

- REYNAUD-FARRERA, I. 1995. *Histoire des paléoenvironnements forestiers du sud-Cameroun à partir d'analyses palynologiques et statistiques de dépôts Holocènes et actuels*. Thèse Sc., Université de Montpellier-2, 198 p.
- REYNAUD-FARRERA, I., MALEY, J. & WIRMAN, D. 1996. Végétation et climat dans les forêts du sud-ouest Cameroun depuis 4770 ans BP : analyse pollinique des sédiments du lac Ossa. *C. R. Acad. Sc., Série 2a*, 322, 749-755.
- RICHARDS, K. 1986. Preliminary results of pollen analysis of a 6,000 year core from Mboandong, a crater lake in Cameroun. *Hull Univ. Geography Dept. Misc. Ser.*, 32, 14-28.
- ROY, J. 1957. Situation du palmier à huile en Guinée. *Bull. Agronomique*, 14, 120-125.
- SCHNELL, R. 1946. Note sur le palmier à huile, sa répartition et sa dissémination dans la région forestière. *Notes Africaines*, IFAN, Dakar, 31, 30-31.
- SCHWARTZ, D. 1992. Assèchement climatique vers 3000 B.P. et expansion Bantu en Afrique centrale atlantique : quelques réflexions. *Bulletin de la Société Géologique de France* 163, 353-361.
- SWAINE, M.D. 1992. Characteristics of dry forest in West Africa and the influence of fire. *J. Vegetation Sc.*, 3, 365-374.
- WHITE, L., ABERNETHY, K., OSLSLEY, R. & MALEY, J. 1996. L'Okoumé (*Aucoumea klaineana*) : expansion et déclin d'un arbre pionnier en Afrique centrale atlantique au cours de l'Holocène. In *Dynamique à long terme des Écosystèmes forestiers Intertropicaux*. Symposium ECOFIT, Mars 1996, Bondy: 195-198.
- ZOONING, A., GIRESESE, P., MALEY, J. & GADEL, F. (à paraître). Late Holocene palaeoenvironments in the Lake Njupji area, West Cameroon : implications regarding the history of Lake Nyos. *J. African Earth Sc.*, 24, 3, 285-300.
- ZEVEN, A.C. 1964. On the origin of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Grana Palynologica* 5, 121-123.
- ZEVEN, A.C. 1967. The semi-wild oil palm and its industry in Africa. *Agricult. Res. Rep.*, 689, Wageningen Univ., 178 p.

Les variations de la végétation et des paléoenvironnements du Sud Cameroun au cours des derniers millénaires. Étude de l'expansion du Palmier à huile.

Jean MALEY¹ et Patrice BRÉNAC²

1. *Paléoenvironnements et Palynologie (CNRS & ORSTOM) Université de Montpellier II.*
2. *Brenac Stratigraphy Int., Llandulas, LL22 8HQ, UK.*

Résumé. Les résultats polliniques majeurs obtenus récemment dans le sud Cameroun, particulièrement au lac Barombi Mbo, permettent de retracer l'histoire de la végétation au cours du Quaternaire récent. Après la dernière grande phase aride, de 20 à 10000 ans BP (avant l'actuel), la forêt s'est complètement réinstallée dans la région peu après le début de l'Holocène. Ensuite l'élevement majeur est survenu vers 3000 BP avec une ouverture et un recul brutal du massif forestier au profit des savanes. Cette péjoration climatique, qui a atteint son maximum entre 2500 et 2000 BP, s'est étendue à toute l'Afrique tropicale, montrant ainsi son caractère très général. Postérieurement à environ 2000 BP, la forêt a re-colonisé progressivement les anciennes surfaces déforestées. Cette transgression forestière se poursuit encore très activement au XXème siècle. Les données polliniques montrent aussi que, corrélativement à la phase de destruction de la forêt primaire survenue entre 3000 et 2000 BP, le Palmier à huile et divers autres arbres pionniers ont présenté une forte extension.

INTRODUCTION

Pour étudier l'évolution des paléoenvironnements il est nécessaire d'obtenir des enregistrements sédimentaires continus et bien datés. L'exploitation de ces "archives" par des géologues, stratigraphes, sédimentologues, géochimistes, palynologues, etc. permet de reconstituer divers aspects des paléoenvironnements. Les archives sédimentaires dérivent de l'altération et de l'érosion des sols qui couvrent quasi complètement l'ensemble des paysages. Du fait de la permanence de l'altération, les sols eux-mêmes enregistrent certains paramètres de l'environnement. Les trois principaux types d'enregistrements sédimentaires disponibles dans le sud Cameroun sont :

- les dépôts fluviaux,
- les dépôts lacustres,
- les dépôts marins sur le Plateau continental.

Cette note présentera des exemples concernant les deux premiers types de dépôt. Ces exemples de recherches ont été réalisés dans le cadre des programmes GEOCIT (ORSTOM), ECOFIT (ORSTOM & CNRS) et Herbar National, Yaoundé) et CAMPUS (Universités de Yaoundé I, Perpihan et Montpellier II, ORSTOM) et Herbar National, Yaoundé) et CAMPUS (Universités de Yaoundé I, Perpihan et Montpellier II, ORSTOM) et Herbar National, Yaoundé) et CAMPUS (Universités de Yaoundé I, Perpihan et Montpellier II, ORSTOM). Le troisième type a été étudié dans le cadre du programme CAMPUS (Girasse *et al.*, 1995) ; Nguenchoua, 1996).

LES DÉPÔTS FLUVIAUX

Ces dépôts se présentent sur le terrain sous forme de terrasses fluviales. Ces constructions sédimentaires sont la résultante des variations hydrologiques survenues dans les cours d'eau et traduisent deux phénomènes opposés qui se succèdent au cours du temps : l'accrutation et l'érosion. Ces deux phénomènes sont la résultante de variables climatiques importantes mais qui sont difficiles à reconstituer car elles dépendent surtout des types de pluie. Il s'agit essentiellement, d'une part, des pluies orageuses qui, par les forts volumes précipités en un temps très court, provoquent l'érosion, et d'autre part, des pluies fines qui s'infiltrent en majorité dans les sols ce qui favorise un écoulement régulier et pérenne dans les thalwegs, ce qui conduit finalement à l'accrutation des sédiments fluviaux (Maley, 1981, p. 503-509 ; Maley, 1982). Les phases d'accrutation durent généralement beaucoup plus longtemps que les phases d'érosion. Actuellement l'érosion domine

Géosciences au Cameroun. VICAT J.P. et BILONG P. éd., collect. GEOCAM, 1/1998, Press. Univ. Yaoundé I, p. 85-97



Fonds Documentaire ORSTOM

010015224

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : Bx15224 Ex: 1

largement (voir diverses études sur le transport de sédiments par les fleuves au Cameroun, in Olivry, 1977) et une partie des anciens dépôts fluviaux est progressivement érodée et entraînée vers l'aval et en dernier lieu sur le Plateau continental et plus au large (Gresse *et al.*, 1995; Nguetchoua, 1996). L'érosion des dépôts fluviaux est un phénomène inéluctable, c'est pourquoi les enregistrements sédimentaires fluviaux ne remontent pas très loin dans le passé, particulièrement en région tropicale où l'érosion est souvent intense. Dans le centre du Cameroun, pour le bassin de la Bénoué, on peut donner l'exemple de la terrasse du Bossoumin qui couvre une période allant d'environ 20.000 à 6500 ans BP (Maley, 1981 /p. 186-189).

Une "Basse Terrasse" d'âge Holocène récent, formée postérieurement à la phase érosive généralisée qui a culminé entre ca. 2500 et 2000 ans BP (Maley, 1992), a été surtout décrite à la périphérie méridionale du bassin du Tchad, sur le Plateau de Jos (Fagg, 1956) et dans la vallée de la Gongola, tribunaire de la Bénoué (Van Nalen & De Ploey, 1977), sur le Plateau de l'Adamaoua, région de Banyo (Hurault, 1990; Maley, 1981 /p.200-204), et dans la zone des savanes périforestières où plusieurs coupes ont été décrites par Morin (1989) dans les Hautes Terrasses de l'Ouest Cameroun, en pays Barnoun et Bamiléké. Cette terrasse a été aussi observée en divers points de la zone forestière, dans le sud du Cameroun et de la Centrafrique, ainsi qu'au Gabon et jusqu'au centre de la cuvette du Congo-Zaïre. Cette terrasse a été aussi mise en évidence dans la zone forestière de l'Afrique de l'Ouest (Ghana, Sierra Leone) (Thomas & Thorp, 1992).

Cette terrasse est intéressante, d'une part parce que ses dépôts couvrent approximativement les deux derniers millénaires et, d'autre part, parce que certaines des séquences qui la composent sont relativement bien datées et apparemment synchrones à travers sa zone d'extension. Quatre unités principales composent cette terrasse de bas en haut.

- 1 - Unité grossière de base constituée de galets, graviers ou sables grossiers (< 1 m en général).
- 2 - Unité inférieure argileuse grise finement stratifiée, avec souvent des fragments de bois dans la partie inférieure, épaisseur de 2 à 3m.
- 3 - Unité intermédiaire de sables fluviatiles à stratification oblique, ravinant en partie l'unité 2 (épaisseur variable). L'unité 3 peut se ramener à une discontinuité érosive entre 2 et 4.
- 4 - Unité supérieure argilo-sableuse à stratification régulière, épaisseur de 3 à 6 m.

La hauteur totale de la terrasse est d'environ 6 m sur le Plateau de Jos (Fagg, 1956) ainsi que plus au sud dans la vallée de la Gongola (Van Nalen & De Ploey, 1977; Brunk, 1992). D'après des témoignages historiques divers (Gongola, Banyo) l'érosion de cette terrasse aurait surtout débuté vers la fin du XIX^{ème} siècle (Maley, 1981).

Concernant les datations, l'Unité 1 contient sur le Plateau de Jos des poteries et figures de style Nok qui est daté approximativement du Vème siècle BC (Belore Chits) au IIème siècle AD (Fagg, 1969), ce qui signifie que cette Unité remonte au moins au Vème siècle BC. A Ite, dans le sud du Nigeria, un conglomérat affleurant dans un thalweg contient des charbons de bois qui ont été datés de 2360 ± 120 BP (Folster, 1969), confirmant ainsi le caractère détritique de l'Unité 1. Des fragments de bois prélevés dans l'Unité 2 ont été datés de 1750±50 BP à Jos (Fagg, 1969), de 1920±130 BP dans la vallée de la Gongola (Brunk, 1992), de 1 600±100 BP et 1870±100 BP près de Banyo (Mayo Wodé) (Hurault, 1990). L'Unité 4 a fait l'objet de plusieurs datations sur charbons de bois dans la vallée de la Gongola : 700±100 BP; 550±100 BP; 420± 100 BP; 220±100 BP (Brunk, 1992). L'Unité 3 intermédiaire n'a pas encore été directement datée, mais vu les datations des Unités qui l'encadrent, elle pourrait se situer approximativement entre 800 et 1200 B.P.

Dans la zone forestière de l'Afrique centrale, cette terrasse se caractérise surtout par le développement de l'Unité 2, au-dessus d'une discontinuité ou parfois d'un niveau grossier (Unité 1), comme à La Lopé (Gabon). L'Unité 2 constitue une séquence formée essentiellement de sédiments fins (argiles, silts, sables fins ou sédiments de type tourbeux). Cette Basse Terrasse a été décrite au sud Cameroun dans la vallée du Nyong (Kueié, 1982). Dans cette vallée une coupe de l'Unité 2 a été observée à 10 km au nord de l'ouest d'Ayos, formée de silts gris contenant de gros fragments de charbons de bois et quelques morceaux de branches calcifiées qui ont fourni la date de 1350±30 BP (datation OBDY n° 448; Maley, inédit). Plus à l'Est cette Terrasse a été répétée dans le sud de la Centrafrique à Batallino, au bord de la rivière Lobaye (Vidal, 1992). Un important site archéologique de l'Age du Fer, caractérisé par de nombreux tessons de poterie et de l'industrie lithique, est interstratifié

dans l'Unité 2: 8 datations effectuées sur charbons de bois sont comprises entre 1990±210 BP et 1270±125 BP (Vidal, 1992). Vers le centre du Gabon, dans le secteur des savanes de La Lopé, plusieurs coupes montrent clairement la succession des Unités 1, 2 et 4 (Oslisly, 1993; Oslisly & White, à paraître). Plusieurs datations ont été obtenues dans la partie inférieure de l'Unité 2 (épaisseur de 60 à 80 cm et riche en niveaux tourbeux) : 1910±50, 1800±70, 1610±50 BP. Une date de 350±35 BP a été aussi obtenue vers la base de l'Unité 4 (épaisseur d'environ 80 cm) (Programme ECOFAC-Gabon; commun. pers. de Oslisly, Peyrot et White; datations à Gif par Fontugne). La discontinuité qui sépare les Unités 2 et 4 semble correspondre à la phase tallement érosive qui remplace parfois l'Unité 3 décrite plus haut. L'Unité 2 a été observée vers le centre de la cuvette du Zaïre par Preuss (1986) qui a relevé quelques coupes dans le bassin de la Ruki (rivières Tshuapa et Momboyo) avec des fragments de charbons de bois datés en un point de 1890±40 BP.

LES DÉPÔTS LACUSTRES

Un bassin lacustre peut capter sur de beaucoup plus longues périodes les sédiments issus de l'altération et de l'érosion des sols qui couvrent son bassin versant, car les sédiments déposés au fond des lacs sont le plus souvent à l'abri des phases d'érosion, particulièrement pour les lacs les plus profonds. De ce fait, en milieu continental, les dépôts lacustres contiennent d'excellentes archives sédimentaires allant en continu de l'actuel à des périodes très anciennes qui peuvent a priori correspondre à l'époque de formation des lacs. La difficulté est qu'en règle générale le prélèvement de ces sédiments ne peut se faire par carottages.

Dans le sud Cameroun, 2 lacs ont fait l'objet de carottages importants, le lac Barombi Mbo situé près de Kunba et le lac Ossa près d'Edéa (Reynaud-Farrera, 1995; Reynaud-Farrera *et al.*, 1996). Les diverses études effectuées sur les dépôts du lac Barombi Mbo, formé dans un ancien cratère d'explosion, illustrent bien les diverses méthodes d'étude et les résultats qu'on peut en obtenir. C'est sur la plus longue carotte d'environ 24 m (BM6), dont la base remonte à un peu plus de 27000 ans BP, qu'ont été effectuées la plupart des études : 1- Maley, 1987; 2- Brenac, 1988; 3- Thouveny & Williamson, 1988; 4- Maley, 1989; 5- Maley *et al.*, 1990; 6- Gresse *et al.*, 1991; 7- Comen *et al.*, 1992; 8- Maley, 1991; 9- Maley, 1992; 10- Gresse *et al.*, 1994; 11- Gresse *et al.*, 1994b; 12- Maley, 1996; 1997; 13- Maley & Brenac, 1998; 14- Gresse & Maley, à paraître. Les méthodes d'étude suivantes ont été appliquées :

- sédimentologie et stratigraphie avec étude détaillée des lamines (Réf. 6, 7, 10, 11)
- minéralogie des argiles et des minéraux néotéraux (Réf. 6, 11)
- radiochronologie (radiocarbone Réf. 5, 6, 7, 10; potassium/argon Réf. 7; plomb-210 Réf. 11)
- géologie et minéralogie du volcanisme régional (Réf. 7)
- paléomagnétisme (avec essai de corrélations à distance) (Réf. 3-5)
- géochimie isotopique, matière organique (Carbone-13 et palynologie) (Réf. 10, 14)
- palynologie (végétation et paléoenvironnements) (Réf. 1, 2, 5, 8, 9, 10, 12, 13)
- paléoclimatologie (scénarios, cadre régional ou global) (Réf. 4, 8, 9, 10, 12, 14)
- paléobotanographie (Réf. 1, 2, 8, 13)

On présentera surtout ici quelques résultats majeurs obtenus par l'étude des pollens qui a été effectuée sur 82 échantillons répartis tout au long de la carotte BM6 (2, 10, 13) (Fig. 2a & 2b). Les résultats sont présentés sous forme de pourcentages relatifs calculés sur le total des pollens comptés (les spores sont exclues de la somme de base). Du fait de la régularité de la vitesse de sédimentation, un âge a été donné à chaque échantillon par interpolation entre les différentes datations au radiocarbone (6, 10, 13).

La carte schématisée des grandes Formations végétales du sud Cameroun et du Nigeria présentée sur la Figure 1 montre leur répartition actuelle. Toutefois les informations fournies par la palynologie et d'autres recherches sur les paléoenvironnements et la paléobotanographie, indiquent clairement que la répartition des Formations végétales a beaucoup fluctué au cours du Quaternaire récent et même au cours des derniers millénaires.

Le cadre général des variations de la végétation est illustré sur la Figure 2 par les courbes de deux taxons majeurs aux écologies très opposées. Il s'agit d'une part, des pollens de *Caesalpinaceae* qui retracent les principales variations des Formations forestières semperviventes, et d'autre part, des pollens de *Gramineae*

qui retracent la variation des milieux ouverts, c'est-à-dire essentiellement des formations herbacées (savanes, etc.). Quatre zones polliniques se distinguent ainsi clairement :

— Zone 1, de la base vers 28000 à 20000 BP, la grande importance des *Caesalpi- niaceae* indique une forêt régionale dominée par cette famille qui caractérisée actuelle- ment les forêts de type sempervivant. D'autres données montrent que le climat était alors plus frais (1, 2, 4, 11, 13).

— Zone 2, de 20000 à 10000 BP, ce sont au contraire les pollens de Gramineae qui ont été en extension, indiquant une ouverture du paysage et donc une rétraction de la forêt. Toutefois les pourcentages des pollens herbacées, incluant les *Cyperaceae* et autres plantes aquatiques, s'est situé vers 50%, ce qui signifie un pourcentage similaire pour les pollens des

plantes arborées. On peut donc conclure que de larges foyers forestiers ont dû subsister régionalement alors que la majeure partie du Domaine forestier actuel était envahie par des formations ouvertes (2, 3, 5, 11). Une étude isotopique (Carbone-13) effectuée sur la matière organique des sédiments de la même carotte, a confirmé la dominance régionale des forêts qui avaient constitué un Refuge, particulièrement entre 20 et 15000 BP (11, 13, 14).

— Zone 3, de 10000 à 3000 BP, est intervenue l'extension maximum de la plupart des taxons forestiers, preuve de la présence régionale de formations forestières très denses. Corrélativement s'est produite une disparition quasi-complète des pollens de Gramineae,

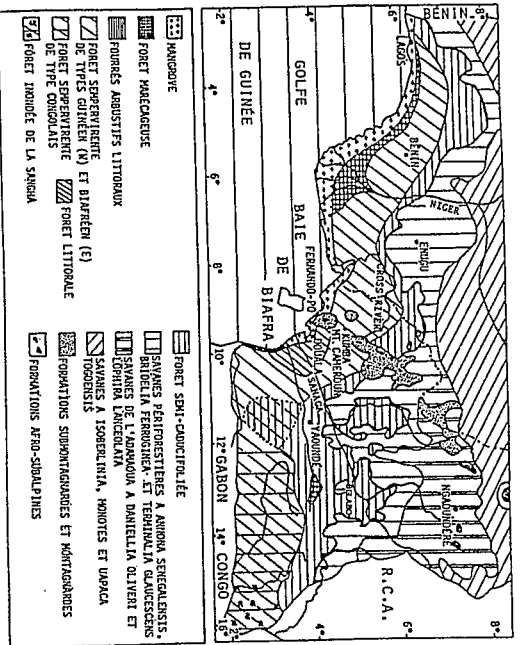
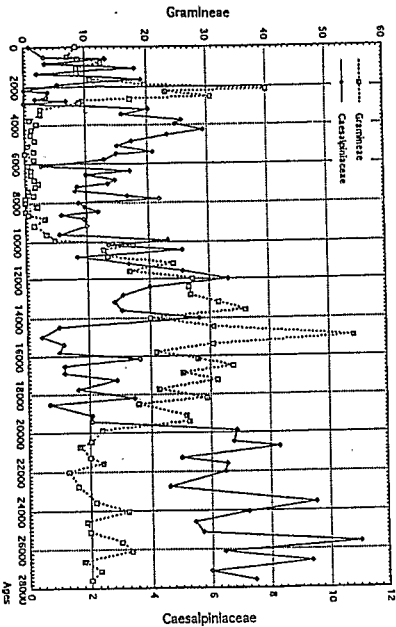


Figure 1. Carte schématique des grandes formations végétales du sud Cameroun et du Nigeria (adaptée de Latorney, 1968 et Maley, 1990).



Figures 2 & 3. Évolution des pourcentages relatifs des pollens de 3 taxons venant des dépôts du lac Barombi Mbo (carotte BM-6). Ages interpolés à partir de 12 datations au radiocarbone (Réf. 6, 10 & 13).

Figure 2. Gramineae (pointillés) Ce taxon constitue la quasi totalité des pollens d'herbacées non aquatiques et il est caractéristique des milieux ouverts de type savane. Caesalpinaceae (voit des pollens de Caesalpinaceae/fruit plein). Cette famille est caractéristique des Formations forestières de type sempervivant. Les Caesalpinaceae produisent peu de pollens, de ce fait même 1 ou 2% sont significatifs d'une certaine importance régionale (cf. Brenan, 1988; Reynaud-Farrera, 1995).

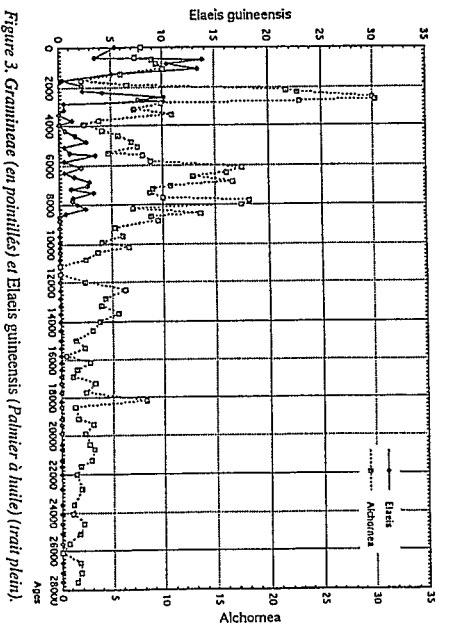


Figure 3. Gramineae (en pointillés) et Eleaëis guineensis (fruit plein).

qui indique un fort recul de la forêt dû à une phase brutale d'ouverture de la végétation régionale avec développement des savanes et autres formations ouvertes comme les "forêts clairsemées" (12, 13). Or des foyers de savane existent encore actuellement à environ 20 km au sud-ouest du lac, au nord du Mont Cameroun. D'autre part une vaste auréole de "forêts clairsemées" s'étend aussi actuellement sur tout le flanc occidental du Mont Cameroun (Maley, 1990). Durant cette phase, les pollens de *Caesalpinaceae* ont régressé très fortement. Cette phase d'ouverture de la forêt a été due à l'irruption brutale de conditions climatiques nettement plus sèches, causées probablement par une accentuation de la saisonnalité (diminution de la longueur de la saison des pluies). Cette phase d'ouverture de la forêt a probablement facilité et a pu être même une des causes d'une grande vague de migration des Bantous qui est intervenue au cours du 3ème millénaire BP (Schwarz, 1992). On retrouve les traces de cette phase climatique plus sèche à travers toute la zone tropicale africaine car elle a affecté non seulement la zone forestière de l'Afrique centrale, mais aussi l'Afrique orientale et vers le nord jusqu'au Sahel (9). Les changements climatiques de l'Holocène récent sont en fait des phénomènes globaux car ils se sont étendus aux zones tropicales des autres continents, en partie sous le contrôle de la circulation zonale qui est associée au phénomène ENSO (El Niño-Oscillation Australe) (Maley, 1997).

La Zone 4b marque, en terme de végétation et de climat, l'installation progressive des conditions actuelles. Le début de cette période est marqué par une brutale régression des pollens de Gramineae, indiquant une nouvelle extension très rapide de la forêt qui est survenue en même temps que s'établissait progressivement la "Basse Terrasse" (cf. supra). La forêt qui s'est alors reconstituée a présenté une densité un peu moindre que durant la phase d'extension précédente (Zone 3), car les pollens des plantes arborées ont oscillé autour de 90% (93% pour l'Actuel) alors que dans la zone 3 ils représentaient entre 97 et 100% du total des pollens comptés.

L'EXTENSION DU PALMIER À HUILE AU COURS DES TROIS DERNIERS MILLENAIRES

L'évolution d'*Eleaëis guineensis*, le Palmier à huile, dont le pollen caractéristique se détermine aisément, est présentée sur la Figure 3. Par rapport à l'évolution des pollens de Gramineae présentée sur la Figure 2, on constate que ce Palmier apparaît dans le sécler vers le début de l'Holocène, à peu près en même temps que le climat devient plus humide et que la forêt débute sa phase d'extension maximum (Zone 3).

Concernant l'histoire de ce palmier, il faut rappeler que dès le Crétacé supérieur, lorsque les *Angiospermes* ont commencé à être dominants dans les forêts tropicales, les Palmiers ont présenté un grand développement (Maley, 1996). Alors que les Palmiers sont encore actuellement très abondants en forêt amazonienne

(Kahn, 1996). Ils ont par contre largement disparu des forêts africaines au cours du Cénozoïque, du fait probablement des changements climatiques plus intenses qui ont alors affecté l'Afrique (Maley, 1996). Le Palmier à huile est un des rares grands palmiers de terre ferme à avoir subsisté dans le domaine forestier africain. Son pollen a été rencontré dans des couches d'âge Eocène de la Guinée/Cornaï (Zakinskaya & Prokopyev, 1971) et d'âge Miocène au Nigeria (Zeven, 1964) et au Sénégal (Medus, 1975). Avant qu'il soit très récemment domestiqué par l'Homme il faisait donc partie de la végétation naturelle. Le comportement naturel de ce palmier est celui d'un taxon pionnier qui se développe abondamment dans divers recrus forestiers (Swaine, 1992) particulièrement au niveau du contact forêt/savane, mais aussi en milieux marécageux et ripicoles (Zeven, 1967).

Le développement abondant de ce palmier résulte de son comportement de pionnier lié en particulier à sa grande résistance aux feux. Ce fait est dû à une absence de cambium et à la protection de la base du tronc par des couches de feuilles persistantes (Swaine, 1992). Ce palmier est en fait un constituant naturel des recrus forestiers qui se développent particulièrement au niveau de la limite forêt/savane après le passage d'incendies. Ces recrus sont aussi souvent caractérisés par leur richesse en grandes Monocotylédones (forêts clairsemées à Maranthaceae et Zingiberaceae) (Zeven, 1967; Swaine & Hall, 1986; Swaine, 1992; Swaine et al., 1997). Le passage du feu accroît aussi le pouvoir de germination de ses graines (*ibid.*). C'est ainsi que le Palmier à huile peut participer directement à des phases de reconquête et d'avancée forestière sur la savane. Divers exemples de son développement naturel à grande échelle ont été observés au cours du XXème siècle en Guinée (Foy, 1957), Côte d'Ivoire (Schneil, 1946), Togo et Bénin (Aubréville, 1937), Nigeria (Keay, 1959), Cameroun (Létouzey, 1978, 1985), Gabon (Le Testu, 1938), Zaïre (Desneux & Rois, 1959), etc.

Un secteur particulièrement spectaculaire de ce point de vue se trouve au nord du massif forestier de l'Ouest Cameroun, où le botaniste Létouzey (1978, 1985) a décrit entre 500 et 800 m d'altitude et allant du Takamanda à Batibo puis obliquant vers

Fontem et Sanchoou, soit sur plus de 150 km, une bande de végétation forestière, large de 10 à 20 km, dominée par de grands et nombreux *Elaeis guineensis* (Fig. 4). Cette bande, qui suit la limite forêt/savane, mais parfois en retrait de 5 à 30 km suivant les points, est incluse dans une variété régionale de forêt semi-caducifoliée. D'après divers critères, en particulier du fait de l'absence de arbres régionaux classiquement dans les plantations anthropiques, Létouzey (1978, 1985) considère que cette vaste palmeraie constitue un peuplement naturel. On peut aussi rapporter une observation de Schneil (1946) effectuée en Côte d'Ivoire, sur le flanc oriental du Mont Nimba et vers la limite nord de la zone forestière. Entre 800 et 900 m, dans une forêt submontagnarde primaire présentant une structure basse et relativement ouverte, cet auteur a observé le développement de nombreux jeunes *Elaeis guineensis*; il a aussi constaté que la dissémination des noyaux de ce palmier était le fait de Toucans et de Chimpanzés dont les excréments en contiennent souvent en abondance. Il est évident que de telles palmeraies naturelles ont dû être utilisées ultérieurement par l'Homme, facilitant ainsi leurs peuplements régionaux. A ce propos on peut citer Aubréville (1937) qui a écrit que "l'immense palmeraie du Bas-Dahomey serait une formation naturelle simplement aménagée par les indigènes au cours des siècles".

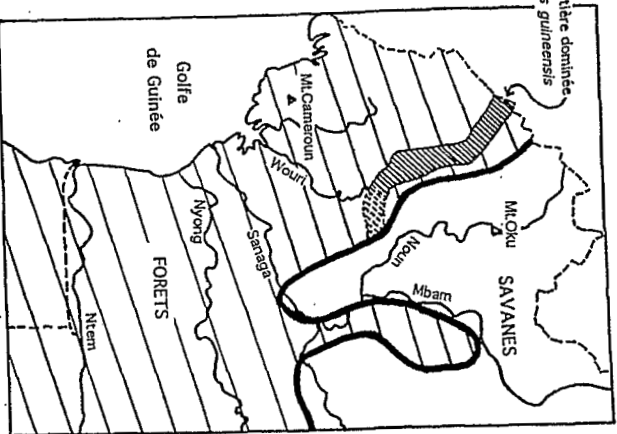


Figure 4. Bande forestière dominée par *Elaeis guineensis* (Palmier à huile) formant un peuplement naturel près de la limite nord de la forêt de l'Ouest Cameroun (adaptée de Létouzey, 1978) (voir le texte).

Les données polliniques du Barombi Mbo retracent les phases du développement régional de ce Palmier, surtout au cours de l'Holocène récent. En effet, une première phase brutale de son extension est intervenue entre environ 3000 et 2500 BP, suivant étroitement celle d'un autre taxon important, *Alchornea type cordifolia* (Figure 3), qui correspond à un arbre pionnier présent en abondance dans toutes les ouvertures et qui participe activement aux premières phases de la reconquête forestière (Létouzey, 1968, 1985). Cet arbre pionnier a pénétré une grande extension durant la phase d'ouverture de la forêt qui est survenue entre 3000 et 2000 BP. Après un minimum vers 1800 BP, est intervenue une seconde phase de développement de *Elaeis guineensis*, qui est aussi synchronisée avec *Alchornea*, survenue entre environ 1200 et 700 BP. Ainsi ces deux phases de développement synchrones avec un taxon pionnier majeur, montrent clairement que le Palmier à huile a eu alors un comportement tout à fait naturel. Vu l'abondance de ce palmier, la simple cueillette des noix de palme peut expliquer leur présence fréquente dans de nombreux sites archéologiques de tradition Néolithique et de l'âge du Fer en Afrique centrale (cf. Lanfranchi & Clisi, 1991; Eggert, 1993; Ositsly, 1993; Clisi, 1995). De Maret (1985) note que, pour ces périodes et considérant ces restes botaniques, "il est très difficile de savoir quand s'effectue le passage de la simple exploitation à la protection systématique, puis à la culture". Il est peu probable que ce dernier stade ait été atteint en période d'abandon naturelle, mais plutôt durant des périodes de pénurie de ce palmier (Schneil, 1976). La phase majeure de migration Barombi dans les forêts de l'Afrique de pénurie de ce palmier (Schneil, 1976). La phase majeure de migration Barombi dans les forêts de l'Afrique Centrale Atlantique étant intervenue au cours du 3ème millénaire BP (Schwartz, 1992; Ositsly, 1995), on peut penser qu'elle a été facilitée, entre autres, par l'abondance naturelle des Palmiers à huile. Au cours des deux derniers millénaires qui ont été caractérisés par un vaste phénomène de reconquête forestière, une seconde grande extension de ce Palmier est intervenue entre environ 1200 et 700 ans BP en de nombreux points de la zone forestière actuelle qui avaient subi de larges destructions du fait de la phase de péjoration climatique survenue au cours du 3ème millénaire BP (Maley, 1992, 1997; Maley & Brenac, 1998). C'est ainsi qu'on peut interpréter les données polliniques du Barombi Mbo (Fig. 3), du lac Ossa près d'Edéa (Reynaud & Ferreira et al., 1996) d'un secteur près du lac Nyos, au nord du Mont Oku (Zogning et al., 1997), ou encore les données concernant des noyaux de ce palmier qui ont été récoltés en abondance dans le nord du Congo, dans le secteur de Nouabalé-Ndoki et datés par le radiocarbone en grande majorité de cette période (Milke-Fray, commun. pers.).

Comme conclusion préliminaire à ces diverses données, on pourrait dire que cette extension du Palmier à huile a dû faciliter le développement des populations régionales qui, on peut le penser, ont du progressivement le protéger et finalement le cultiver, surtout lorsque ses peuplements naturels étaient régionalisés par régression. Ce ne serait qu'au cours du dernier millénaire que le Palmier à huile aurait été d'abord favorisé par l'Homme par débroussaillage de peuplements naturels, pratique qui accroît fortement la production des régimes, et ensuite avec plantation intentionnelle de graines, ce qui a conduit à la véritable domestication (Zeven, 1967). Ce dernier phénomène a été probablement relativement localisé car Zeven (1967) considère qu'encore à l'époque actuelle "most oil palms in Africa are semi-domesticated, i.e. no attempts are made to propagate the palm by sowing and/or transplanting seedlings". L'archéologue Eggert (1993) qui a beaucoup travaillé sur le Zaïre, écrit : "while the oil palm is utilized everywhere in the equatorial rain forest of Zaïre, it is never cultivated in a traditional setting".

LA TRANSGRESSION RÉCENTE DE LA FORÊT SUR LA SAVANE

La reconquête forestière qui a débuté il y a environ 2000 ans se poursuit encore d'une manière active au XXème siècle dans tout le sud Cameroun et aussi en d'autres points de la forêt africaine (Côte d'Ivoire, Bénin, Congo, Centrafrique, Gabon, Zaïre, etc.) (Miége, 1966; Gautier, 1990; Maley, 1990; White, 1995; Guilliet et al., 1996; Dowssett-Lemaire, 1996). Toutefois, depuis 2000 ans, ce phénomène a subi des fluctuations qu'on essaye de reconstituer et de situer dans le cadre des variations de la végétation du sud Cameroun et de l'Afrique centrale (Reynaud & Maley, 1994; White et al., 1996; Maley & Brenac, 1998).

Les observations détaillées effectuées par le botaniste Létouzey (1968, 1985) dans le sud Cameroun, tant sur le terrain que par l'étude de photographies aériennes et satellitaires, ont bien montré, qu'au moins depuis le début des années 50 (date des premières photos), une lente progression de la forêt sur la savane intervient à la périphérie des massifs forestiers.

Ce phénomène affecte des étendues considérables au sud de l'Adamaoua, en particulier dans le triangle Yoko-Bélabo-Belaré Oya, de l'ordre de grandeur de plusieurs centaines de milliers d'hectares, voire un million d'hectares (cf. la carte de Letouzey au 1/500 000 ème, 1985).

Des observations précises faites en Côte d'Ivoire et au Cameroun montrent que les pratiques agricoles traditionnelles favorisent plutôt la progression de la forêt sur la savane (Blanc-Parnaud & Peilre, 1984; Letouzey, 1985). D'une manière générale, lorsqu'on observe les lieux qui parcourent quasiment chaque année durant la saison sèche les savanes péripnéiques, on constate qu'ils peuvent retarder la progression de la forêt, mais ils n'empêchent pas car l'examen de photographies aériennes et satellitaires entre les années 50 et 90 (Côte d'Ivoire, Cameroun, Congo, etc.) montre que le bilan a toujours été positif en faveur de la forêt (Maley, 1990 ; Achourndong *et al.*, 1996 ; Dowsell-Lemaire, 1996) et cela même dans les environs d'une ville comme Bertoua le site de la ville de Yaoundé qui a été installée en 1888 par les premiers exploitateurs Allemands, Kund et Tappenbeck, au niveau du contact forêt/savane, comme cela a été décrit par le Chef de Poste Zenker en 1895 (cf. Laburthe-Toira, 1970). Aujourd'hui, 100 ans plus tard, malgré l'afflux des populations dans toute la région, on constate que la forêt s'est installée presque partout jusqu'au fleuve Sanaga qui est situé à une soixantaine de kilomètres au nord. Le vaste ensemble de forêts secondaires et cultivées compris entre Obala-Saa-Monalié-Evodua-Okola fournit un bel exemple d'agroforesterie réussie (Letouzey, 1985; Tchatai *et al.*, 1996).

Vu l'extension de ce phénomène de déséquilibre climatique favorable aux biotopes forestiers africains, il est clair que ce domaine est affecté par un déséquilibre climatique qui serait africain. Des recherches ont été initiées afin d'essayer de mettre en évidence les paramètres climatiques qui seraient responsables de ce déséquilibre — qui correspond en fait à un changement climatique par rapport à un climat antérieur plus sec, ayant été associé à une végétation caractérisée par une emprise des savanes nettement plus importante que celle de la période contemporaine.

Il apparaît que dans le sud Cameroun et dans les régions limitrophes, on observe généralement chaque année, au début de la saison des pluies, particulièrement en mars, une recrudescence des nuages convectifs, et donc des pluies, au niveau de la zone du contact forêt/savane, du simple fait que les sols des savanes sont plus chauds, ce qui favorise la convection dans les masses d'air qui se rechargent en humidité au dessus de la forêt par évapotranspiration (Tsaléfiac, 1991; Tsaléfiac & Dagnome, 1990). Toutefois cette recrudescence des nuages convectifs ne peut intervenir que parce que le front de la mousson subit des poussées précoces vers le nord, ou vers la périphérie du bloc forestier, ce qui place ces phénomènes dans un cadre beaucoup plus global (Maley, 1996, 1997).

CONCLUSIONS

Complétant et mettant en perspective les observations faites sur le milieu actuel, l'étude et le prélèvement des archives sédimentaires sont donc essentiels pour pouvoir reconstituer l'histoire des végétations et des paléoenvironnements. Jusqu'à présent dans le sud Cameroun les recherches se sont surtout concentrées sur l'étude de sédiments lacustres, mais on a montré ici que, particulièrement pour les derniers millénaires, l'étude des sédiments fluviaux pouvait livrer aussi des informations variées et, concernant plus particulièrement les variations hydrologiques, complémentaires des informations obtenues sur les sédiments lacustres. De plus, il serait aussi important que certaines recherches sur les paléoenvironnements, en particulier celles sur les fluctuations du contact forêt/savane dans ce secteur. Cette association pourrait se faire par l'étude archéologiques qui sont menées actuellement dans ce secteur. Cette association pourrait se faire par l'étude de sites communs ou proches, comme par exemple pour certains lacs et leur bassin versant (lacs Barombi Mbo et Ossa et lac Ason près de T'hati dans les savanes périforestières).

Une grande partie des résultats présentés ici résultent des recherches qui ont été menées dans le cadre des programmes (1) ECOFIT-Cameroun concernant d'une part l'histoire de la végétation autour des lacs Barombi Mbo et Ossa et d'autre part la transgression forestière sur la savane, et (2) CAMPUS-Cameroun concernant d'une part le transport actuel des sédiments par voie fluviale (Sanaga et bassin versant du lac Barombi Mbo) (Gresse *et al.*, à paraître; Gresse & Maley, à paraître), et d'autre part la sédimentation actuelle et au Quaternaire récent sur la Platiorme marine camerounaise (Nguetchoua, 1996; Bengo, 1996).

RÉFÉRENCES

- AUBREVILLE, A., 1937. Les forêts du Dahomey et du Togo. *Bull. Comité d'Etudes Hist. & Scient. Afr. Occid.* Fr., 20, 112 p.
- BENGO, M.D., 1996. La sédimentation pollinique dans le sud Cameroun et sur la platiorme marine à l'époque actuelle et au Quaternaire récent. *Etudes des paléoenvironnements*. Thèse Science, Univ. Montpellier-2, 199 p.
- BLANC-PAMARD, C. & PELTRE, P., 1984. Dynamique des paysages préforestiers et pratiques culturelles en Afrique de l'Ouest (Côte d'Ivoire centrale). *Mémoire ORSTOM*, 106, Le Développement rural en question, pp. 55-74.
- BRENAC, P., 1988. Evolution de la végétation et du climat dans l'Ouest Cameroun entre 25.000 et 11.000 ans BP. *Actes Xème Symposium Ass. Palynologiques Langue Française, Trav. Sect. Sci. & Tech. Inst. Français Pondichéry*, 25, 91-103.
- BRUNK, K., 1992. Late Holocene and recent geomorphodynamics in the south-western Gongola Basin, NE Nigeria. *Z. Geomorphologie, Suppl. Bd.*, 91, 149-159.
- CLIST, B., 1995. *Gabon : 100 000 ans d'histoire*. Centre Culturel Français de Libreville & Sepia Publ., 380 p.
- CORNEN, G., BANDET, Y., GRESSE, P. & MALEY, J., 1992. The nature and chronostratigraphy of Quaternary pyroclastic accumulations from Lake Barombi Mbo (West-Cameroun). *J. Volcano. Geothermal Res.*, 51, 357-374.
- DE MARET, P., 1985. Le contexte archéologique de l'expansion Bantu en Afrique centrale. *Colloque CIGIBA*, Libreville, 29 p.
- DESNEUX, R. & ROTIS, O., 1959. Vers une exploitation plus intensive et plus rationnelle des palmieres subspontanées du Kwango (sud-ouest Congo). *Bull. Agric. Congo Belge*, 50, 295-328.
- DOWSETT-LEMAIRE, F., 1996. Composition et évolution de la végétation forestière au Parc National d'Odzala, Congo. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, 65, 253-292.
- EGGERT, M.K., 1993. Central Africa and the archaeology of the equatorial rainforest : reflections on some major topics. In *The Archaeology of Africa : food, metals and towns*. T.H. Shaw, P. Sinclair, B. Andah & A. Olkoko eds., 289-329. Routledge publ., London & New-York.
- FAGG, B., 1956. An outline of the Stone Age of the (Jos) Plateau ministfield. *Proc. 3rd Intern. W.Afr. Conf.* Ibadan, 203-222. *Nigerian Mus. Publ.*, Lagos.
- FAGG, B., 1969. Recent work in West Africa: new light on the Nok Culture. *World Archaeology*, 1, 41-50.
- FOLSTER, H., 1969. Late Quaternary erosion phases in SW-Nigeria. *Bull. Ass. Sénégal. Et. Quatern. Ouest Afr.*, Dakar, 21, 29-35.
- GAUTIER, L., 1990. Contact forêt-savane en Côte d'Ivoire centrale : évolution du recouvrement ligneux des savanes de la Réserve de Lamto (sud du V-Baoulé). *Candollea*, 45 : 627-641.
- GRESSE, P., MALEY, J. & KELTS, K., 1991. Sedimentation and palaeoenvironment in crater lake Barombi Mbo, Cameroon, during the last 25,000 years. *Sedimentary Geology* 77, 1 51-1 75.

- GIRESESE, P., MALEY, J. & BRENNAC, P. 1994a. Late Quaternary palaeoenvironments in the lake Barombi Mbo (Cameroon) deduced from pollen and carbon isotopes of organic matter. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 107, 65-78.
- GIRESESE, P., NGOSS, S. & POURCHET, M. 1994b. Processus sédimentaires séculaires et géochronologie au zircon des principaux lacs de la Dorsale Camerounaise. *Bull. Soc. Géol. France*, 165, 363-380.
- GIRESESE, P., ALOISI, J.C., KUETTE, M., MONTEILLET, J. & NGUEUTCHOUA, G., 1995. Quaternary sedimentary deposit on the Cameroon shelf: characterization of facies and late Quaternary shorelines. *Quat. Intern.*, 29/30, 75-87.
- GIRESESE, P. & MALEY, J. (à paraître). The dynamic of organic Carbon in South Cameroon: present day and late Quaternary budget. Application to the oceanic and lacustrine palaeoenvironments. *PalaeoCarbon Symposium*, Berlin, *Global & Planetary Change*, 20 p.
- GUILLET, B., ACHOUNDONG, G., BONVALLOT, J., DESJARDINS, T., YOUTA-HAPPI, J., KAMGANG, V., MARIOTTI, A., DE NAMUR, C. & SCHWARTZ, D. 1996. Les limites forêt-savane en Afrique centrale occidentale : structure et dynamique récente de la forêt. In *Dynamique à long terme des Ecosystèmes forestiers intertropicaux*. Symposium ECOFIT, ORSTOM & CNRS, M. Servant, ed., mars 1996, Bondy : 145-147.
- HURRAULT, J. 1990. Evolution récente des vallées de l'Adamaoua occidental (Cameroon-Nigéria). *Rev. Géomorpho. Dynam.*, 29, 49-62.
- KAHN, F. 1996. Richesse en genres et en espèces de palmiers des forêts amazoniennes : phytogéographie, diversité et évolution. In *Phytogéographie tropicale. Réalités et Perspectives*. Guillaumet, J.L., Belin, M. & Puig, H. eds. Colloques et Séminaires ORSTOM, Paris, 1 51-1 60.
- KEAY, R.W., 1959. Derived Savanna - derived from what? *Bull. Inst. Fr. Afrique Noire*, Dakar, A, 21, 427-438.
- KUETTE, M., 1992. Les terrasses alluviales du sud-Cameroon forestier. In *Geomorphology and Environmental changes in the forest and Savanna Cameroon*. Kadomura, H. ed., Hokkaido Univ., 45-6 5.
- LABURTHE-TOLRA, P. 1970. Yaoundé d'après Zenker. *Ann. Fac. Lettres & Sc. Hum. Yaoundé*, 2, 113 p.
- LANFRANCHI, R. & CLIST, B. 1991. *Aux origines de l'Afrique Centrale*. C/CIBA (Centre Intern. des Civilisations Bantou) & Centre Cull. Français Saint-Exupéry, Libreville, 270 p.
- LE TESTU, G. 1938. Note sur la végétation dans le bassin de la Nyanga et de la Ngounyé au Gabon. *Mém. Soc. Liméenne de Normandie, Botanique*, 1,4, 83-108.
- LETOUZEY, R. 1968. Etude phytogéographique du Cameroon. *Encyclopédie Biologique*, 49, 508 p.
- LETOUZEY, R. 1978. Notes phytogéographiques sur les Palmiers du Cameroon. *Adansonia*, 18, 293-325.
- LETOUZEY, R. 1985. *Notice de la carte phytogéographique du Cameroon au 1/500.000*. Inst. Carte Intern. Végétation, Toulouse & Inst. Rech. Agron., Yaoundé.
- MALEY, J. 1981. Etudes palynologiques dans le bassin du Tchad et paléoclimatologie de l'Afrique nord-tropicale de 30.000 ans à l'époque actuelle. *Travaux & Documents ORSTOM*, 129, 586 p.
- MALEY, J. 1982. Dust, Clouds, Rain types and Climatic variations in tropical north Africa. *Quat. Res.*, 18, 1-16.

- MALEY, J. 1987. Fragmentation de la forêt dense humide africaine et extension des biotopes montagnards au Quaternaire récent : nouvelles données polliniques et chronologiques. Implications paléoclimatiques et biogéographiques. *Palaeogeology of Africa*, 18, 307 - 334.
- MALEY, J. 1989. Late Quaternary climatic changes in the African rain forest : the question of forest refuges and the major role of sea surface temperature variations. In *Palaeoclimatology and Palaeometeorology : modern and past patterns of global atmospheric transport*. (eds) Leinen, M. & Samthein, M. NATO Adv. Sc. Inst., Ser.C, Math. & Phys. Sc., 282, 585-61 6, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht.
- MALEY, J. 1990. Histoire récente de la forêt dense humide africaine : essai sur le dynamisme de quelques formations forestières. In *Paysages Quaternaires de l'Afrique centrale Atlantique*. Lanfranchi, R. & Schwartz, D. eds., 367-382, *Didactiques*, ORSTOM, Paris.
- MALEY, J. 1991. The African rain forest vegetation and palaeoenvironments during late Quaternary. *Climatic Change*, 19, 79-98.
- MALEY, J. 1992. Mise en évidence d'une péjoration climatique entre ca. 2500 et 2000 ans BP en Afrique tropicale humide. *Bull. Soc. Géol. France*, 163, 363-365.
- MALEY, J. 1996. The African rain forest : main characteristics of changes in vegetation and climate from the upper Cretaceous to the Quaternary. In *Essays on the Ecology of the Guinea-Congo rain forest*. L.J. Alexander, M.D. Swaine & R. Walling eds, *Proceed. R. Soc. Edinburgh, Biol. Sc.*, 104B, 31-73.
- MALEY, J. 1997. Middle to Late Holocene changes in tropical Africa and other continents. Palaeomonsoon and sea surface temperature variations. In *Third millennium BC climate change and Old World collapse*. H.N. Dalkes, G. Kukla & H. Weiss eds., 611-640, NATO ASI Series, Global Environmental Change, Springer-Verlag, Berlin.
- MALEY, J., LIVINGSTONE, D.A., GIRESESE, P., THOUVENY, N., BRENNAC, P., KELTS, K., KLING, G., STAGER, C., HAAG, M., FOURNIER, M., BANDLET, Y. & ZOOGING, A. 1990. Lithostratigraphy, Volcanism, Palaeomagnetism and Palynology of Quaternary lacustrine deposits from Barombi Mbo (West Cameroon) : preliminary results. *J. Volcan. & Geoth. Res.*, 42: 31 9-335. special issue, The Lake Nyos event and natural CO₂ degassing, II. F.L. Guern & G.E. Sigvaldason eds.
- MALEY, J. & BRENNAC, P. 1998 - Vegetation dynamics, palaeoenvironments and climatic changes in the forests of West Cameroon during the last 28,000 years. *Rev. Palaeobot & Palyno.*, 99 : 157-188.
- MEDUS, J. 1975. Palynologie des sédiments tertiaires du Sénégal méridional. *Pollen & Spores*, 17, 545-608.
- MIEGE, J. 1966. Observations sur les fluctuations des limites Savanes-Forêts en Basse Côte d'Ivoire. *Ann. Fac. Sc. Dakar*, 19: 149-166.
- MORIN, S. 1989. *Hautes Terres et Bassins de l'Ouest Cameroun. Etude géomorphologique*. Thèse Univ. Bordeaux-3.
- NGUEUTCHOUA, G. 1996. *Etude des faciès et environnements sédimentaires du Quaternaire supérieur du Plateau continental Camerounais*. Thèse Univ. Perpignan.
- OLIVRY, J.C. 1977. Transports solides en suspension au Cameroon. *Int. Assoc. Hydrol. Sc.*, 122, 134-141.
- OSLISLY, R. 1993. Préhistoire de la moyenne vallée de l'Ogooué (Gabon). *Trav. & Docu. ORSTOM/Microfiches*, 96, 389 p.
- OSLISLY, R., 1995. The middle Ogooué Valley, Gabon : cultural changes and palaeoclimatic implications of the last four millennia. *Azania*, 29-30, 324-331.

- OSLISLY, R. & WHITE, L. (à paraître) La relation Homme/Milieu dans la Réserve de la Lopé (Gabon) au cours de l'Holocène : les implications sur l'environnement. *Publication ECOFIT*, ORSTOM-CNRS, 13 p.
- PREUSS, J.G. 1986. Jungpleistozäne Klimaänderungen im Kongo-Zaire Becken. *Geowissenschaften* 4, 177-187.
- REYNAUD, I. & MALEY, J. 1994. Histoire récente d'une formation forestière du sud-ouest Cameroun à partir de l'analyse pollinique. *C. R. Acad. Sci. Paris, Sc. Vie*, 317, 575-580.
- REYNAUD-FARRERA, I. 1995. *Histoire des paléoenvironnements forestiers du sud-Cameroun à partir d'analyses palynologiques et statistiques de dépôts Holocènes et actuels*. Thèse Sc., Université de Montpellier-2, 198 p.
- REYNAUD-FARRERA, I., MALEY, J. & WIRRMANN, D. 1996. Végétation et climat dans les forêts du sud-ouest Cameroun depuis 4770 ans BP : analyse pollinique des sédiments du lac Ossa. *C.R. Acad. Sc., Série 2a*, 322, 749-755.
- ROY, J. 1957. Situation du Palmier à huile en Guinée. *Bull. Agronomie*, 14, 120-125.
- SCHNELLE, R. 1946. Note sur le Palmier à huile, sa répartition et sa dissémination dans la région forestière. *Notes Africaines, IFAN*, Dakar, 31, 30-31.
- SCHNELLE, R. 1976. *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux*. 3 : *La flore et la végétation de l'Afrique tropicale*. Publ. Gauthier-Villars, Paris.
- SCHWARTZ, D. 1992. Assèchement climatique vers 3000 B.P. et expansion Bantu en Afrique centrale atlantique : quelques réflexions. *Bull. Soc. Géol. France*, 163, 353-361.
- SWAINE, M.D. 1992. Characteristics of dry forest in West Africa and the influence of fire. *J. Vegetation Sc.*, 3 : 365-374.
- SWAINE, M.D. & HALL, J.B. 1986. Forest structure and dynamics. in *Plant Ecology in West Africa*. Lawson, G.W. ed., 47-93. Wiley Publ.
- SWAINE, M.D., AGYEMAN, V.K., KYEREH, B., ORGLE, T.K., THOMPSON, J. & VEENENDAAL, E.M. 1997. Ecology of forest trees in Ghana. *ODA Forestry Series*, 7, 76 p.
- THOMAS, M.F. & THORP, M.B. 1992. Landscape dynamics and surface deposits arising from Late Quaternary fluctuations in the forest-savanna boundary (of West Africa). in *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*. Furey, P.A., Proctor, J. & Rafter, J.A. eds, 215-253. Chapman & Hall, London.
- THOUVENY, N. & WILLIAMSON, D. 1988. Palaeomagnetic study of the Holocene and upper Pleistocene sediments from Lake Barombi Mbo, Cameroon : first results. *Phys. Earth Planet. Inter.*, 52, 193-206.
- TSALEFAC, M. 1991. Convection et formations végétales au Cameroun. *Veille Clim. Satel.*, 39, 26-31.
- TSALEFAC, M. & DAGORNE, D. 1990. Convection, relief et pluviométrie au Cameroun en mars et octobre. *Veille Clim. Satel.*, 34, 13-23.
- VAN NOTEN, F. & DE PLOEY, J. 1977. Quaternary research in Northeastern Nigeria. *Ann. Musée R. Tervuren*, sér. in 8°, Sc. Hum., 92, 61p.
- VIDAL, P. 1992. Au-delà des mégathlès : archéologie centrafricaine et histoire de l'Afrique centrale. in *L'archéologie au Cameroun*. Essomba, J.M. ed., 1 33-1 78, Karthala, Paris.

- WHITE, L., ABERNETHY, K., OSLISLY, R. & MALEY, J. 1996. L'Okouré (*Aucoumea klaineana*) : expansion et déclin d'un arbre pionnier en Afrique centrale atlantique au cours de l'Holocène. in *Dynamique à long terme des Ecosystèmes forestiers intertropicaux*. Symposium ECOFIT, ORSTOM & CNRS, M. Servant, ed., mars 1996, Bondy : 195-198.
- YOUTA-HÄPPI, J. & BONVALLOT, J. 1996. La disparition des savanes au centre Cameroun entre 1950 et 1990. in *Dynamique à long terme des Ecosystèmes forestiers intertropicaux*. Symposium ECOFIT, ORSTOM & CNRS, M. Servant ed., mars 1996, Bondy : 199-200.
- ZAKLINSKAYA, Y.D. et PROKOFEYEV, S.S. 1971. New data on the Cenozoic flora of the southeast coast of the Republic of Guinea (translation). *Doklady Akad. Nauk SSSR*, 201, 1171-1173.
- ZEVEN, A.C. 1964. On the origin of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Grana Palynologica* 5, 121-123.
- ZEVEN, A.C. 1967. The semi-wild oil palm and its industry in Africa. *Agricul. Res. Rep.*, 689, Wageningen Univ., 178 p.
- ZOGNING, A., GIRESE, P., MALEY, J. & GADEL, F., 1997. Late Holocene palaeoenvironments in the Lake Njupi (near Lake Nyos, West Cameroon) : geomorphological, sedimentological, palynological and biogeochemical evidences: Implications regarding the Nyos history. *J. African Earth Sc.*, 24, 285-300.

GÉOSCIENCES AU CAMEROUN



Éditeurs Scientifiques
Jean-Paul Vicat
et
Paul Bilong

Collection Géocam 1/1998



Presses Universitaires de Yaoundé