

Congo]. Thèse Science, Université Montpellier-II, Département de botanique tropicale, 272 p.

5. Jones E. W. 1956. Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria. *J. Ecol.* 44: 83-117.

6. Reynaud I. 1991. Introduction à l'étude des relations homme-milieu naturel dans les forêts du Cameroun. Étude palynologique des sédiments du lac Ossa au cours des derniers siècles. Dipl. Et. Appr. Environnement et archéologie. L'homme et le milieu naturel, Montpellier-II, Département paléoenvironnements et palynologie, 80 p.

7. Pourchet M., Pinglot J. F., Maley J. 1987. Résultats des mesures radiochimiques de quelques lacs camerounais. Rapport CNRS, Grenoble, et ORSTOM Montpellier, 12 p.

8. Wirmann D. 1992. Le lac Ossa : une monographie préliminaire. *Revue de géographie du Cameroun* XI (1): 27-38.

9. Safa-Cameroun. 1990. Note de présentation de la plantation Safa-Cameroun, Dizangué. Rapport, Douala, 11 p.

10. Giresse P., Ngos S. 1991. Quelques observations sur la sédimentation récente du lac Ossa. Rapport, Univ. Perpignan, Département de sédimentologie, 3 p.

11. Michael H. N., Ralph E. K. 1974. University of Pennsylvania radiocarbon dates XVI. *Radiocarbon* 16 (2): 198-218.

12. Suess H. E., Linick T. W. 1990. The ¹⁴C record in bristlecone pine wood of the past 8000 years based on the dendrochronology of the late C. W. Ferguson. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* A330: 403-12.

13. Brenac P. 1988. Évolution de la végétation et du climat dans l'Ouest Cameroun entre 25 000 et 11 000 ans BP. *Sect. Sc. Techn. Inst. Français Pondichéry* 25: 91-103.

14. Swaine M. D., Hall J. B. 1983. Early succession on cleared forest land in Ghana. *J. Ecol.* 71: 601-27.

15. Suchel J. B. 1989. Les anomalies climatiques des années 1983 et 1984 au Cameroun. Actes du colloque d'Aix-en-Provence, Ass. internationale de climatologie. Université Aix-en-Provence, publication n° 1, 14 p.

16. Olivry J. C. 1986. Fleuves et rivières du Cameroun. MESRES, Yaoundé, Cameroun et ORSTOM, Paris. *Monogr. Hydrol. ORSTOM* 9, 733 p., 29 fig.

17. Salafac T. 1989. Les années sèches 1973, 1983 au Cameroun : étude comparative. In : Kadamura I., ed. *Savannization Processes in Tropical Africa*. Dept Geogr. Tokyo Metropol. Univ., 1: 131-44.

18. Geschiere P. L. 1973. Remarques sur l'histoire des Maka. In : Tardits C., ed. *Contribution de la recherche ethnologique à l'histoire des civilisations du Cameroun*. Paris : Actes du Colloque du CNRS, II: 515-28.

19. Maley J. 1990. L'histoire récente de la forêt dense humide africaine : essai sur le dynamisme de quelques formations forestières. In : Lanfranchi R., Schwartz D., eds. *Paysages quotidiens de l'Afrique centrale Atlantique*. Didactiques, ORSTOM, 383-9.

20. White L. J. T. 1992. Vegetation history and logging disturbance : effects on rain forest mammals in the Lope Reserve, Gabon [with special emphasis on elephants and apes], Ph. D. Thesis, Univ. of Edinburg, Dept of Zoology, 250 p.

Histoire récente d'une formation forestière du Sud-Ouest-Cameroun à partir de l'analyse pollinique

Recent history of a forest formation in South-West Cameroon from pollen analysis

ISABELLE REYNAUD^(1,2), JEAN MALEY⁽¹⁾

⁽¹⁾ Paléoenvironnements et Palynologie, CNRS, URA 327 et ORSTOM, UR 1 C, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, place E.-Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 5, France.

⁽²⁾ Paléobotanique, Environnements et Archéologie, CNRS, URA 1477, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, place E.-Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 5, France.

RÉSUMÉ

Lors de ses relevés floristiques, le botaniste Letouzey a noté des anomalies au niveau de la régénération d'une formation forestière particulière de type sempervirente dans le Sud-Ouest-Cameroun : la forêt littorale Atlantique à *Lophira alata* et *Saccoglottis gabonensis*. Dans l'environnement actuel, la régénération de l'espèce dominante *Lophira alata* ne s'effectue quasiment pas. Letouzey a supposé que sa régénération aurait pu être favorisée par une intervention humaine sur une vaste échelle remontant à environ 2 siècles (âge de la plupart de ces arbres). Afin de tester cette hypothèse, l'étude palynologique d'une carotte prélevée dans le lac Ossa situé dans cette formation et dont la base remonte à 1300 AD environ a été entreprise. Notre étude ne confirme pas l'hypothèse de Letouzey et fait plutôt appel à quelques crises climatiques ponctuelles et brutales. ▲

Mots clés : formation forestière, Cameroun, analyse pollinique.

ABSTRACT

With his floristic records in south-west Cameroon, the botanist Letouzey found anomalies in the regeneration of a distinctive formation in the sempervirent rain forest region : the Atlantic Coastal Rain Forest, characterized by *Lophira alata* and *Saccoglottis gabonensis*. In the present day climatic and environmental conditions, the regeneration of *Lophira alata* is nearly stopped. Letouzey supposed that its regeneration could be favoured by clearings made by local human populations 2 centuries ago which is the age of most *Lophira alata*. To test this hypothesis, we have pollen analysed a core taken in a lake within the Atlantic Coastal Rain Forest. The bottom of the core was dated about ca. 1300 years AD. Our data do not support Letouzey hypothesis, but we estimate that these phenomenons could be due to some abrupt climatic crises. ▲

Key words : forest formation, Cameroon, pollen analysis.

Abridged version (see p. 579)

Le Cameroun est un pays ouvert sur le Golfe de Guinée qui s'étend de 2° à 12° Nord de latitude. En fonction de la longueur de la saison sèche annuelle, on y distingue actuellement différentes formations végétales (Fig. 1) :

Note présentée par Raymond Schnell.

Note remise le 2 décembre 1993, acceptée après révision le 14 avril 1994.

Correspondance : I. Reynaud.

- les forêts denses humides sempervirentes riches en Caesalpiniaceae, à la périphérie du Golfe de Guinée. Elles se développent sous un climat dont la saison sèche ne dépasse en général pas 2 mois ;

- les forêts denses humides de type semi-caducifolié, lorsque la saison sèche dure entre 2 et 3 mois ;

- les savanes apparaissent lorsque la saison sèche dépasse 3 mois.



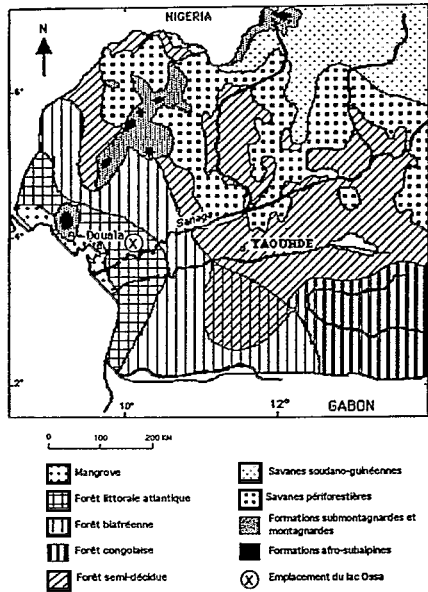


Figure 1. Carte phytogéographique du Sud-Cameroun (Letouzey, 1968).

A l'intérieur des forêts sempervirentes du Cameroun, les botanistes ont identifié deux formations principales suivant la richesse en Caesalpiniaceae. Il existe en effet une formation très riche en Caesalpiniaceae et une formation beaucoup plus pauvre en espèces de cette famille. C'est ainsi que Letouzey a défini tout d'abord la « forêt littorale Atlantique » caractérisée d'une part par l'abondance relative de *Lophira alata* (Ochnaceae), qui se développe surtout sur les interfluvies, et de *Saccoglottis gabonensis* (Humiriaceae) qui colonise les sols hydromorphes des thalwegs, d'autre part, par une grande pauvreté en Caesalpiniaceae [1, 2]. De la même manière, cet auteur a ensuite défini la « forêt Biarétrienne » qui présente une

grande richesse en Caesalpiniaceae. Cette dernière est considérée par Letouzey comme la véritable forêt primaire tandis que la forêt littorale Atlantique serait une formation résultant de la dégradation de la première.

Lors de ses relevés botaniques en forêt littorale Atlantique, Letouzey a noté des anomalies quant à la régénération de *Lophira alata* et de *Saccoglottis gabonensis* car actuellement il n'y a quasiment pas de jeunes arbres, mais seulement des arbres dont le diamètre est supérieur à 50 cm [1]. Lorsque la régénération est régulière, beaucoup de plantules donnent de jeunes arbres qui évoluent ensuite vers de plus gros diamètres, la mortalité s'accroissant avec le vieillissement des individus. La courbe de répartition des individus en fonction du diamètre suit donc une courbe en L (Fig. 2, exemple de *Diospyros cimabarina* [Ebenaceae]). En revanche, les plantules de *Lophira alata* et de *Saccoglottis gabonensis* qui germent normalement, végètent ensuite, puis meurent assez rapidement (Fig. 2, exemple de *Lophira alata*) : il n'y a donc actuellement quasiment pas de régénération. La courbe obtenue est une courbe en forme de cloche, avec un maximum des circonférences vers 300 cm, ce qui traduit une phase de régénération ancienne qui remonterait à environ 2 siècles [1]. Diverses observations effectuées sur *Lophira alata* par Letouzey montrent que cette espèce se développe également sur les cordons sableux proches du rivage de l'Atlantique, au sud de la Sanaga [3] et présente un comportement de pionnier. En effet, durant les premiers stades de sa régénération (plantule puis arbuste), elle ne peut se développer qu'en pleine lumière, comme dans des chablis ou des ouvertures artificielles tels les talus des pistes forestières. *Saccoglottis gabonensis* a un comportement similaire. Le fait que, dans la forêt littorale Atlantique, ces deux espèces soient actuellement très peu représentées au niveau des arbustes, tandis qu'elles forment une grande partie de la strate dominante, témoigne d'une ancienne discontinuité dans leur régénération. Letouzey a émis l'hypothèse que cette discontinuité pourrait être la conséquence d'une vaste perturbation d'origine anthropique suite à des défrichements occasionnés, il y a 2 siècles, par la présence de populations locales [1, 2]. Les friches, abandonnées au départ de ces populations, auraient alors permis un fort développement de ces arbres, tandis qu'actuellement les opportunités de croissance sont très réduites. De telles discontinuités dans la régénération de certains grands arbres ont été également observées en d'autres points de la forêt africaine [4, 5].

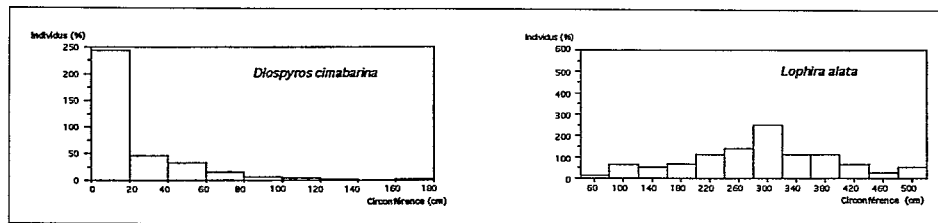


Figure 2. Répartition des individus en fonction de leur circonférence en forêt littorale Atlantique. Exemple de *Diospyros cimabarina* et de *Lophira alata* (Letouzey, 1968).

La présence du lac Ossa au cœur de la forêt littorale Atlantique a semblé propice à des recherches sur le dynamisme de cette formation forestière et, en particulier, pour tester l'hypothèse de Letouzey [6]. Une carotte de 62 cm de long a été prélevée au centre de ce lac [7]. Le présent article expose les résultats principaux de l'étude palynologique détaillée de cette carotte.

Cadre géographique et sédiments étudiés

Le lac Ossa, proche de Dizangué, se situe à 20 km à l'ouest d'Idéa (0,3° 2,6'-0,3° 4,1' N ; 0,9° 9'-10° 4,2' E) ; sa rive méridionale longe le fleuve Sanaga (Fig. 3). Ce lac est peu profond (10 m maximum) mais très étendu : sa superficie est d'environ 13 km². Son bassin versant, drainé par plusieurs ruisseaux en partie temporaires, est d'une superficie de 190 km² [8]. Une grande plantation d'Hévéas puis de Palmiers à huile s'est développée progressivement sur sa rive occidentale depuis le début du siècle [9].

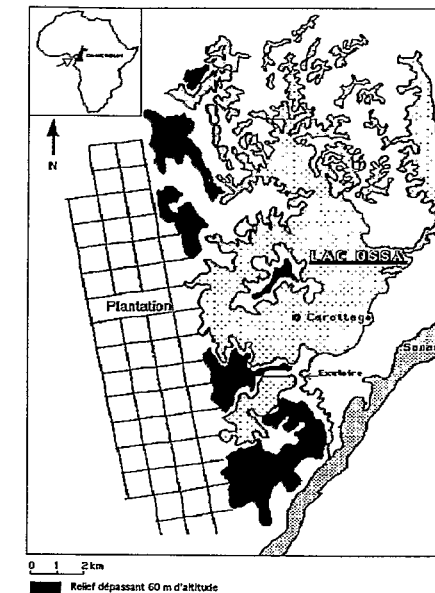


Figure 3. Localisation du lac Ossa et emplacement du carottage.

Les sédiments, prélevés par carottage, sont relativement compacts à partir de 2 cm et ne présentent aucune trace de lamination. Leur composition minéralogique, étudiée par diffractométrie aux rayons X, est assez homogène [10]. Elle associe des argiles, très dominantes (essentiellement de la kaolinite), des feldspaths, du quartz et des traces de sidérite. L'élément sableux ne constitue que 1 % du sédiment [10].

L'échantillonnage a été effectué sur la totalité de la carotte suivant une maille centrimétrique pour les

30 cm supérieurs, puis tous les 2 cm. Les 10 premiers centimètres ont été datés avec la méthode du Plomb 210 (²¹⁰Pb) par M. Pourchet (laboratoire de Géophysique de Grenoble) [7]. Cette technique permet de dater des sédiments récents sur environ un siècle et de mettre en évidence d'éventuelles perturbations de la sédimentation. Plusieurs dates ont ainsi été obtenues (1962 AD à 4,2 cm, 1932 AD à 7,5 cm, 1914 AD à 8,5 cm et 1903 AD à 9,5 cm) [7]. Un taux de sédimentation de 23,9 mg/cm²/an, soit 1 cm pour 9,43 ans, a été ainsi calculé. L'évolution de la profondeur massique étant constante jusqu'à la base de cette carotte, un âge de 1 400 ans AD environ a été estimé. Récemment, une datation radiocarbone à l'accélérateur (BETA n° 71271) a été obtenue pour la base (niveaux 58-60 cm) :

- âge conventionnel : 720 ± 60 BP ;
- âge corrigé : 660 ± 60 BP (¹³C/¹⁴C : 28,5 ‰).

La calibration dendrochronologique à partir d'une courbe de calibration [11, 12] donne un âge de 1 300 ± 70 AD, ce qui est proche de l'estimation proposée.

Étude palynologique : résultats et interprétation

Vingt-quatre échantillons répartis sur l'ensemble de la carotte ont été analysés. 220 taxons répartis dans 69 familles ont pu ainsi être dénombrés.

Pour chaque échantillon, les résultats sont présentés sous forme de pourcentages relatifs par rapport au total des pollens comptés, à l'exception des pollens abimés indéterminables et des spores, qui étant assez nombreuses et très variables, ont été éliminées de la somme de base. La concentration pollinique totale par échantillon ou richesse sporopollinique par gramme de sédiment a également été calculée. Les courbes ainsi tracées, et en particulier celles des valeurs relatives, permettent de tenter une reconstitution de l'histoire de la végétation régionale.

D'une manière générale, on observe que dans les diagrammes polliniques certains taxons sont sous-représentés. Cela est en particulier le cas des essences majeures de la forêt littorale Atlantique, *Lophira alata*, *Saccoglottis gabonensis* et *Coula edulis* (Olacaceae). Ainsi, pour l'ensemble des 26 échantillons étudiés, *Lophira alata* a une fréquence pollinique moyenne de 1,6 %, de 0,04 % pour *Saccoglottis gabonensis* et de 0,35 % pour *Coula edulis*. Ce problème de sur- ou sous-représentation dans les diagrammes polliniques a déjà été abordé pour cette région par Brenac [13] mais il nécessite des études plus approfondies, en particulier par l'obtention de spectres polliniques actuels (surface du sol) dans des secteurs inventoriés précisément par des botanistes (Programme ECOFIT : Études des écosystèmes et des paléocosystèmes des forêts intertropicales ; I. Reynaud, en préparation).

L'interprétation de nos résultats se base essentiellement sur les taxons polliniques les plus abondants et également sur les taxons marqueurs tels *Lophira alata* et *Saccoglottis gabonensis*, les Caesalpiniaceae, *Macaranga* (Euphorbiaceae), *Trema* (Ulmaceae), *Pycnanthus* (Myristicaceae) qui sont des taxons pionniers, et enfin des plantes cultivées comme *Elaeis guineensis* (Palmae) et *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae).

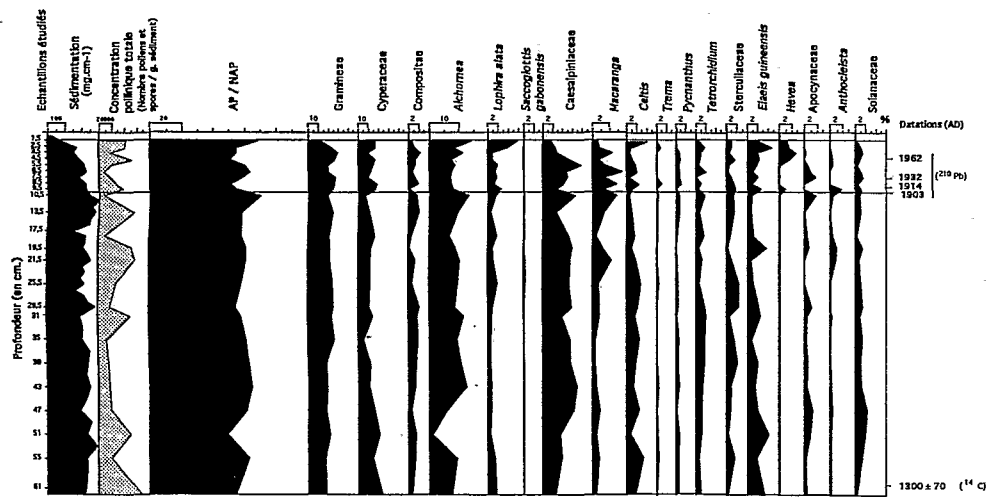


Figure 4. Diagramme synthétique. De gauche à droite : Variation de la sédimentation suivant la profondeur [10] ; Concentration pollinique totale ; Rapport AP/NAP ; Fréquences relatives des différents taxons marqueurs ; Chronologie (AD).

Pour l'ensemble des taxons déterminés, on n'observe que peu de variations de la base de la carotte jusqu'à 10 cm (1900 AD environ) (Fig. 4). En revanche des oscillations marquées se manifestent au cours du siècle actuel.

Tout d'abord, nous savons qu'une plantation d'*Hevea brasiliensis* s'est installée progressivement à partir du début du siècle sur la rive ouest du lac et ce n'est que depuis une cinquantaine d'années qu'*Elaeis guineensis* a été planté massivement [9]. La courbe pollinique d'*Elaeis guineensis*, palmier existant à l'état naturel en forêt africaine, montre qu'il est présent dans tous les niveaux de la carotte. Toutefois c'est au cours du XX^e siècle que les variations s'accroissent et se corrélaient bien avec les fluctuations recensées dans la plantation [9]. Il en va de même pour *Hevea brasiliensis* qui a été planté dès le début du siècle. On peut donc conclure que la sédimentation pollinique dans ce lac varie en phase avec les changements de la végétation locale.

Il faut aussi noter que les plantes pionnières (*Macaranga*, *Trema*...) ont présenté en même temps d'assez larges fluctuations que l'on peut relier aux phases successives d'accroissement de la plantation. Ces variations doivent être liées en particulier aux grandes phases de défrichements de la forêt qui ont été immédiatement suivies par le développement des pionniers [14] avant que les arbres plantés s'imposent.

De plus, nos résultats montrent que durant les périodes précédant le XX^e siècle, le rapport entre les deux taxons caractéristiques des formations forestières du Sud-Cameroun, c'est-à-dire *Lophira alata* pour la forêt littorale Atlantique et les Caesalpinaceae pour la forêt Biafréenne, est resté assez constant. Mais dès le début du XX^e siècle, on

observe un accroissement des pourcentages des pollens de *Lophira alata* et simultanément une décroissance marquée des pollens de Caesalpinaceae. Cette tendance s'est amplifiée durant la seconde moitié de ce siècle. Il semble donc qu'il y ait actuellement, dans notre secteur d'étude, un développement de la forêt de type « littoral atlantique » au détriment des rares îlots de la forêt à Caesalpinaceae.

Ainsi, les fluctuations polliniques observées durant le XX^e siècle sont apparemment le résultat d'une action anthropique de défrichement à grande échelle à la périphérie occidentale du lac Ossa. Mais pour les siècles antérieurs, et en particulier au XVIII^e siècle, pour lequel Letouzey supposait qu'il y avait eu une intervention humaine importante, la palynologie ne nous montre aucune trace de vastes défrichements. L'enregistrement pollinique de cette carotte ne nous permet donc pas de retenir l'hypothèse de Letouzey. Les *Lophira alata* âgés d'environ 200 ans que l'on rencontre actuellement en forêt littorale Atlantique ne semblent pas être la conséquence d'une action anthropique, un autre type de perturbation est à rechercher. Étant donné que les fluctuations climatiques sont les agents naturels les plus à même d'entraîner des modifications importantes de la végétation, il est nécessaire d'en examiner la possibilité.

Plusieurs climatologues ont montré que le sud du Cameroun est sujet à de fréquentes crises climatiques marquées par de fortes réductions des précipitations. Celles-ci surviendraient apparemment tous les 10 ou 15 ans, comme en 1973 et en 1983 [15-17]. Dans le sud du pays, le contraste excédent/déficit de la pluviosité est particulièrement marqué au niveau de la zone littorale atlantique où se développe la forêt à *Lophira alata*. En revanche, le secteur plus continental, où se développe la

forêt Biafréenne à Caesalpinaceae, est beaucoup moins atteinte par ces changements brutaux du régime des précipitations. Ainsi, on pourrait avancer l'hypothèse que ces brèves crises climatiques à fréquence quasi décennale affaibliraient la végétation forestière proche de l'Atlantique en y déclenchant beaucoup plus fréquemment des chablis. Cela favoriserait donc la régénération des arbres pionniers du type *Lophira alata*, ce qui expliquerait la courbe pollinique relativement régulière de cet arbre depuis le XV^e siècle jusqu'au début du XX^e siècle.

Conclusion

Ainsi, l'analyse pollinique de la courte carotte prélevée au centre du lac Ossa ne montre pas, dans les siècles précédant le XX^e siècle, une action anthropique de grande ampleur dans cette région telle que Letouzey l'avait supposée pour expliquer la répartition particulière des circonférences des *Lophira alata*. On serait ainsi amené à distinguer la région du lac Ossa de celle plus au nord dans laquelle Letouzey a effectué les observations rapportées ici. Il faudrait donc concevoir, dans cette région, des perturbations ponctuelles au cours du XVIII^e et

Remerciements : les auteurs remercient M. Pourchet et J. F. Pinglot (CNRS, Grenoble) pour les datations au Plomb 210 et D. Duzer (CNRS, Montpellier) pour son aide technique. Cette note est la contribution n° 94-041 de l'Institut des Sciences de l'Évolution (URA 327 CNRS).

ABRIDGED VERSION

During his botanical work, Letouzey observed anomalies in the regeneration of a forest formation which develop in South West Cameroon: the Atlantic Coastal Rain Forest characterized by *Lophira alata* and *Saccoglottis gabonensis*. Today, there is little regeneration of *Lophira alata*. Indeed, this species has no intermediary between seedlings and mature trees about 2 centuries old [1]. *Lophira alata* being a heliophilous species, Letouzey hypothesized that this regeneration discontinuity could be the result of a large anthropic perturbation following clearings made 2 centuries ago by local human populations [1, 2]. Such discontinuous regeneration has been observed in other African forest formations [4, 5].

Lake Ossa is located in the Atlantic Coastal Rain Forest and hence is ideally situated for an investigation of the dynamism of this forest formation and particularly to test Letouzey's hypothesis [6]. A sediment core 62 cm long was taken in the center of this lake: the base was dated ca. 1300 years AD [7]. Sampling was every centimeter in the upper part until 30 cm and then every 2 cm to the base.

Pollen analysis of 24 samples, with determination of a large number of taxa, exhibited few variations from the base of the core until the 10 cm, level dated ca 1900 AD (Fig. 4). However, large pollen variations which intervened in the present century showed good correlations with the establishment of a plantation of *Hevea brasiliensis* and *Elaeis guineensis* in the region. Pollen sedimentation follows the extension of this plantation along the western shore of

RÉFÉRENCES

- Letouzey R. 1968. Étude phytogéographique du Cameroun. Paris: Lechevalier, 508 p.
- Letouzey R. 1985. Notice de la carte phytogéographique du Cameroun

ensuite une période plus calme de reforestation au XIX^e et au XX^e siècle. Étant donné que les divers témoignages historiques disponibles [18] indiquent que ces 2 derniers siècles ont vu un accroissement marqué des populations dans ce secteur, l'hypothèse de perturbations anthropiques, en particulier au XVIII^e, n'est pas vraisemblable, car on aurait alors dû constater également un fort accroissement de la régénération des *Lophira alata* au XIX^e siècle, ce qui n'est pas le cas. Il faudrait plutôt estimer que des perturbations climatiques plus ou moins ponctuelles ont dû se produire au XVIII^e siècle et qu'ensuite a débuté une phase favorable à la reforestation dont on observe la continuation au XX^e siècle, marquée en particulier par la transgression de la forêt sur les savanes à la périphérie du bloc forestier [19], mais aussi à l'intérieur, comme pour les savanes incluses de la Lopé au Gabon [20].

Au vu de ces premiers résultats, il apparaît donc nécessaire de poursuivre les recherches sur la régénération forestière et sur l'histoire des forêts du sud-ouest Cameroun en étudiant de plus longues carottes prélevées dans ce lac (Reynaud I., en préparation). ▼

lake Ossa from the beginning of this century. The pollen results also exhibit an increase of percentages of *Lophira alata* pollen grains from the beginning of the 20th century and simultaneously a distinct decrease of Caesalpinaceae pollen grains. This family is typical of another regional semipervirent formation, the Biafrican Rain Forest.

Pollen variations observed during the 20th century were the result of an anthropic action of large scale clearings in the western periphery of lake Ossa. But for the preceding centuries and particularly the 18th, Letouzey's estimated period for an important human intervention, the pollen result shows no sign of large clearings. So, the pollen data of this core do not support the anthropic hypothesis of Letouzey. Considering that climatic fluctuations are the natural factors more likely to bring about large vegetation changes, this possibility should be investigated. Several climatologists have shown that climatic crises with severe decrease in rainfall intervened frequently in South Cameroon. These crises apparently happen each 10 to 15 years, for example in 1973 and 1983 [13-15]. The contrast excess/deficit of rainfall is more important in the atlantic littoral zone where *Lophira alata* forest is developing, than in the more continental region. We hypothesize that these short climatic crises could harm the forest vegetation near the Atlantic increasing the frequency of gaps. This could favor the regeneration of pioneer trees such *Lophira alata*, explaining the relatively regular pollen curve of this tree from the 15th century until the beginning of the 20th, and at least in this region, the dominance of this tree and of this rain forest formation. ▲

ou 1 : 500 000. IRA, Yaoundé et Inst. Cart. Intern. Végétation, Toulouse.

- Letouzey R. 1975. Premières observations concernant au Cameroun la forêt sur cordons littoraux sablonneux. *Adansonia, Sér.* 2 14 (4): 529-42.
- Doumenge C. 1990. Contribution à l'étude des structures de populations d'arbres des forêts d'Afrique centrale (exemples du Gabon, Cameroun et