

DEUXIEME PARTIE

LES APPLICATIONS EN COTE-D'IVOIRE

1) Les vieilles surfaces.

1.1. *Les surfaces jurassique et crétacé* (« surface du Labé » et « surface de Dongol Sigon ») ne sont pas représentées en Côte-d'Ivoire, si ce n'est à la frontière guinéo-libérienne, dans la chaîne du mont Nimba [16].

1.2. Par contre, *la surface éocène* (« surface du Fantofa ») présente de très grandes analogies avec le niveau bauxitique, étudié et décrit par de nombreux auteurs en Côte-d'Ivoire, [4, 5, 6, 7, 10, 14, 25].

Les analogies concernent :

- la morphologie de ses témoins; plateaux ou buttes dominant le paysage de 100 à 300 m (*fig. 1 et 2*).
- la nature alumino-ferrugineuse, parfois bauxitique de ses cuirasses, et la similitude des faciès rencontrés (*fig. 3 et 4*).
- la puissance de la zone d'altération kaolitique sous-jacente à la cuirasse.

1.3. *Le « relief intermédiaire »*, pour P. MICHEL, raccorde en continuité la « surface de Fantofa » au système du haut-glacis : il comprend tantôt des aplanissements à cuirasse essentiellement ferrugineuse (« pays des bas-plateaux et d'inselbergs au Nord et au centre »), tantôt un modelé vallonné ou des versants réguliers à revêtement latéritique alumino-ferrugineux (« massifs des hauts bassins au Sud et à l'Est »).

En Côte-d'Ivoire, les cuirasses du niveau intermédiaire, ferrugineuses, (goethite, kaolinite, hématite, quartz) [7] fossilisent une morphologie de type glacis [10, 13, 14]. Grandin [14] pense que le « relief intermédiaire » correspondrait au regroupement de glacis cuirassés du niveau intermédiaire, de cuirasses bauxitiques de seconde génération et de cuirasses de pente.

2) Les glacis et terrasses du quaternaire ancien et moyen.

Si l'on note une très bonne concordance entre la chronologie relative des glacis étagés en Côte-d'Ivoire et celle des bassins des fleuves Sénégal et Gambie, des différences notables existent dans leur développement et leur degré de dissection.



FIG. 1. — Monts Bassari, dans la région de Taourou (Guinée septentrionale), in P.M.

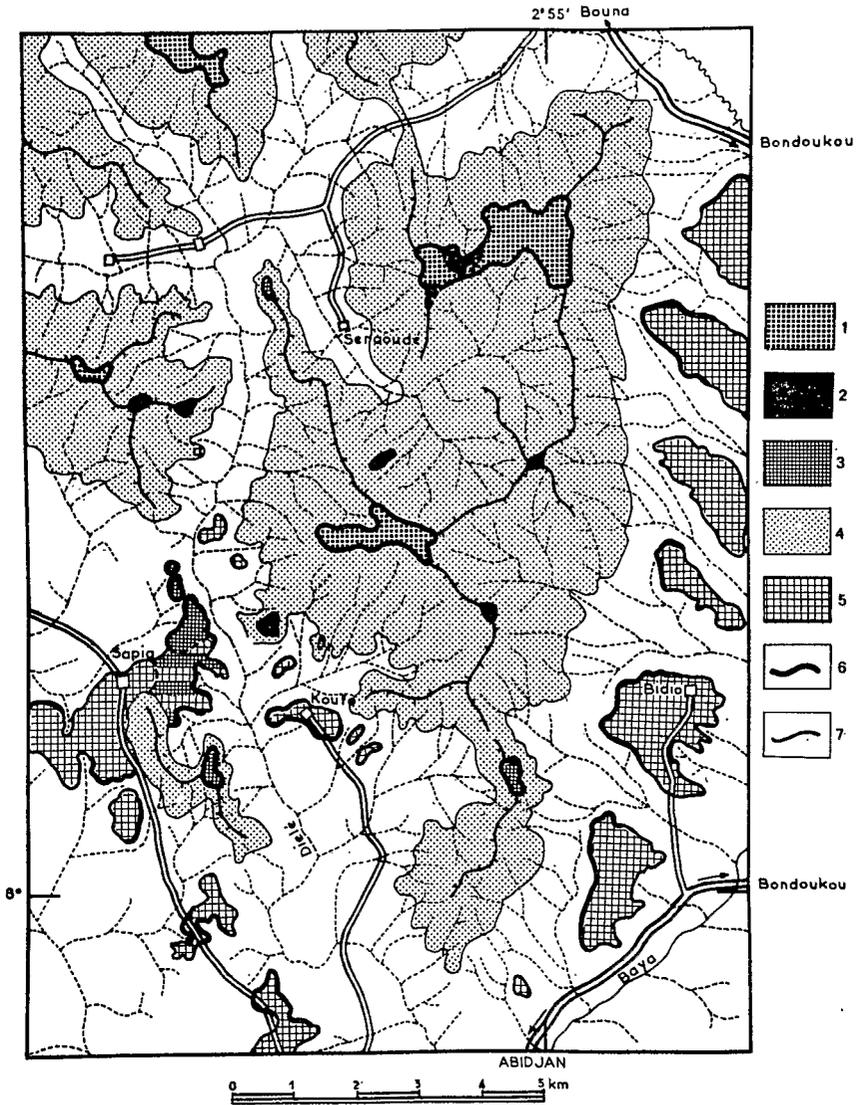
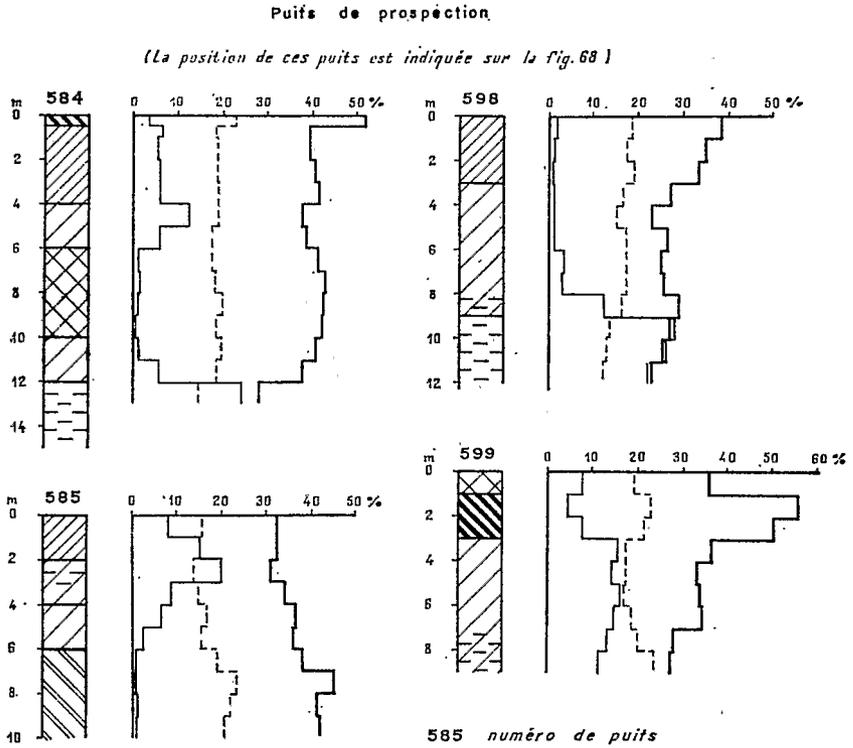


FIG. 2. — Esquisse géomorphologique de la région de Sapia in (10). 1. Cuirasse du niveau bauxitique — 2. Eboulis de cuirasse bauxitique — 3. Cuirasse du niveau intermédiaire — 4. Reliefs de commandement dominant le haut-glacis — 5. Haut-glacis cuirassé — 6. Rebord cuirassé abrupt — 7. Rebord cuirassé.

Références : Photographies aériennes 1/50 000 IGN NG 300 III-IV, 1954-55, n° 238-241 et 301-304. Carte de l'Afrique de l'Ouest à 1/200.000. Feuille NC 30 IV Bondoukou.



NATURE ET TEXTURE DU MATÉRIEL

- | | | | |
|--|---|--|-----------------------------|
| | Latérite ferrugineuse scoriacée dure | | Niveau bauxitique compact |
| | Latérite ferrugineuse scoriacée moins dure | | Latérite poreuse à gibbsite |
| | Latérite ferrugineuse à passées bauxitiques | | Argiles kaoliniques |

ANALYSES CHIMIQUES

- Teneur en Al_2O_3 — Résidu siliceux - - - Perte au feu
 Les résultats sont exprimés en pourcentage.

FIG. 3. — Bowal Kimbéli-Plateau. Coups et analyses des formations latéritiques, in P.M.

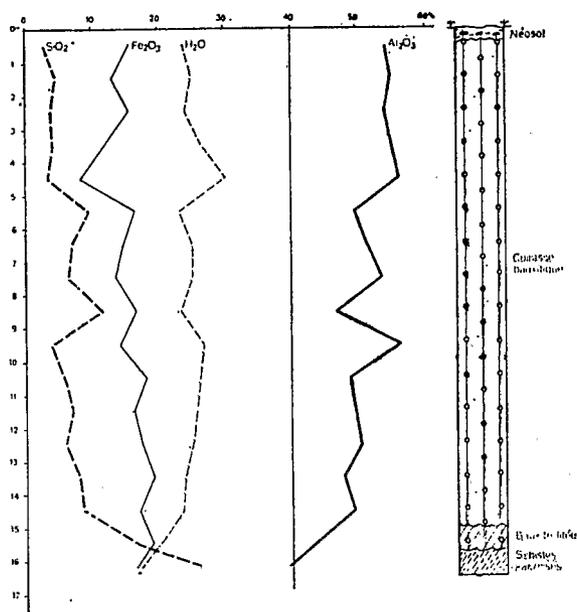


FIG. 4. — Bénéné. Diagramme et coupe du puits P2, in (25).

2.1. Le niveau haut-glacis.

Le haut-glacis n'apparaît en tant que glacis caractérisé qu'à partir de la zone du contact forêt-savane. En zone forestière, les sommets d'interfluves gravillonnaires en dérivent par démantèlement biochimique [9] (fig. 5 et 6).

La haute terrasse prolonge sans discontinuité le haut-glacis à proximité de grands axes du drainage. Ce n'est souvent qu'un large glacis situé à plusieurs kilomètres du fleuve; vers l'aval, quelques témoins en place sont constitués de vieux galets moyennement émoussés pris dans un cuirassement irrégulier [4].

2.2. Le niveau moyen-glacis.

— Au Nord de la Côte-d'Ivoire il présente localement une morphologie de glacis bien cuirassé, mais non encore disséqué en buttes témoins (fig. 6). Mais le plus souvent, il s'individualise sous forme d'un versant à pente moyenne ou faible (versant-glacis) raccordé à l'amont à des témoins ou formes dérivées du niveau haut-glacis, et limité à l'aval par l'incision du niveau bas-glacis. Il est irrégulièrement cuirassé.

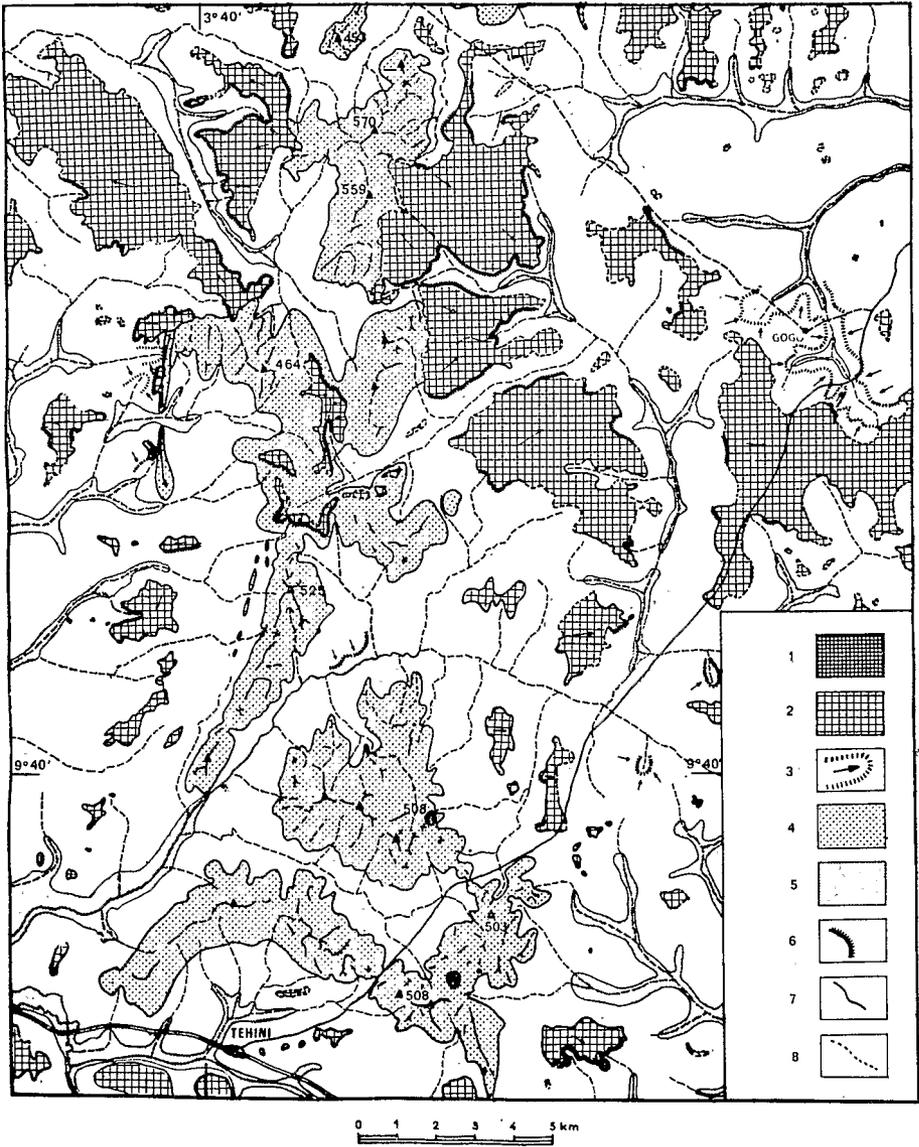


FIG. 5. — Esquisse géomorphologique de la région de Téhini, in (10). 1. Cuirassé du niveau intermédiaire — 2. Haut-glacis cuirassé — 3. Entaille aval cuirassé du moyen-glacis — 4. Reliefs de commandement dominant le haut-glacis — 5. Alluvions-collusions de bas-fond — 6. Rebord cuirassé marqué — 7. Rebord cuirassé peu marqué.

Références : Photographies aériennes 1/50 000 LGN NC 30 IX-X, 1955-56, n° 87 à 97; 144 à 154; 169 à 178; 225 à 235; 250 à 260. Carte de l'Afrique de l'Ouest à 1/200 000. Feuille NC 30 IX-X, Téhini-Bouna.

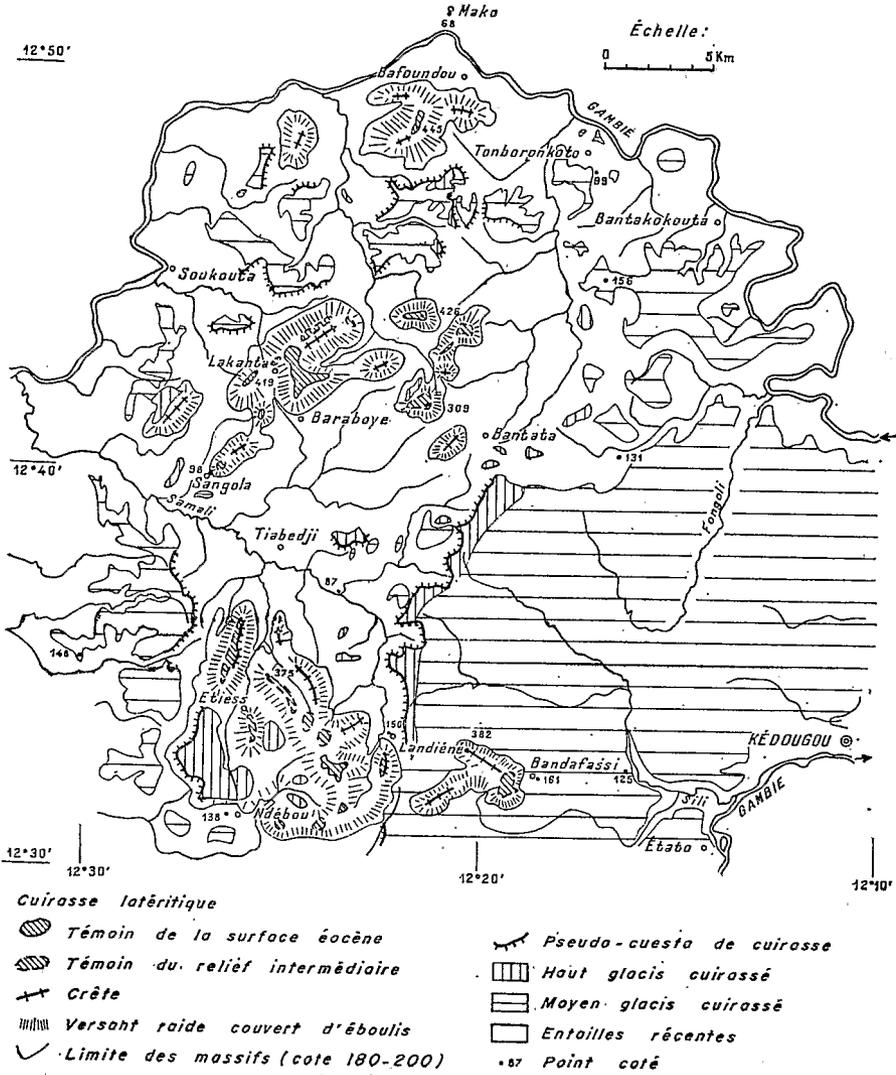
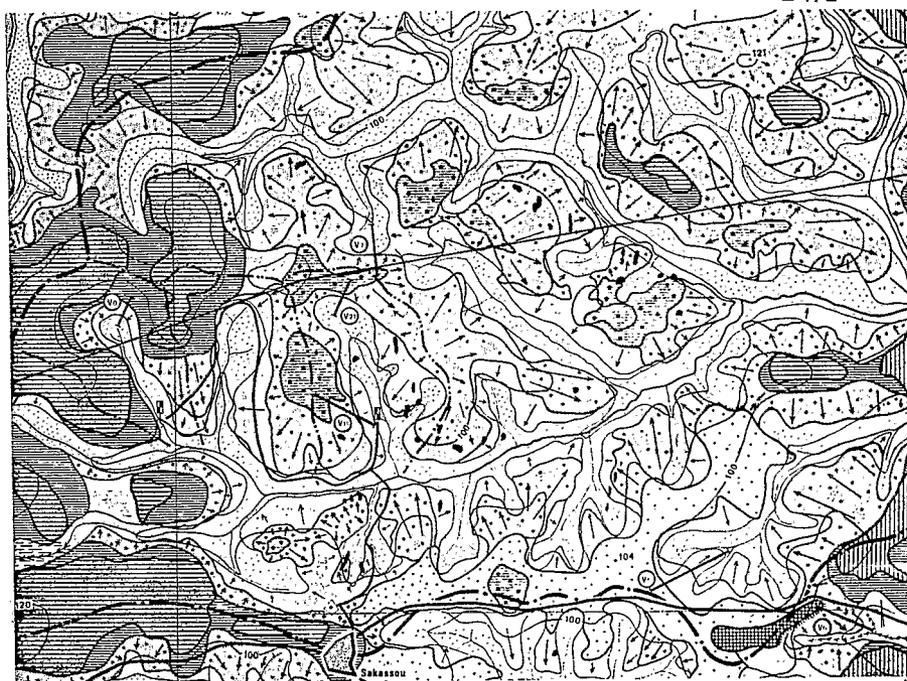


FIG. 6. — Les reliefs de la « boucle » de la Gambie (Sénégal oriental), in P.M. Massifs résiduels et glacis cuirassés.

— Dans le zone du contact forêt-savane, ce niveau est représenté par un moyen-versant [1, 19, 20, 21, 22] limité à l'aval par une induration souvent non affleurante. A l'amont, il se raccorde en continuité à des sommets d'interfluves gravillonnaires, dérivés du niveau haut-glacis, ou peut constituer lui-même l'ensemble de l'interfluve (fig. 7).



A. - HAUT-GLACIS

- 1- démantelé sur granite (nappes argilo-gravillonnaires à blocs)
- 2- démantelé sur schistes et gneiss
- 3- démantelé-colluvionné (pols de versant argilo-gravillonnaires à listré aval)
- 4- cuirassé sub-affleurant

B' - SURTES POLYCLINIQUES

- 1- à matériel argilo-gravillonnaire mince
- 2- à matériel sable-limoneux ocre (placage épais de sommet)

B'' - MOYEN VERSANT

- 1- accumulation sable-limoneuse ocre (épaisse en position d'ensellement)
- 2- moyen versant d'épandage argilo-gravillonnaire ocre

C. - BAS VERSANT et BASSE ENTALLE

- 1- bas versant d'épandage sableux
- 2- recouvrement de sables entaille (sables blancs hydromorphes)

échelle $\approx 1/50\ 000^{\circ}$
in (20). fig. 7.

FIG. 7. — Extrait de la carte géomorphologique du « grand bassin » versant de Sakassou.

— Dans la zone forestière, le modelé en collines convexe-concaves ou même convexes, ne permet pas, en l'absence d'étude précise, d'attribuer une section du versant à ce niveau.

La moyenne-terrasse a une faible extension et son degré de dissection est variable. Elle est limitée à l'aval par l'emboîtement de la basse-terrasse et elle passe souvent progressivement à la haute-terrasse à l'amont (*fig. 8*). Des galets moins altérés et moins émoussés que ceux de la haute-terrasse se retrouvent dans un horizon induré.

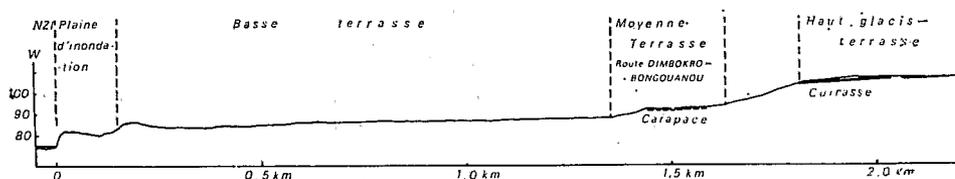


FIG. 8. — Coupe transversale de la vallée du Nzi (rive gauche) en aval du pont routier de Dimbroko, in (4).

La glaciplanation du niveau moyen-glacis est généralement plus étendue vers ces grands fleuves : ceci modifie la zonalité morphologique précédemment décrite. Comme au Sénégal, il est nécessaire de reconstituer l'histoire du réseau hydrographique [15, 19, 20].

2.3. Le niveau bas-glacis

Le niveau bas-glacis n'existe guère en tant que tel en Côte-d'Ivoire. Au Nord, cet épisode correspond à une entaille dans le moyen-glacis; à une surface (d'aplanissement) non cuirassée où à un bas-fond sableux colluvio-aluvial, selon l'altitude locale du niveau de base. Vers la zone de contact forêt-savane, cette basse-entaille recoupe la moitié inférieure du versant et elle est masquée par un colluvionnement sablonneux et gravillonnaire. Une induration limitée se poursuit actuellement en bas-versant.

La basse-terrasse est très étendue et présente souvent un caractère d'aplanissement marqué. Le matériel est surtout sablo-limoneux et englobe de rares galets, une cuirasse est quelquefois mise en valeur par les méandres de la rivière.

Corrélation des niveaux cuirassés de Côte-d'Ivoire et de ceux des bassins des fleuves Sénégal et Gambie.

AGE	SÉNÉGAL - GAMBIE	CÔTE-D'IVOIRE
Jurassique moyen et supérieur	Surface du Labé	?
Albien	Surface de Dongol-Sigon	?
Eocène inférieur et moyen	Surface de Fantofa à cuirasses souvent bauxitiques	Niveau bauxitique
Pliocène supérieur	Cuirasses du relief intermédiaire et du sommet du continental terminal	Niveau bauxitique <i>pro parte</i> , cuirasses de pente, niveau intermédiaire.
Quaternaire	Haut-Glaci 1 000 000 - 550 000 ans	Haut-Glaci
ancien et	Moyen-Glaci 550 000 - 110 000 ans	Moyen-Glaci-versant (au Sud)
moyen	Moyen-Glaci < 110 000 ans	Basse entaille Bas-versant
Quaternaire récent	Entaille du Bas-Glaci et de la Basse-terrasse depuis 30 000 ans.	

3) Les épisodes du Quaternaire récent.

Le dernier épisode reconnu à l'intérieur du pays est l'entaille des bas-fonds sableux suivie d'un léger débordement sablo-limoneux. Dans les grandes vallées, cette succession correspond au dépôt des graviers sous-berges qui reposent quelquefois sur la roche peu altérée, à la formation d'une plaine d'inondation sablo-limoneuse et à celle de bourrelets de berges limoneux.

Cependant, c'est essentiellement dans la région sédimentaire littorale que l'on rencontre les éléments permettant de caractériser les épisodes du quaternaire récent.

Le bassin sédimentaire forme une bande étroite de Sassandra à Axim au Ghana. Il est traversé d'Est en Ouest par l'accident majeur des lagunes, faille qui dénivelle le socle de près de 3 500 m et qui sépare une zone de couverture mio-pliocène peu épaisse au Nord (Continental Terminal) d'une zone de bassin subsident dont l'histoire géologique commence au crétacé inférieur et se poursuit actuellement. Des failles méridiennes déterminent des compartiments.

Au Sud des plateaux argilo-sableux du Continental Terminal, trois ensembles quaternaires sont distingués [3, 12, 23]. Ce sont les

(8 à 12 m) qui sont considérés comme un épandage de matériaux du Continental Terminal remaniés pendant le dernier épisode régressif (Ogolien). S'appuyant contre ces bas-plateaux, des séries de cordons sableux dont l'altitude varie de 3 à 8 m sont mis en place depuis le maximum de la dernière transgression (Nouakchottien). Pendant toute la transgression Nouakchottienne, des formations fluvio-lagunaires colmatent les deltas et les dépressions. Ces dépôts se poursuivent actuellement (*fig. 9*).

Vingt-deux datations au ^{14}C ont été obtenues en Côte-d'Ivoire [2, 17, 24] soit sur des modules d'algues calcaires, soit sur des tourbes. Les plus anciennes concernent des niveaux de tourbe de — 20 à 35 m sous les formations sablo-argileuses des bas plateaux datés de 42 000 ans B.P. L'altitude de ces niveaux est à manier avec précaution (subsidence possible), mais sa valeur relative permet d'affirmer l'âge des formations sablo-argileuses (dernière régression ogolienne). Les datations suivantes permettent d'établir une courbe de variation du niveau de la mer en Côte-d'Ivoire lors des dernières régressions et transgressions [18], courbe très proche de celle obtenue au Sénégal (*fig. 10*).

L'étude pollinique des tourbes permet de retrouver les traits essentiels de deux types de végétation caractérisant deux épisodes climatiques différents : à 23 000 ans B.P. un climat relativement sec avec une végétation à dominance de graminées, à 11 900 ans B.P. la tourbe présente des pollens de *Rhizophora* et quelques rares pollens de grands arbres; le climat est plus humide. Ces données ont suggéré l'interprétation suivante de l'histoire du quaternaire récent :

— Pendant l'avant-dernière transgression (inchirien) la mer atteint un niveau supérieur à l'actuel et développe une côte faible dans le Continental Terminal.

— Au cours de la régression ogolienne qui a pu atteindre — 100 m, le climat plus sec a permis l'épandage fluvial de matériaux issus du Continental Terminal (bas plateaux ogoliens).

— Entre 23 000 ans P.B. et 11 000 ans B.P., le climat devient plus humide. Des vallées profondes, dont l'orientation est commandée par la tectonique locale (rejeu du grand accident de bordure) [24] sont creusés dans le matériel épandu.

— Au cours de la transgression, la mer pénétrante sur le continent, envahissant le réseau hydrographique et créant un système de rias qui, fermées par des cordons a subi une forte sédimentation vaseuse.

— Après le maximum de la transgression nouakchottienne (5 000 ans B.P.), une légère régression découvre sur le pourtour des lagunes une plage de sable blanc. La mer abandonne une série de cordons

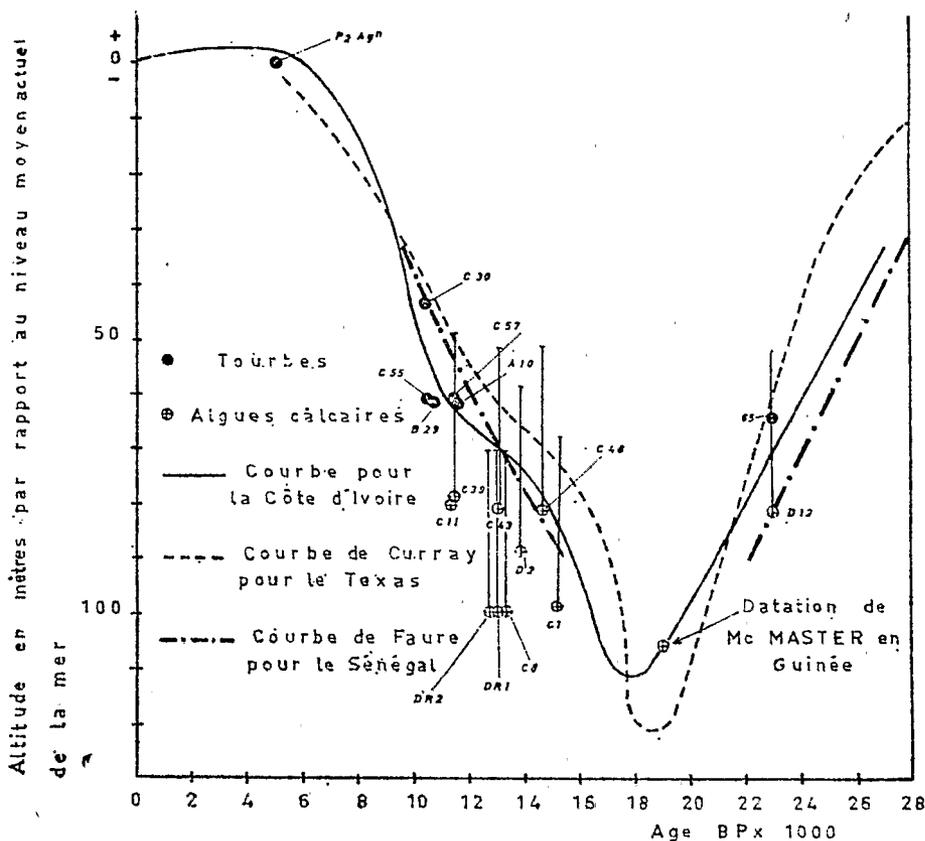
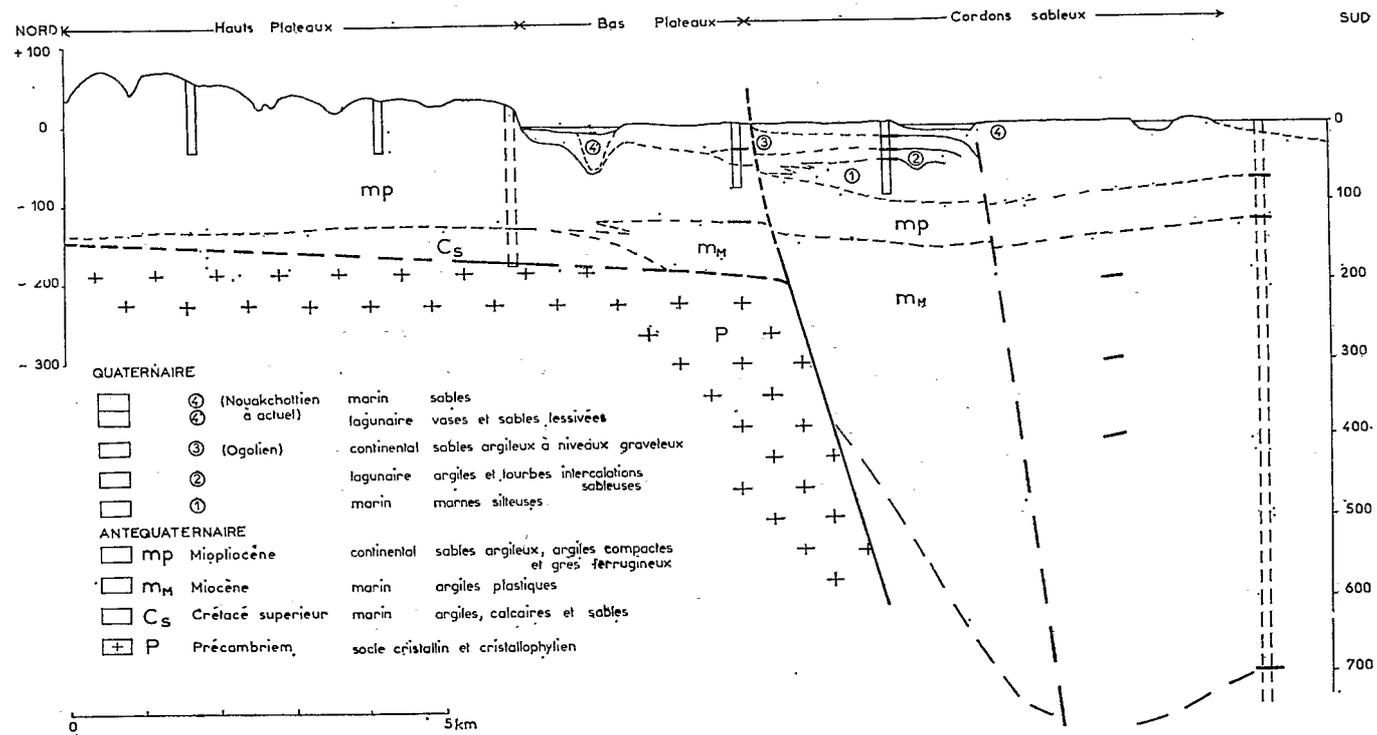


FIG. 10. — Schéma des variations du niveau de la mer au cours des derniers 25 000 ans (d'après L. MARTIN et B. DELIBRIAS 1972), in 17,18).

littoraux que l'on a pu dater de 4 000 ans B.P. à l'actuel (datation au C 14 communiquée oralement par J.-P. TASTET 1974). Les formations deltaïques émergent, isolant plusieurs systèmes lagunaires. Ce schéma s'intègre parfaitement dans celui proposé par P. MICHEL et témoigne du décalage général des zones climatiques de l'Afrique tropicale vers l'équateur : ogolien aride au Sénégal, soudanais en basse Côte-d'Ivoire.

L'originalité de l'évolution quaternaire littorale en Côte-d'Ivoire tient sans doute au rôle des mouvements tectoniques. L'étude morphologique des formations quaternaires récentes montre que l'accident majeur a rejoué dans le compartiment central, postérieure-



C 23 J.P.T. 1970 (in (23) fig. 9.

0
Coupe dans le bassin sédimentaire ivoirien au niveau d'Abidjan.

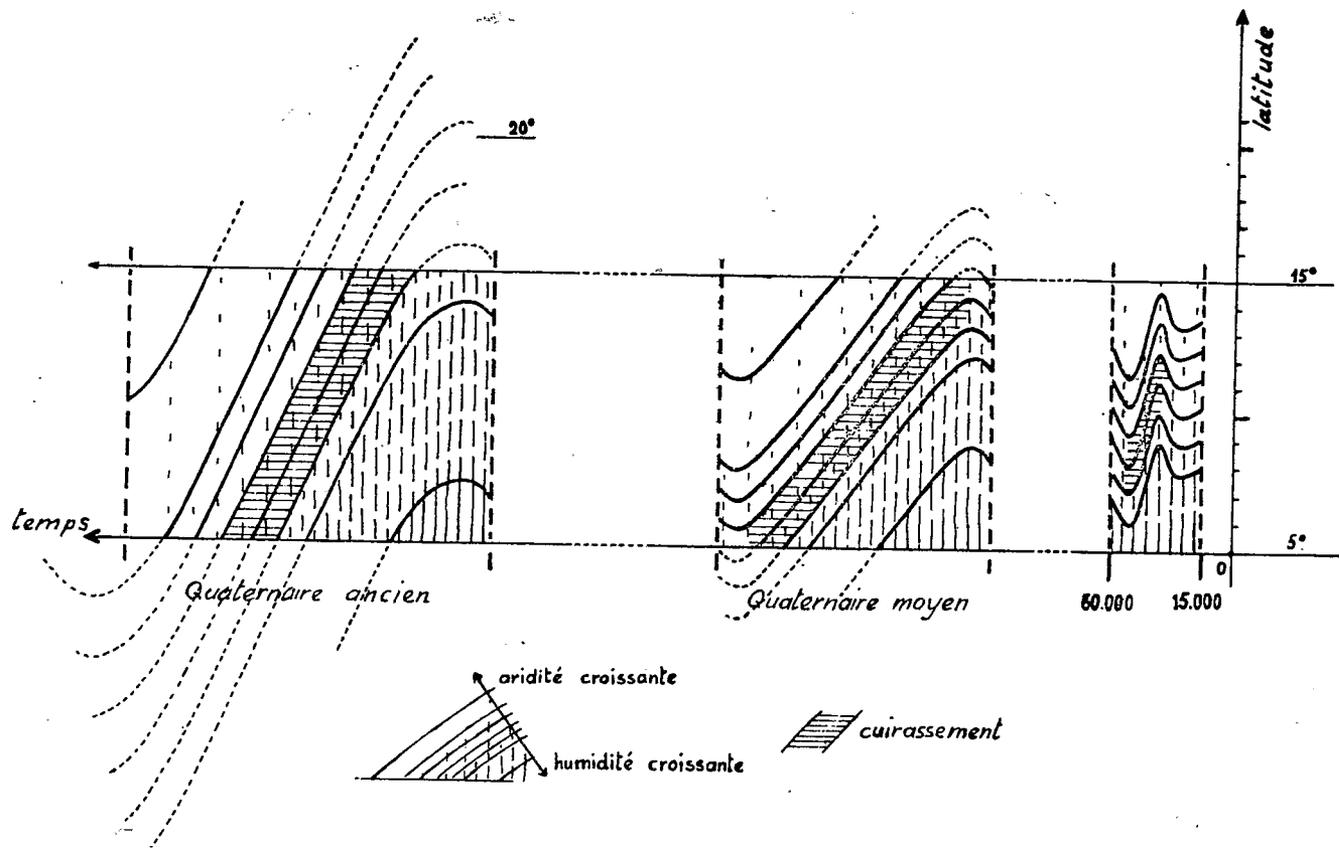


FIG. 11. — Les glacis cuirassés. Climats, in 14

ment aux dépôts ogoliens, en entraînant une légère subsidence. Contrairement à ce qui semble être le cas au Sénégal et en Mauritanie, aucune donnée ne permet de penser à un éventuel soulèvement de l'ensemble du littoral ivoirien [18, 23].

Les distinctions faites par P. MICHEL se retrouvent donc en Côte-d'Ivoire. Cette concordance repose sur l'utilisation de travaux pionniers identiques (ceux de J. VOGT, G. ROUGERIE... en Côte-d'Ivoire) et sur une même conception morphogénétique. Tous les modèles d'évolution proposés supposent en effet, l'alternance de climats humides et de climats secs. Toutefois, la place du cuirassement dans ces cycles reste discutée (*fig. 11*).

Les différences essentielles sont les suivantes :

- les vieilles surfaces anté-éocène sont absentes de Côte-d'Ivoire.
- pour les niveaux récents, l'influence de rejeux tectoniques n'est peut-être pas négligeable [13, 19].
- La Côte-d'Ivoire permet d'observer le passage des paysages de savane à ceux de forêt et de montrer l'influence de la morphodynamique forestière sur le système de glacis cuirassés emboîtés soudanais.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] AVENARD (J.-M.), BONVALLOT (J.), LATHAM (M.), RENARD-DUGERDIL (M.) et RICHARD (J.). 1972. Quelques aspects du contact forêt-savane dans le Centre et l'Ouest de la Côte-d'Ivoire. Etude descriptive. ORSTOM, Adiopodoumé, 378 p. (mult) (A paraître dans Travaux et Documents, ORSTOM, Paris).
- [2] ASSEMIEN (P.). 1971. Etude comparative des flores actuelles et quaternaires récentes de quelques paysages végétaux de l'Afrique de l'Ouest. Thèse Science Naturelle n° 13 Université d'Abidjan.
- [3] ASSEMIEN (P.), FILLERON (J.-C.), MARTIN (L.), TASTET (J.-P.). 1970. Le Quaternaire de la zone littorale de Côte-d'Ivoire. *Bull. Ass. Sénég. et Quatern. Ouest afr.* Dakar n° 25, mars 1970, p. 65-78.
- [4] BONVALLOT (J.), BOULANGE (B.). 1970. Note sur le relief et son évolution dans la région de Bongouanou (Côte-d'Ivoire). *Cah. ORSTOM, série Géol.*, vol. II, n° 2 pp. 171-183.
- [5] BOULANGE (B.). 1970. Le massif basique de l'Orumbo-Bocca (Côte-d'Ivoire) et sa cuirasse bauxitique. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, vol. II, n° 2, pp. 185-203.
- [6] BOULANGE (B.). 1973. Influence de la géomorphologie sur la genèse des bauxites latéritiques. ICSOBA, 3^e Congrès Inter., Sedal. Nice 1973, pp. 215-221.
- [7] BOULANGE (B.), DELVIGNE (J.), ESCHENBRENNER (V.), GRANDIN (G.). 1972. La séquence des cuirasses observées en Côte-d'Ivoire. *Ann. Univ. Abidjan, série C (Sciences)*, tome VIII, 1972.
- [9] ESCHENBRENNER (V.). 1969. Etude géomorphologique et pédologique de la région de TANDA (Côte-d'Ivoire). ORSTOM, Adiopodoumé (*mult.*), 83 p.
- [10] ESCHENBRENNER (V.), GRANDIN (G.). 1970. La séquence de cuirasses et ses différenciations entre Agnibilékou (Côte-d'Ivoire) et Dieboucou (Haute-Volta). *Cah. ORSTOM, sér. Géol.* vol. II, n° 2 pp. 205-245.
- [11] FAURE (H.), ELOUARD (P.). 1967. Schéma des variations du niveau de l'océan Atlantique sur la côte de l'Ouest de l'Afrique depuis 40 000 ans. *CR Acad. Sci., D*, Paris t. 265 pp. 784-787.
- [12] FILLERON (J.-C.). 1969. Aspects géomorphologiques du littoral sableux de Côte d'Ivoire. Ronéo. Univ. Abidjan, 100 p.
- [13] FILLERON (J.-C.) et RICHARD (J.-F.). 1972. Quelques observations géomorphologiques dans le Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire (région d'Odienné). *Ann. Univ. Abidjan série G (Géographie)*, tome IV, pp. 263-297.
- [14] GRANDIN (G.). 1973. Aplanissements cuirassés et enrichissement des gisements de manganèse dans quelques régions d'Afrique de l'Ouest. Thèse Sci. Strasbourg, 410 p.
- [15] GRANDIN (G.), DELVIGNE (J.). 1969. Les cuirasses de la région birrimienne volcano-sédimentaire de Toumodi : Jalons de l'histoire morphologique de la Côte-d'Ivoire. *CR Acad. Sci., D*, Paris, t. 269, n° 16, t. 10, n° 1-4 p. 35-40.
- [16] LAMOTTE (M.) et ROUGERIE (G.). 1961. Les niveaux d'érosion intérieurs dans l'Ouest Africain. *Rech. Afric. (Et. guinéennes, nouv. série)* n° 4, pp. 51-69.
- [17] MARTIN (L.), DELIBRIAS (G.). 1972. Schéma des variations du niveau de la mer en Côte-d'Ivoire depuis 25 000 ans. *C.R. Acad. Sci., D*, Paris (sous-presses).
- [18] MARTIN (L.), TASTET (J.-P.). 1972. Le quaternaire du littoral et du plateau continental de Côte-d'Ivoire. Rôle des mouvements tectoniques et eustatiques. *Ass. Sénég. Et. quatern. Ouest Afr.* Dakar, n° 33-34, juin 1972, pp. 17-31.
- [19] PELTRE (P.). 1973. Recherches cartographiques régionales pour l'étude du contact forêt-savanne dans le Sud du V Baoulé. Carte géomorphologique et notice explicative. ORSTOM Adiopodoumé, p. 129 (*mult.*) carte H.T.
- [20] PELTRE (P.). 1973. Carte géomorphologique au 1/20 000 du « grand bassin-versant » de Sakassou. ORSTOM, Adiopodoumé, 27 p. (*mult.*) carte H.T.

- [21] RIEU (M.). 1972. Opération géodynamique en Côte-d'Ivoire. Etude pédologique et morphologique du bassin-versant de Sakassou, ORSTOM Adiopodoumé, 231 p. (*mult.*) cartes H.T.
- [22] RIEU (M.). 1973. Opération géodynamique en Côte-d'Ivoire. Région de Sakassou Bassin-versant de la N,Zueokre. Notice de la carte pédologique au 1/20 000. ORSTOM, Adiopodoumé, 41 p. (*mult.*), 1 carte H.T.
- [23] TASTET (J.-P.). 1971. Le contexte géologique du site d'Abidjan. *Ann. Univ. d'Abidjan, série G. (Géographie)*, tome III, pp. 225-246.
- [24] TASTET (J.-P.). 1972. Sur un rejeu quaternaire probable du grand accident de bordure du bassin, sédimentaire de Côte-d'Ivoire. *Rech. géol. Afrique* CNRS, Paris, n° 1 pp. 81-82.
- [25] ZANONE (L.). 1971. La bauxite en Côte-d'Ivoire. Bauxitisation et Paléocuirasses. Thèse Doct. Fac. Sc. Paris, SODEMI, Abidjan, 184 p.

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ D'ABIDJAN

1974 - SERIE G - VI

GÉOGRAPHIE

**LES BASSINS DES FLEUVES SENEGAL ET GAMBIE
(ETUDE GEOMORPHOLOGIQUE)**

RÉSUMÉ DE THÈSE

par

Pierre MICHEL

APPLICATIONS EN COTE-D'IVOIRE

par

Vincent ESCHENBRENNER, Jean-Charles FILLERON et Jean-François RICHARD

EXTRAIT

= 6 SEP. 1977

O. R. S. I. O. M.

Collection de Référence

no B8713 Pedro