

**CARTOGRAPHIE GEOMORPHOLOGIQUE D'UNE REGION INTERTROPICALE
HUMIDE A SAISON SECHE
PARTIE NORD-OCCIDENTALE DU DEGRE CARRE DE SAMPWE
(SHABA - REP. DU ZAIRE)¹**

par

TSHIDIBI Nyama ya Badi²

(7 figures et 1 planche)

RESUME.- Cette étude a été réalisée par photointerprétation s'appuyant sur des observations de terrain. Le critère essentiel de la cartographie a été l'aspect génétique du relief. Nous avons tenté ensuite de mettre les étapes de cette genèse en relation avec les caractéristiques paléoclimatiques du Quaternaire.

Sont également établis les rapports entre :

1. les entités lithologiques et les unités morphologiques,
2. l'instabilité climatique et celle due à la tectonique d'une part et le contrôle de l'évolution du relief général d'autre part.

En outre, cette étude a mis en évidence d'une part, l'existence d'un petit fossé tectonique qui n'avait jamais été reconnu et d'autre part, la présence d'une formation endogène probablement basique que l'on a détecté pour la première fois dans cette partie du Shaba.

ABSTRACT.- On the basis of photo-interpretation aided by field observations, the essential features of the mapping have been the genetic relationship between the topographic relief and the palaeoclimatic characteristics of the Quaternary. Additional relationships are those between :

1. lithological and morphological units,
2. the climatic and tectonic instability and their control on the evolution of the general relief.

It has also been possible to show the presence of a small tectonic graben and the occurrence of an endogenic unit of basic composition. These had not previously been known for this part of Shaba.

1.- INTRODUCTION

Nos observations et analyses sur photographies aériennes couvrent le quart nord-occidental du degré carré de Sampwe ainsi qu'une infime partie orientale de degré carré de Mokabe-Kasari (fig. 1) (1). Cette région appartient à une zone cratonisée, c'est-à-dire, le "Katangien" tabulaire; considéré comme une zone relativement externe, proche de l'avant-pays (BELLIERE, J., 1966).

La cartographie géomorphologique à partir de photogéologie nous permet d'être en possession de plusieurs informations d'une grande valeur d'ordre morphostructural et morphogénétique, caractérisant cette partie du Shaba méridional.

En ce qui concerne la lithostratigraphie de la région, beaucoup d'incertitudes subsistent encore, surtout dans la partie comprise entre Kiubo et Mombolo (2).

1 *Manuscrit déposé le 22 octobre 1979, communication présentée le 6 novembre 1979.*

2 *Géomorphologie intertropicale, Université de Liège, 7, place du Vingt-Août, B 4000 Liège, Belgique.*

(1) *Notre carte (fig. 7) ne couvre pas la partie située au sud du parallèle 9°16'30", par contre, à l'ouest elle atteint 26°56'12".*

(2) *D'après les renseignements oraux nous fournis par P. DU-MONT.*

Nous présentons ci-dessous le condensé des unités stratigraphiques reconnues dans le nord du Shaba méridional (3).

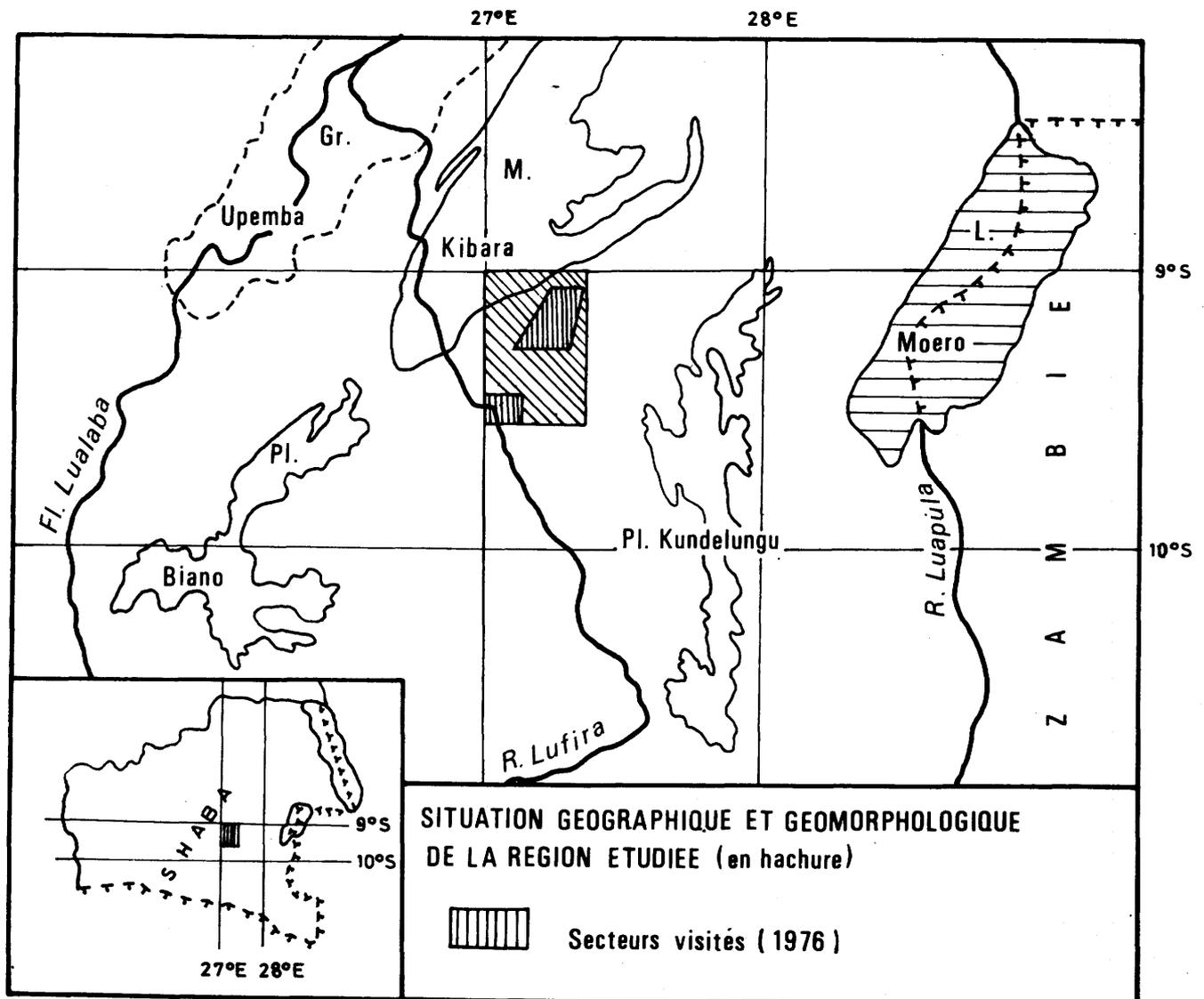
1. les formations superficielles : comprenant les alluvions, les sables, les altérites et les cuirasses latéritiques;
2. le Katangien : qui comprend le Kundelungien au sommet et le Roanien à la base. Signalons que dans la partie septentrionale du Shaba méridional, le Roanien n'est représenté que par son niveau supérieur c'est-à-dire par le Mwashya et la série dolomitique (VANDEN BRANDE, P., 1935b et BELLIERE, J., 1966) et enfin,

3. le Kibarien : dont la série supérieure est très mal connue dans cette partie de la région (carte géologique du degré carré de Sampwe au 1/200.000 de l'ancien Service du C.S.K., 1938).

2.- TECHNIQUE DE TRAVAIL

Nous signalons d'abord que les photographies aériennes qui nous ont permis l'établissement de ce

(3) D'après GROSEMANS P. (1949); MOUREAU A. (1958); DEMESMAEKER G., FRANCOIS A. et OOSTERBOSCH R. (1963 - in ALEXANDRE-PYRE S., 1967); BELLIERE J. (1966).



document, sont celles appartenant à la couverture aérographique du Shaba, exécutée par l'Institut Géographique Militaire Belge, en 1955. Elles sont à l'échelle approximative de 1/40.000.

Pour notre carte, la technique employée peut être résumée de la manière suivante :

- La première démarche a consisté en une analyse qualitative de différentes photos de la région, puis en un dessin des détails morphostructuraux importants sur des pellicules en matière plastique (Kodatrace) dont une face est très brillante et permet la transparence; tandis que l'autre, mate, facilite le dessin. Au total nous avons analysé une centaine de photos couvrant le terrain de notre étude. Nous avons utilisé pour nos analyses un stéréoscope Wild.
- Le second stade fut celui du report des détails enregistrés sur une carte topographique préexistante de la région (au 1/200.000). Un premier essai de transposition à l'aide d'un projecteur a été très décevant : la perte de précision des détails était trop importante.

Nous avons donc préféré employer la mosaïque contrôlée de la région (publiée à Tervuren) à l'échelle de 1/100.000. Une carte planimétrique de base a été établie sur ce document.

L'opération suivante a été de dessiner sur une autre pellicule semi-transparente, un quadrillage respectant le plus possible l'échelle des photos (c'est-à-dire 1/40.000) (4) en utilisant la chambre claire. C'est ce dernier document qui a constitué notre plan de base pour le report des détails morphostructuraux enregistrés.

Remarque importante : La distance entre deux lignes de vol voisines n'est pas constante. Ce fait a entraîné la difficulté du centrage de détails à enregistrer. Cela implique également que les erreurs relatives se sont manifestement accumulées autour de ces points. Cette imprécision se marque également au niveau des échelles.

3.- ANALYSE STRUCTURALE

Nous avons fait cette analyse en distinguant nettement la part de la lithologie de celle que l'on peut attribuer à la tectonique.

3.1.- DU POINT DE VUE DE LA LITHOLOGIE

Lors de l'analyse des photographies, nous avons été guidé, pour le repérage de différentes formations géologiques et de leur contact, par plusieurs indices tels que par exemple la végétation, le réseau hydrogra-

phique, le drainage, les changements et notamment les ruptures de pentes, etc. . .

Certaines photos analysées ayant couvert les secteurs où nous avons eu préalablement la possibilité de faire une observation directe sur le terrain, il nous a paru utile d'étendre de proche en proche, à partir de secteurs visités, l'interprétation géologique. Il s'agit donc de critères basés sur les mécanismes d'extrapolation et d'interpolation qui nous ont servi de compléments aux indices précités dans l'identification de différentes unités géologiques et géomorphologiques (technique recommandée par plusieurs auteurs dont H. LADMIRANT, 1972).

Les différentes formations géologiques sont faites

- d'une part, de roches dures et résistantes comme le quartzite et le grès, sur lesquelles repose le sable des plateaux dans la partie nord de la carte; ces formations résistantes ont laissé quelques vestiges persistants sous forme de collines (qui s'aperçoivent encore, par exemple, dans le N-E de notre carte); ce même grès (du Ks 21 ?) réapparaît dans le coin sud-ouest de la carte;
- d'autre part, de roches relativement tendres composées principalement de schistes dont les buttes résiduelles prédominent dans la partie centrale de la carte.

Quant au calcaire, à cause de sa charge gréseuse, il est à considérer ici comme étant une des roches très résistantes de la série supérieure du Kundelungien (5). Sa position stratigraphique est en principe, antérieure à celle de schistes (nous y reviendrons au paragraphe consacré à la tectonique).

C'est suite à ce degré élevé de silicification que certains auteurs dont P. DUMONT, considèrent que les grottes que nous avons étudiées par ailleurs (les résultats ne sont pas inclus dans ce document), sont formées, non pas dans le calcaire, mais plutôt dans le grès. Nous faisons remarquer ici que pour la région que nous avons visitée, les grottes formées dans un calcaire très silicifié se rencontrent à Mombolo, et là nos analyses pétrographiques des échantillons prélevés dans la grotte Kamulenda révèlent la présence d'une micrite renfermant quelques grains de quartz. Comme cette

(4) L'échelle approximative du 1/40.000 est celle de notre document de travail. Nous attirons donc l'attention du lecteur sur le fait que cette échelle a été réduite comme le montre notre carte (fig. 7) insérée dans ce document.

(5) Le terme de "résistantes" ici est pris dans un sens exclusivement mécanique, car, comme l'ont révélé nos études dans les grottes, chimiquement le calcaire est très vulnérable, du moins dans le climat actuel.

étude pétrographique n'est pas encore exhaustive, le moins que l'on puisse dire est que certains bancs n'affleurant pas sur les parois des galeries des grottes, sont formés de grès calcaires.

En ce qui concerne l'identification d'une roche intrusive qui serait un plutonite* basique, nous nous sommes basé sur les critères tels que l'abondance et l'homogénéité de la végétation, les différentes directions que prennent les divers artères de drainage. Un relief montagneux s'est installé dans les zones éloignées des cours d'eau coulant sur cette roche dont l'aspect des vallées est moins encaissé et plus étalé. Nous l'avons suspectée dans les zones B5, B7, C4, C5, C7, D3 et D2 ainsi que D4 et D2 (6).

Concernant cette roche basique, nous nous permettons de faire déjà remarquer que l'existence des pillow lavas dus à un volcanisme sous aquatique avait déjà été signalée dans les zones proches de notre terrain de travail (P. DUMONT, renseignements oraux et note inédite). En outre, L. CAHEN (1948) décrivait déjà un sill doléritique de Kipambale situé dans la feuille Mitwaba et qui se prolonge jusqu'à une quinzaine de kilomètres au sud-ouest de Kasongeshi, localité située peu au nord du 9ème parallèle sud, donc proche de notre terrain d'investigations.

Il recoupe différentes formations : Kibarien, schisto-dolomitique, complexe conglomératique qui, dans cette région concorde bien avec le Kundelungu supérieur. D'après l'examen pétrographique, L. CAHEN (1948) signale que ce sill a un caractère intrusif (p. 171).

Sa direction est grossièrement NNE-SSW. Elle semble bien coïncider avec l'axe d'affleurement de ladite roche basique suspectée dans notre secteur d'étude. Ses racines étant inconnues jusqu'à présent !

Cette constatation nous permet de paralléliser ce plutonite au sill de Kipambale; mais l'aspect montagneux que présente la roche telle que nous l'avons décrite plus haut, nous fait penser plutôt à un laccolithe qu'à un sill, c'est-à-dire que le caractère intrusif signalé par L. CAHEN est très manifeste ici (fig. 2).

(6) Notre carte est subdivisée en quadrillages dont chacun est identifiable par la combinaison d'une lettre et d'un chiffre. Chaque quadrillage constitue une zone devant nous permettre de situer un détail. Les lettres sont dans la direction N-S (de A à F) et les chiffres (de 1 à 7) dans la direction perpendiculaire.

* Whitten and Brooks, 1979, p. 353.

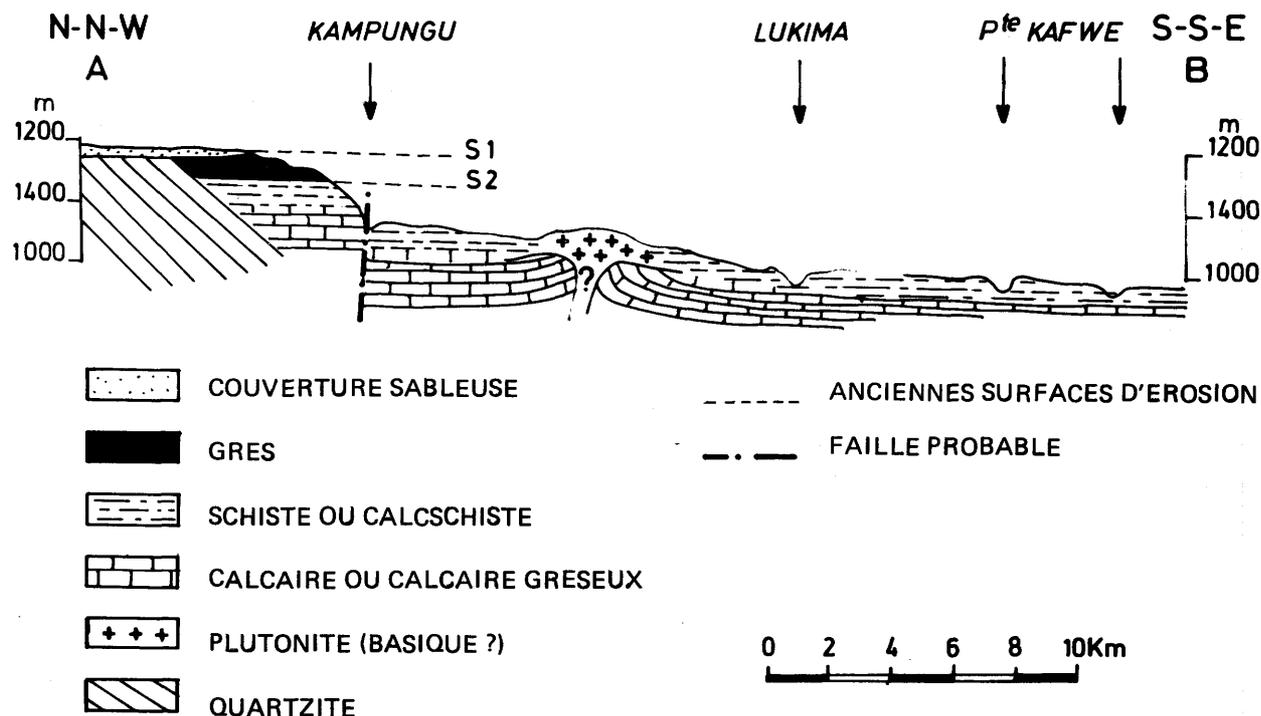


Figure 2.- Coupe schématique montrant l'évolution morphologique en relation avec la structure lithologique.

De toute façon, ne connaissant pas ce qui se passe en profondeur, notre interprétation est fort limitée en ce qui concerne cette roche. Néanmoins, nous restons persuadé que :

1. l'étude pétrographique de cette unité et des observations complémentaires sur le terrain sont nécessaires pour fixer les idées à cet égard;
2. la confirmation ultérieure probable de cette hypothèse concernant la présence du dit laccolithe, éluciderait beaucoup le problème relatif à la racine du sill doléritique de Kipambale. Il y a là matière à recherche.

En tout cas, il nous semble assez logique, au cas où la présence de ce laccolithe se confirmerait, de considérer le sill de Kipambale comme étant une apophyse dont l'origine serait ce massif magmatique.

3.2.- DU POINT DE VUE DE LA TECTONIQUE

A ce propos, ce qui est plus frappant sur notre carte c'est la tectonique cassante. En effet, plusieurs failles sont signalées par dénivellation altimétrique d'une même formation; c'est ce que nous avons appelé dans la légende "escarpement dû au rejet de faille verticale".

A côté de ces failles presque évidentes, il en existe d'autres qui, du fait de la difficulté de leur détermination sur photographies aériennes (les cours d'eau s'y sont installés par exemple), sont considérées sur notre carte comme étant des failles probables.

A cette direction générale SW-NE que suivent les principales failles, nous signalerons une exception faite d'autres failles que nous supposons d'âge plus récent que les premières. Celles-ci étant sécantes à celles-là. Les failles importantes sont localisées dans les zones A6, B4, B5, B6, C3, C7, D7 et F6 (voir la carte).

Il y a lieu de remarquer déjà que ces failles principales concordent bien avec l'orientation de celles signalées sur la carte * de P. DUMONT ainsi que sur la nouvelle carte géologique du Zaïre au 1/2.000.000. La direction générale de ces failles est, d'autre part, la même que celle du graben de l'Upemba situé au NW non loin de notre secteur (fig. 1).

Il importe de rappeler ici qu'en 1963, P. DUMONT avait déjà reconnu que ce genre de failles affectaient les formations tabulaires du Kundelungu.

Quant aux deux escarpements dûs au rejet de failles verticales de part et d'autre de la moyenne Kafwe à Mombolo, ils ont contribué à la formation des collines Beza et Kimbidi dominant la petite dépression dans la-

quelle s'érige cette localité (Mombolo). C'est dans cette dépression que se rencontrent également les grottes de Kamulenda creusées dans un calcaire très gréseux, identique à celui qui constitue les bancs supérieures sur les deux collines précitées.

D'après nos observations faites sur le terrain ainsi que l'étude pétrographique que nous avons entamée sur les lames minces de ce secteur, nous considérons cette petite dépression de la moyenne Kafwe dans le secteur Mombolo comme étant un mini-fossé tectonique. Plusieurs raisons démontrent bien cette hypothèse :

1. La succession des bancs du calcaire gréseux rencontrés sur les deux collines, à savoir Beza et Kimbidi est tout à fait identique.
2. Cette même succession se retrouve à l'endroit où se situe le groupe des grottes Kamulenda. Signalons qu'ici, les bancs sont situés à plusieurs dizaines de mètres plus bas par rapport aux sommets de deux collines.
3. Sur les collines, tout aussi bien que dans la dépression, les bancs gardent très curieusement la même allure subhorizontale (Pl. 1 : 1).

D'après ces constatations, on est porté à croire que les escarpements dûs au rejet des failles verticales sur les deux collines appartiendraient aux deux failles radiales relativement parallèles l'une à l'autre et dont la direction épouse celle du grand fossé tectonique de l'Upemba. Des cas semblables, peut-être moins importants, se rencontrent ailleurs dans la région comme par exemple à Muvule (Pl. 1 : 2) où une incision séparant deux collines marque une rupture structurale d'origine tectonique.

En ce qui concerne le pendage, on peut seulement dire que grâce aux analyses par photointerprétation, celui-ci s'observe mieux, bien que sa valeur générale soit faible sans toutefois être nulle. Cela est dû, sans doute, aux phénomènes liés à l'hyperstéréoscopie grâce à laquelle, certaines formes d'érosion ont pu être diagnostiquées; c'est le cas notamment des "chevrons" sur les schistes dans les zones C7 et D4. Il y a lieu de penser qu'il s'agit ici d'un pendage dû exclusivement au fait que notre région appartient à l'avant-pays qui est tout proche du Kibarien.

Le Kibarien affleurant dans le nord et le nord-ouest a, par contre, une direction générale SSW-NNE et un pendage plus marqué vers le SEE.

* Conservée à Tervueren et inédite jusqu'à ce jour.

4.- ANALYSE MORPHOLOGIQUE

Les grandes unités morphologiques que l'on peut distinguer sur la carte sont le plateau sableux dans la partie nord, les buttes résiduelles sur le grès, sur le calcaire et surtout sur le schiste. Ces dernières sont principalement localisées dans le centre où la plupart des collines côtoient la vallée de la Lukima; elles forment un alignement spectaculaire de part et d'autre de cette rivière (Pl. 1 : 2) et sont déjà entamées par l'érosion due au ruissellement concentré.

D'autres unités de l'évolution morphologique à signaler sont, entre autres, le pédiment dans la partie nord-est où persistent quelques collines sur le grès qui est stratigraphiquement postérieur aux calcaire et schiste cités plus haut, les terrasses fluviales dont la principale est au nord-ouest de la localité de Mukana (on peut signaler ici que cette terrasse est en rapport avec un accident tectonique important affectant ce secteur); le matériau d'altération couvrant la surface de piémont est assez généralisé dans la partie au sud du plateau. Les ruptures et changements des pentes constituent également un type d'unités morphologiques (nous y reviendrons plus loin).

Dans la partie nord de la carte, il existe un plateau couvert de sable relativement épais; la présence d'une végétation plus dense, dans certains endroits, traduit les zones où la couverture sableuse est relativement réduite et où de ce fait, existe une certaine humidité à une faible profondeur.

On remarque sur ce sable la présence de plusieurs dépressions fermées dont la plupart contiennent de l'eau et sont entourées de la végétation du type muhulu. Elles constituent de temps en temps, les sources des affluents de la Lubanga (7).

Ces formes particulières sur un plateau sableux comme celui-ci ont fort suscité notre curiosité quant à leur origine et surtout leur conservation dans un matériau apparemment très friable.

Avant de donner notre avis sur ce problème, il importe de faire les remarques suivantes :

1. Ce sable, d'après L. CAHEN & J. LEPERSONNE (1952), présente quelques similitudes avec le sable du Kalahari. Ce dernier étant lié à la surface d'érosion fin-tertiaire et plus récente. Il contiendrait des substances carbonatées (L. CAHEN, renseignements oraux).
2. D'après les informations recueillies auprès de J. SOYER, ce sable posséderait un certain degré de

cohésion.

3. Commentant une interprétation des photographies aériennes présentant des phénomènes semblables pour une région du Texas (U.S.A.), R.G. RAY (1960, p. 89) attribue à ce genre de dépressions dans du sable, une origine éolienne et explique leur conservation par le fait que les produits calcaireux en solution ont pu cimenter, par précipitation et encroûtement, les grains sableux sur les parois de ces dépressions.

Les deux premières remarques associées à l'hypothèse de R.G. RAY nous amènent à une des explications plausibles de ces creux circulaires. Et les conditions de formation qui seraient à la fois responsables de l'action du vent et de la dissolution du matériel carbonaté ainsi que de sa précipitation, peuvent être expliquées à partir du schéma des oscillations climatiques quaternaires pour une région de savane, proposé par S. ALEXANDRE-PYRE (1969, fig. 3). Ce schéma nous fournit des périodes climatiques indispensables pour faire résulter l'un ou l'autre phénomène, à savoir :

1. Le climat plus sec (steppe) est susceptible de favoriser l'action éolienne contribuant ainsi à la formation des dépressions.
2. Le climat plus humide (du type forêt dense) serait favorable à la dissolution des produits calcaireux contenus dans ces dépressions sableuses.

(7) La présence de ces vastes dépressions nous a été confirmée après, par F. MALAISSE qui mène des recherches depuis quelques temps dans cette partie du plateau (renseignements oraux).

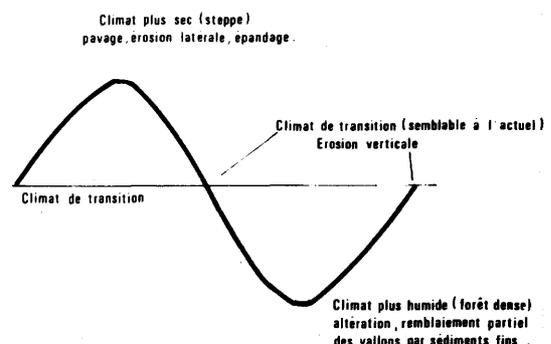


Figure 3.- Schéma d'une oscillation climatique quaternaire dans une région de savane

D'après S. ALEXANDRE-PYRE, 1969.

3. L'encroûtement calcaireux, lui, fait penser soit à un climat sec (steppe), soit à un climat proche de l'actuel qu'ALEXANDRE-PYRE dénomme "climat de transition".

Au cas où cette hypothèse s'avérerait défendable, il faudrait alors situer dans le temps, l'apparition dans le sable, du matériau calcaireux responsable de cet encroûtement.

A ce propos, dans leur étude comparative du Kalahari du Zaïre aux Kalahari Beds d'Afrique australe, L. CAHEN & J. LEPERSONNE (1952) considèrent déjà que le calcaire du Kalahari qui affleure généralement dans les dépressions est d'âge postérieur au sable du Kalahari recouvrant les plateaux (p. 25). Les mêmes auteurs signalent plus loin la présence des calcaires silicifiés donnant aux couches de la Kampemba une position de remplissage d'une dépression creusée dans le système de Kundelungu en contrebas de grès polymorphes et de sables ocres. L'âge pliocène supérieur ou pléistocène a été attribué à ces couches de la Kampemba (p. 27).

Selon toute vraisemblance, les produits calcaireux se seraient insérés dans le sable postérieurement, pendant la période contemporaine à la pénéplation du plateau. Cette hypothèse implique que ces produits calcaireux étaient transportés en solution dans l'eau. Celle-ci en s'infiltrant dans cette épaisse couche sableuse y aurait perdu une partie de sa force de rétention en se transformant en vapeur d'eau chargée, entourant les grains sableux. Ceci explique que l'encroûtement se soit produit pendant les périodes correspondantes au climat sec ou au climat de transition auxquels nous avons fait allusion plus haut. C'est donc ici qu'il faudrait aussi comprendre un certain degré de cohérence de ces formations sableuses, pourtant très meubles au départ du fait de leurs transport et sédimentation par le vent.

Progressivement, en direction du sud à partir du parallèle 9°05', la topographie de notre région reste en général plane, mais avec une tendance plus nuancée à une plaine. Celle-ci correspond, sans doute à la plaine de la Lufira.

En outre, la carte montre très clairement de nombreux abrupts aux profils variés, depuis les talus jusqu'aux rebords des plateaux en passant par les escarpements.

On trouve donc sur cette carte, l'association des surfaces planes, les vallées qui s'y encaissent essentiellement dépendantes de la structure et de l'érosion fluviale et les abrupts d'érosion à corniche au sens topographique du terme.

Quant au modelé des versants, nous croyons à son contrôle par les structures lithologiques en fonction

de la dynamique morphogénétique en présence. C'est ainsi par exemple que les versants sur le schiste ont une pente inférieure à celle que l'on trouve sur le calcaire gréseux; et lorsque la tendance gréseuse du calcaire diminue, la valeur de la pente chute en-dessous de celle caractérisant les schistes. C'est à ce titre que les ruptures et changements des pentes trouvent leur explication.

Cela veut dire autrement, que ces discontinuités de pentes sont chaque fois, pour cette région du moins (en se plaçant dans le contexte de l'interprétation des photographies aériennes), indicatrices de passage d'une formation lithologique donnée à une autre et également annonciatrices de type d'altération ayant affecté chacune des différentes assises lithostratigraphiques.

C'est ainsi par exemple que la rupture angulaire de pente convexe est souvent significative du passage d'une roche plus dure comme du quartzite ou du grès ou encore du calcaire gréseux, à une roche de résistance moindre comme du schiste et du calcschiste. Alors que les ruptures et changements angulaires de pente concave sont significatifs d'une situation inverse.

Le passage d'une roche plus tendre du genre schiste à une roche plus soluble de type calcaire, lorsque celui-ci est moins silicifié, traduit également une rupture ou un changement angulaire de pente concave avec un développement d'une dépression karstique.

Les abrupts d'érosion à corniche sont relativement festonnés sur toute la région et plus précisément la longue ligne d'abrupt traversant en biais NE-SW grossièrement, qui coïnciderait avec l'érosion du grès (Ks 21 ?) signalé sur la carte de P. DUMONT conservée à Tervuren. Elle limite ainsi dans la partie nord et nord-ouest, le haut plateau appartenant au Kibarien sur lequel la plupart des cours d'eau prennent leurs sources. La présence d'un réseau de drainage intense au pied des roches schisteuses semble être l'une des causes probables de ce festonnement.

On peut également signaler le fait que plusieurs de ces ravins cataclinaux sont temporairement asséchés; ce qui supposerait un ralentissement important de l'évolution morphologique de ce phénomène, ou bien ces vallées sèches seraient les équivalents, dans leur partie aval, des vallées intermittentes ou encore des espèces d'aiguëois lorsqu'elles sont observées sur un paysage calcaire.

Quant aux surfaces de piémont, elles sont localisées au sud de la ligne festonnée d'érosion à corniche, partie où l'on rencontre plusieurs buttes résiduelles sur schiste et/ou sur calcaire. Elles sont couvertes du

matériau grossier provenant de l'altération d'anciennes surfaces d'érosion (8). Elles sont entamées par le réseau hydrographique dont la plupart des vallées sont actuellement sèches. L'érosion des schistes, complexe conglomératique et schiste dolomitique serait à la base de plusieurs débris couvrant ces surfaces de piémont. De même, la désagrégation mécanique du calcaire gréseux fournit les débris dans les proximités immédiates des buttes sur le calcaire gréseux. Les collines Beza et Kimbidi à Mombolo, offrent un bel exemple de cette altération mécanique (Pl. 1 : 1). Ces débris schisteux et quartzeux se rencontrant sur les sommets de plusieurs buttes et massifs résiduels, démontrent à suffisance l'existence à une certaine époque (probablement celle correspondante au dépôt sableux et/ou à l'élaboration de dépressions fermées sur la couverture sableuse dans le nord de notre carte) où le climat était plus sec que l'actuel (au moins steppique).

Une autre preuve de la présence d'un climat sec nous est fournie par les analyses granulométriques qui ont d'ailleurs été effectuées dans un but complémentaire.

Parmi toutes les courbes cumulatives de la granulométrie (fig. 4), l'une (5) nous intéresse particulièrement puisqu'appartenant à un échantillon de sable prélevé sur la butte Ngidi (voir carte, fig. 7). Les autres appartiennent au matériau en provenance de différentes grottes de la région.

Pour la courbe (5), on peut retenir les points suivants :

- le rapport d_{85}/d_{15} vaut 0,003, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un sable très hétérogranulé et en même temps très serré (J. LETOURNEUR & R. MICHEL, 1971, p. 217).
- dans le domaine des sable et sable très fin, d_{10} (représentant le grain de dimension effective) est nul. Cela prouve une fois encore que l'hétérogénéité des grains est très élevée (A. KEZDI, 1974, pp. 29-40).
- la présence de deux modes sur cette courbe aux dimensions du sable et de la taille proche de ce domaine, la classe dans un dépôt probablement d'origine éolienne.

(8) Par opposition à l'accumulation de débris de schiste et souvent de grès, dans le sud et dans le sud-est de la carte.

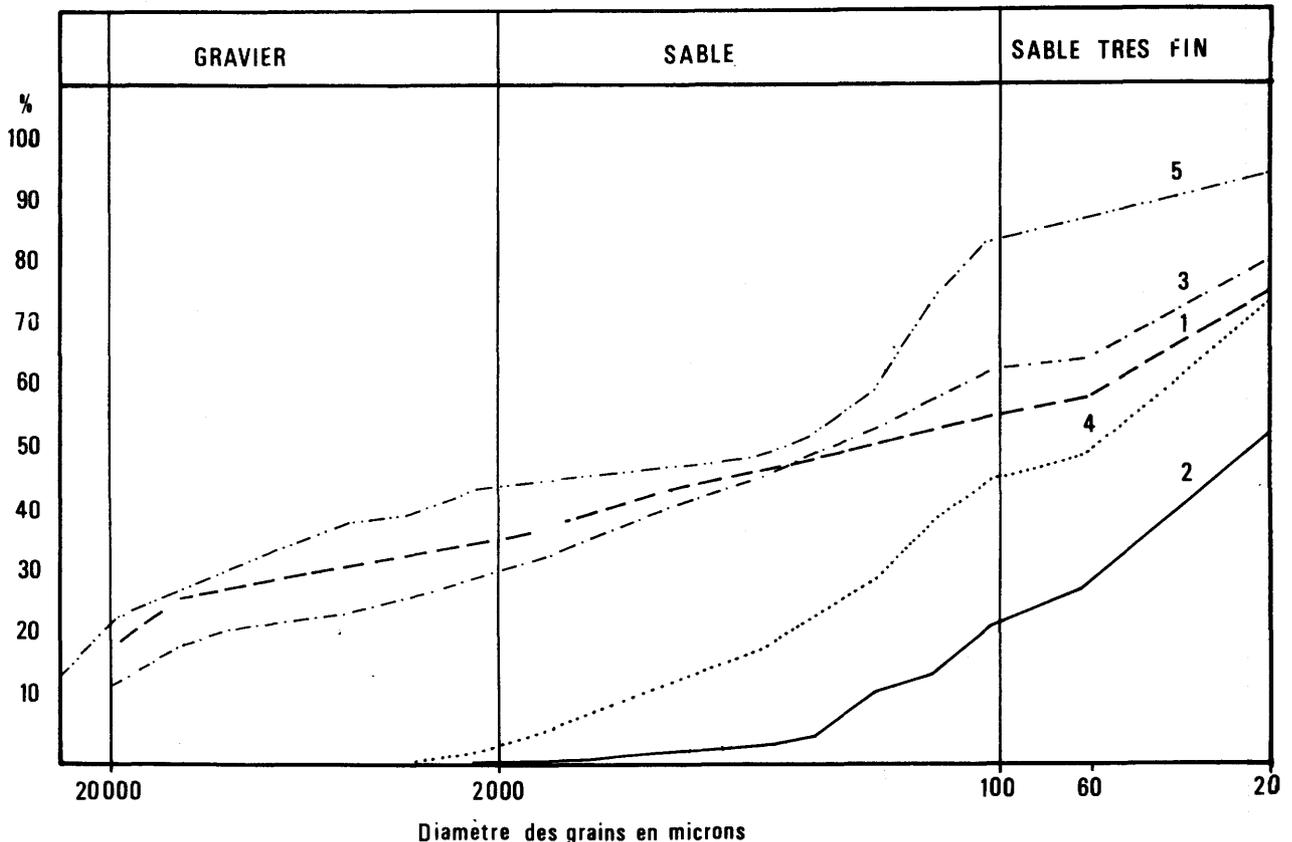


Figure 4.- Courbes granulométriques cumulatives

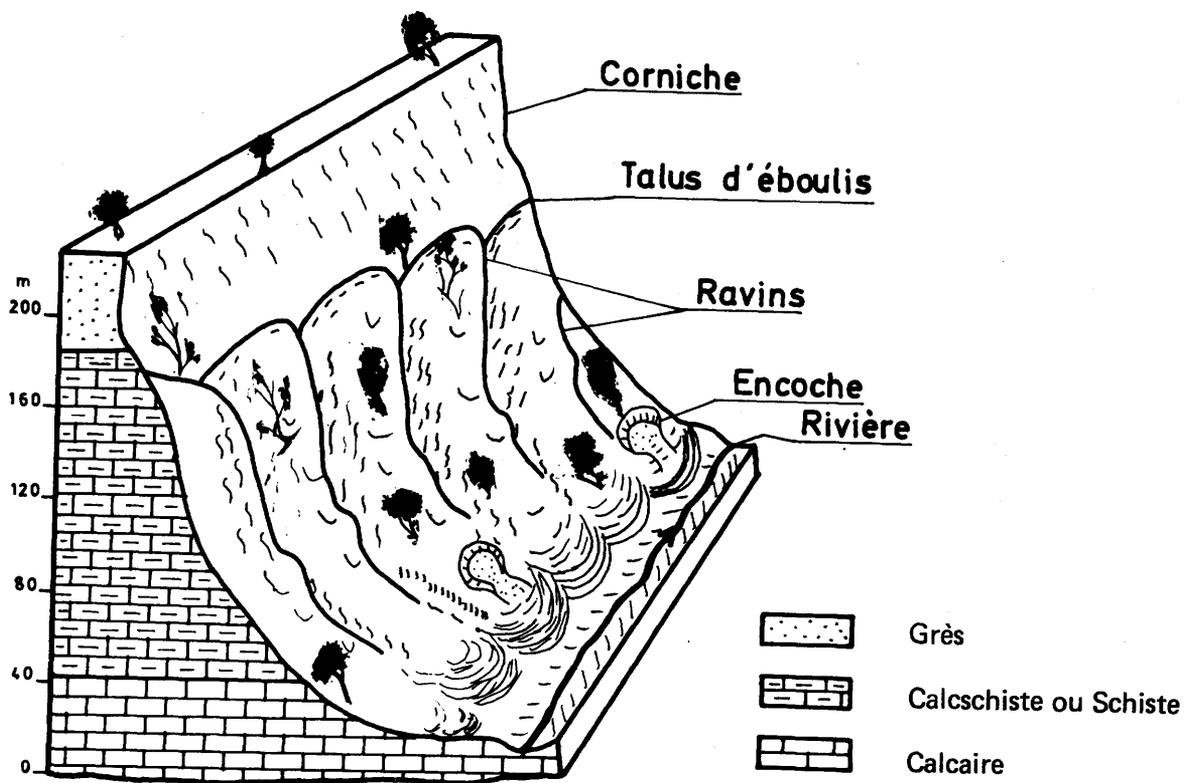
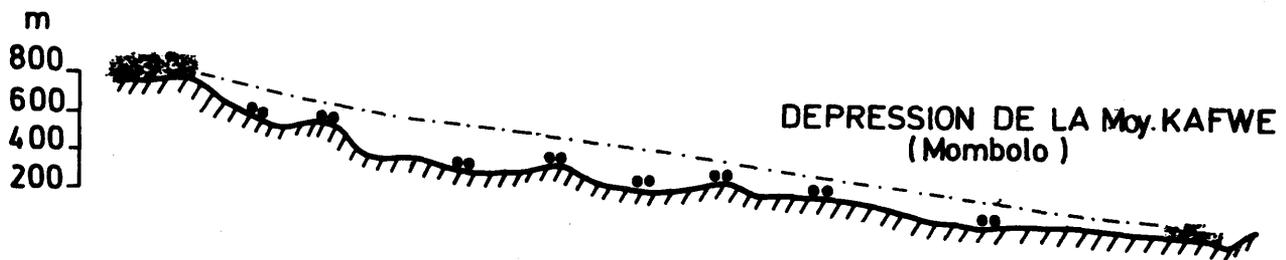


Figure 5.- Schéma représentant l'aspect d'un versant à corniche protégé par le grès de Kiubo sur la Lufira (en aval des chutes de Kiubo)

N-W

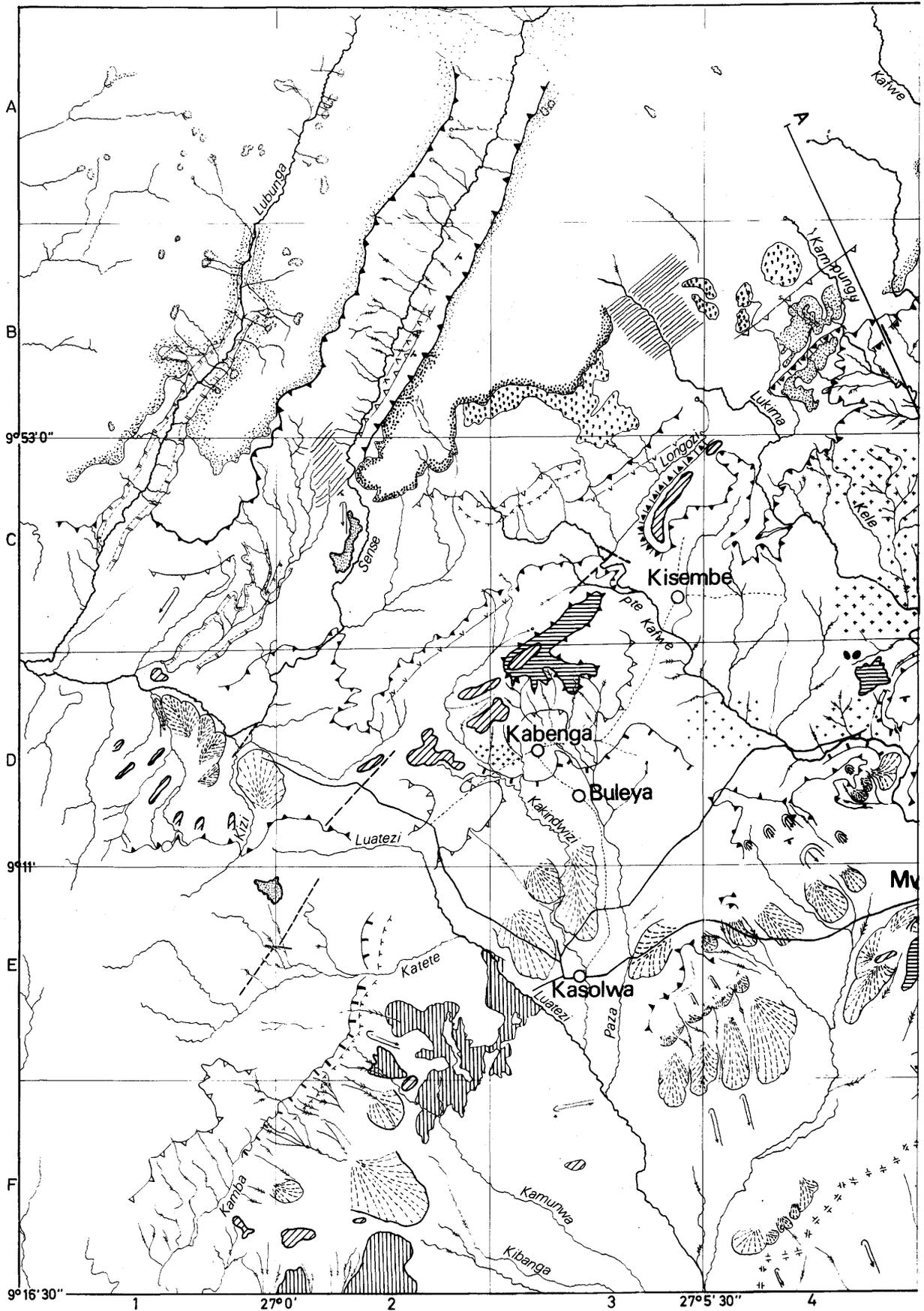
S-W

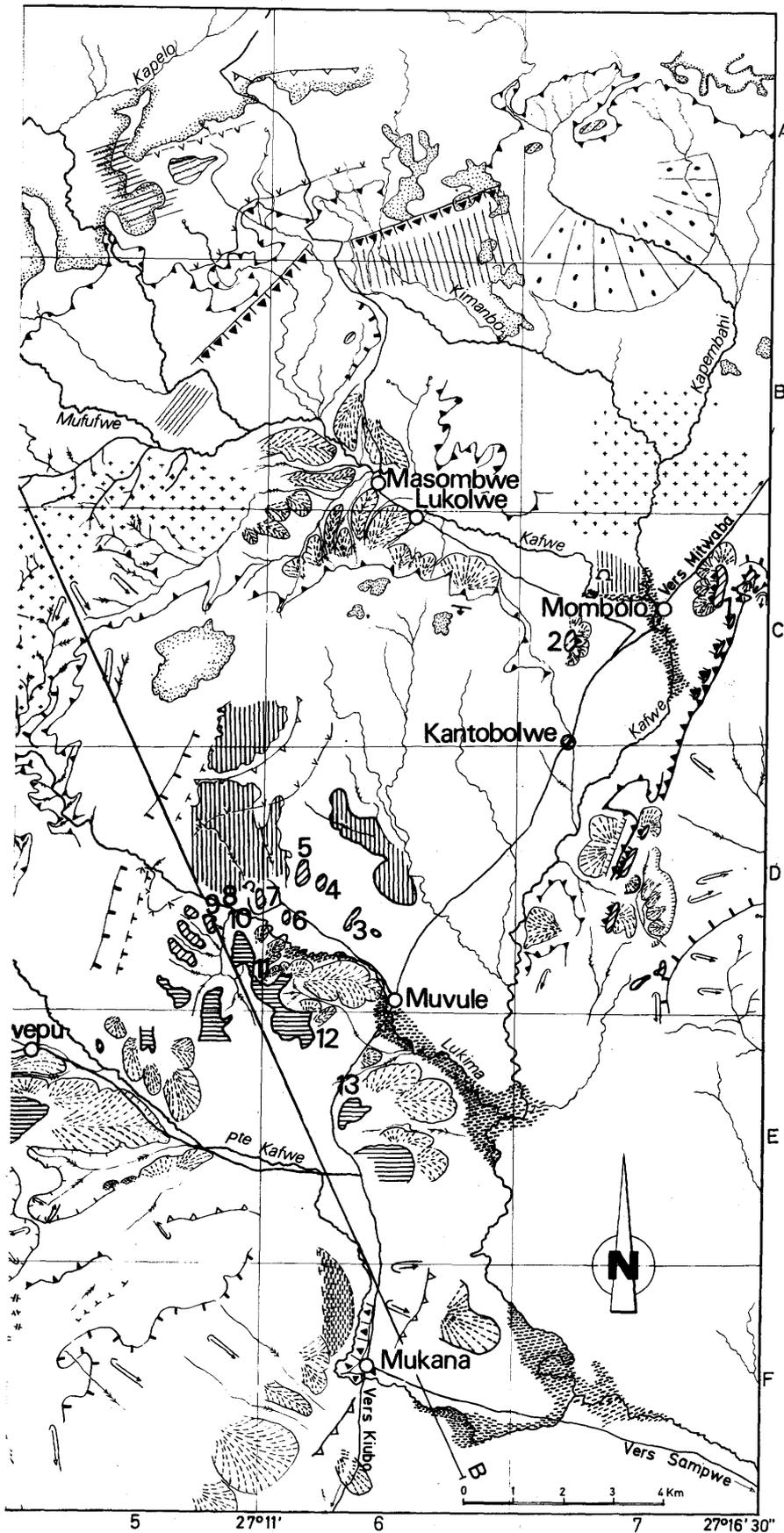
PLATEAU DE KIBARA



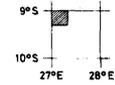
-  CUIRASSE LATERITIQUE (FIN TERTIAIRE)
-  DEBRIS CUIRASSE LATERITIQUE
-  ANCIENNE SURFACE D'EROSION
-  ROCHE SAINE

Figure 6.- Schéma montrant l'évolution du modelé comme résultat de l'érosion au cours du Quaternaire





CARTE GEOMORPHOLOGIQUE DU DEGRE CARRE DE SAMPWE - PARTIE NORD OCCIDENTALE



Légende

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Comme cela a été souligné dans l'introduction, certains points de la région ont fait l'objet d'observations directes de notre part (fig. 1) dont certaines méritent d'être mentionnées ici, ne fut-ce qu'à titre complémentaire aux interprétations morphologiques basées sur l'analyse des photographies aériennes; il s'agit :

1. D'un paysage morphologique à corniche au sens lithologique du mot, qui caractérise la vallée de la Lufira en aval des chutes de Kiubo. La corniche est faite de bancs de grès de Kiubo (Ks 21) qui protège les schistes et calcschistes sous-jacents. L'évolution morphologique ici, a atteint le second stade du schéma préconisé par P. MACAR (1946). c'est-à-dire, l'apparition des buttes résiduelles. Celles-ci sont caractérisées par des versants suffisamment raides. Les principales parties que l'on peut distinguer sur ces versants, depuis la corniche jusqu'au niveau de la Lufira, sont schématisées à la figure 5. Signalons que cette partie de la vallée avait été considérée, au départ, comme étant d'origine tectonique (F. DELHAYE in M. ROBERT, 1956, p. 220); mais cette dernière hypothèse a été refusée et remplacée par celle d'un résultat d'une érosion (J. MAMMERICKX, 1960, pp. 128-133; thèse de doctorat).
2. De plusieurs débris anguleux de schiste, de galets arrondis et souvent striés de quartzite, du sable et souvent de débris de cuirasses et grenailles latéritiques qui recouvrent la plupart des buttes observées sur le terrain dans tous les secteurs visités.
3. D'altérites, d'alluvions, de sable ainsi que de la cuirasse latéritique en place qui sont présents le long de la Lukima et dans la dépression de la moyenne Kafwe à Mombolo. Les cuirasses ici renferment plusieurs galets de nature et dimensions diverses (la plupart sont des quartzites, des roches basiques et leurs dimensions varient de quelques dizaines de millimètres à quelques dizaines de centimètres).

On peut remarquer ici que les mêmes cuirasses ont été signalées sur le plateau kibarien (J. ALEXANDRE & S. ALEXANDRE-PYRE, 1970) et que par le fait que sur les buttes nous n'avons rencontré que leurs débris, ceci fait penser à un dégagement par l'érosion, de cette roche dans la partie située entre le plateau et les vallées de la Lukima et de la Kafwe.

Nous faisons aussi remarquer que cette cuirasse a été datée par les mêmes auteurs, fin tertiaire. Il y a donc lieu d'estimer que le dégagement se serait produit pendant le Quaternaire. Ce fait est représenté sur le schéma de la figure 6.

Signalons que du fait de l'abondance relative de

la végétation du type "miombo" sur une grande partie de la région, l'identification des formations sableuses est rendue très difficile.

5.- L'ALLURE DU RESEAU DE DRAINAGE

Les rivières importantes sont du type cataclinal (Kafwe, Lukima, Petite Kafwe, etc...). En outre, elles semblent au début de l'évolution morphologique, s'être surimposées sur l'ancienne surface d'érosion mais par suite de l'apparition des failles sur celles-ci, elles se seraient adaptées à la structure tectonique en coulant parfois le long des accidents présumés (Petite Kafwe - F6, Kafwe - C7, etc...).

Un écoulement dans les sens divers que présentent plusieurs artères de drainage dans les zones B5, C4, C5, ... est à attribuer à la présence de plutonite (basique ?) malgré la vulnérabilité à l'agressivité fluviale de cette roche; c'est-à-dire, qu'il y a là un manque d'adaptation des cours d'eau à la structure tectonique (ils n'obéissent plus au sens général du pendage caractérisant la région). Par contre, ils s'adaptent à la structure lithologique (ce cas s'applique essentiellement à la nouvelle dissection de la surface d'érosion sur le schiste (S2) là où le plutonite (basique ?) affleure. La figure 2 schématise une coupe montrant l'évolution morphologique en relation avec la structure.

On constate aussi sur la carte (fig. 7), la présence des coudes de captures caractérisant plusieurs rivières. C'est ce que semblent nous offrir la Kafwe (B5, B6 et C7), la Mufufwe (B4), la Lukima (B4 et C4), la Petite Kafwe (E6), etc...

Quant aux rivières Sense et Lubanga, disons que celles-ci semblent s'être développées le long des plis du genre anticlinal; ce qui expliquerait la présence d'une vallée en gorge tracée par la Lubanga et l'érosion importante des couches du Kibara pour la Sense. A ce propos, nous pouvons signaler que notre interprétation est rendue délicate dans cette zone, suite à la mauvaise visibilité le long de la gorge et l'épaisse couche de sable couvrant le Kibarien.

De tout ce qui précède, on peut accepter que le facteur majeur dans l'orientation du réseau hydrographique est ici l'évolution du relief combinée à la tectonique et la nature lithologique des formations.

6.- CONCLUSION

Il découle de nos observations de terrain, des résultats des analyses de photointerprétation et des don-

nées granulométriques de sable sur les buttes résiduelles les points suivants :

1. Le sable sur certaines buttes comme celui couvrant la plaine de la Lufira est différent de celui du plateau situé dans le nord. Il en serait un produit de remaniement suite aux différentes phases de l'évolution morphologique que présente la coupe de la figure 2. Et il serait évacué de plus en plus vers la vallée de la Lufira pendant l'époque du dégagement quaternaire comme semble nous le suggérer le profil de la figure 6.
2. L'évolution du relief général dans la région est à inscrire dans l'alternance de deux types de périodes favorables à l'instabilité; à savoir, l'instabilité due aux oscillations climatiques et l'instabilité due au phénomène tectonique. Les deux pouvant avoir opéré simultanément à certaines époques.
Chaque instabilité a laissé les traces sur l'une ou l'autre portion de la région. C'est le cas par exemple de la terrasse de la Petite Kafwe au nord-ouest de Mukana et de la petite dépression de la moyenne Kafwe auxquelles nous attribuons une origine tectonique. Les deux modes que présente le sable sur les buttes traduisent une action éolienne probablement contemporaine à la formation des dépressions fermées dans le nord. Alors que le dégagement des bancs rocheux qui s'est opéré durant le Quaternaire traduirait une époque beaucoup moins sèche dominée par un ruissellement diffus important.
3. Il nous semble assez logique, au cas où l'hypothèse concernant la présence du plutonite probablement basique dans ce secteur, de considérer le sill doléritique de Kipambale comme étant une apophyse qui trouverait son origine dans ce laccolithe.

REMERCIEMENTS

Cet article reprend les conclusions d'un mémoire de maîtrise (IFAQ, 1977) dirigé par le Professeur J. ALEXANDRE. Avant de le publier, je me dois de le remercier pour avoir accepté de le revoir et d'en avoir corrigé plusieurs détails.

Nos remerciements s'adressent également au Professeur A. PISSART et à Madame ALEXANDRE-PYRE, pour leurs conseils au niveau de la rédaction.

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRE, J. & ALEXANDRE, S., 1970. Les surfaces d'aplanissement d'une région de savane (Haut Katanga). *Zeitschr. für Geomorphologie*, N.F., 9 : 127-137.
- ALEXANDRE-PYRE, S., 1967. Les processus d'aplanissement de piémont dans les régions marginales du plateau des Bianco. *Publ. Univ. Offic. du Congo*, 16 : 3-50, Lubumbashi.
- ALEXANDRE-PYRE, S., 1969. Conditions de formations et de conservation des glaciés de piémont dans une région intertropicale (Plateau de Bianco, Katanga). *Biuletyn Peryglacjalny*, 18 : 127-136, Lodz.
- BELLIERE, J., 1966. Les sédiments kundelungiens dans l'arc Mwashia-Bunkeya. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 89 : 1965-66, bul. 8 : B357-B373, Liège.
- CAHEN, L., 1948. Sur deux groupes de roches doléritiques intrusives dans le groupe du Katanga. *Ann. Serv. Mines*, 12-13, Bruxelles.
- CAHEN, L. & LEPERSONNE, J., 1952. Equivalence entre le système du Kalahari du Congo belge et les Kalahari Beds d'Afrique australe. *Mém. Soc. Belg. Géol., Paléont. et Hydrol.*, série in-8°, 4, 64 p. Bruxelles.
- Carte géologique du Zaïre au 1/2.000.000, par le Mus. roy. Afr. centr. et B.R.G.M., 1974. Sous la direction de J. LEPERSONNE, à Bruxelles.
- DUMONT, P., 1963. Carte géologique de degré carré de Moka-be-Kasari (Feuille S10/26 au 200.000e). *Mus. roy. Afr. centr.*, Rapport annuel, année 1963 : 53-55, Tervuren, Belgique.
- GROSEMANS, P., 1948. Etudes géologiques dans les Monts Kibara. *Ann. Serv. des Mines, CSK*, 12-13 (1947-1948) : 3-84, Bruxelles.
- KEZDI, Arpad, 1974. *Handbook of Soil Mechanics*. Vol. 1, Soil Physics, Elsevier Scientific Publishing Company, 294 p., Amsterdam.
- LADMIRANT, H., 1972. Photographies aériennes et Géologie, 205 p., Tervuren, Belgique.
- LETOURNEUR, J. & MICHEL, R., 1971. *Géologie du Génie Civil*. Armand Colin, 728 p., Paris Se.
- MACAR, P., 1946. Principes de géomorphologie normale. Etude des formes du terrain des régions à climat humide. H. Vaillant-Carmanne, S.A. Impr. de l'Acad., Liège.
- HAMMERICKX, J., 1960. Le relief des monts Dipompa (Katanga). Etude de géomorphologie tropicale. Thèse de Doctorat, Univ. cath. Louvain, fac. Sc. : 128-133.
- RAY, Richard G., 1960. *Aerial photographs in Geologic Interpretation and Mapping*, 230 p., U.S., Printing Office, Washington.
- ROBERT, M., 1956. Géologie et Géographie du Katanga y compris l'étude des ressources et de la mise en valeur, 620 p., Bruxelles.
- VANDEN BRANDE, P., 1935a. Etudes géologiques dans la région de la feuille Lukafu. *Ann. Serv. des Mines*, 6 CSK : 51-69, Bruxelles.
- VANDEN BRANDE, 1935b. Etude lithologique de roches du système schisto-dolomitique du Katanga méridional. *Ann. Serv. des Mines, CSK*, 7 : 20-33, Bruxelles.
- WHITTEN, D.G.A. & BROOKS, J.R.V. 1972. *A dictionary of Geology*; Penguin Books, 493 p., England.



