

# Les remaniements de sols sur sables Bateke dans la région de Brazzaville (Congo). Une mise au point

D. SCHWARTZ <sup>1</sup> et R. LANFRANCHI <sup>2</sup>

**RESUME :** Les auteurs dressent un inventaire des formes de remaniements de sols rencontrées sur sables Bateke. Ils montrent que ces remaniements sont essentiellement liés à des transports de matériaux en masses, à l'échelle du versant.

Ces remaniements semblent s'inscrire dans les épisodes climatiques les plus humides, ce qui est logique dans ce type de matériau où l'infiltration est par essence importante. Une corrélation entre remaniements et variations paléoclimatiques se dégage en effet d'une série de 46 datations <sup>14</sup>C connues sur Brazzaville et Kinshasa.

A ces transports latéraux se superposent des remaniements d'origine biologique, dont l'importance réelle reste cependant à évaluer.

## I - INTRODUCTION

Dans les milieux intertropicaux, le terme de "sols remaniés" est réservé aux sols présentant à profondeur variable un niveau d'éléments grossiers : stone-line, nappe de gravats (Aubert et Segalen, 1966). Nous prendrons ici une acception plus large du terme et considérerons les remaniements comme l'*ensemble des déplacements et redistributions mécaniques des éléments constitutifs du sol, lessivage excepté, qui affectent l'évolution normale, en place, du sol* : transport latéral de matériaux par colluvionnement, ablation, brassage biologique, apports éoliens, perturbations d'origine anthropique...

Les remaniements peuvent être mis en évidence par les stone-lines, mais également par d'autres indices : niveaux archéologiques, horizons enfouis, allochtonie partielle ou totale du matériau, classement granulométrique... Leur étude est importante à trois titres :

- à l'échelle du paysage, les remaniements, et plus particulièrement les transports par les agents atmosphériques, constituent un facteur de formation du modelé, nécessairement appréhendé par le géomorphologue.

- les remaniements affectent la morphologie du sol et en constituent un facteur de différenciation. Le pédologue doit intégrer et apprécier la part de ces phénomènes parmi l'ensemble des processus pédogénétiques.

- enfin, l'archéologue est doublement confronté à leur existence : ce sont souvent des niveaux archéologiques qui font apparaître les remaniements, mais à l'inverse ceux-ci peuvent perturber la disposition des gisements, et par là même, la validité des interprétations.

Ces trois aspects seront abordés ici, à l'aide de données nouvelles, mais également de conclusions plus anciennes que nous serons parfois amenés à réinterpréter.

## II - LES FACTEURS RESPONSABLES DES REMANIEMENTS DE SOLS.

### 1°) Les facteurs du milieu

Le pays Bateke s'étend au Congo sur 80000 km<sup>2</sup> (fig. 1). Deux formations géologiques constituent le sous-bassement de cette région naturelle : les grès polymorphes (Ba 1), dépôt détritique éolien du Paléogène, et les sables ocres (Ba 2), qui proviennent d'une reprise aquatique de ces grès au Néogène (Le Maréchal, 1966 ; De Ploey et al., 1968).

On distingue cinq plateaux étagés entre 850 et 600 m d'altitude, et entourés d'une zone de hautes collines d'altitude à peine inférieure. Celles-ci, qui sont d'anciens prolongements des plateaux, disséqués par l'érosion, se développent dans un matériau provenant de la désagrégation des grès. Une deuxième ceinture est constituée par une zone de basses collines, d'altitude inférieure à 600 m.

1. Pédologue ; ORSTOM, B.P. 1286, Pointe Noire, Congo.  
2. Archéologue ; CICIBA, B.P. 770, Libreville, Gabon.

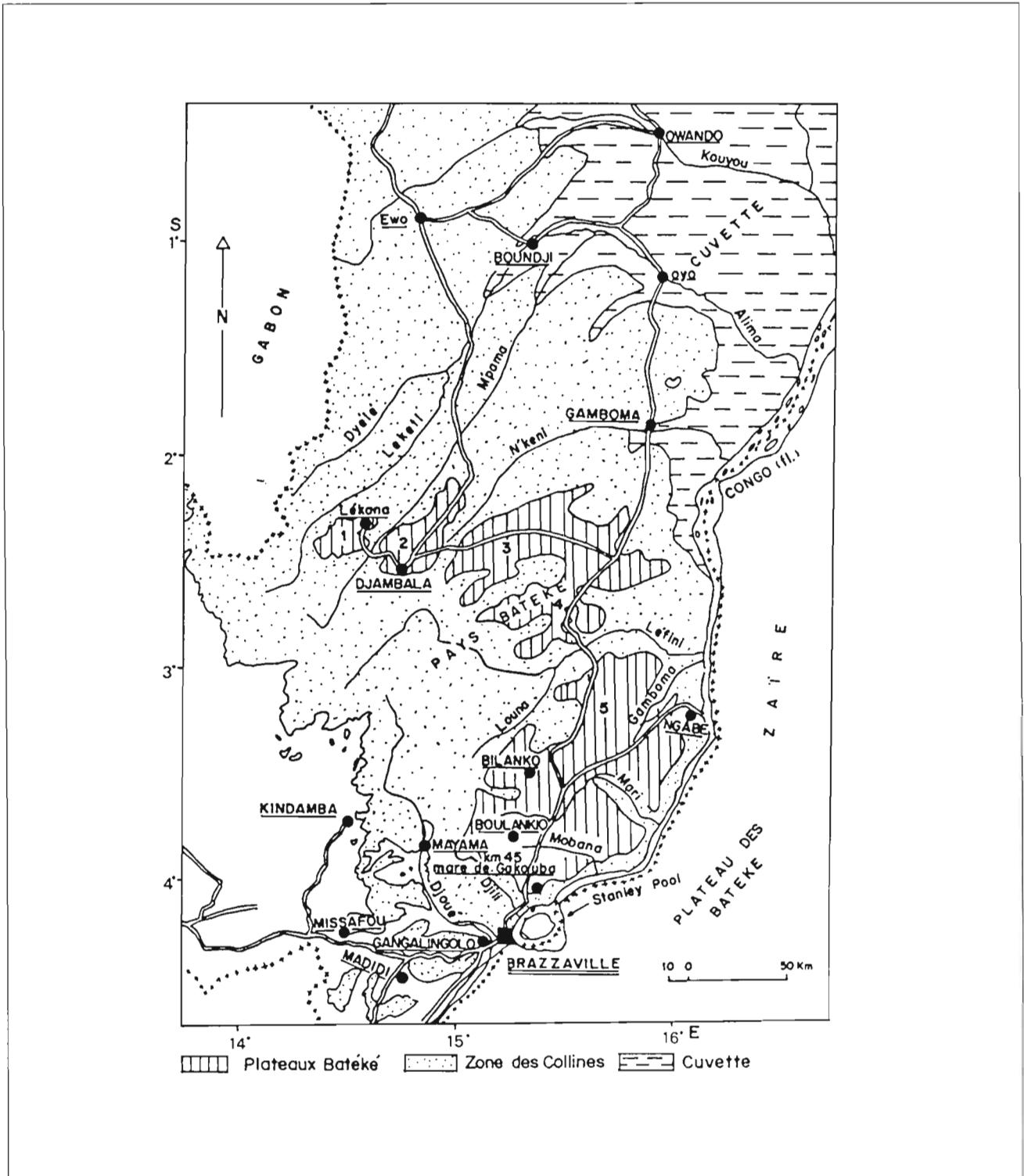


Figure 1 : Les formations Bateke au Congo et la localisation des observations. 1 : plateau Koukouya ; 2 : plateau de Djambala ; 3 : plateau de Nsa ; 4 : plateau de Ngo ; 5 : plateau de Mbé.

Vers le Nord, elles forment des reliefs qui viennent mourir dans la Cuvette congolaise, au sud elles composent les collines de l'ouest de Brazzaville, qui reposent sur un soubassement précambrien, et qui sont formées dans les sables ocres (Cosson, 1955 ; Le Maréchal, 1966 ; Schwartz et Rambaud, 1983).

Le pays Bateke est soumis à deux variantes de climat. Au nord d'une ligne Kindemba-Ngabwe, le climat est de type subéquatorial, avec des précipitations supérieures à 1600 mm/an, et une saison sèche de 1 à 3 mois. Au sud de cette ligne, le climat bas-congolais est caractérisé par une saison sèche marquée de 4 à 5 mois, et une pluviosité moyenne inférieure à 1600 mm/an. La majorité des pluies (81 %) se produit sous forme d'averses orageuses (Loembe, 1978). L'essentiel des totaux pluviométriques est le fait d'abats supérieurs à 20 mm. Les précipitations supérieures à 80 mm représentent cependant moins de 1 % du total (Samba-Kimbata, 1978). L'essentiel des pluies tombe en un temps très bref, une demi-heure à une heure et demie, le reste s'étalant en une traîne plus ou moins longue. Mesurées sur 30 mn, les intensités dépassent rarement 80 mm/h. L'intensité instantanée est plus élevée, jusqu'à 5,1 mm/mn, soit 360 mm/h (Loembe, 1978).

La végétation est constituée par différentes formes de savanes (Koechlin, 1961 ; Makany, 1976) dont l'apparence verdoyante est trompeuse : le recouvrement est faible, inférieur à 50 %, et le sol nu apparaît entre les touffes de graminées après les brûlis.

## 2°) Les caractéristiques du matériau

— **Caractères généraux.** Les sols formés sur sables ocres et sur matériau issu de la désagrégation des grès polymorphes sont profonds et meubles. Leur texture est franchement sableuse : les sables représentent de 85 à 95 % du sol. En raison de leur porosité élevée, l'infiltration est très rapide. Selon Peyrot (1984), le coefficient de ruissellement est inférieur à 2 %.

— **Granulométrie des sables.** Nous ne présenterons ici que des données sur les sables ocres. La fraction sableuse est répartie de façon assez équilibrée en sables fins (50-200  $\mu\text{m}$ ) et sables grossiers (200-2000  $\mu\text{m}$ ). Les fractions comprises entre 90 et 500  $\mu\text{m}$  forment au moins 80 % du total. L'hétérométrie (Cailleux et Tricart, 1959) varie de 0,40 à 0,75, mais la plupart des valeurs sont comprises entre 0,52 et 0,66, ce qui caractérise un sédiment assez bien trié, mais pouvant résulter de différents modes de dépôt. Une caractéristique importante est leur relative homogénéité ; en particulier, au sein d'un profil, les courbes granulométriques des différents horizons sont

pratiquement superposables, même quand des phénomènes de remaniements sont manifestes (Schwartz et Rambaud, 1983 ; Schwartz, 1985).

— **Morphoscopie et exoscopie.** L'analyse morphoscopique (Le Maréchal, 1966 ; Schwartz et Rambaud, 1983) montre que le pourcentage de grains non usés est en général faible, quelques pour cent au plus. Les grains sont émoussés à arrondis, leur aspect de surface est le plus souvent luisant, en particulier dans les tailles moyennes. Au microscope électronique à balayage (Schwartz et Rambaud, 1983) les grains présentent de nombreuses traces de chocs éoliens, toutes extrêmement polies par une reprise aquatique. L'ensemble de ces traces d'action mécanique sont à rapporter à des épisodes anciens. Il n'y a pas de traces de chocs fraîches sur ces grains, où apparaissent par ailleurs fréquemment des figures de dissolution.

## III - INVENTAIRE DES FORMES DE REMANIEMENTS SUR SABLES BATEKE

Nous présenterons ici les remaniements liés aux agents atmosphériques en fonction de l'intensité décroissante des mécanismes mis en cause, puis les remaniements d'origine biologique.

### 1°) Vallées sèches, lavakas et cirques d'érosion : des phénomènes cataclysmiques ?

Les vallées sèches et lavakas\* se rencontrent principalement dans la zone des plateaux, tandis que les cirques d'érosion caractérisent les zones de collines.

#### a) Description et localisation

Les vallées sèches sont surtout abondantes sur le plateau de Mbé où elles forment un véritable réseau. D'après Guillot et Peyrot (1979) leurs formes très fraîches dénotent d'une activité certaine, en dépit de la rareté des écoulements. Ceux-ci sont de type cataclysmique, liés à des pluies exceptionnelles. Elles charrient alors des masses de terre importantes, arrachées aux versants et aux cirques d'érosion adjacents.

Les lavakas, qui sont l'équivalent des cirques pour des matériaux plus consistants, sont ici restreintes aux bordures des plateaux. Pour Le Maréchal (1966), l'origine de ces formes est liée à l'existence de sourcins : les ravines créées par ces sourcins sont agrandies par un

écoulement torrentiel, mais les lavakas n'atteignent jamais des dimensions importantes.

Les cirques ont été étudiés par Riquier (1966) et Sautter (1951, 1970). Ils se présentent comme de vastes amphithéâtres aux pentes fortes et constantes, 33-34°, très abondants dans les collines brazzavilloises.

Sautter (1970) distingue deux types de cirques.

— **les cirques à épandage**, très rarement boisés, dont le plancher est relativement pentu tout en constituant une rupture de pente avec les enceintes. L'amorce de leur formation est due à un glissement déclenché par un ravinement à la base d'un versant. Ce déséquilibre se propage de bas en haut par arrachement successif de paquets en porte-à-faux, qui contribuent à exhausser le plancher. Il y a ainsi recul des parois, parallèlement à elles-mêmes, en deux temps : brisure de la pente par enlèvement de matériau à la base (ruissellement), puis réajustement par glissements.

— **les cirques à sources** ont un plancher plat. La présence de sources au fond des amphithéâtres s'accompagne d'une couverture boisée qui occupe tout le fond du cirque et remonte le long des parois. Les sources auraient un effet de sapement et de régularisation de la pente d'équilibre mécanique. Les matériaux ne s'accumulent pas, mais sont évacués par les émissaires, ce qui explique la faible pente du plancher. Le ruissellement, sous couvert forestier, paraît limité. Riquier (1966) conteste cette interprétation. Pour lui, le transport mécanique par les sources est faible sinon nul : c'est le ruissellement dans le fond du cirque et l'érosion directe sur les parois qui sont les processus fondamentaux.

Sautter (1970), qui distingue plusieurs générations de cirques, estime en raison des caractéristiques du matériau et des conditions climatiques nécessaires à leur genèse, que les cirques se sont formés en phases climatiques humides, sans apporter toutefois davantage de précisions à ce raisonnement purement déductif.

#### b) Des événements discontinus et violents ?

Vallées sèches, lavakas et cirques ont ceci de commun qu'ils fonctionnent de façon discontinue et mettent alors en jeu des masses importantes de matériau. Il est cependant fondamental de savoir si le fonctionnement de ces formes de relief nécessite des événements climatiques de type cataclysmique, ou si les composantes régulières du climat sont suffisantes.

Par essence un événement cataclysmique est exceptionnel, donc difficile à observer, comme le notent Saut-

ter (1970) et Guillot et Peyrot (1979). Ces derniers ont relevé sur photographies aériennes la trace d'un tel événement qui a affecté la haute vallée du Djoué : une masse importante de terre a été mobilisée dans un cirque par une pluie exceptionnelle, et s'est répandue dans la vallée qu'elle a partiellement ensevelie. Pour notre part, nous avons également pu observer de tels phénomènes : ainsi, à proximité des falaises d'Issele, une lavaka fraîchement formée (photos en annexe). On y distingue nettement une zone d'arrachement, un chenal d'écoulement et, en aval, une zone d'accumulation du matériel mobilisé sous forme de coulée sableuse. Il s'agit selon toute vraisemblance d'un phénomène qui s'est produit en un laps de temps très bref. Nous avons également pu observer un décrochement de versant, pourtant boisé, le long d'un affluent de la Djili, comparable à un phénomène décrit par Sautter (1970, p. 21) dans la haute vallée du Loukiri.

Ces ruptures d'équilibre correspondent à des événements climatiques particuliers : pluies exceptionnelles tombant sur un sol saturé. La rareté de ces événements suggère cependant que l'effet des gros orages, avec abatements de 50 à 80 mm, n'est pas suffisant.

Les événements climatiques exceptionnels ne sont cependant pas seuls en cause : la phase de préparation (saturation du sol en eau) s'explique très bien par des conditions climatiques régulières, pour peu que les pluies soient assez fréquentes. De même, si l'amorce d'un cirque est à relier à un événement particulier, son fonctionnement par la suite ne nécessite pas de tels accidents : le phénomène s'auto-entretient, notamment par concentration du ruissellement. Il n'empêche que, même dans ce cas, le fonctionnement est discontinu pour des raisons à la fois climatiques (répartition des pluies) et physiques (réajustement mécanique des pentes).

## 2°) Les remaniements d'origine colluviale

### a) Les sables proluviaux ; définition, localisation

Le terme de proluvions s'applique à des "alluvions et colluvions déposés dans une plaine de piedmont" (De Ploey et Van Moorsel, 1963). Ce matériau constitue dans la plaine de Kinshasa de vastes dépôts caractérisés par l'absence de caractères éoliens et de stratification, par leur structure homogène et par l'existence d'un certain granoclassement\*. Ils surmontent à une altitude située entre 285 et 300 mètres soit les grès du Ba1, dont ils sont séparés par un horizon graveleux, soit directement les grès du Stanley-Pool (De Ploey, 1963). Des torrents "proluviaux" plus ou moins intermittents ont évacué dans la plaine kinnoise ce matériau, mobilisé par l'érosion en

nappe, à une époque où la couverture végétale était discontinue, période assimilée au Léopoldvillien et caractérisée par un climat subaride et une végétation steppique (De Ploey, 1963 ; De Ploey et Van Moorsel, 1963). La base de la formation a été datée sur charbons de bois à plus de 30000 BP, le sommet à 6000 BP (De Ploey, 1963). Elle ne contient pas d'industrie préhistorique : le climat n'aurait pas permis aux populations de vivre dans le Stanley-Pool à cette époque (De Ploey et Van Moorsel, 1963).

b) Un terme de comparaison : le site de la concession ORSTOM de Brazzaville

Cette concession occupe une surface tabulaire d'altitude 305 à 311 m. La partie est, en bordure du ruisseau Malades du Sommeil, permet d'observer la coupe suivante (fig. 2).

Le soubassement du site est constitué par le grès de Stanley-Pool (SP2) dont le toit forme vers 299 m une surface structurale plane limitée vers l'est par un abrupt. Ces formes sont masquées par des sables ocres (Ba2) colluvionnés, dont ils sont séparés par un fin niveau de graviers alluviaux. Dans ces sables s'est développé un podzol dont les horizons d'accumulation forment un alios\* humique\* épais d'environ 1 m. A l'est, ils se terminent en biseau au niveau de l'abrupt, à l'ouest, ils se prolongent sous un sol ferrallitique\*.

Du matériel lithique très abondant repose sur l'alios qui constitue un sol d'occupation préhistorique ; la fouille a révélé une zone de débitage, orientée vers la fabrication d'outils, où des remontages sont possibles, ce qui plaide fortement en faveur d'un niveau en place, le matériel ayant été peu ou pas déplacé (Lanfranchi, 1990). L'allure

non perturbée du gisement, jointe à l'impossibilité pour un alios humique de se former dans un horizon 0 de sol ferrallitique et au considérable enrichissement de cet alios en phosphore (30 fois les teneurs de l'horizon B du sol ferrallitique, 200 fois celles d'un alios témoin), prouve de façon irréfutable que l'alios a été une surface de sol ultérieurement recouverte par des colluvions (Schwartz, 1985).

Les étapes de formation et de remaniements dans ce site ont été reconstituées par Schwartz (1988) et Lanfranchi (1990). Elles peuvent être résumées comme suit : colluvionnement de sables ocres sur le soubassement SP2 + graviers alluviaux (Maluekien ou début Njilien, soit ante 40000 BP), formation d'un podzol au Njilien (40000-30000 BP), décapage des horizons surmontant l'alios, installation d'un campement, recouvrement de l'alios par de nouveaux sables ocres, nouvelle phase de podzolisation. Tous ces derniers événements s'inscrivent dans le cadre de l'Holocène, et sans doute, selon l'aspect de l'industrie préhistorique, au début de cette période, vers 12000-10000 BP.

Les colluvionnements mis en évidence ici constituent des formations que l'on peut considérer comme de stricts équivalents des sables proluviaux kinnois. Altitudes, relations avec le soubassement, caractéristiques physiques du matériau, provenance par colluvionnement d'un arrière-pays vallonné, datations concordent.

Par contre, l'interprétation que nous en donnons diffère considérablement. En effet, si les datations fournies par De Ploey (1963) suggéraient déjà que les limites chronologiques de ces sables dépassaient de facto celles du Léopoldvillien, dont on sait maintenant qu'il a duré de 30000 à 12000 BP, nos résultats montrent qu'il n'est pas possible de les attribuer à cette période, mais à des

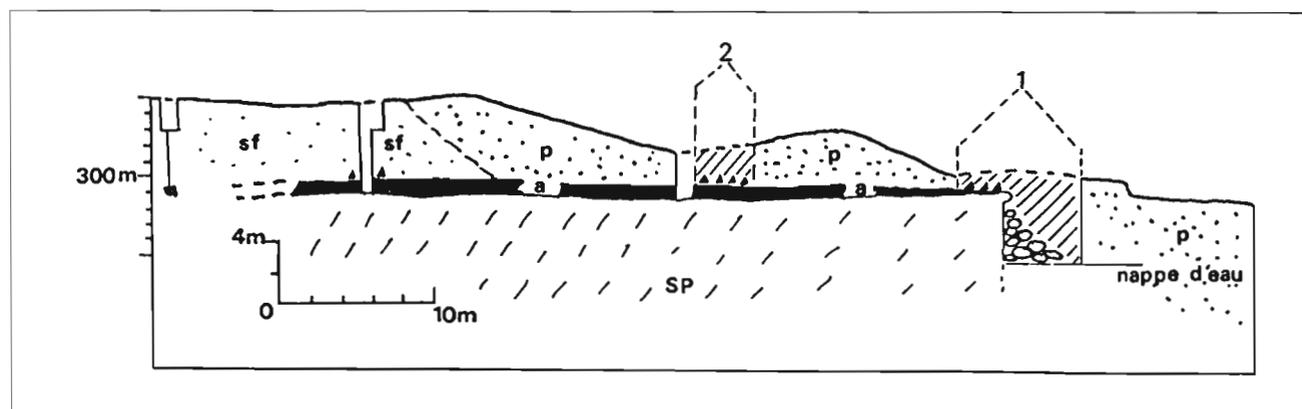


Figure 2 : Coupe W-E du site de la concession ORSTOM. sf. = sols ferrallitiques ; p = horizons élutriés du podzol ; a = alios humique ; 1 et 2 fouilles archéologiques ; SP = grès du Stanley-Pool ; ▲ = industrie préhistorique.

apports discontinus, ante et post Léopoldvillien. Nous verrons ultérieurement les raisons de cette apparente contradiction. Il paraît ainsi difficile d'en faire un niveau stratigraphique. L'absence d'industrie relevée par De Ploey et Van Moorsel (1963) s'explique sans doute plus par le type d'apport, en masse, que par une attribution au Léopoldvillien. Cette affirmation doit d'ailleurs être nuancée, puisque des industries ont été ultérieurement observées dans ce type de matériau (Van Moorsel, 1968).

### c) Les horizons enfouis

L'enfouissement d'horizons de surface A1 est un type de remaniements qui ne peut être observé que sur des surfaces restreintes, quelques mètres carrés à quelques ares. Il est vrai que l'activité biologique des sols — minéralisation du carbone par les microorganismes, brassage et homogénéisation du sol par la mésofaune — doit aboutir au bout d'un laps de temps plus ou moins long à la disparition de telles archives.

Nous avons cependant pu observer ce phénomène à maintes reprises (photos en annexe), notamment à Gangingolo, dans un podzol dont la pente est de 1 à 2 % (Schwartz, 1985), à la mare de Gakouba (horizon A1 contenant outillage préhistorique, céramique, charbons de bois, le tout enfoui à 40 cm de profondeur, intercalé entre deux horizons de sables blancs) où la pente est inférieure à 1 %, et à Madidi, où un horizon de surface est enfoui à 1,5 m de profondeur dans un sol ferrallitique.

L'existence de tels horizons enterrés ne peut s'expliquer ni par un ruissellement diffus, ni par un recouvrement d'origine biologique (remontée de terre par les termites) qui sont des phénomènes relativement lents et continus. La netteté de la fossilisation de ces horizons ainsi que le fait que les courbes granulométriques d'échantillons prélevés en dessous et au dessus des horizons enfouis se superposent pratiquement suggèrent un recouvrement rapide et un transport sans tri. Il est intéressant de noter que ces phénomènes ont pu se produire sur des pentes très faibles.

### 3°) Remaniements ou évolution *in situ* ? Les dépressions fermées

Sur les plateaux, et plus particulièrement en bordure S.O. du plateau de Mbé, il est possible d'observer des dépressions fermées. Certaines, à l'allure de dolines, dépassent 800 m de diamètre et 10 m de profondeur ; d'autres, tout aussi grandes, mais profondes de 2-3 m sont occupées par des podzols hydromorphes.

### a) Les hypothèses en présence

L'existence de ces dépressions fermées a donné lieu à différentes interprétations. Bocquier et Boissezon (1959) au Congo, tout comme Cahen et Lepersonne (1948) au Zaïre, invoquent des phénomènes pseudokarstiques (subsidence\* et/ou soutirage\*). De Ploey (1965), se fondant sur le résultat d'analyses granulométriques leur attribue une origine éolienne : plusieurs générations de tourbillons, se succédant au même endroit, auraient creusé ces dépressions et seraient également responsables de la couleur blanche des sables et de l'absence d'argile et de limons fins par enlèvement sélectif de ces fractions. Cahen et Mortelmans (1973) qui reprennent cette interprétation notent cependant l'absence de caractères éoliens des grains à l'analyse morphoscopique : si "...les dépôts... ont une origine éolienne, l'action du vent s'est exercée à peu près uniquement par déflation, avec exportation des particules les plus fines ; le roulis et l'attrition ont été insuffisants pour modifier l'aspect de surface des grains".

### b) Analyse critique de ces hypothèses

Les phénomènes de soutirage ont été mis en évidence en diverses occasions sur formations sableuses (Tricart, 1974). En Côte d'Ivoire notamment, Humbel (1964) a étudié de telles formations, également localisées en bordures de plateaux, et montré qu'elles se constituaient par dissolution des éléments solubilisables (soutirage chimique). Au Congo, Bocquier et Boissezon (1959) font appel à un soutirage physique par entraînement en profondeur des argiles, ainsi que, dans certains cas à des effondrements (lorsque les sables sont peu épais). L'imperméabilisation de ces formes de reliefs résulterait d'un colmatage en profondeur par les éléments fins soutirés. Il faut cependant reconnaître qu'aucun travail récent n'a été effectué pour démontrer ce qui n'était de la part de ces auteurs qu'une hypothèse de travail. Pour notre part, nous avons pu observer au lieu-dit mare de Gakouba une cuvette de faible dimension formée de façon certaine par effondrement. Elle s'ouvre au sein d'un podzol ; ses bords, abrupts, sont tapissés par un alios humique, que l'on retrouve en blocs épars, effondrés, au fond. Pour l'instant, il s'agit à notre connaissance de la seule cuvette indiscutablement formée de telle manière. L'hypothèse d'une origine éolienne de ces dépressions semble à écarter pour diverses raisons.

On remarquera tout d'abord que de nombreuses dépressions ne présentent aucune attrition. D'autre part, il paraît peu plausible que des tourbillons capables de creuser des dépressions de 800 m de diamètre et de plus de 10 m de profondeur, d'enlever argile et limon, ne laissent

aucune trace de chocs visible sur les grains de sable. Il faut également noter que l'utilisation d'indices granulométriques est dans la plupart des cas insuffisante pour expliquer l'origine d'un sédiment.

On ajoutera enfin que les sables blancs qui tapissent ces dépressions sont une formation pédologique. Il s'agit de sables podzolisés, processus qui implique une dissolution des silicates, ce qui renforce l'hypothèse d'un soutirage chimique et explique l'absence d'argile ainsi que la couleur du matériau.

### c) Conclusion

L'hypothèse du soutirage demeure ainsi la plus plausible, bien qu'elle reste à démontrer formellement. Ce type de phénomène est en mesure d'expliquer la répartition préférentielle des dépressions en bordure des axes de drainage et des plateaux : elles sont sans doute liées à des circulations souterraines d'eau, qui réapparaissent parfois sous forme de sourcins au pied des plateaux (Le Marchal, 1966). Par ailleurs, Astier (1982) cite une teneur de 31 mg/l en SiO<sub>2</sub> pour une nappe profonde des plateaux. Cette valeur, très élevée, témoigne de la réalité de la dissolution des silicates, la solubilité du quartz étant dans ces conditions de l'ordre de 8 à 10 mg/l (Millot, 1964). Il est ainsi hautement probable que ces formes de relief résultent d'une évolution parfaitement en place et ne sont pas une conséquence de remaniements.

### 4°) Les remaniements diffus : le ruissellement

Le ruissellement diffus, en nappe, a pour effet l'ablation de la partie superficielle du sol, son transport et son accumulation en bas de pente. Il en résulte que les horizons supérieurs des sols amonts sont amincis, tandis qu'en aval, où s'accumulent les produits de l'érosion, ils sont épaissis. Nous avons ainsi pu noter un horizon A1 homogène sur 160 cm d'épaisseur au fond d'un cirque d'érosion, alors qu'habituellement, sous savane, de tels horizons ne dépassent guère plus de 30 à 40 cm (Schwartz, 1985). D'autres auteurs ont également noté de tels phénomènes (Boissezon et Gras, 1970 ; Denis, 1974). Cependant, le ruissellement étant limité, de telles figures ne se présentent qu'exceptionnellement, en situation topographique particulière. Un bel exemple en est donné au lieu dit *mare de Gakouba* au fond d'une cuvette d'effondrement précédemment décrite. L'horizon A1 est formé d'une accumulation sur près de 2 m de sables humifères colorés en noir par l'abondance de fragments de chaumes brûlés. S'y intercalent des lits de cendre de couleur blanche et de texture limono-argileuse qui suggèrent que l'horizon s'est formé de façon relativement discontinue

par accumulation de matériau transporté après brûlis. Une datation <sup>14</sup>C à la base de cet horizon donne un âge de 2130±70 B.P. (Gif 6555), ce qui est grosso modo contemporain de l'arrivée probable de populations pratiquant l'agriculture dans ces régions. Ainsi, au Bas-Zaïre, le groupe de Ngovo est daté des deux derniers siècles avant notre ère (Maret, 1986), tandis que l'introduction du fer dans le Haut Ogooué gabonais daterait du IV<sup>e</sup> siècle avant notre ère (Digombe, 1987). Dans le cas précis de la mare de Gakouba, il est probable que ce soient de telles populations, plus actives vis à vis du milieu, qui soient à l'origine de ces phénomènes. Mais, encore une fois, on relèvera que le ruissellement est peu important sur sables Bateke.

### 5°) Les remaniements d'origine biologique

Les remaniements biologiques n'ont pratiquement pas été étudiés dans les sols du pays Bateke, sans doute en raison de la grande homogénéité des profils.

#### a) Action des termites

Rappelons avec Bachelier (1978) que l'action des termites dans le sol est importante à plus d'un titre. Dans le pays Bateke les grandes termitières épigées de *Macrotermes sp.*, principal genre responsable des remaniements de sols, sont relativement rares. Les termitières champignons de *Cubitermes sp.*, sont plus fréquentes. Ce genre a une action de brassage certaine dans les 30 à 40 cm supérieurs du sol, où ses galeries sont très nombreuses.

Il convient de remarquer que l'influence des termites se traduit souvent par une différenciation granulométrique dans les sols. Ainsi au Togo, Lévêque (1975) a montré qu'il y avait une nette prédominance des sables moyens (60/80 µm à 300/400 µm) dans les horizons superficiels de sols remaniés, tandis qu'entre 50 cm et 2 m de profondeur dominaient les sables très fins et grossiers. Une telle différenciation n'apparaît pas ici, les profils granulométriques des différents horizons de sols étant pratiquement superposables (Schwartz et Rambaud, 1983 ; Schwartz, 1985).

#### b) Action des autres groupes de la faune du sol

Une étude des vers de terre dans les sols sableux de Kinshasa a montré que ceux-ci remontaient en surface des matériaux fins (Tran-Vinh-an, 1973). Les vers ne sont cependant guère abondants dans les sols sableux des environs de Brazzaville.

L'action des fourmis consiste en une remontée mécanique de matériaux profonds à granulométrie variable (Bachelier, 1978). La couleur du matériau qu'elles remontent ici permet d'affirmer que leur action s'exerce sous les horizons humifères, à plus de 50 cm de profondeur.

Nous avons de même pu observer l'action des criquets à la saison sèche dans les podzols. Ils remontent en surface des sables blancs de l'horizon A2. Leur action s'exerce donc également à plus de 50 cm de profondeur.

L'action de la macrofaune reste très localisée (terriers). Boissezon et Gras (1970) signalent de très nombreux terriers de rongeurs sur les plateaux Bateke. Leur activité s'exerce de deux manières : par remontée mécanique en surface du volume de terre correspondant au creusement du terrier, puis par effondrement du terrier, ce qui provoque une descente du matériau.

#### c) Action de l'homme

Un type d'action relativement répandu est la perturbation locale du sol par creusement de fosses diverses : puits, tombes, foyers, carrières, pièges, notamment dans les podzols (voir Lanfranchi et Schwartz, p. 493 de cet ouvrage).

La pratique de l'écobuage est également un facteur de perturbation des sols. Cette technique agricole traditionnelle consiste à brûler ensemble végétaux coupés et horizons supérieurs du sol, préalablement rassemblés en buttes. On concentre ainsi les éléments fertilisants. La dénivelée entre le sommet des buttes et leur base est couramment de 30-40 cm, parfois 60 cm ou plus (Guillot, 1973). Il est ainsi fréquent, après abandon de la culture, et nivellement de la surface du sol, que celui-ci soit perturbé sur plus de 30 cm de profondeur. Les débris d'origine anthropique y sont fréquents. Par contre, le ruissellement y est négligeable, tout comme lors des défriches forestières.

#### d) Conclusion

Dans ces sols dépourvus d'éléments grossiers, les traces de remaniements d'origine biologique, difficiles à mettre en évidence, sont le plus souvent discrètes. L'influence de la faune du sol et de l'homme est cependant certaine, provoquant en particulier un brassage du matériau au moins jusqu'à 60 cm de profondeur, parfois plus.

## IV - LES INDUSTRIES PREHISTORIQUES DANS LES SOLS

### 1°) Introduction

Dans les sols psammitiques\* sur sables Bateke, les rares éléments grossiers sont en général constitués par des témoins anthropiques : tessons de céramique, ferriers\*, matériel lithique, charbons de bois. Ferriers et céramiques sont encore mal connus ; ils se rencontrent surtout dans la partie supérieure du sol (horizons A1). D'une façon générale on peut les attribuer à l'âge du fer. Pour les plus anciens, ils datent du début de notre ère. Le matériel lithique correspond dans la quasi totalité des cas au Tshitolién. Il se caractérise par un pourcentage très important d'éclats et de déchets (Cahen et Mortelmans, 1973 ; Lanfranchi, 1990). Peu reconnaissables aux yeux du non-initié, leur nature archéologique a échappé à de nombreux naturalistes. Ainsi, Baud (1954), et Boissezon et Gras (1970) décrivent dans des podzols des lits de galets et cailloux anguleux de grès, quartz et quartzites qui sont complètement allochtones au matériau.

En fait, plusieurs types de gisements se présentent, et il conviendra de distinguer les trois cas suivants : gisements en place, industrie dispersée dans la masse, mélange d'industries.

### 2°) Cas des gisements en place

C'est la structure du gisement qui permettra de déterminer si celui-ci est en place ou non.

Ainsi, dans le cas du podzol de la concession ORSTOM de Brazzaville, des aires de débitage sont parfaitement individualisées à la surface de l'altos (Lanfranchi, 1989) : le gisement n'est absolument pas perturbé. Sur les berges de la Louna, un affluent de la Léfini, nous avons pu observer une industrie sur galets de quartz associée à des charbons de bois datés à 3700+/-80 B.P. (Gif 6504). Charbons et industrie sont situés à la limite supérieure d'un horizon A2 de podzol et au dessous d'un horizon A1 formé dans un matériau ferrallitique colluvionné, sans parenté génétique avec l'horizon sous-jacent (Schwartz, 1985).

Dans de tels cas, relativement rares, les gisements n'ont pas, ou pratiquement pas, été perturbés après leur dépôt, ni par des mouvements de masse, ni par des remaniements biologiques. Le recouvrement est ici de toute évidence lié à des transports latéraux (colluvionnement) et l'industrie peut servir, comme dans tout gisement classique, de marqueur stratigraphique.

### 3°) Industrie dispersée dans la masse

Ce cas est bien plus fréquent que le premier. Les pièces se rencontrent vers 1,2 à 1,5 m de profondeur sur la majeure partie des plateaux, ainsi que dans la zone des collines, sous forme de niveaux interstratifiés dans les sables. Les niveaux sont diffus, sur 20 à 30 cm d'épaisseur et plus. Ceci pose un problème quant à l'origine du matériau recouvrant l'industrie et la formation de ce type de gisement.

#### a) Hypothèse de l'enfoncement sur place

Sur le site de la Pointe de Gombe, la présence à des profondeurs variables d'éclats provenant du même nucleus\* a conduit D. Cahen et Moeyerson (1977) à proposer comme explication à ce phénomène l'enfoncement sur place, sous leur propre poids, des pièces préhistoriques lorsque le matériau est humide. Une simulation expérimentale effectuée par ces auteurs, sur des colonnes de sables soumises à des alternances d'humectation - dessiccation de type battement de nappe, puis apports atmosphériques, n'a cependant été guère concluante : les objets placés sur la colonne ne s'y enfoncent que de quelques millimètres, ceux placés à l'intérieur ne migrent pas, sauf dans le cas d'un sédiment non stabilisé dont ils accompagnent alors le tassement.

*Cette hypothèse de l'enfoncement sur place des éléments grossiers avait déjà été envisagée par Laporte (1962) pour expliquer la genèse des stone-lines. Elle n'a cependant jamais été prouvée. Bien au contraire de nombreux arguments vont à son encontre: absence de gradient de taille des éléments grossiers, nécessité d'une telle fluidité du matériau qu'on ne voit pas comment les sols auraient pu se maintenir sur les pentes, présence de l'industrie préhistorique uniquement dans la partie supérieure de la stone-line, respect de l'ordre chronologique des dépôts (Lévêque, 1969 ; Riquier, 1969). On ajoutera à ces arguments le fait qu'il est difficile pour des charbons de bois, dont la densité est proche de 1, de s'enfoncer dans des sols dont la densité apparente est de l'ordre de 1,5 quand ils sont secs, et de 1,8 à l'état saturé. A notre sens, il convient donc de rejeter cette hypothèse.*

#### b) Autres hypothèses

Il y a au moins quatre hypothèses différentes qui permettent d'expliquer cette disposition des gisements.

Rappelons tout d'abord avec Lévêque (1969) qu'un transport en masse a pour effet de disperser les éléments

grossiers, même si ceux-ci étaient primitivement concentrés.

On notera que l'action de la faune du sol, qui peut localement être très perturbante (cf. supra) peut également expliquer ce genre de disposition. Cahen et Moeyersons (1977) le reconnaissent volontiers.

D'autre part, le creusement de fosses par l'homme aboutit aux mêmes conséquences : dans un matériau homogène, ces fosses peuvent très bien ne pas apparaître ultérieurement à l'observation (voir Lanfranchi et Schwartz, p. 493 de cet ouvrage).

Enfin, des remaniements latéraux très localisés peuvent également expliquer ce type de phénomènes. La figure 3 donne l'exemple tout à fait théorique d'un gisement en place, perturbé par la formation ultérieure d'une ravine d'érosion, puis par des réajustements par glissements.

### 4°) Gisements avec mélange d'industries

Ce type de gisement est fréquent aussi bien dans les sols ferrallitiques que dans les podzols, à la profondeur remarquablement constante de 40 à 50 cm. Il n'y a guère que deux types d'hypothèses qui puissent expliquer la morphologie de tels sites.

Le premier type d'explication fait appel à un schéma "pavage d'érosion - recouvrement". Des gisements préexistants se retrouvent mélangés par ablation de matériaux enlevés par ruissellement, puis sont recouverts par de nouveaux apports (fig. 4).

*Cette explication est souvent envisagée pour la formation de stone-lines (Gras, 1970). Il faut toutefois convenir que cette explication n'est pas entièrement satisfaisante ici: on devrait alors observer, dans le cas des podzols, sols de faible extension, des niveaux visiblement allochtones au-dessus de ces industries. Il n'en est rien, même quand ces gisements se trouvent en bordure de podzols, à proximité immédiate de sols ferrallitiques de couleur jaune. Ce fait, joint à la relative constance de la profondeur de ces niveaux mélangés, à la dispersion des artefacts sur environ 20 cm d'épaisseur, à l'âge récent des industries concernées (Tshitolién récent, protohistoire, voire subcontemporain) suggère en fait qu'une telle disposition est liée aux remaniements biologiques qui perturbent le sol sur des profondeurs à peu près équivalentes (fourmis, criquets, certains termites, voire écobuage). Ce deuxième type d'explication n'est cependant peut-être pas exclusif : des transports de faible amplitude comme ceux décrits au paragraphe III.2.c ont peut-être également joué.*

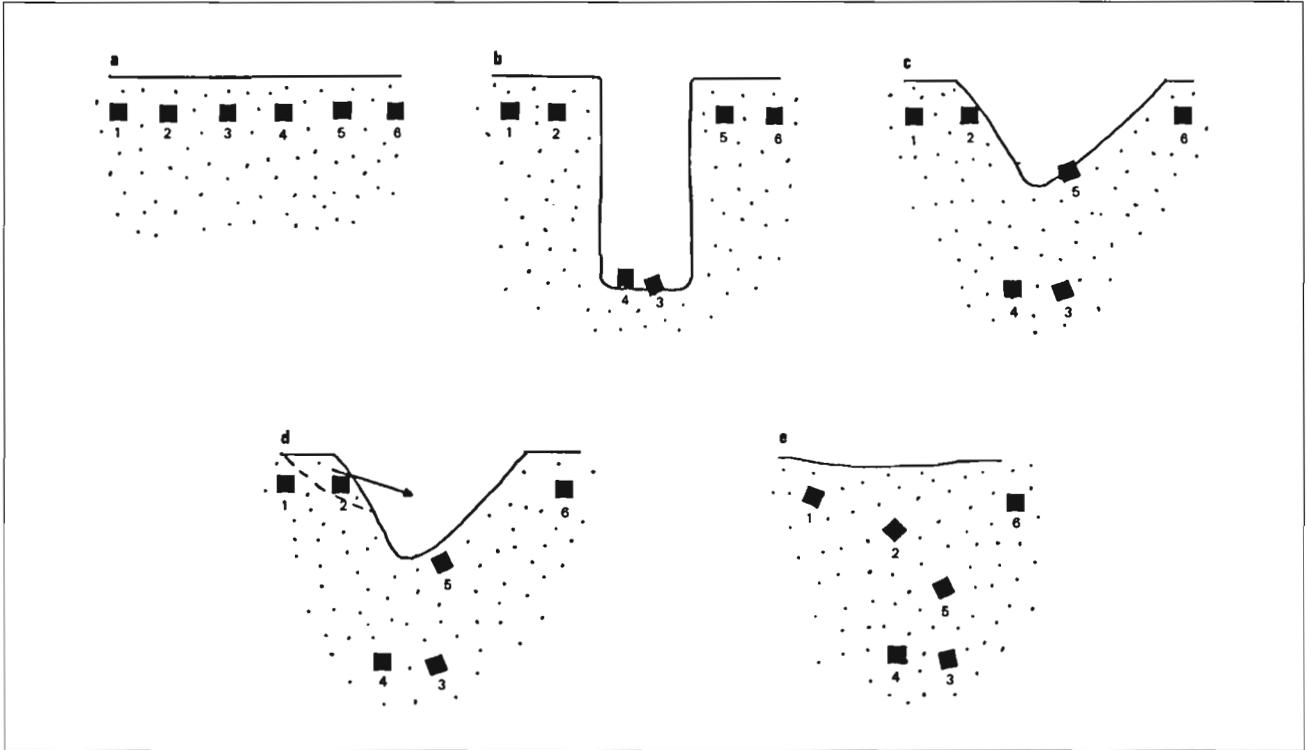


Figure 3 : Exemple théorique de perturbations de gisement préhistorique par remaniements latéraux. a : gisement en place ; b : création d'une ravine d'érosion ; c : comblement partiel par effondrement ; d : poursuite du comblement par glissements, ruissellement ; e : état final. (N.B. : la chute d'un arbre peut aboutir au même résultat).

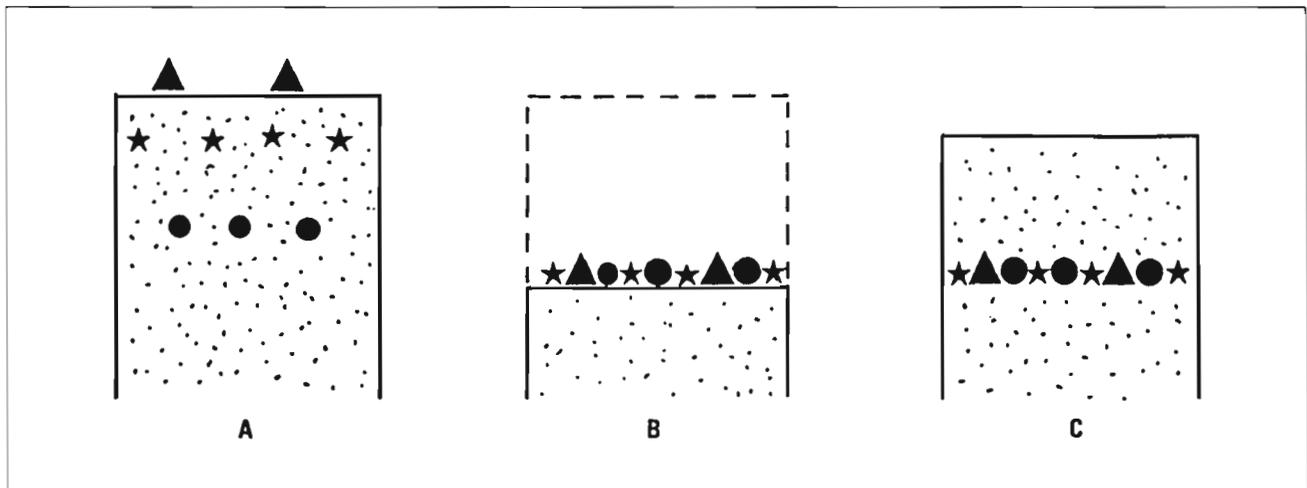


Figure 4 : Schéma théorique d'un mélange d'industrie ; (a) : état initial ; (b) : formation d'un pavage d'érosion ; (c) : recouvrement.

### 5°) Conclusion

Les gisements réellement en position stratigraphique sont en définitive assez rares par rapport aux gisements plus ou moins perturbés. Parmi les explications apportées à la dispersion des pièces préhistoriques, celle d'un enfoncement par gravité ne semble pas à retenir. La perturbation des gisements semble essentiellement provenir de mouvements locaux, transports latéraux à faible distance et remaniements biologiques.

Il convient ainsi de se méfier lors de l'étude de tels gisements : bon nombre d'entre eux ont ainsi été au départ considérés comme homogènes alors qu'ils sont en fait constitués d'industries très différentes (Lanfranchi-Salvi, 1984). De même des associations charbons de bois-industrie doivent être parfois considérées avec prudence et toujours comparées à d'autres sites.

## V - L'INTEGRATION EN FONCTION DU TEMPS

Cet inventaire des formes de remaniements effectué, il reste à essayer d'intégrer ceux-ci dans un cadre paléoclimatique.

### 1°) Mécanismes généraux de l'érosion en Afrique intertropicale humide

Nous ferons appel ici à des données synthétisées par Roose (1977). Cet auteur a montré qu'en Afrique tropicale humide, l'érosion est essentiellement une érosion hydraulique, consécutive au ruissellement.

Lorsqu'elle tombe au sol, l'eau de pluie n'a que deux devenir possibles : l'infiltration ou le ruissellement, mécanismes antagonistes (on exclura ici l'évaporation). L'infiltration est minimale lorsque les sols sont à leur capacité maximale de rétention en eau (sols saturés) : c'est à ce moment là que le ruissellement est le plus élevé. En fait, l'intensité du ruissellement dépend de trois facteurs :

- la nature du couvert végétal. Dans une forêt dense le ruissellement est limité, tandis que dans une formation herbeuse peu couvrante il est plus important, pour atteindre son maximum sur sol nu ;
- un seuil d'intensité pluviale, qui doit être dépassé pendant une durée minimale. L'intensité instantanée n'est pas suffisante pour qu'il y ait érosion si les précipitations sont brèves ;
- la répétition des pluies. Des mesures en parcelles d'érosion ont montré que pour un même couvert végétal

l'intensité de l'érosion est directement liée à la quantité d'eau tombée au sol pendant les 10 jours précédant l'averse dévastatrice. Ceci est directement lié au fait exposé ci-dessus : les premières pluies saturent le sol en eau, les suivantes provoquent l'érosion. Au delà de 10 jours cette action est moins importante, le sol ayant eu le temps de se ressuyer.

*Ainsi, en Afrique équatoriale, une pluie exceptionnelle aura une action d'autant plus importante qu'elle interviendra peu de temps après d'autres pluies plus intenses. C'est une différence fondamentale avec l'érosion en climat méditerranéen, où c'est la pluie décennale ou centennale qui transforme le paysage.*

### 2°) Application au cas des sables Bateke

#### a) Comparaison avec le modèle précédent

Dans le matériau sableux qui constitue les sols du pays Bateke, l'infiltration est par essence importante. Peyrot (1984) estime à 2 % le coefficient de ruissellement, et le régime de cours d'eau comme la Léfini, extrêmement régulier tout au long de l'année, traduit l'importance de l'infiltration; le gigantesque "château de sable" qu'est le pays Bateke constitue en fait un tampon régulateur du débit des rivières (Olivry, 1967).

En raison de la vitesse d'infiltration et de percolation, les sols ne restent que très peu de temps à saturation. On conçoit ainsi fort bien qu'ici, plus qu'ailleurs, les phénomènes érosifs ne peuvent s'inscrire qu'au sein de périodes climatiques humides, marquées par la répétition de pluies importantes, mais pas forcément exceptionnelles, dans des laps de temps relativement brefs.

L'hypothèse émise ici doit cependant être confrontée avec les faits.

#### b) Confrontation avec les faits

On dispose pour les environs de Brazzaville et de Kinshasa de nombreuses datations <sup>14</sup>C, notamment sur des niveaux préhistoriques. Selon toute vraisemblance, l'âge des matières datées, charbons de bois notamment, était peu élevé au moment de l'enfouissement. Dans ces conditions, la datation <sup>14</sup>C exprime à peu de choses près l'âge de l'enfouissement, donc des remaniements de sols. Si l'on se restreint d'une part aux 30 derniers millénaires, qui recouvrent le Kibangien et le Léopoldvillien, et d'autre part aux seules datations témoignant de remaniements de sols (en excluant donc les âges obtenus sur des fosses anthropiques) on dispose de 46 datations (tableau I et fig. 5). Les dates supérieures à 30000 B.P. n'ont pas été

retenues car elles sont en général trop imprécises pour être comparées.

Une différence nette apparaît entre le Kibangien (12000 B.P. - actuel) et le Léopoldvillien (30000 - 12000 B.P.). 6 mesures sur 46 sont supérieures à 12000 B.P. mais, là dessus, la date de 12100 B.P. a été effectuée sur des charbons de bois contenus dans un horizon enfoui daté à 11500 B.P. L'ensemble, qu'il ne faut d'ailleurs compter que pour un seul remaniement, peut être rattaché au début du Kibangien, de même sans doute que la datation à 12230 B.P. La datation > 26000 B.P. ne peut être rattachée avec certitude au Léopoldvillien, auquel on ne peut en définitive rapporter que 3 mesures ; l'une vers 27000 B.P., tout à fait au début de cette période, deux autres vers 15000 B.P., de peu postérieures au maximum de l'aridité léopoldvillienne, centrée vers 18000 B.P. (Giresse et al., 1981). Entre 15000 et 27000 B.P., soit le coeur du Léopoldvillien, d'une durée égale à la durée totale du Kibangien, il n'y a aucune datation.

Il ne semble pas y avoir de différences entre le Kibangien A (12000-3000 B.P.) et le Kibangien B (3000 B.P. - actuel), pourtant légèrement plus aride (Giresse et Lanfranchi, 1984 ; Schwartz, 1985). A cette dernière période qui représente 25 % de la durée du Kibangien, on peut rapporter 11 mesures sur 40 à 42, soit également une proportion de l'ordre de 25 %. Il est vrai que la densité des sites d'habitat a été bien plus importante pendant les derniers millénaires, ce qui permet de relever sans doute d'avantage de témoignages de remaniements et pourrait alors fausser les comparaisons.

### c) Conclusion

Une nette corrélation se dégage entre les datations de remaniements de sols et les phases climatiques des 30 derniers millénaires : les remaniements semblent bien s'effectuer essentiellement pendant les périodes climatiques les plus humides. Les données éparses que constituent les datations <sup>14</sup>C rejoignent ainsi les conclusions formulées après l'étude géomorphologique, pédologique et archéologique du podzol de la concession ORSTOM. On a vu que ces conclusions s'opposaient à celles de De Ploey (1963) sur l'origine des sables proluviaux ; mais celles-ci s'appuyaient sur le postulat que les périodes arides sont plus favorables à l'érosion, et sur l'hypothèse que le Léopoldvillien avait débuté il y a environ 80000 ans, et non pas, comme c'est le cas, il y a environ 30000 ans.

En ce qui concerne les événements antérieurs à 30000 BP, les âges <sup>14</sup>C, trop imprécis, ou pas assez nom-

breux, ne permettent pas de conclure. Des remaniements sont connus au Njilien, mais également au Maluekien, période à tendance aride, mais dont le degré d'aridité réel est inconnu (Delibrias et al., 1983 ; Schwartz, 1985). Il semble que ces derniers remaniements soient plutôt à rattacher au renversement climatique Maluekien-Njilien, sans preuves formelles cependant.

Ces points demeurent à préciser, mais sont déjà plus qu'une hypothèse de travail. Il paraît ainsi intéressant de reprendre certains travaux anciens dans cette optique. Nous pensons aux travaux de De Ploey (1963) et De Ploey et Van Moorsel (1963), mais plus encore aux travaux de Sautter (1970) sur les cirques ; cet auteur avait déjà émis des idées très semblables à celles exprimées ici, mais avait été bloqué dans ses conclusions par la rareté des données paléogéographiques comparatives. Il est tout à fait vraisemblable que les cirques se soient formés, pour la génération des plus anciens au Njilien, et pour les plus récents au Kibangien.

## CONCLUSION GENERALE

De cette mise au point à partir de constatations déjà anciennes et de travaux de terrains récents menés conjointement entre pédologue et archéologue, nous retiendrons d'abord la prédominance des remaniements latéraux.

Les remaniements qui affectent les sols développés sur sables Bateke sont essentiellement des transports de matière le long des versants. L'action de la faune du sol, visible jusqu'à 1 m de profondeur surtout, se surimpose à ce processus, mais son importance réelle reste à apprécier. Les formes décrites comme résultant d'une action éolienne proviennent en fait d'une évolution parfaitement en place.

Les transports à l'échelle des versants prennent diverses formes entre les extrêmes, ruissellement diffus d'une part, et déplacement brutal de masses énormes d'autre part. Cependant, divers indices (existence d'horizons enfouis, absence ou faiblesse du tri, aspect souvent chaotique des gisements préhistoriques) ou preuves visibles (lavaka, cirques, épandages) montrent que les processus tiennent essentiellement du transport en masses plus ou moins importantes, à distances plus ou moins grandes.

Nos observations nous conduisent à des conclusions radicalement différentes de celles couramment admises dans la littérature. Ce n'est pas pendant les phases sèches que ces remaniements sont les plus importants, mais en

Age B.P.	n° laboratoire	Provenance	Référence
220 ± 30	GrN 7218	Gombe (K)	(1)
630 ± 60	G1f 6554	Gakouba (C)	(2)
915 ± 20	GrN 7669	Gombe (K)	(3)
1540 ± 100	Lv 168	Ile des Mimosa (K)	(4)
2130 ± 70	G1f 6555	Gakouba (C)	(2)
2190 ± 90	G1f 4158	Neele (K)	(5)
2220 ± 90	Lv 167	Funa (K)	(4)
2225 ± 50	GrN 7668	Gombe (K)	(3)
2305 ± 70	Hv 6261	Kingabwa (K)	(4)
2370 ± 80	G1f 6053	Gangalingola (C)	(2)
2550 ± 90	GrN 7670	Gombe (K)	(3)
3080 ± 170	Lv 46	Amba (K)	(6)
3385 ± 35	GrN 7219	Gombe (K)	(3)
3525 ± 35	GrN 7279	Gombe (K)	(1)
3700 ± 80	G1f 6504	Launa (C)	(2)
3870 ± 90	Lv 288	Kinahasa (K)	(6)
4080 ± 110	G1f 5121	Bacongo (B)	(7)
4580 ± 110	G1f 5434	Bacongo (B)	(7)
4920 ± 110	G1f 5821	Bacongo (B)	(7)
5260 ± 40	GrN 7278	Gombe (K)	(1)
5450 ± 30	GrN 8044	Gombe (K)	(3)
5750 ± 110	Lv 162	Gafoula (K)	(6)
5830 ± 180	Lv 45	Gafoula (K)	(4)
6280 ± 130	Lv 289	Kizenzu (K)	(6)
6890 ± 160	G1f 5435	Bacongo (B)	(7)
7400 ± 110	G1f 6311	Oratom (B)	(8)
7830 ± 50	GrN 8048	Gombe (K)	(3)
7840 ± 190	Lv 17	Lemba (K)	(4)
8095 ± 50	GrN 7220	Gombe (K)	(1)
8345 ± 45	GrN 8045	Gombe (K)	(3)
8350 ± 120	GrN 8049	Gombe (K)	(3)
8495 ± 40	GrN 8047	Gombe (K)	(3)
8920 ± 160	Lv 165	Belgika (K)	(6)
9675 ± 40	GrN 8046	Gombe (K)	(3)
9730 ± 200	Lv 164	Bassoko (K)	(6)
10165 ± 50	GrN 8053	Gombe (K)	(3)
10410 ± 90	GrN 8052	Gombe (K)	(3)
10450 ± 60	GrN 8051	Gombe (K)	(3)
11500 ± 160	G1f 6052	Gangalingola (C)	(2)
11880 ± 120	GrN 8050	Gombe (K)	(3)
12100 ± 180	G1f 6501	Gangalingola (C)	(2)
12230 ± 250	Lv 287	Bassoko (K)	(6)
14840 ± 80	GrN 7276	Gombe (K)	(1)
15080 ± 480	Lv 166	Belgika (K)	(6)
27240 ± 280	GrN 7221	Gombe (K)	(1)
> 26000	Lv 163	Bassoko (K)	(6)

Tableau 1 : Datations  $^{14}\text{C}$  des alentours de Stanley-Pool. (B) : Brazzaville ; (K) : Kinshasa ; (C) : Congo, environs de Brazzaville ; (1) : Cahen, 1976 ; (2) : Schwartz, 1985 ; (3) : Cahen et al., 1983 ; (4) : Maret et al., 1977 ; (5) : Maret ; 1982 ; (6) : Van Moorsel, 1968 ; (7) : Kouyoumontzakis et al., 1984 ; (8) : Lanfranchi, 1987. N.B. : le n° Lv 45 est indiqué à 6030 +/- 190 in De Ploey, 1963.

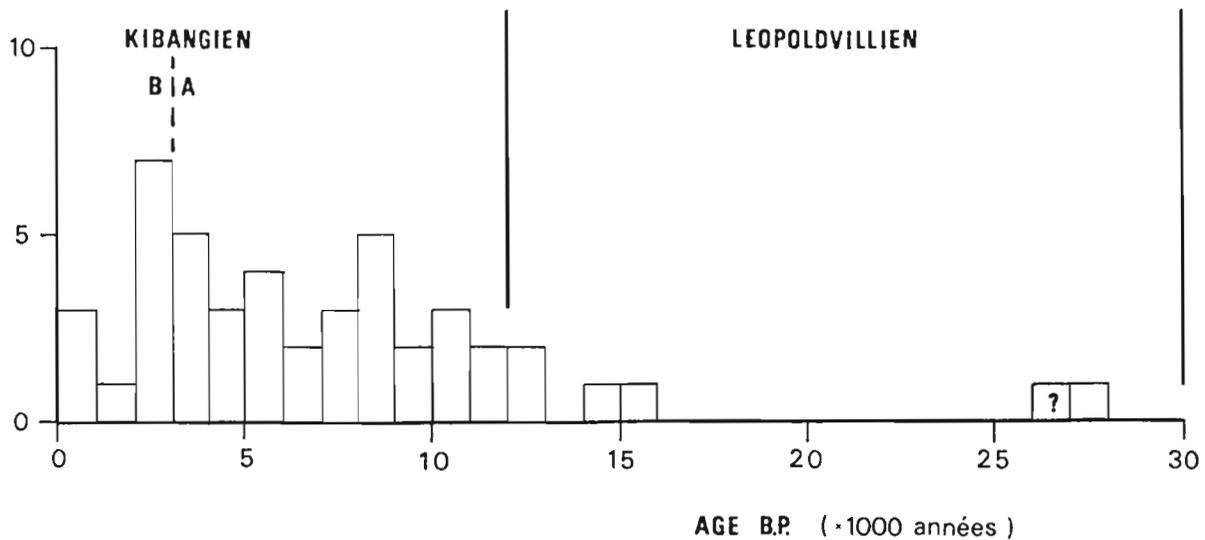


Figure 5 : Répartition du nombre de dates 14C en fonction de leur âge.

phases humides. Plus que la pluie centenaire, nous pensons avoir bien montré que c'est après une accumulation de pluies gorgeant le sol d'eau que les phénomènes d'érosion se déclenchent. Les phénomènes exceptionnels, "cataclysmiques", peuvent intervenir, mais pas de façon systématique.

Par ailleurs, les remaniements de sols par transports latéraux sont des événements locaux, répondant à trois caractéristiques : discontinuité dans le temps, discontinuité dans l'espace, rapidité des apports. Cependant, si ces phénomènes s'effectuent de façon à chaque fois ponctuelle, ils n'en affectent pas moins des surfaces considérables, que l'on peut considérer comme la somme d'événements locaux, en fait toute la zone des collines Bateke. Ils sont donc en ce sens, mais en ce sens seulement, généralisés.

Un raisonnement prenant en compte l'ensemble de ces données, transports latéraux et remaniements biologiques, permet d'expliquer les positions souvent aberrantes des gisements préhistoriques. Rares sont en effet les gisements parfaitement en place, mais ils existent, comme l'a montré celui de la concession ORSTOM de Brazzaville. Ce sont ceux là qu'il convient de fouiller en premier lieu.

## BIBLIOGRAPHIE

- ASTIER J.L., 1982.- Les ressources en eau dans les plateaux Batéké. In : Identification des projets d'élevage dans les plateaux Batéké, Congo. FAO, Rome, TCP/RPC 2201, 37 p.
- AUBERT G. et SEGALEN P., 1966.- Projet de classification des sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., IV, 4, 97-112.
- BACHELIER G., 1978.- La faune des sols. Son écologie et son action. I.D.T. n° 38, ORSTOM, Paris, 391 p.
- BAUD L., 1954.- Notice explicative sur la feuille Franceville-Est. Carte géologique de reconnaissance au 1/500000. Imp. Nat., Paris, 34 p. + 1 carte h.t.
- BOCQUIER G. et BOISSEZON P. de, 1959.- Note relative à quelques observations pédologiques effectuées sur le plateau Bateke (région du Pool, République du Congo). ORSTOM, Brazzaville, 19 p. ronéo.
- BOISSEZON P. de et GRAS F., 1970.- Notice explicative n° 44. Carte pédologique Sibiti-Est. République du Congo Brazzaville, 1/500000. ORSTOM, Paris, 144 p. + 1 carte h.t.
- CAHEN D., 1976.- Nouvelles fouilles à Pointe de Gombe (ex Pointe de Kalina), Kinshasa, Zaïre. L'Anthropologie, 80, 4, 573-602.

- CAHEN D. et MOEYERSONS J., 1977.- Subsurface movements of stone artefacts and their implications for the prehistory of Central Africa. *Nature*, 266 (5605), 812-815.
- CAHEN D., MOEYERSONS J. et MOOK W.G., 1983.- Radiocarbon dates from Gombe Point (Kinshasa, Zaïre) and their implications. *PACT*, 8, 5, 441-452.
- CAHEN D. et MORTELMANS G., 1973.- Un site tshitolien sur le plateau des Bateke (Rép. du Zaïre). Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, Ann. Sér. in 8°, Sc. Hum., n° 81, 46 p.
- CAHEN L. et LEPERSONNE J., 1948.- Notes sur la géomorphologie du Congo Occidental. Ann. Musée du Congo Belge, Sci. Géol., 1, Tervuren, Belgique, 95 p.
- CAILLEUX A. et TRICART J., 1959.- Initiation à l'étude des sables et des galets. CDU, Paris, 369 p.
- COSSON J., 1955.- Notice explicative sur les feuilles Pointe-Noire et Brazzaville. Carte géologique de reconnaissance au 1/500000. Gouv. Gén. AEF, Direction des Mines AEF.
- DELIBRIAS G., GIRESSE P., LANFRANCHI R. et LE COCQ A., 1983.- Datation de dépôts holorganiques quaternaires sur la bordure occidentale de la Cuvette congolaise (rép. du Congo) ; corrélations avec les sédiments marins voisins. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 296, 463-466.
- DENIS B., 1974.- Notice explicative n° 52. Carte pédologique au 1/200000 Brazzaville-Kinkala, Rép. Pop. du Congo, ORSTOM, Paris, 101 p. + 1 carte h.t.
- DE PLOEY J., 1963.- Quelques indices sur l'évolution morphologique et paléoclimatique des environs du Stanley-Pool (Congo). *Studia Universitatis Lovanium*, n° 17, Univ. Kinshasa, 16 p.
- DE PLOEY J., 1965.- Position géomorphologique, genèse et chronologie de certains dépôts superficiels au Congo Occidental. *Quaternaria*, VII, 131-154.
- DE PLOEY J. et VAN MOORSEL H., 1963.- Contributions à la connaissance chronologique et paléogéographique des gisements préhistoriques des environs de Léopoldville (Congo). *Studia Universitatis Lovanium* n° 19, Univ. Kinshasa, 19 p.
- DE PLOEY J., LEPERSONNE J. et STOOPS G., 1968.- Sédimentologie et origine des sables de la série des sables ocre et de la série des "grès polymorphes" (système du Kalahari) au Congo occidental. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique, Ann. sér. in 8°, Sci. Géol., n° 61, 72 p. + annexes.
- DIGOMBE L., 1987.- Gabon: The earliest iron age of West Central Africa. *Nyame Akuma*, 28, 9-11.
- GIRESSE P. et LANFRANCHI R., 1984.- Les climats et les océans de la région congolaise pendant l'Holocène. Bilans selon les échelles et les méthodes de l'observation. *Palaeocol. Africa*, 16, 77-88.
- GIRESSE P., LANFRANCHI R. et PEYROT B., 1981.- Les terrasses alluviales en R.P. du Congo. *Bull. ASEQUA*, 43-66.
- GRAS F., 1970.- Surfaces d'aplanissement et remaniement des sols sur la bordure orientale du Mayombe. *Cah. ORSTOM*, sér. Pédol., VIII, 3, 274-294.
- GUILLOT B., 1973.- La terre Enkou. Recherches sur les structures agraires du plateau Koukouya (Congo). Atlas des Structures Agraires au Sud du Sahara, n° 8, Mouton et Co, Paris, 126 p. + 4 cartes h.t.
- GUILLOT B. et PEYROT B., 1979.- Etude du fonctionnement des vallées sèches du plateau de Mbé (Congo). Problèmes hydrologiques et morphologiques. *Cah. ORSTOM*, sér. Sci. Hum., XVI, 3, 205-231.
- HUMBEL F.X., 1964.- Etude de quelques dépressions circulaires à la surface d'un plateau sédimentaire en Côte d'Ivoire. *Cah. ORSTOM*, sér. Pédol., II, 3, 27-42.
- KOECHLIN J., 1961.- La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo. *Mémoire n° 1*, ORSTOM, Paris, 310 p.
- KOUYOUMONTZAKIS, G. GIRESSE P. et LANFRANCHI R., 1985.- Les datations radiométriques du Quaternaire de la R.P. du Congo. *Cah. Congol. Anthropol. Hist.*, 10, 11-31.
- LANFRANCHI R., 1987.- Recherches préhistoriques en R.P. du Congo, 1984-1986. *Nsi*, 1, 6-8.

- LANFRANCHI R., 1990.- L'homme préhistorique et son environnement en Afrique centrale occidentale. Thèse Doct. Lettres, Univ. Paris I, à paraître.
- LANFRANCHI-SALVI C., 1984.- Etude des gisements préhistoriques de Brazzaville et de Kinshasa (R.P. du Congo et R.D. du Zaïre). Thèse 3e cycle, Univ. Paris I, 246 p.
- LAPORTE G., 1962.- Reconnaissance pédologique le long de la voie ferrée COMILOG. IRSC (ORSTOM) Brazzaville, 149 p.
- LE MARECHAL A., 1966.- Contribution à l'étude des plateaux Bateke. Géologie, Géomorphologie, Hydrogéologie. ORSTOM, Brazzaville, 42 p. + 4 cartes h.t.
- LEVEQUE A., 1969.- Le problème des sols à nappe de gravats. Observations et réflexions préliminaires pour le socle granito-gneissique au Togo. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., VII, 1, 43-69.
- LEVEQUE A., 1975.- Pédogenèse sur le socle granito-gneissique au Togo. Différenciation des sols et remaniements superficiels. Thèse Doct. Science, Strasbourg, 301 p. ; parue in Trav. Doc. n°108, ORSTOM, Paris, 224 p. (1978).
- LOEMBE D., 1978.- Les modalités de l'érosion sur le site urbain de Brazzaville en R.P. du Congo. Un. Marien Ngouabi, Fac. Lettres et Sc. Hum., Déprt. Géog., 121 p.
- MAKANY L., 1976. - Végétation des plateaux Teke. Trav. Univ. Brazzaville, n° 1, 301 p.
- MARET P. de, 1982.- New survey of archaeological research and dates for West Central and North-Central Africa. J. Af. Hist., 23, 1-15.
- MARET P. de, 1986.- The Ngovo Group : an industry with polished stone-tools and pottery in Lower Zaïre. Af. Archaeol. Rev., 4, 103-133.
- MARET P. de, VAN NOTEN F. et CAHEN D., 1977.- Radiocarbon dates from West Central Africa ; a synthesis. J. Af. Hist., 18, 4, 481-505.
- MILLOT G., 1964.- Géologie des argiles. Masson, Paris, 498 p.
- OLIVRY J.C., 1967.- Régimes hydrologiques des rivières Batékés (Lefini, Alima, Nkeni). ORSTOM, Brazzaville, 50 p.
- PEYROT B., 1984.- Facteurs et processus de dégradation du site de Brazzaville. Trav. Doc. Géogr. Trop., CEGET, 51, 114-128.
- RIQUIER J., 1966.- Note sur l'érosion en cirque au Congo. ORSTOM, Brazzaville, 6 p.
- RIQUIER J., 1969.- Contribution à l'étude des "stone-lines" en régions tropicale et équatoriale. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., VII, 1, 71-111.
- ROOSE E.J., 1977.- Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest. Trav. Doc. n° 78, ORSTOM, Paris, 108 p.
- SAMBA-KIMBATA M. J., 1978. - Le climat du Bas-Congo. Thèse 3° cycle, Univ. Dijon, Fac. Lettres, 280 p.
- SAUTTER G., 1951. - Note sur l'érosion en cirque des sables au nord de Brazzaville. Bull. IEC, 2, 49-61.
- SAUTTER G., 1970.- Essai sur les formes d'érosion en "cirques" dans la région de Brazzaville. Mémoires et Documents n° 9, CNRS, Paris, 170 p.
- SCHWARTZ D., 1985.- Histoire d'un paysage ; le lousseke. Paléoenvironnements quaternaires et podzolisation sur sables Bateke (quarante derniers millénaires, région de Brazzaville, R.P. du Congo). Thèse Doct. Science, Univ. Nancy I, 211 p. et "Etudes et thèses", ORSTOM, Paris, 1988, 285 p.
- SCHWARTZ D. et RAMBAUD D., 1983. - Contribution des analyses de sables (granulométrie, morphoscopie et exoscopie) à une étude morphopédologique : lousseke de Gangalingolo (Pool, R.P. du Congo). Tentative de reconstitution paléogéographique et généralisation. ORSTOM, Brazzaville, 38 p.
- TRAN VINH AN, 1973.- L'action des vers de terre, genre *hyperiodilus africanus* sur quelques propriétés d'un sol sablonneux de la région de Kinshasa. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., XI, 3-4, 249-256.
- TRICART J., 1974.- Le modelé des régions chaudes. Forêts et savanes. SEDES, Paris, 2° éd., 345 p.
- VAN MOORSEL H., 1968.- Atlas de Préhistoire de la Plaine de Kinshasa. Univ. Lovanium, Kinshasa, 287 p.