Journée d'étude – Studiedag
«Stone-lines»
(Bruxelles, 24.III.1987, Brussel)
Académie royale des Sciences d'Outre-Mer
Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen
pp. 171-183 (1989)

Geo-Eco-Trop.
11 (1987, n° 1-4) : 171-183
publ. 1989

PALÉOENVIRONNEMENT DU QUATERNAIRE SUPÉRIEUR AU SHABA (ZAÏRE). DATATION DE DEUX STONE-LINES PAR LA PALYNOLOGIE : KAMOA ET HAUTE LUILU

PAR

E. ROCHE *

RÉSUMÉ. – La formation de stone-lines apparaît comme un phénomène complexe difficile à dater. Dans ce domaine, la palynologie ne peut intervenir que dans des conditions lithostratigraphiques particulièrement favorables. À la Kamoa, des nappes graveleuses pléistocènes sont surmontées de deux couches de sables ocre holocènes séparées par une fine stone-line discontinue renfermant des artéfacts dispersés d'une industrie de transition. L'analyse palynologique d'échantillons provenant des deux couches sableuses indiquerait un âge d'env. 6500 B.P. pour la stone-line. Sur le plateau de la Manika, dans la haute vallée de la Luilu, la stone-line composée de graviers de quartz et d'artéfacts lithiques post-M.S.A. se trouve à la base d'un recouvrement limono-sableux dont quatre échantillons ont fait l'objet d'analyses : celles-ci permettraient d'avancer une date d'au moins 6000 B.P. pour la stone-line. Dans les deux cas précités, la stone-line pourrait être indicatrice de changements de climats révélés par des modifications phytosociologiques intervenant au sein d'une forêt claire à *Brachystegia.*

SAMENVATTING. – *Palaeomilieu van het Boven-Kwartair in Shaba. Datering van stone-lines door de palynologie : Kamoa en Boven-Luilu.* – De vorming van stone-lines blijkt een complex fenomeen te zijn dat moeilijk te dateren valt. Op dit gebied kan de palynologie slechts tussenkomen in bijzonder gunstige lithostratigrafische voorwaarden. In de Kamoa zijn pleistocene grindlagen bedekt met twee lagen holoceen okerkleurig zand gescheiden door een fijne onderbroken stone-line die verspreide artefakten bevat van een overgangsindustrie. De palynologische analyse van monsters afkomstig van de twee zandige lagen zou een ouderdom aanduiden van ca. 6500 B.P. voor de stone-line. Op het plateau van de Manika, in de vallei van de boven-Luilu ligt de stone-line, samengesteld uit kwartsgrint en post-M.S.A. lithische artefakten, aan de basis van een dekgrond van lemig zand waarvan vier monsters geanalyseerd werden : deze laatste zouden het mogelijk maken een datum door te stellen van ten minste

* Musée royal de l'Afrique Centrale, Steenweg op Leuven, B-1980 Tervuren (Belgique).

6000 B.P. voor de stone-line. In de twee aangehaalde gevallen, zou de stone-line een aanduiding kunnen zijn van klimaatveranderingen gekenmerkt door fytosociologische wijzigingen die zich voordoen te midden van een ijl bos met *Brachystegia*.

SUMMARY. – *Palaeoenvironment of the Upper Quaternary in Shaba. Stone-lines dating by pollen analysis : Kamoa and Upper Luilu.* – Stone-line formation appears as a complex phenomenon which is difficult to date. In the attempt to date it, pollen analysis can be an aid only if lithostratigraphical conditions have been favorable. In the Kamoa valley, Pleistocene gravel layers are covered by two beds of Holocene ochreous sand separated by a thin broken stone-line including scattered artefacts of a transitional industry. Pollen analysis of samples coming from both sand beds gives an age of c. 6500 B.P. for the stone-line. On the Manika plateau, in the upper valley of the Luilu, the stone-line contains quartz gravel with post M.S.A. artefacts and lays under a cover of silt and sand. Four samples of the latter have been analysed and allow to suggest an age of at least 6000 B.P. for the stone-line. In both cases, stone-line formation may coincide with phytosociological modifications into the *Brachystegia* miombo.

Introduction

Objet de controverses quant à leur formation, les stone-lines, concentrations de gravats continues ou discontinues dans des sédiments meubles, constituent un phénomène complexe difficile à dater. Pour ce faire, la palynologie ne peut intervenir que lorsque les conditions lithostratigraphiques sont particulièrement favorables, c'est-à-dire quand la stone-line est incluse dans des dépôts bien stratifiés, peu perturbés et, bien entendu, conservateurs de matériel palynologique.

Deux cas spécifiques à la région de Kolwezi au Shaba (province sud-est du Zaïre) ont pu être traités : la datation d'une fine stone-line discontinue séparant deux dépôts sableux dans la vallée de la Kamoa et celle d'une autre stone-line située à la base du manteau limono-sableux couvrant le plateau steppique de la Manika, dans la haute vallée de la Luilu.

Situation géographique des gisements

Les deux stone-lines dont il est question dans la présente note ont été repérées dans la région de Kolwezi, au Shaba. La première a été observée par CAHEN (1975) au nord-ouest de cette localité, dans le site archéologique de la Kamoa, affluent de droite de la rivière Lufupa, elle-même affluent de gauche du Lualaba. La seconde a été signalée par DE DAPPER (1978) dans la Haute-Luilu, rivière entaillant le plateau de la Manika qui, au sud de Kolwezi, culmine à 1500 m d'altitude (Fig. 1).

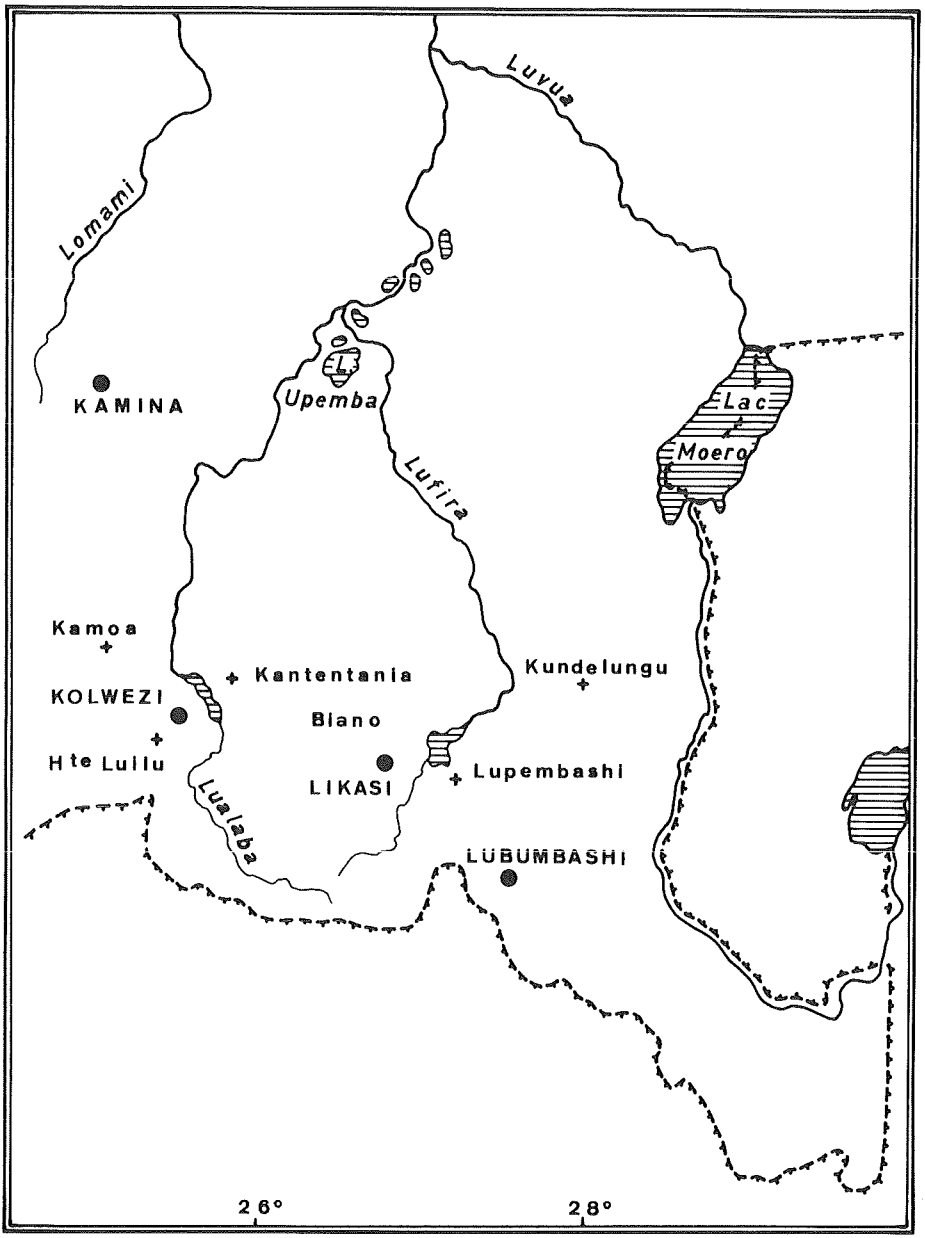

Fig. 1. – Situation des hauts plateaux du Shaba.

Lithostratigraphie

a. *Kamoa* (Fig. 2)

À la Kamoa, le profil sédimentologique présente une superposition de deux types de sédiments :

- des nappes graveleuses inférieures
- des terrains de couverture sableux

Les nappes graveleuses présentent à leur base un pédisédiment épais de 0,70 m à 1,00 m formé de cailloux grossiers inclus dans une matrice argileuse. Ce pédisédiment est surmonté d'un gravier fluviatile plus fin, peu développé (0,20 m en moyenne).

Le dépôt sableux de couverture, d'épaisseur variable (0,60 m à 2,50 m) est constitué de deux couches de sables ocre remaniés séparés par la stone-line (MOEYERSONS 1975).

b. *Haute Luilu* (Fig. 3)

Sur le plateau de la Manika, une couverture limono-argilo-sableuse d'une épaisseur variant de 2,50 m à 4,00 m surmonte un niveau graveleux épais d'un mètre environ reposant sur une cuirasse altérée (DE DAPPER 1978).

Différents horizons subdivisent la zone de couverture :

- un horizon argilo-sableux humifère
- un sable hétérogène tourbeux
- un sable argileux tourbeux

La stone-line composée de graviers de quartz forme la séparation entre le dépôt de couverture et le niveau graveleux.

Environnement végétal actuel du Shaba

Au Shaba, les zones de basse altitude sont le domaine de la forêt claire («miombo») dont la strate arborée supérieure comporte diverses espèces de *Brachystegia.* À ce genre, sont associées comme espèces codominantes : *Pseudoberlinia paniculata, Pseudoberlinia globiflora* et *Marquesia macroura.* La strate arborée inférieure est très variée et composée notamment de *Erythrophleum africanum, Parinari mobola, Pterocarpus delevoyi* et diverses espèces de *Combretum, Faurea, Monotes, Protea, Syzygium, Terminalia, Uapaca.*

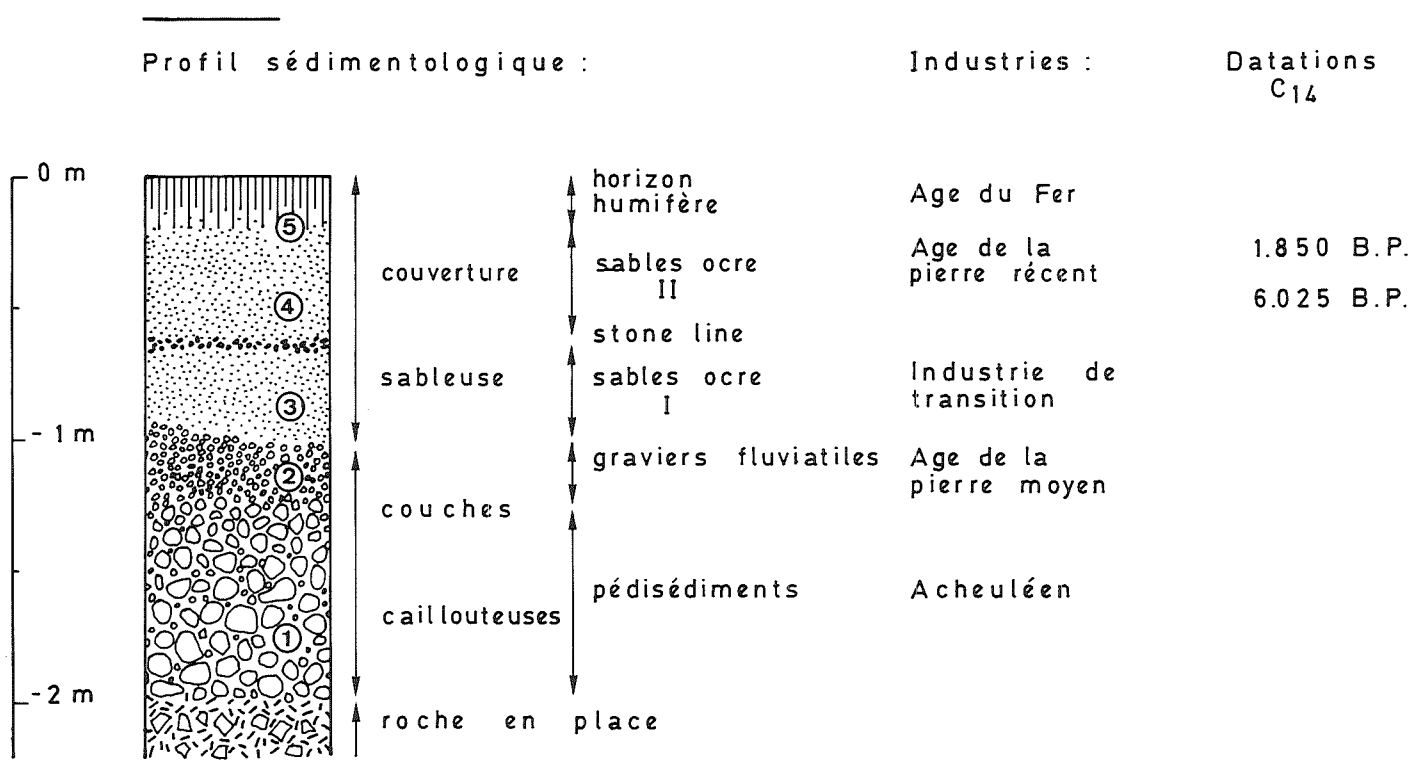

Fig. 2. – Coupe de la Kamoa : profil sédimentologique, industries et datation au C_{14}.

HAUTE - LUILU (Plateau de la Manika)

Profil sédimentologique :

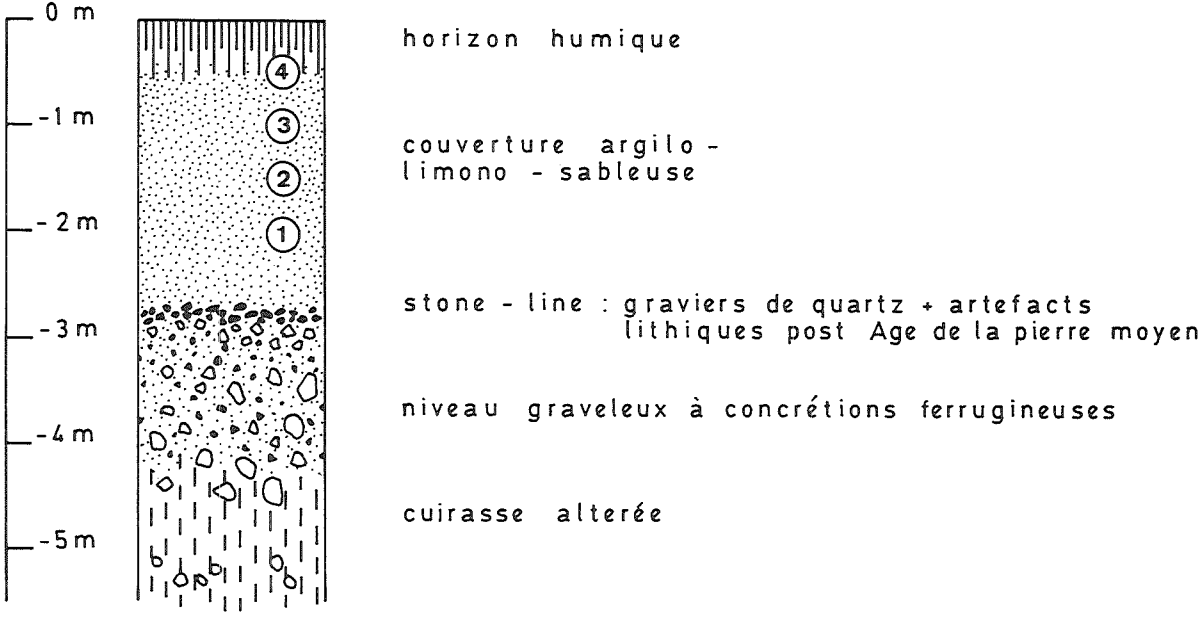

Fig. 3. – Coupe de la Haute-Luilu (plateau de la Manika) : Profil sédimentologique, industries et datation au C_{14}.

Le long des rivières, d'étroites franges formées par les galeries forestières constituent des voies de pénétration vers le sud de la flore guinéo-congolaise. SCHMITZ (1963) y distingue deux associations : celle à *Syzygium cordatum* et *Garcinia polyantha* et celle à *Khaya nyasica* et *Phoenix reclinata.*

Au sein même de la forêt claire se remarquent des massifs plus denses (Muulu) composés d'un mélange d'espèces guinéo-congolaises comme *Canarium schweinfurthii, Entandrophragma delevoyi, Erythrophleum guineense, Parinari holstii.* Selon certains auteurs, ces massifs seraient les restes d'une forêt sempervirente lianeuse qui, autrefois plus étendue, aurait constitué la forêt climax du Haut-Shaba (DUVIGNEAUD 1951, SCHMITZ 1962).

Dans les vallées, souvent très élargies, les alluvions argileux ou sablo-argileux sont occupés par des savanes à hautes graminées et à Acacia auxquels sont associés *Bauhinia thonningii, Entada abyssinica, Erythrina tomentosa, Markhamia lanata.*

Le district des plateaux, couverts de sable et frangés par la forêt claire à *Brachystegia* et *Pseudoberlinia* se caractérise par le grand développement des steppes. On y distingue la steppe sèche à suffrutex, *Parinari pumila, Annona nana, Garcinia huillensis, Protea tricophylla, Syzygium huillensis, Tephrosia manikensis* et la steppe humide à *Cyperaceae, Scrophulariaceae, Melastomaceae* où subsiste un seul suffrutex : *Syzygium huillensis.*

Les rivières qui parcourent la steppe sont bordées de galeries forestières au voisinage desquelles la steppe est arborée d'*Uapaca,* de *Monotes,* de *Faurea,* de *Protea,* de *Syzygium* (DUVIGNEAUD 1951).

La végétation actuelle du Shaba est la résultante des influences climatiques et anthropiques qui ont marqué son évolution. Les changements que le couvert végétal a subis au Pléistocène supérieur et à l'Holocène sont inscrits dans les séquences palynologiques mises en évidence dans les profils sédimentaires relevés dans différents secteurs de la région.

Analyses palynologiques

a. APERÇU DE L'ÉVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT VÉGÉTAL ET DU CLIMAT AU SHABA AU QUATERNAIRE SUPÉRIEUR

Des profils relevés dans différents secteurs du Haut-Shaba, vallée de la Kamoa, plateau de la Manika (Haute-Luilu), palier supérieur de la Lufira (Lupembashi), plateau des Biano (Katentania) et plateau des Kundelungu (Lofoi), ont fait l'objet d'analyses palynologiques (ROCHE 1975 ; MBENZA & ROCHE 1980 ; MBENZA 1983 ; MBENZA *et al.* 1984).

La synthèse de ces analyses donne un aperçu schématique de l'évolution du paléoenvironnement végétal du Haut-Shaba pour les quarante derniers millénaires (Fig. 4). L'échelle chronologique servant de support à cette synthèse a été établie sur base de datations ^{14}C, sur des successions d'industries lithiques reconnues dans les différents sédiments ainsi que sur l'estimation de vitesses de sédimentations (CAHEN 1975, MBENZA 1983).

Les différentes phases évolutives du paléoenvironnement mises en évidence au Shaba concordent avec celles observées en Afrique de l'Est (COETZEE 1967), à savoir :

– entre 40 000 et 30 000 ans B.P., sous un climat légèrement plus froid et plus sec que l'actuel : expansion savanicole assortie d'un développement forestier modéré correspondant à l'Interstade de Kalambo d'Afrique de l'Est.

– entre 30 000 et 15 000 ans B.P. environ : important développement des milieux ouverts surtout steppiques et régression forestière maximale sous un climat à xéricité marquée. Le maximum aride se situe c. 18000 B.P. ce qui correspond à l'Hypothermal du Mont Kenya défini en Afrique de l'Est (COETZEE 1967).

– à partir de 15 000 B.P. et jusqu'à 6000 B.P. : expansion forestière prenant surtout de l'ampleur au début de l'Holocène pour atteindre un optimum entre 7000 et 6000 B.P. Période durant laquelle un climat à caractère chaud et humide marqué favorise la pénétration d'éléments guinéo-congolais dans la forêt claire zambézienne.

– de 6000 à 2000 B.P. : retour d'un climat plus froid et plus sec. La sécheresse, surtout sensible entre 5000 et 3000 B.P. se traduit par une expansion savanicole et un recul forestier. Vers 3000 B.P., la forêt reprend de l'extension mais, au sein de celle-ci, *Podocarpus* occupe une place déterminante, indiquant la persistance de conditions froides en altitude.

– c. 2000 B.P. : mise en place d'un couvert forestier à caractère plus dense, conséquence de l'installation d'un climat plus chaud et plus humide, proche de l'actuel.

– post 1500 B.P. : régression forestière et développement de formations végétales ouvertes (savanes et steppes) dues essentiellement à l'action anthropique.

b. ANALYSE PARTICULIÈRE DES DEUX GISEMENTS : KAMOA ET HAUTE LUILU

À la Kamoa, cinq niveaux ont fait l'objet d'analyses palynologiques :

– un échantillon prélevé à - 1,80 m de profondeur se situant dans le

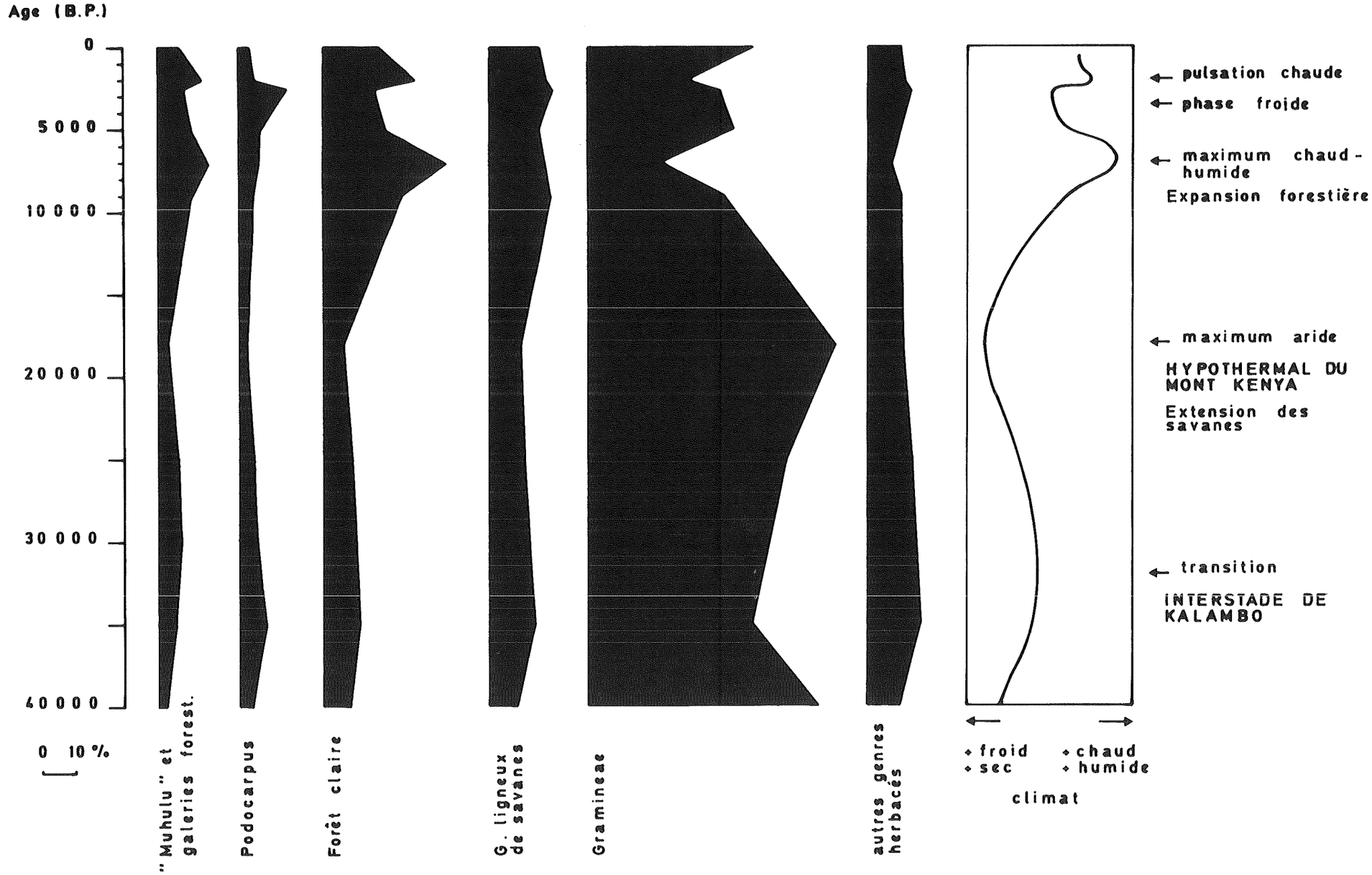

Fig. 4. – Synthèse de l'évolution de l'environnement végétal et du climat au Sud-Shaba (Zaïre) durant les quarante derniers millénaires (d'après MBENZA et ROCHE, 1980).

pédisédiment et qui renfermait une industrie lithique d'Âge de la pierre ancien antérieure à 35 000 ans B.P. (CAHEN 1975).

– un échantillon issu du gravier fluviatile à - 1,10 m de profondeur auquel était associée une industrie de l'Âge de la pierre moyen se situant entre 30 000 et 15 000 B.P. (CAHEN 1975).

– un échantillon à - 0,90 m dans la couche inférieure des sables ocres renfermant une industrie de transition annonçant l'Âge de la pierre récent.

– deux échantillons prélevés dans les sables ocres supérieurs, respectivement à - 0,50 m et - 0,20 m. L'échantillon de - 0,50 m renfermait une industrie d'Âge de la pierre récent. Dans cette couche, deux datations ^{14}C ont donné respectivement pour :

– 0,60 m : 6025 B.P.
– 0,30 m : 1850 B.P.

Dans la stone-line séparant les deux niveaux sableux ont été retrouvés des artéfacts d'une industrie de transition comme celle de la couche sableuse inférieure. Son âge, calculé sur base de la vitesse de sédimentation se situerait entre 8000 et 7000 B.P. (CAHEN & MOEYERSONS 1975).

À la Haute Luilu, divers échantillons ont été prélevés dans le manteau de couverture argilo-limono-sableux. Quatre d'entre eux situés respectivement à - 2,20 m, - 1,50 m, - 1,00 m et - 0,30 m de profondeur renfermaient des assemblages sporopolliniques suffisamment diversifiés pour permettre une interprétation paléoécologique.

Deux datations ^{14}C effectuées pour des niveaux d'un profil proche de celui analysé ont donné les résultats suivants :

– 2,20 m : 2120 B.P.
– 2,00 m : 1940 B.P.

La stone-line séparant les niveaux graveleux inférieurs du recouvrement limono-sableux renfermait une industrie lithique post Âge de la pierre moyen que D. Cahen estimait postérieure à 20 000 B.P.

D'après CAHEN & MOEYERSONS (1975), le pédisédiment de la Kamoa se serait formé sous un climat aride déterminant un important ruissellement et une activité fluviatile restreinte tandis que le dépôt de graviers fluviatiles serait dû à une érosion intense qui se serait développée sous un climat à phases contrastées à courte saison des pluies.

L'analyse palynologique de ces deux niveaux confirme ce point de vue : elle atteste une importante expansion de niveaux ouverts steppiques ou savanicoles et un faible développement des zones forestières à *Brachystegia*

limitées vraisemblablement à quelques milieux à microclimat favorable (ROCHE 1975, MBENZA & ROCHE 1980).

Lors du dépôt de la couche inférieure des sables ocres dans laquelle ont été repérées des traces de paléosols humifères, le milieu aurait été soumis à une érosion pluviale et l'humidification du climat aurait favorisé le développement d'une pédogénèse (MOEYERSONS 1975). Cette humidification du climat qui se manifeste en Afrique centrale dès 12 000 B.P. se perçoit dans l'échantillon prélevé à - 0,90 m dont l'assemblage palynologique traduit une évolution de la forêt claire à *Brachystegia, Isoberlinia, Combretum, Monotes, Protea, Uapaca*, etc. vers un stade plus fermé avec développement de massifs plus denses à *Entandrophragma* et expansion des forêts galeries à *Syzygium* et à *Phoenix*.

Pour MOEYERSONS (1975), l'épisode de la stone-line s'insère entre la fin de la pédogénèse affectant les sables ocres inférieurs et le dépôt des sables ocres supérieurs dû à un nouvel apport par érosion pluviale et à la reprise du colluvionnement sous un climat à saisons contrastées.

L'assemblage palynologique issu de l'échantillon situé à - 0,50 m atteste une évolution régressive de la forêt claire où persistent encore des massifs denses à *Entandrophragma* et *Erythrophleum* mais où *Brachystegia* est en recul. La progression concomitante du *Podocarpus* annonce l'installation d'un climat plus froid et plus sec qui, par ailleurs, favorise une savanisation soulignée par l'augmentation des graminées. Cette situation traduit un stade d'évolution forestière postérieure à 6000 B.P. Il faut remarquer en effet que le milieu forestier révélé par l'assemblage sporopollinique de l'échantillon - 0,50 m à la Kamoa n'a pas l'aspect du développement optimum de la forêt à *Brachystegia* constaté à la base du troisième complexe du Pont de Mose sur la Lupembashi daté de 6780 ± 150 B.P. et qui correspond au maximum chaud et humide holocène d'Afrique centrale (MBENZA *et al.* 1984).

D'après l'analyse palynologique, la stone-line de la Kamoa marquerait la limite entre cet optimum climatique et la mise en place d'un climat plus contrasté ayant entraîné le dépôt des sables ocres supérieurs.

Les résultats de l'analyse palynologique situent les quatre échantillons provenant du profil de la Haute Luilu dans un espace temps qui n'excède pas 3500 ans B.P.

En effet, l'assemblage sporopollinique que renferme le niveau - 2,20 m témoigne d'une expansion importante de la savane à *Gramineae, Combretum, Croton, Protea, Uapaca* tandis que les forêts galeries apparaissent assez réduites et que la forêt claire à *Brachystegia* semble peu développée. De plus,

au sein de cette dernière *Podocarpus* (20% de l'ensemble sporopollinique) occupe une place importante ce qui laisse supposer que le climat devrait être plus froid et plus sec que l'actuel. Cet aspect de l'environnement correspond à ce que l'on observe ailleurs en Afrique centre-orientale pour une période avoisinant 3000 ans B.P.

L'analyse du niveau - 1,50 m souligne une reprise du développement de la forêt claire à *Brachystegia* où progressent des massifs plus denses à *Entandrophragma, Erythrophleum, Rauwolfia.* On constate également une expansion des forêts galeries à *Khaya* et *Syzygium.* Le recul de *Podocarpus* et des *Gramineae* indique un retour à des conditions climatiques plus clémentes : il s'agirait de la pulsation chaude et humide de c. 2000-1800 B.P.

Enfin, dans les deux niveaux supérieurs - 1,00 m et - 0,30 m, on constate un recul progressif de la forêt et un développement des milieux ouverts savanicoles consécutifs à l'action anthropique.

L'analyse palynologique du profil limono-sableux de la Haute Luilu qui atteint 4,00 m à certains endroits n'ayant pu être réalisée complètement par manque d'un échantillonnage plus profond, la datation de sa base et donc une position chronologique précise de la stone-line est difficile à estimer.

Conclusions

Datations des stone-lines de la Kamoa et de la Haute Luilu

La datation de la stone-line de la Kamoa peut être établie avec une certaine précision.

Sur base de l'analyse du matériel archéologique et sur estimation de la vitesse de sédimentation des couches sableuses fines surmontant les dépôts graveleux, CAHEN & MOEYERSONS (1975) estiment qu'un âge de c. 8000-7000 B.P. devrait lui être attribué. Ces auteurs associent également cet épisode à un optimum climatique chaud et humide. Ce dernier, d'après l'analyse palynologique associée à des datations ^{14}C, se situerait au Shaba entre 7000 et 6500 B.P. (MBENZA & ROCHE 1980, 1984). Y ferait suite un climat plus contrasté dont les effets auraient entraîné une reprise de l'érosion et du colluvionnement responsable du dépôt des Sables ocre supérieurs (MOEYERSONS 1975).

L'analyse palynologique rajeunirait donc l'épisode de la stone-line en le situant au passage de l'optimum humide à une phase climatique plus xérique c'est-à-dire vers 6500 B.P.

La datation de la stone-line séparant les niveaux graveleux de la couverture limono-sableuse à la Haute Luilu est plus aléatoire. On sait que

celle-ci renferme une industrie lithique post Âge de la pierre moyen dont l'âge est inférieur à 20 000 ans B.P. et qui appartient à un type d'industrie de transition antérieur à l'Âge de la pierre récent.

La séquence limono-sableuse de couverture n'a pu faire l'objet d'une étude palynologique complète. L'analyse sporopollinique de l'échantillon le plus profond, situé environ à mi-hauteur de la séquence, date celui-ci de c. 3500-3000 B.P.

On pourrait estimer, compte tenu de l'épaisseur des sédiments et du fait que leur base serait antérieure à l'Âge de la pierre récent, que celle-ci, et donc la stone-line daterait au moins de 6000 ans B.P.

BIBLIOGRAPHIE

CAHEN, D. 1975. Le site archéologique de la Kamoa (Shaba, Zaïre) : de l'Âge de la pierre ancien à l'Âge du fer. – *Ann. Mus. roy. Afrique centr.* (Tervuren), Sci. hum., **84** : 1-397.

COETZEE, J. A. 1967. Pollen analytical studies in East and Southern Africa. – *Palaeocology of Africa*, **3** : 1-146.

DE DAPPER, M. 1978. Couvertures limono-sableuses, stone-line, indurations ferrugineuses et action des termites sur le plateau de la Manika (Kolwezi, Shaba, Zaïre). – *Geo-Eco-Trop.*, **2** : 265-278.

DE DAPPER, M. 1979. Le microrelief des surfaces de sommet des plateaux à couverture sableuse aux environs de Kolwezi (Shaba, Zaïre). – *Bull. Soc. belge Géol.*, **88** (2) : 97-104.

DE DAPPER, M. 1979. The microrelief of the sandcovered plateaux near Kolwezi (Shaba, Zaire). I. The microrelief of the over-all dilungu. – *Geo-Eco-Trop.*, **3** (1) : 1-18.

DE DAPPER, M. 1981. The microrelief of the sandcovered plateaux near Kolwezi (Shaba, Zaire). II. The microrelief of the crest dilungu. – *Geo-Eco-Trop.*, **5** (1) : 1-12.

DUVIGNEAUD, P. 1951. La flore et la végétation du Congo méridional. – *Lejeunia*, **16** : 95-121.

MBENZA, Muaka & ROCHE, E. 1980. Exemple d'évolution paléoclimatique au Pléistocène terminal et à l'Holocène au Shaba (Zaïre). – *Mém. Mus. nat. hist. nat.* (Paris), nouv. sér. B, **27** : 137-148.

MBENZA, Muaka 1983. Évolution de l'environnement géomorphologique de fonds de vallées au cours du Quaternaire dans une région tropicale humide. – Thèse, Université de Liège.

MBENZA, Muaka, ROCHE, E. & DOUTRELEPONT, H. 1984. Note sur les apports de la palynologie et de l'étude des bois fossiles aux recherches géomorphologi-

ques sur la vallée de la Lupembashi (Shaba – Zaïre). – *Rev. Paléobiologie,* vol. spéc. : 149-154.

MOEYERSONS, J. 1975. Évolution paléogéographique du site de la Kamoa. – *Ann. Mus. roy. Afrique centr.* (Tervuren), *Sci. hum.*, **84** : 18-46.

MOEYERSONS, J. & ROCHE, E. 1978. Évolution paléogéographique et phytosociologique en Afrique centrale durant le Pléistocène supérieur. – *Études d'Hist. africaine,* IX-X : 37-48.

ROCHE, E. 1975. Analyse palynologique du site archéologique de la Kamoa. – *Ann. mus. roy. Afrique centr.* (Tervuren), Sci. hum., **84** : 331-337.

ROCHE, E. 1979. Végétation ancienne et actuelle de l'Afrique centrale. – *African Econ. Hist.*, **7** : 30-37.

SCHMITZ, A. 1962. Les muulu du Haut Katanga méridional. – *Bull. Jard. bot. État* (Bruxelles), **32** (3) : 221-299.

SCHMITZ, A. 1963. Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga. – *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **96** : 233-447.