux grandes discordances : surface de contact entre le schisto-calcaire et le schisto-gréseux marquée par le conglomérat bréchique du Niari, contact entre les deux séries gréseuses souligné par un poudingue infra-Inkisi.

LA TECTONIQUE

Elle a engendré des déformations qui ont essentiellement joué suivant deux directions orthogonales. La principale, qui donne au paysage ses traits majeurs, est ENE-WSW et se traduit par le parallélisme hydro-orographique (Fig. 2). Elle est appelée "direction combienne". La seconde est orientée NW-SE, "direction mayombienne", d'extension résuite, mais présentant des mailles serrées dans la partie méridionale du secteur étudié.

La tectonique combienne est génératrice d'une structure complexe combinant un plissement à grand rayon de courbure et des cassures d'importance régionale. La figure 3 montre une succession de plis : synclinal au niveau des monts Comba, anticlinal au coeur de la dépression. Les couches plongent ensuite en direction du SE sous la couverture gréseuse du plateau des Cataractes où se situe la partie haute de l'axe déprimé emprunté par le fleuve Congo (Fig. 1). Ces plis orientés SW-NE sont jalonnés de failles subverticales qui encadrent l'alvéole, compartimentant la région en trois blocs. Par rapport à la dépression médiane, leur regard est externe. La valeur de leur rejet est estimée entre 60 et 200 m (faille de Comba surtout). Toutefois, des observations ont montré que le décalage entre les compartiments est nul au Sud, sur le plateau des Cataractes. Ce n'est que dans l'alvéole que l'on voit apparaître la

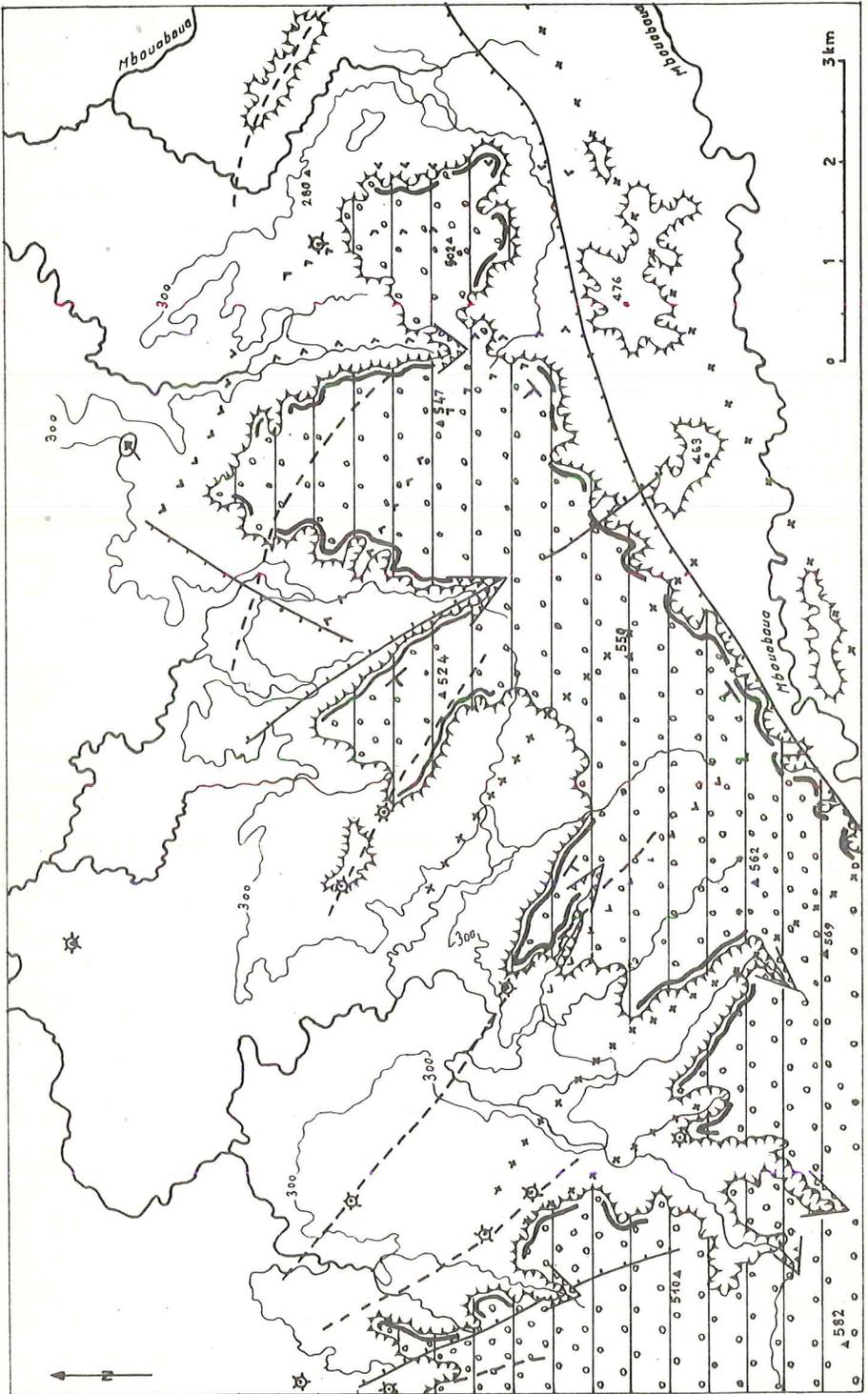
tendance au soulèvement du bloc anticlinal transformé en dépression. Les compartiments marginaux, synclinal de Comba et plateau des Cataractes, ont valeur de blocs affaissés : la structure est ainsi en touche de piano.

La tectonique mayombienne transversale s'exprime par des plis étroits, flexures et failles concentrés au NE de Mpassa et au Mougaté (moitié sud des monts Comba). Son action est déterminante dans la topographie de détail (Fig. 4) et l'orientation des tronçons de cours d'eau qui empruntent les zones faillées de direction mayombienne. Au centre de la dépression, une flexure est à l'origine d'un petit relief (Fig. 3), interfluve séparant le réseau hydrographique de Comba au nord de celui de la Mbouaboua au sud. Il n'existe aucune carte tectonique détaillée de la région qui puisse renseigner sur la densité et l'orientation des discontinuités pétrographiques "mineures"; mais l'on sait que les fissures et les diaclases sont nombreuses, ainsi qu'on peut le voir dans l'assise dolomitique du SC5 dans lesquelles sont creusées les galeries minières de Mpassa. Un géologue, D. BAKA (1975), a attiré l'attention sur l'importance de la fracturation des assises SC5 et a été amené à mettre en relation les minéralisations en Cu, Pb et Zn de Mpassa avec l'aptitude à la fracturation de ces calcaires. Sur le plan géomorphologique, l'exploitation par l'érosion différentielle des zones fragilisées a abouti au façonnement d'un relief inversé par rapport à la structure.

LES ENSEMBLES MORPHOSTRUCTURAUX

Le plateau des Cataractes occupe une aire déprimée. Mais sur le pourtour de Mindouli, il a l'aspect d'un relief de cuesta, avec une surface disséquée en une succession de collines aux pentes raides. Les sommets de ces interfluves ont sensiblement la même altitude, 650 m, et font entrevoir une ancienne surface d'aplanissement, entaillée ensuite par l'encaissement du réseau hydrographique. Le talus du plateau a un tracé légèrement festonné (Fig. 2) et un profil convexo-concave : la convexité intéresse l'amont de la pente, elle se développe donc sur les grès et la concavité d'aval, sur les calcaires, commence à environ 450 m d'altitude, au contact grès-calcaire; elle souligne ainsi la différence de matériel (Fig. 3). Ce talus est un escarpement de ligne de faille inversé.

La dépression de Mindouli correspond à un horst anticlinal évidé en combe avec formation d'un mont dérivé dégagé dans le SC4 (Fig. 3). Le



LEGENDE

<u>STRUCTURE</u>	<u>MORPHOLOGIE</u>
 Foille	 Incision de torrent
 Axe synclinal	 Doline
 Axe anticlinal	 Butte circulaire cônica
 Flexure	 Escarpement tectonique
 Pendage	 Courbe de 400m.
 Relief schisto-grésieux	
 Bas-pays schisto-calcaire	

Fig. 4 : Carte géomorphologique du Mougaté.

COMMENTAIRE

La tectonique mayombienne (plis et failles NO-SE) prédomine nettement; elle est mise à jour par l'érosion différentielle et exploitée par les drains. L'évolution aboutit à une inversion du relief structural par l'affouillement des anticlinaux en combes et l'individualisation des synclinaux qui, en forme de gouttière suspendue, donnent des échines ou chaînons, disséqués par de petits drains latéraux qui mettent assez rapidement en évidence des pitons côniques, jalonnant les axes synclinaux. Ces pitons ont de ce fait une origine structurale et la dissolution n'intervient que pour donner l'aspect définitif du Kuppenkarst.

Le fond de la combe est mollement ondulé, avec de larges interfluves légèrement entaillés par le drainage. Le mont dérivé est constitué par un alignement de collines aux formes lourdes, creusées par endroits de petits bassins en cirque.

Le synclinal perché de Comba : butte avancée, détachée du plateau des Cataractes par le creusement de la combe (Fig. 2), à la manière du dédoublement d'un relief de cuesta. Il se termine par des escarpements de ligne de faille inversés. Ce synclinal est dissymétrique, avec un flanc SE rectiligne, sans festonnement ni dissection, alors que l'escarpement NW montre une échancrure et une rupture de pente très accusée, aspects qui font du Mougaté (Fig. 4) une entité géomorphologique représentative du modelé caractéristique des pays du Niari, aux approches du plateau gréseux :

- Intense festonnement lié à la présence des drains d'écoulement NW qui mettent à profit les accidents mayombiens et qui dissèquent le massif

en une succession d'échines et de rentrants d'une ampleur sans commune mesure avec les rivières qui les drainent;

- Profil en long convexo-concave dont la dissection s'effectue au contact de deux formations lithologiques superposées. A ce niveau, le schisto-calcaire SC5 se signale par des épaulements (Fig. 3) qui évoluent en buttes côniques (Fig. 4), modelé qui constitue l'essentiel du karst de la région.

LE KARST

La pauvreté karstique de cette région est frappante. On ne trouve pas ici le modelé multiforme du bassin occidental du Niari; seulement un relief à buttes côniques, strictement lié à l'assise dolomitique du SC5. Il s'agit de bosses de 50 à 100 m de grand axe (base), de 50 à 100 m de haut et avec des pentes de 35 à 40°. Il se localise essentiellement sur cette retombée nord-occidentale des monts Comba, et particulièrement au Mougaté. Il semble que le développement de ces buttes soit lié :

- A la proximité des reliefs gréseux, auxquels elles sont souvent rattachées par des plans faiblement inclinés. Quand elles s'en éloignent quelque peu et s'individualisent nettement, on remarque qu'elles se situent généralement sur le prolongement des éperons et échines, petits synclinaux perchés que projette, vers l'avant-pays calcaire, le massif gréseux disséqué par les drains en un relief inversé par rapport à la structure (Fig. 4). Ces pitons participent ainsi au style pseudo-appalachien de la région.

- A un drainage qui coule parallèlement aux échines, installé sur les accidents mayombiens et dont les affluents latéraux s'encaissent transversalement aux échines, esquissant de cette manière les futures bosses.

Selon toute logique, l'épanouissement de ces buttes serait lié à une différenciation du plancher d'altération, suivant les zones fragilisées par la tectonique et au déblaiement des roches altérées qui conduirait à leur mise au jour. En d'autres termes, ce *Kuppenkarst* aurait une origine tectonique et se serait façonné sous la couverture gréseuse, à la faveur d'une cryptoaltération différentielle. Ce qui pose le problème des conditions de karstification responsables de la genèse de ce modelé et, de façon générale, du façonnement de l'ensemble de la région. Ceci parce que, d'après les observations, non seulement le karst mais la mor-

phogénèse de tout le secteur procéderait essentiellement de l'évolution des roches carbonatées sous-jacentes, et des possibilités d'affouillement d'un cryptorelief différentiel réalisé suivant les modalités exposées ci-dessus. Les observations montrent que les calcaires du Niari oriental ont connu et connaissent de nos jours une dissolution interne : dans les galeries minières de la cité de Mpassa (Fig. 2), les parois des calcaires dolomitiques sont trouées de poches karstiques remplies de dépôts argileux; les venues d'eau qui s'y produisent sont redoutées par les mineurs. Dans un autre secteur, plus à l'ouest, des sondages effectués à Yanga Koubenza par une équipe de géologues soviétiques ont révélé l'existence d'un karst couvert : des poches karstiques de 166 m de profondeur et de 30 m de largeur minent les roches calcaires sans que de l'extérieur on puisse se douter de l'existence de cette karstification.

LA MORPHOGENESE

Elle semble s'appuyer, d'une part, sur les conditions structurales du matériel en place et, d'autre part, sur la disponibilité d'un agent d'attaque.

Si les calcaires (SC5) affleurant à Mindouli, de par leur composition minéralogique, ne sont pas sensibles à une grande solubilité (G. SCOLARI, 1965), leur fracturation, par contre, due aux contraintes tectoniques, les a préparés à une intense dissolution qui se propage le long des zones fragilisées. Les cavités karstiques que l'on voit à Mpassa ou à l'ancienne concession du BRGM proche de Mindouli se situent le long des fractures ouvertes et des trames de diaclases qui affectent les bancs épais du SC5. La karstification semble ici obéir non à la pureté des calcaires mais à la compacité qui confère à la roche une grande aptitude à la fracturation, fondamentale pour la circulation souterraine des eaux et l'élimination des sels solubles.

Aucune mesure, à notre connaissance, n'a été faite dans la région de Mindouli sur les teneurs en CaCO_3 et MgCO_3 des eaux issues des suintements à travers la roche calcaire. Il est donc difficile d'évaluer la tranche de calcaire érodée et entraînée sur des périodes déterminées. Cependant on peut estimer que les *aquifères* circulant au sein du matériel ont une certaine agressivité, eu égard aux vides créés dans les assises carbonatées. Les possibilités d'agressivité que peut acquérir

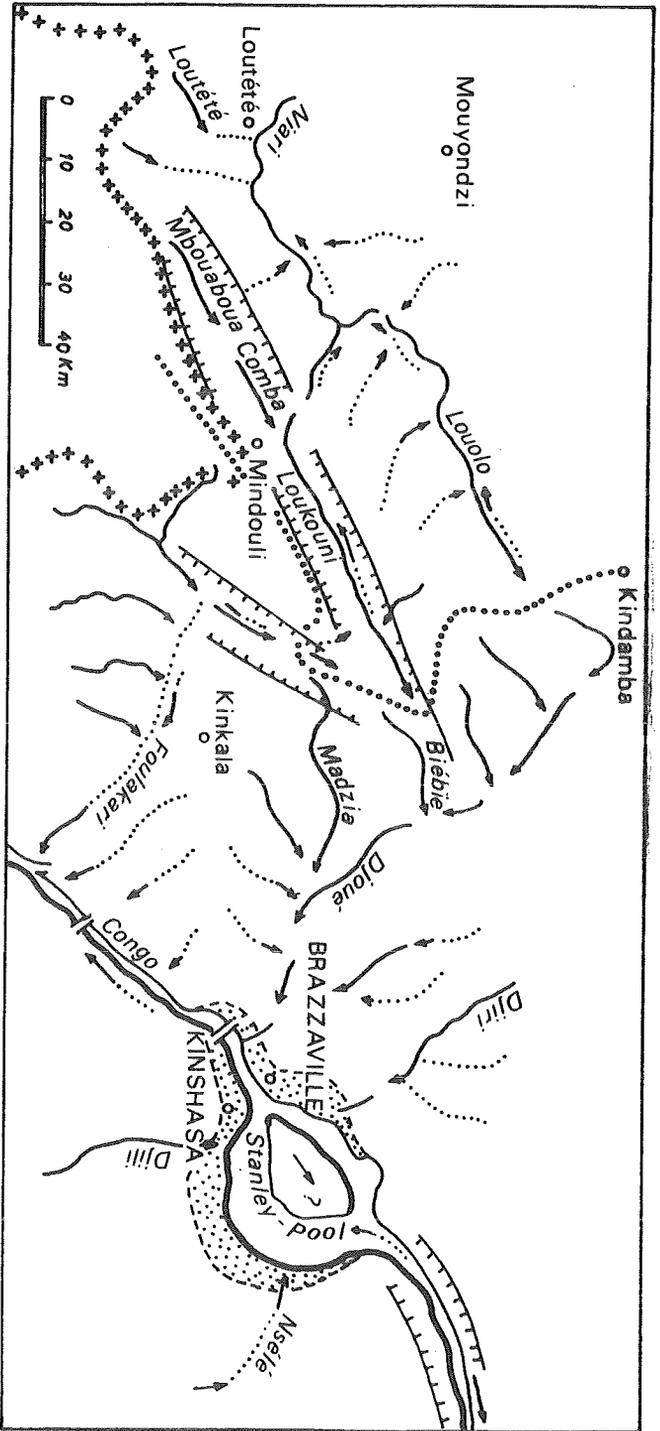


Fig. 5 : Réseau hydrographique ancien et actuel du Moyen-Congo Occidental (d'après G. SCOLARI, 1965).

1. Cours d'eau actuel avec sens de l'écoulement.
2. Réseau néogène avec sens de l'écoulement supposé.
3. Ligne de partage des eaux Congo-Niari.
4. Limite du Pli au Plio-quaternaire.
5. Abrupt.

un complexe absorbant sont apparemment envisageables : si, comme on l'admet, généralement, l'atmosphère libre ne peut fournir, sous climat chaud, suffisamment de CO₂ pour l'attaque des calcaires, ce gaz peut provenir d'autres sources : le CO₂ du sol et plus particulièrement d'origine rhizosphérique, les acides organiques divers (P. BIROT, 1966; P. FENELON, 1967; Ph. RENAULT, 1959).

Au demeurant, l'on peut dire que le façonnement de la région de Mindouli a été guidé par les accidents tectoniques. L'excavation du horst anticlinal relèverait de ce contexte, de même que le karst à pitons et c'est à la faveur d'un modelé associé à un écoulement fluvial qu'une topographie déjà différenciée aurait été peu à peu exhumée de sa gangue de matériaux meubles. Ce transport serait l'oeuvre d'un ancien drainage qui s'écoulait en direction du NE lorsque, fonctionnant encore autour du Stanley-Pool, le réseau hydrographique du Niari oriental faisait partie du système du Congo (Fig. 5). Le drainage actuel, issu des phénomènes de capture guidés par des accidents mayombiens, serait ainsi postérieur au façonnement des unités morphostructurales de la région (J. COSSON, 1955; J. LEPERSONNE, 1956; G. SCOLARI, 1965).

LE MODELE DES VERSANTS

Les études portant sur l'évolution actuelle et subactuelle de la vallée du Niari sont rares, fragmentaires. Elles posent des problèmes et se bornent à relever les difficultés qui rendent ardue toute tentative de chronologie paléoclimatique et géomorphologique des versants convexo-concaves du pourtour de la dépression et les aspects de la dynamique actuelle de la région.

La concavité de base de ces profils résulte d'une accumulation des matériaux sablo-argileux provenant des reliefs et contenant parfois de petits graviers, des galets et différents fragments. Une "solifluxion" peut être à l'origine de ces empâtements de bas de versants, en rapport avec une période humide susceptible de rompre le seuil de liquéfaction des matériaux meubles. De même, un ruissellement intense affectant des pentes insuffisamment protégées par un maigre et sporadique couvert végétal est capable de fournir le même résultat. Cependant, si l'on s'en tient à la nature de l'évolution actuelle, selon laquelle c'est à la fin de la saison sèche, au cours des premières averses que l'érosion se fait sentir avec vigueur sur les versants, on est tenté d'envisager la genèse de ces empâtements dans un contexte de passage de conditions

climatiques de sécheresse à des conditions plus humides.

Ces versants montrent deux types de formes d'érosion : les cirques et les ravins. Les premiers se sont développés sur les formations lithologiques aptes à une profonde altération, le schisto-gréseux du talus du plateau des Cataractes et les calcaires marneux (SC4) du mont dérivé. Ces cirques sont ainsi perchés, et sur l'escarpement du plateau, ils se creusent dans la section convexe du profil, leur plancher concordant dans l'ensemble avec l'affleurement des calcaires dolomitiques durs du SC5. Colmatés et colonisés par la végétation, ils présentent l'aspect des formes figées, tout au moins à fonctionnement réduit car la présence des sols complexes à horizon humifère enterré dans les zones basses de ces cirques traduit des phénomènes actuels ou subactuels d'érosion, de transport et de dépôt (D. MARTIN, 1975).

Par contre, dans la partie aval des versants, sur les empâtements des sections concaves, le ruissellement creuse des ravins, provoque des éboulements et détermine une évolution de type "lavaka". En fait, la dynamique la plus active, la plus perceptible de la région se produit dans les colluvions. Il y a donc lieu d'établir une zonation des formes et une distinction entre ce qui semble être des héritages paléoclimatiques (cirques "stabilisés" et accumulations de bas de versants) et les manifestations actuelles ou subactuelles (incision des ravins et, dans les bas-fonds, encaissement du réseau hydrographique).

La reprise de cette érosion linéaire exploite, comme on peut s'en rendre compte, le tracé des sentiers et le déchaussement des arbustes. Les cultures traditionnelles par écobuage et l'élevage extensif de la ferme de Mpassa (2000 têtes de bovins) contribuent aussi à dénuder les versants : des griffures sont nombreuses dans les zones de pâturage, au sud de Mindouli. Mais les activités humaines, qui sont insignifiantes et très localisées dans la région, ne peuvent être tenues pour seules responsables de la dégradation du milieu et il semble qu'il faille prendre aussi en considération des causes d'ordre climatique et tectonique. Au-delà de l'irrégularité interannuelle qui caractérise le climat bas-congolais, il semble que cette région traverse actuellement une période d'assèchement relatif. Des indices relevés un peu partout au Congo occidental sont significatifs :

- Réduction pluviométrique avec des rivières qui restent longtemps sèches; l'année 1978 a été particulièrement déficitaire au Niari tout comme au Bas-Zaïre où des secours ont été organisés au profit des paysans.

- Assèchement des plans d'eau de la plaine fluvio-karstique du Niari où M. PETIT (1975, p. 142) constate, parmi d'autres exemples, "l'énorme extension du lac Mboté vers les années 1954, estimée à environ 5 km² ... puis sa disparition totale depuis 1972". Il s'est assuré qu'il ne s'agissait pas de phénomènes de soutirage karstique.

D'autre part, l'Afrique Centrale atlantique est affectée par des mouvements tectoniques qui font jouer les "plaques" camerounaise, congolaise et angolaise, séparées les unes des autres par les linéaments du socle, de direction SW-NE, et qui passent : le premier, de l'intérieur du Cameroun à l'île de Fernando Pô dans l'Atlantique; le deuxième, de l'embouchure du Congo vers le Stanley-Pool. Cette instabilité ne peut exister sans provoquer des mouvements secondaires de réajustement des petits blocs faillés propres à chacune de ces plaques; il n'est donc pas improbable que la ride faillée de Mindouli située à proximité de l'accident du Congo qui est affecté par cette tectonique, n'ait pas enregistré les répercussions de ces déformations régionales. Une tendance au soulèvement se traduirait dans la région par un encaissement du drainage, une entaille des versants et une érosion régressive qui sont justement les phénomènes qu'on observe à l'extrême-est de la vallée du Niari.

Il apparaît ainsi clairement que le modelé de la région de Mindouli dépend étroitement de la structure. Sa dynamique actuelle se manifeste par des érosions sur les versants qui résultent des effets souvent combinés de l'intervention de l'homme, d'une péjoration pluviométrique récente et peut-être d'une certaine instabilité tectonique.

BIBLIOGRAPHIE

- BADET, V., 1929. Etude géologique de la zone du Chemin de Fer Congo-Océan et de la région minière du Niari et du Djoué.
A.E.F. Mission permanente des recherches géologiques,
- BAKA, D., 1975. Les minéralisations en CU, PB, ZN de Mpassa (Congo Brazzaville). Exemple du rôle métallogénique des émersion.
Thèse 3e cycle. Université de Nancy, 172 p.
- BIGOTTE, G., 1959. Contribution à la géologie du bassin du Niari. Etude sédimentologique et métallogénique de la région minière (Thèse).
Bull. Dir. Mines et Géol. AEF, 9, 186 p.
- BIROT, P., 1966. *Le relief calcaire*. Paris, 238 p.
- CAHEN, L. et LEPERSONNE, J., 1948. Note sur la géomorphologie du Congo occidental. Tervuren, *Ann. Musée du Congo-Belge*, Sces géol., VI, 95 p.

- COSSON, J., 1955. Notice explicative sur la feuille Pointe-Noire-Brazzaville. Dir. Mines et Géol. AEF, 55 p.
- DADET, P., 1969. Notice explicative de la carte géologique de la République du Congo Brazzaville au 1/500.000 (Zone comprise entre les parallèles 2e et 5e sud). *Mém. BRGM*, 70, 103 p.
- FENELON, P., (édit.) 1967. *Phénomènes karstiques*. Mém. et Doc. Centre Rech. Cartog. et Géog. CNRS, n.s., 4, 396 p.
- KOECHLIN, J., 1961. *La végétation de savanes dans le sud de la République du Congo (Capitale Brazzaville)*, Montpellier, 310 p.
- LEPERSONNE, J., 1956. Les aplanissements d'érosion du Nord-Est du Congo Belge et des régions voisines. Bruxelles, *Acad. Royale des Sces Col.*, 105 p.
- LUNGELA, A., 1978. La combe de Mindouli. T.E.R. de Géomorphologie tropicale, Université Marien Ngouabi. Brazzaville, 131 p.
- MARTIN, D. et BOSSENO, R., 1975. Le bassin-versant de la Comba. Etude pédologique du BV2, ORSTOM, Brazzaville,
- NICOLAI, H., 1961. Luozi. Géographie régionale d'un pays du Bas-Congo. *Acad. Royale des Sciences d'Outre-Mer. Classes des Sciences Naturelles et Médicales. Mémoire*, N. s., XII (5), 95 p.
- NICOLINI, P., 1959. Le synclinal de la Nyanga (Zone de la boucle du Niari). Contribution à l'étude de la minéralisation stratiforme du Moyen-Congo. *Bull. Dir. Mines Géol. A.E.F.*, n° 10.
- PETIT, M., 1975. Les paysages du calcaire dans la vallée du Niari et de la Nyanga. *Trav. et Doc. de Géographie Tropicale*, CEGET, Bordeaux, 22, p. 109-143.
- PEYROT, B., 1978. Contribution à la géomorphologie de la République Populaire du Congo (1974-1977). Université Marien Ngouabi. Brazzaville. 74 p.
- RENAULT, Ph., 1959a. Processus morphogénétiques des karsts équatoriaux. *Bull. Ass. Géogr. Fr.*, 282-83, p. 15-26.
- RENAULT, Ph., 1959b. Le karst du Kouilou (Moyen Congo - Gabon). *Revue Géogr. de Lyon*, n° 34, p. 305-314.
- SAUTTER, G., 1966. *De l'Atlantique au fleuve Congo. Une géographie du sous-développement. République du Congo, république gabonaise*. Paris, 583 p.
- SCOLARI, G., 1965. Etude géologique du bassin du Niari oriental (RPC) et de ses minéralisations CU-PB-ZN (thèse Paris). *Mém. B.R.G.M.*, n° 35, 220 p.
- VENNETIER, P., 1966. *Géographie du Congo Brazzaville*. Paris, 139 p.
- VILLIEN-ROSSI, M., 1969. Présentation du Niari, *Ann. du Centre d'Enseignement Supérieur de Brazzaville, (CESB)*, 25 p.