

GÉOLOGIE. — *Etude des cycles morphogénétiques et tentative de chronologie paléoclimatique dans la région granitique de Toumodi, en Côte-d'Ivoire.* Note (\*) de MM. Jean Delvigne et Georges Grandin, présentée par M. Marcel Roubault.

Une étude détaillée par puits et analyse permet aux auteurs de reconstituer l'histoire géomorphologique des reliefs granitiques au cours du Quaternaire et de proposer une échelle chronologique en se basant sur les témoins des cycles successifs d'érosion, de cuirassement et d'accumulation.

Si l'ensemble des niveaux cuirassés est bien représenté dans la région du complexe volcano-sédimentaire de la chaîne birrimienne au Nord-Ouest de Toumodi (centre-sud de la Côte-d'Ivoire) (<sup>1</sup>), les témoins cuirassés sont, au contraire, beaucoup plus rares et bien moins conservés dans la vaste région granitique qui s'étend vers l'Est jusqu'au N'Zi. Les arènes granitiques étant particulièrement sensibles à l'érosion, seuls y subsistent les témoins des trois derniers cycles morphogénétiques. Une centaine de puits, creusés en suivant les pentes du paysage et disposés en plusieurs chaînes, permettent de reconstituer l'association typique des formations superficielles correspondant aux phases successives d'érosion et d'accumulation.

I. DESCRIPTION D'UNE CHAÎNE TYPIQUE DES PROFILS (*fig.*). — 1. *Sur le sommet des collines*, dont l'altitude s'abaisse de 140 m à l'Ouest à 90 m à l'Est, on trouve des profils profonds de 7 à 12 m. La partie supérieure comprend un horizon de 1 à 3 m d'épaisseur, d'argile sableuse brun-rouge, très gravillonnaire, avec quelques cailloux de quartz ferruginisés et des blocs de cuirasse ferrugineuse. Cette formation repose sans transition sur un horizon épais d'argiles tachetées rouges et blanches. Le granite altéré est atteint entre 8 et 12 m de profondeur.

2. *Sur la pente, dans sa partie supérieure convexe*, un horizon supérieur sablo-argileux brun-ocre, homogène, épais de 50 cm à 2 m, repose sur une argile tachetée brun-beige à blanc, par l'intermédiaire d'un niveau de cailloux quartzeux, mêlés parfois à des gravillons ou à des cailloux de granite ou de cuirasse. Ce niveau de cailloux et la tranche supérieure de l'argile tachetée peuvent être indurés en carapace. Le granite altéré se retrouve entre 3 et 5 m de profondeur.

3. *A mi-pente*, la courbure convexe vers le sommet, devient concave et se raccorde au fond de la vallée. La mise en affleurement de la carapace caillouteuse du sommet des argiles tachetées s'accompagne de l'induration complète de ce niveau. La cuirasse qui en résulte contient de nombreux cailloux émoussés de quartz et des gravillons. Elle repose sur une argile tachetée de moins en moins indurée en profondeur. Le granite altéré est recoupé sur environ 50 cm avant d'atteindre la roche fraîche.

4. *Sur la pente, dans sa partie inférieure concave*, un horizon supérieur de 1 m d'épaisseur, sableux, beige clair, pulvérulent à l'état sec, repose sur un niveau de cailloux de quartz émoussés formant pavage continu sur l'horizon d'argiles tache-

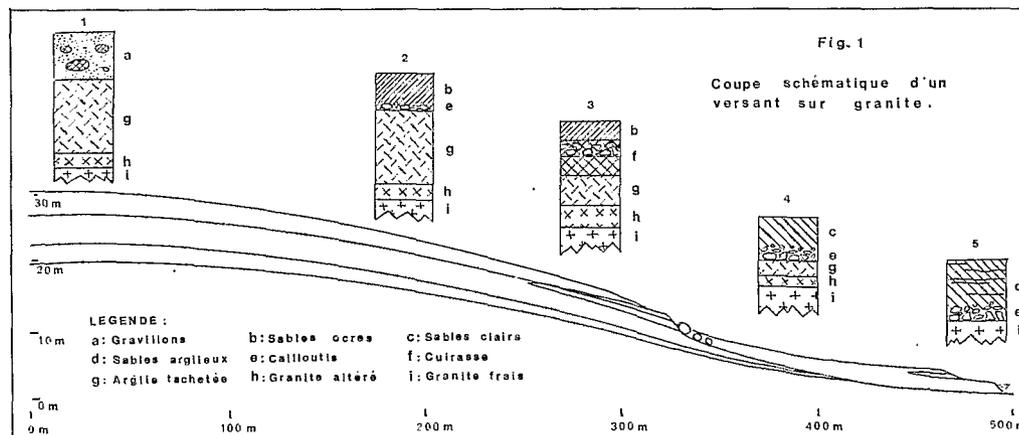
O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 13628

tées ou de granite altéré sous-jacent. Le granite frais est atteint vers 2 m de profondeur.

5. Dans la zone inondable de bas de pente, l'horizon sableux se charge de taches rouilles d'hydromorphie et de lits plus argileux déposés en période de crue. L'horizon sableux repose encore sur un pavage de cailloux de quartz recouvrant directement le granite très peu altéré, atteint entre 1 et 2 m. En bordure de la zone inondable, les niveaux caillouteux sont localement indurés en carapace.



II. MISE EN PLACE DANS LE PAYSAGE DES NIVEAUX D'ÉROSION, DE CUIRASSEMENT ET D'ACCUMULATION. — 1. *Premier cycle morphogénétique.* — Le niveau supérieur gravillonnaire des sommets correspond aux résidus de démantèlement d'un grand glacis cuirassé, dont l'altitude décroissante d'Ouest en Est correspond à la cuirasse du niveau 200 m dans la région birrimienne (<sup>1</sup>). Le démantèlement par entaille régressive décape entièrement la cuirasse jusqu'à un niveau variable dans les argiles tachetées. Avec le recul vers l'amont de l'érosion, l'argile tachetée d'abord mise à nu se recouvre ensuite, plus loin du front de démantèlement, de gravillons et blocs de cuirasse emballés dans les sables argileux brun-rouge, ce qui explique la superposition tranchée de la couche gravillonnaire sur l'horizon tacheté tronqué. Plus bas, sur les pentes, le décapage de la cuirasse entame plus profondément encore les argiles tachetées, dégageant de nombreux filons de quartz dont les éléments, formant pavage sur la surface entaillée, sont ensuite recouverts par les sables argileux ocres qui descendent lentement les pentes et envoient le glacis vers l'aval. Le paysage est alors vallonné, formé de versants-glacis adossés à des buttes résiduelles couvertes de débris de cuirasse.

Le climat devenant ensuite plus humide permet l'installation d'une végétation plus dense, qui favorise l'homogénéisation des sables ocres, le lessivage du fer des parties hautes et son accumulation préférentielle dans le niveau caillouteux et la tranche supérieure de l'argile tachetée. Cet enrichissement en fer conduira à l'induration, lors de la mise en affleurement de ces niveaux, dans le cycle suivant.

2. *Deuxième cycle morphogénétique.* — Au retour de la phase sèche suivante, le glacis de sables ocres est réentaillé et disséqué en chevrons ou en buttes isolées. La surface du glacis est parfois bien conservée, le passage à la dépression récente se faisant par un petit ressaut souligné par un rebord de cuirasse, l'érosion ayant atteint en cet endroit le niveau de cailloux et le sommet des argiles tachetées, préalablement enrichis en fer durant le cycle précédent. Le front d'entaille venant buter sur cet obstacle, l'érosion ne peut plus progresser que par décapage superficiel des sables ocres, amenant ainsi la mise en affleurement de surfaces cuirassées de plus en plus étendues vers l'amont, tandis que par affouillement, la cuirasse est progressivement démantelée vers l'aval, découvrant l'argile tachetée non indurée qui s'érode complètement jusqu'au granite frais ou peu altéré. Avec la progression de l'entaille vers l'amont, se sont déposés sur les granites des cailloux de quartz provenant des filons dégagés, des graviers et enfin des sables clairs feldspathiques. Le processus de mise en place de ces formations est identique à celui du premier cycle. Le ruissellement diffus qui apporte ces sables vers le bas de la pente tend à envoyer les parties basses, les marigots devant être, à cette époque, incapables d'évacuer tout le matériel colluvionné.

3. *Troisième cycle morphogénétique.* — Après une phase plus humide qui a favorisé le transit du fer lessivé des niveaux amont et un très léger approfondissement du front d'altération, le climat redevient plus sec, avec un paysage de savane. A l'extrémité aval du glacis, une reprise de l'érosion réentaillé les sables clairs et remet à nu une partie des niveaux de cailloutis fréquemment indurés en carapace.

4. *Remarque.* — Il est évident que chaque cycle morphogénétique remodèle non seulement l'entaille la plus récente mais apporte certaines modifications aux modelés acquis durant les cycles antérieurs : épanchements récents de gravillons anciens sur les sables ocres du glacis moyen, épanchements de sables ocres sur le niveau cuirassé intermédiaire et sur les sables clairs du bas glacis, etc.

III. CHRONOLOGIE DES CYCLES MORPHOGÉNÉTIQUES. TENTATIVE DE DATION. — On dispose aujourd'hui d'une chronologie des oscillations climatiques en Afrique de l'Ouest grâce aux travaux de Le Bourdieu [(2), (3)], Rougerie (4) en Côte-d'Ivoire, Bruckner (5) au Ghana, Dresch et Rougerie (6) au Niger, Tricart [(7), (8)] et Michel (9) au Sénégal, Elouard et Michel (10) en Mauritanie, etc. Il est alors possible de tenter une interprétation géochronologique de la suite des faits observés.

Phase humide : Quaternaire ancien. Pédogenèse, altération profonde du socle, enrichissement en fer, pré-induration.

Transition : Erosion de la couverture meuble, cuirassement généralisé du niveau supérieur (niveau 200 m), démantèlement, formation des horizons gravillonnaires brun-rouge.

Phase sèche : Pré-Ouljien. Erosion profonde, formation de glacis avec cailloux et gravillons en surface.

Transition : Dépôt des sables ocres de couverture sur cailloutis de base.

- Phase humide : Ouljien. Pédogenèse, pré-induration du niveau de cailloux, légère altération du socle granitique.
- Transition : Erosion de sables ocres, cuirassement du niveau 120 m (cuirasse intermédiaire).
- Phase sèche : Pré-Flandrien. Erosion et entaille de la cuirasse intermédiaire, mise à nu du socle granitique, pavage de cailloux et de gravillons en surface.
- Transition : Dépôt des sables feldspathiques clairs de couverture sur cailloutis de base.
- Phase humide : Flandrien. Pédogenèse très réduite, légère pré-induration du cailloutis, très légère altération du socle granitique.
- Transition : Actuel. Erosion des sables clairs, formation de carapaces dans les bas-fonds actuels.

CONCLUSION. — La région granitique de Toumodi, en Côte-d'Ivoire, est une région clef, car elle est à la limite des régions de savane et des régions de forêt. Elle fut, par conséquent, sensible aux alternances de climat du Quaternaire. Les pédogenèses, les cuirassements, les entailles et les épandages successifs peuvent donc être datés par rapport aux oscillations climatiques de l'Ouest africain et aux variations du niveau de la mer. Grâce à cette clef, ces corrélations et ces datations doivent pouvoir être étendues à de vastes régions continentales du Sud de l'Afrique occidentale.

(\*) Séance du 22 septembre 1969.

- (1) G. GRANDIN et J. DELVIGNE, *Comptes rendus*, 269, 1969.
- (2) P. LE BOURDIEC, *Etudes éburnéennes*, IFAN, Côte-d'Ivoire, 7, 1958, p. 7-96.
- (3) P. LE BOURDIEC, *Rev. Géomorph. Dyn.*, 9, 1958, p. 33-42.
- (4) G. ROUGERIE, *Etudes éburnéennes*, IFAN, Côte-d'Ivoire, 7, 1958.
- (5) W. BRUCKNER, *Geol. Rundschau*, 43, 1955, p. 307-327.
- (6) J. DRESCH et G. ROUGERIE, *Rev. Géomorph. Dyn.*, 4-5-6, 1960, p. 49-58.
- (7) J. TRICART, *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 5-6, 1956, p. 164-167.
- (8) J. TRICART, *Rev. Géomorph. Dyn.*, 5-6, 1956, p. 65-86.
- (9) P. MICHEL, *Arch. Serv. géol. et Prosp. Min.*, Dakar, 1-2, 1959.
- (10) P. ELOUARD et P. MICHEL, *C. R. Somm. Soc. géol. Fr.*, 11, 1958, p. 245-248.

(Laboratoire de Géologie de l'O. R. S. T. O. M.,  
Abidjan, Côte-d'Ivoire.)