

Géol

TRAITS GENERAUX DE L'EVOLUTION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DANS LA REGION
DU CONFLUENT BANDAMA - N'ZI (COTE D'IVOIRE)

par G. GRANDIN et J. DELVIGNE *

(Communication présentée au VIII^e Congrès de l'INQUA, Paris, sept. 1969)

Résumé :

La dissymétrie actuelle des bassins versants du N'Zi et du Bandama a pour origine la formation des rapides d'Oumé lors de la régression contemporaine de la mise en place des haut-glacis. Elle s'accroît par la suite, permettant l'érosion différenciée de ces haut-glacis après leur cuirassement. Un nouvel équilibre ne sera atteint que par la capture du Bandama au profit du N'Zi.

INTRODUCTION

Les observations de terrain (*) relatives à la disposition et à l'extension des cuirasses de chaque niveau dans la région du confluent Bandama - N'Zi au centre sud de la Côte d'Ivoire, font apparaître, selon la localisation géographique, des différences dont ne peut rendre compte la nature de la roche-mère pétrographiquement variée (1). Une étude générale du réseau hydrographique, à partir notamment des fonds topographique au 1/200.000 (carte 1), fournit des éléments d'explication dont le principal est l'existence des rapides d'Oumé (2). Les observations de terrain permettent, à leur tour, d'envisager les étapes de l'évolution amenant le réseau hydrographique à son état actuel.

La démarche faite est exposée dans le but de montrer la nécessité d'une étude au niveau régional des grands traits de la morphologie pour une meilleure compréhension des phénomènes observés dans le cadre plus restreint des travaux relatifs à la formation des altérites, des cuirasses ou des sols.

Dès 1961, G. RIOU (3), (4), au cours de l'étude des sols du pays baoulé, a mis l'accent sur les particularités du réseau hydrographique "dont l'évolution a eu un rôle fondamental dans la morphogénèse" et sur la nécessité "de préciser les modalités ... et l'explication de cette évolution".

* Laboratoire de Géologie, Centre O.R.S.T.O.M., ADIOPODOUME, Côte d'Ivoire.

(*) effectuées dans le cadre du Laboratoire de Géologie du Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire) par MM. BOULANGE, DELVIGNE et GRANDIN.

O. R. S. T. O. M.

- 3 MARS 1970

Collection de Référence

n° 73835

I - ETAT ACTUEL DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Les cartes et les profils en long manifestent l'altitude plus forte du Bandama dans toute la zone considérée et en particulier en amont des rapides d'Oumé qui, en 70 km, font passer le Bandama des cotes 127 à 40, créant dans leur partie centrale un dénivelé de 47 m en 21 km seulement (pente moyenne à l'amont des rapides : 0,2 0/00, pente moyenne des rapides 2,2 0/00). Le N'Zi, par contre, a un profil en long régulier. Il dessine de nombreux méandres, passant en 170 km des cotes 70 à 33 (pente moyenne : 0,25 0/00).

En conséquence, les bassins versants présentent une dissymétrie extrême : à 80 km à vol d'oiseau du confluent, la ligne de séparation des eaux n'est qu'à 8 km du Bandama ; elle est à plus de 50 km du N'Zi. La dissymétrie tend à s'accroître car, si le profil du N'Zi est en équilibre, il n'en est pas encore de même pour celui des affluents comme le Kan ou l'Agbanian. Au Nord de l'Alébouma, les trajets effectués le long du réseau hydrographique, à partir d'un point de la ligne de séparation des eaux, pour rejoindre une altitude donnée, sont plus courts vers le N'Zi que vers le Bandama. En particulier, à partir du seuil de la cote 175 au Nord du Kokumbo, la courbe de niveau 200 m est rejointe en 20 km par le réseau du N'Zi contre 50 km par le réseau du Bandama.

II - LES CUIRASSES ET LEURS RELATIONS AVEC LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

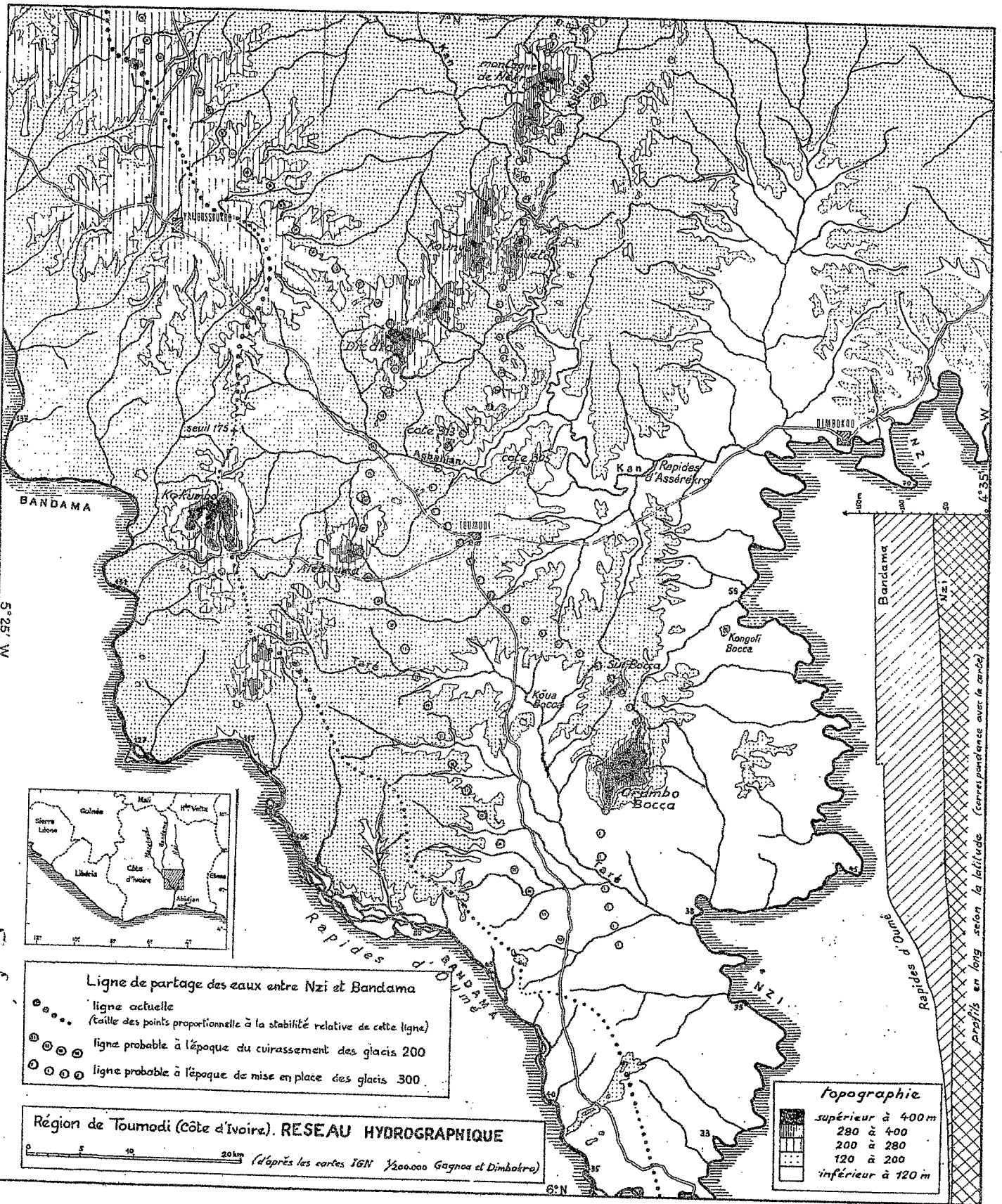
Les niveaux cuirassés présents dans la région ont été décrits comme niveau 500 ou niveau bauxitique, niveau 300 ou niveau intermédiaire, niveau 200 ou haut-glacis, niveau 130 ou moyen-glacis (5), (8).

Les témoins en place du niveau bauxitique existent aussi bien à proximité du N'Zi (Orumbo Bocca : 527 m) qu'à proximité du Bandama (Kokumbo : 510 m) ou dans la chaîne médiane entre les deux fleuves (Diedka : 546 m, Guéto : 501 m, etc.). L'altitude de chacun de ces témoins varie dans une même fourchette. Ils sont indépendants du réseau hydrographique actuel.

Les témoins du niveau intermédiaire existent, soit sous forme de cuirasses en place d'extension réduite, soit sous forme de blocs et cailloux de démantèlement sur certaines collines, ou à leur pied, remaniés dans les cuirasses du haut-glacis.

Absents dans les zones proches du N'Zi, les témoins en place ont des altitudes moyennes décroissantes avec l'éloignement des grands massifs et la proximité des axes principaux de drainage : 360 m sur les flancs du Diédka, 300 m sur les flancs du Kokumbo, 300 à 260 m au Nord-Est de la cote 313, 230 m à proximité immédiate du Kan au niveau du Guéto. Lors de la mise en place des cuirasses du niveau intermédiaire, les traits généraux du paysage, emplacements des principaux massifs et drains, étaient donc déjà semblables à ceux que nous observons actuellement. Le fait qu'il n'existe, au Sud, que des témoins démantelés, dont l'altitude reste néanmoins élevée (208 m, 274 m) prouverait que le cours des deux grands fleuves ne comportait pas de brusques dénivelés et que leurs profils avaient atteint l'équilibre. L'altitude de leurs vallées devait être proche de 200 m (170 à 210 m).

Le tracé des affluents pouvait, par contre, être différent. Il est remarquable



Ligne de partage des eaux entre Nzi et Bandama

- ⋯ ligne actuelle
(taille des points proportionnelle à la stabilité relative de cette ligne)
- ⊙ ⊙ ⊙ ligne probable à l'époque du cuirassement des glaces 200
- ⊙ ⊙ ⊙ ligne probable à l'époque de mise en place des glaces 300

Région de Toumodi (côte d'Ivoire). RESEAU HYDROGRAPHIQUE

0 5 10 20 km (d'après les cartes IGN 1/200.000 Gagnoa et Dimbokro)

Topographie

- supérieur à 400 m
- ▨ 280 à 400
- ▩ 200 à 280
- ▧ 120 à 200
- inférieur à 120 m

Rapides en long selon la latitude (correspondance avec la carte)

par exemple, qu'entre la montagne de Nékro et le Kounyé, les témoins de cuirasse intermédiaire aient été complètement démantelés et n'apparaissent qu'en éléments de petite taille remaniés dans les niveaux cuirassés inférieurs. Il est donc probable qu'initialement le Kan ne traversait pas la chaîne médiane mais longeait le pied ouest du Kounyé et du Diédka pour rejoindre le Bandama en empruntant la grande vallée actuellement non fonctionnelle qui sépare le Kokumbo de l'Alébouma. La vallée située entre le Diédka et la cote 313 devait elle-même appartenir au réseau du Bandama car l'altitude des témoins de cuirasses intermédiaires situés le long de cette vallée tend à décroître vers le Sud-Ouest. En l'absence des rapides d'Oumé, la zone drainée par le Taré à l'Ouest de l'Orumbo Bocca devait être drainée vers le Bandama. D'ailleurs le N'Zi n'avait pas encore subi le déplacement vers l'Ouest qui a accompagné l'évolution de sa vallée et qui ne s'est arrêté que contre le faisceau parallèle de barres résistantes de granite orienté qui longe le N'Zi entre celui-ci et l'Orumbo Bocca dans la direction N-NE.

Les cuirasses du haut-glacis appartiennent à des glacis de piémont qui divergent des reliefs vers les vallées, leur altitude moyenne variant dans le même sens que le niveau de base local.

L'ampleur de l'érosion subie varie également dans ce sens :

- Dans la zone granitique proche du N'Zi, étudiée par G. RIOU (6) et les auteurs (7), le démantèlement est complet et il ne subsiste que des nappes de gravillons et de blocs coiffant des croupes arrondies et culminant vers 120 m au confluent Kan - N'Zi et vers 150 m au Nord du Sui Bocca.

- Autour des collines de roches basiques situées dans la région granitique, on ne retrouve que de vagues témoins démantelés et remaniés ne subsistant que par la présence à proximité de collines de roches non altérées qui les protègent de l'érosion : ces témoins s'élèvent à 160 m d'altitude au Nord-Est du Koua Bocca et immédiatement au Nord-Ouest du Sui Bocca.

- Autour de la cote 305 et à l'Est de la cote 313, les cuirasses de haut-glacis, dont l'altitude ne dépasse guère 160 m, subsistent sous forme de plateaux, isolés de leurs reliefs de commandement par des entailles amont franches.

- Entre la chaîne médiane et la vallée Kplaya-Kan, les glacis cuirassés présentent à l'aval un rebord brutal mais à l'amont l'incision ne fait que débiter.

- Par contre, vers l'Ouest, au pied du Diédka, et jusqu'à proximité du Bandama, autour du Kokumbo, l'érosion subie est limitée ; l'altitude des cuirasses oscille entre 160 et 240 m.

- Dans la zone sud enfin, près du confluent des deux fleuves, les cuirasses du haut-glacis descendent jusqu'à l'altitude de 90 m.

Lors du cuirassement du haut-glacis, la dissymétrie des bassins versants était donc déjà bien marquée. Les rapides d'Oumé étaient en place sur le Bandama et, si leur base pouvait se situer vers 80 m, correspondant en aval à des niveaux comparables à ceux du N'Zi à la même latitude, en amont le Bandama pouvait atteindre 150 m à la hauteur du Kokumbo, tandis que le N'Zi ne devait pas dépasser 100 à 110 m à son confluent

avec le Kan. Ce dernier traversait la chaîne médiane à une altitude voisine de 140 m comme en témoignent les galets cimentés dans la partie aval de la cuirasse du haut-glacis au Nord du Guéto. L'Agbanian, au Sud-Est de la cote 313, coulait à une altitude proche de 145 m. On retrouve en effet de nombreux cailloux de quartz parfaitement roulés sur la surface du glacis-terrasse ou repris dans la cuirasse du haut-glacis. Par ailleurs la vallée présente entre le Kokumbo et l'Alébouma n'était déjà plus fonctionnelle car elle a été cuirassée largement, par endroits en continuité d'un flanc à l'autre.

La dissymétrie des bassins versants s'est accentuée après le cuirassement. La résistance des rapides d'Oumé a maintenu le Bandama à un niveau supérieur à 130 m; ne permettant qu'une entaille réduite à l'aval des cuirasses du haut-glacis, dans la zone ouest. Au contraire, le N'Zi et ses affluents, notamment le Kan, ont continué à approfondir leurs vallées. Au pied du Guéto, le Kan s'est abaissé d'une trentaine de mètres. La présence, à 10 km de son confluent avec le N'Zi, des rapides d'Assérékro où le niveau passe de 88 à 66 m prouve que, pour sa part, le N'Zi s'est abaissé de 50 m environ. Il n'est donc pas surprenant que les cuirasses du haut-glacis, réduites à l'état de plateaux témoins vers la cote 305 soient complètement démantelées dans la zone granitique proche du N'Zi, d'autant que les arènes sous-jacentes sont sensibles à l'érosion.

Le moyen-glacis est bien développé dans la région orientale où le peu de résistance des arènes granitiques a permis le recul aisé du haut glacis pendant des alternances climatiques relativement courtes. Par contre, grâce à la présence de roches dures, peu altérées, le moyen-glacis est beaucoup moins bien développé dans la région volcano-sédimentaire du Nord-Ouest.

Le moyen-glacis est emboîté dans le précédent et s'étale à l'aval du haut glacis cuirassé ou démantelé, réduit le plus souvent à l'état de plateau témoin isolé. Il est limité à l'aval par un liseré localement cuirassé, d'extension réduite, qui suit grossièrement les courbes de niveau actuelles à mi-chemin des sommets de collines et des fonds de vallées.

Le bas-glacis, dernière étape dans l'approfondissement et l'élargissement des vallées, s'étale entre le liseré cuirassé du moyen-glacis et le fond des vallées. Très bien développé dans la région granitique, il l'est peu dans la région volcano-sédimentaire. Il est limité à l'aval par un liseré de carapace peu indurée, mise localement en affleurement par le déplacement des méandres de rivières ou par l'approfondissement localisé de certains tronçons de vallées.

Le Kan, qui, avec ses affluents, draine une grande partie du bassin du N'Zi dans la région étudiée, voit son approfondissement fortement ralenti aux rapides d'Assérékro, situés à une dizaine de kilomètres de son confluent avec le N'Zi. Si le niveau de base du Kan, à cet endroit, peut être considéré actuellement comme pratiquement stable, ses affluents amont, qui ne sont pas encore à l'équilibre, peuvent entrer en compétition avec les affluents, très courts, du Bandama bloqué depuis plus longtemps aux rapides d'Oumé. Par contre, les affluents sud du Kan, le Kotiébé et le Lakaoufoué, ralentis malgré tout dans leur poursuite de l'état d'équilibre par la présence des rapides d'Assérékro, peuvent se voir raccourcir par les affluents nord du Taré. Celui-ci se jette dans le N'Zi à une altitude beaucoup plus basse (38 m) que le Kan (65 m). Son

creusement n'est pas entravé par la présence, en travers de son cours, de fortes barres de granite. Nous assistons donc, actuellement, au recul vers le Nord de la crête de partage des eaux qui sépare les bassins du Kan et du Taré.

Le moyen-glacis développé à cet endroit et bordé de part et d'autre, sur chaque versant, d'un liseré cuirassé, a pratiquement disparu. Il n'en subsiste plus que quelques nappes éparses de gravillons et produits de démantèlement. Encore s'agit-il des derniers témoins du liseré nord, situé primitivement sur le versant descendant vers le Kan ; le liseré sud, descendant vers le Taré, ayant complètement disparu.

Les vallées des affluents sud du Kan, le Kotiéblé et le Lakaoufoué, sont très larges et sont trop courtes. Elles ne sont parcourues que par des marigots de peu d'importance et souvent à sec pendant une partie de l'année. La disharmonie entre l'importance des vallées et l'insignifiance des rivières qui les drainent apportent une preuve supplémentaire du déplacement de la ligne de crête vers le Nord, du raccourcissement des affluents du Kan au profit des affluents du Taré.

La présence du démantèlement du moyen-glacis entre les deux bassins permet, en outre, de dater l'apparition des rapides d'Assérékro : ils sont postérieurs au façonnement et au cuirassement du moyen-glacis.

Les affluents et sous-affluents, dans le versant sud du bassin du Kan, avec leurs larges vallées peu fonctionnelles, se voient menacés également par les petits affluents directs du N'Zi qui leurs sont perpendiculaires. Le recul vers l'Ouest de la tête de leurs vallées pourrait découper les affluents du Kan en plusieurs tronçons avec écoulement direct vers le N'Zi en évitant ainsi les rapides d'Assérékro. L'extension vers l'Ouest de ces affluents peut être datée du bas-glacis.

En effet, du côté des affluents du Kan, la limite amont du bas-glacis coïncide avec le liseré cuirassé du moyen-glacis peu démantelé. Au contraire, du côté des affluents du N'Zi, les bas-glacis remontent plus loin, en suivant les fonds, que les liserés cuirassés du cycle précédent ; on assiste dans ce secteur, au démantèlement de cette cuirasse avec formation de nappes éphémères de gravillons.

La progression des affluents directs du N'Zi est cependant fortement ralentie par la mise en affleurement, près de leur confluent avec le N'Zi, d'une large barre de granite qui longe le fleuve et, dans leur zone amont, par la rencontre d'autres barres de granite parallèles aux premières.

III - CONCLUSIONS

Lors de la mise en place des niveaux intermédiaires, considérés comme pliocènes, la forte dissymétrie actuelle des bassins versants du Bandama et du N'Zi n'existait pas. La ligne de partage des eaux (ligne 1 de la carte) suivait au Nord la chaîne médiane, passant par la montagne de Nékro, le Guéto et la cote 313. Plus au Sud, elle pouvait s'infléchir vers l'Est pour rejoindre le Sui Bocca et l'Orumbo Bocca, sans qu'il soit possible d'être très affirmatif, cette zone ayant été trop intensément érodée.

Si une tendance à un approfondissement plus rapide du N'Zi a pu se faire sentir dès la formation de ces cuirasses, la période principale d'évolution du réseau hydrographique se situe au moment de la grande régression associée à une période de climat sec dont la conclusion a été la mise en place des haut-glacis. La régression induit un approfondissement rapide des vallées des grands fleuves. Sur le Bandama, au niveau d'Oumé, des passées de granodiorites et de roches volcano-sédimentaires résistent au déblaiement et déterminent la formation de rapides dénivellant la vallée d'une cinquantaine de mètres. En l'absence d'obstacle ou parce que le N'Zi, qui draine une vaste zone de schistes arkosiques et de granites, transporte plus d'abrasifs, la régression se fait sentir sur ce fleuve à une latitude beaucoup plus forte. Le Kplaya qui drainait seul le flanc est de la chaîne médiane approfondit son lit, créant de part et d'autre de cette chaîne un dénivelé suffisant pour qu'un de ses affluents, après une percée entre la montagne de Nékro et le Kounyé, effectue la capture du Kan. La différenciation des bassins versants ne fait alors que s'accroître, permettant aux affluents de la partie aval du Kplaya-Kan d'élargir leur bassin versant vers l'Ouest jusqu'au Diédka et à l'Alébouma. Au Sud, le Taré fait de même et s'attribue la zone à l'Ouest de l'Orumbo Bocca.

Au moment du cuirassement du haut-glacis (Quaternaire ancien ?), la limite des bassins versants (ligne II de la carte) est ainsi repoussée vers l'Ouest, largement dans la zone nord où s'est produit le phénomène discontinu de capture d'un affluent majeur du Bandama, plus modérément dans la zone sud où l'agrandissement du bassin versant s'est fait par recul continu de la ligne de partage des eaux. La nature de la roche-mère a déterminé le degré d'induration et la puissance des cuirasses mais le cuirassement s'est étendu à toute la zone considérée dont la morphologie devait alors être remarquablement homogène.

La régression suivante, qui correspond à la mise en place des moyen-glacis (-60 à -40.000 ans), n'a fait qu'affirmer l'importance des rapides d'Oumé créant à leur aval une nouvelle zone de dénivelé brutal d'une trentaine de mètres, tandis que le N'Zi approfondissait sa vallée jusqu'à l'amont de Dimbokro. Sur le Kan, à 10 km de son confluent, cette régression déterminait le ressaut des rapides d'Assérékro. Ainsi, les moyen-glacis qui, dans la zone proche du N'Zi remontent jusque sous le sommet des croupes granitiques, n'occupent ailleurs, notamment au pied de la chaîne et à l'Ouest, qu'un espace restreint.

Les dernières étapes de l'approfondissement des vallées, depuis la formation du haut-glacis, se sont faites pratiquement grâce à l'enlèvement successif de plusieurs couches d'altérites, correspondant aux entailles emboîtées les unes dans les autres. Les phases humides, favorables à l'altération profonde, n'ont pas été assez longues pour reconstituer par le bas l'épaisseur des couches altérées meubles. On assiste actuellement, les réserves d'altérites étant pratiquement épuisées, à la mise en affleurement du socle en de nombreux endroits et sur des surfaces de plus en plus larges, ce qui entravera certainement le développement normal du réseau hydrographique, favorisera les captures et les déplacements à la faveur des cycles climatiques à venir.

La ligne de séparation des eaux du Bandama et du N'Zi s'est trouvée portée à sa position actuelle. Le déséquilibre reste toutefois assez fort pour que l'évolution se poursuive. Sa conclusion sera, selon toute vraisemblance, la capture du Bandama par un affluent du N'Zi, permettant d'éviter le passage par les rapides d'Oumé. Actif, séparé du Bandama, à une distance de 12 km, par un seuil ne dépassant pas 40 mètres au-dessus du niveau du fleuve, l'Agbanian est le mieux placé à cette fin.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) YACE I. Géologie et pétrographie du Birrimien schisto-volcanique et des granites de la région de Toumodi (Côte d'Ivoire).
Diplôme d'Etudes Supérieures. Université d'Abidjan, 1967, 196 p., multigr., bibl. 40 réf.
- (2) ROUGERIE G. Le niveau 200 et les niveaux récents en Côte d'Ivoire.
Etudes Eburnéennes, 1958, VII IFAN, pp. 223-233, 5 fig.
- (3) RIOU G. Les sols du pays baoulé.
Thèse 3^e cycle, Université de Strasbourg, 1966, multigr., vol. I 77 p., vol. II 167 p., vol. III 79 p., 3 cartes h.-t., bibl. 18 p.
- (4) RIOU G. Notes sur quelques problèmes de géomorphologie et de pédologie dans la zone de transition forêt-savane.
O.R.S.T.O.M., Abidjan, 1961, 56 p., multigr., bibl. 2 p.
- (5) GRANDIN G. Les niveaux cuirassés dans la région du Blafo-Guétó (Côte d'Ivoire).
Communication 6^{ème} Conf. W.A.S.A., Abidjan, 1968.
O.R.S.T.O.M., Abidjan, 15 p., multigr.
- (6) RIOU G. Notes sur les sols complexes des savanes pré-forestières en Côte d'Ivoire.
Annales de l'Université d'Abidjan, 1965, 1.
- (7) DELVIGNE J., GRANDIN G. Etudes des cycles morphogénétiques et tentative de chronologie paléoclimatique dans la région granitique de Toumodi (Côte d'Ivoire).
C.R. Acad. Sci., Paris, 1969, Série D, vol. 269, n° 15, pp. 1372-1375.
- (8) GRANDIN G., DELVIGNE J. Les cuirasses de la région birrimienne volcano-sédimentaire de Toumodi, jalons de l'histoire morphologique de la Côte d'Ivoire.
C.R. Acad. Sci., Paris, 1969, Série D, vol. 269, n° 16, pp. 1474-1477.