

LE LAC OSSA : UNE MONOGRAPHIE PRELIMINAIRE.

Denis WIRRMANN, ORSTOM
BP 1857, YAOUNDE.

Résumé

Cet article présente une compilation des données publiées dans la littérature et des premières observations de terrain relatives au lac Ossa, lac peu profond mais étendu, localisé à l'ouest d'Édéa dans le département de la Sanaga maritime. Cette présentation de l'écosystème (climat, végétation, géologie, influence de l'anthropisation, paléoenvironnement récent) a pour but d'établir la base de donnée nécessaire à l'interprétation des travaux de recherche menés dans le cadre du programme interdisciplinaire ÉCOFIT et dont l'objectif est la reconstitution des variations de l'environnement forestier au cours des derniers millénaires.

Mots clés : Littoral camerounais, lac Ossa, écosystème actuel.

Abstract

This paper is a compilation of the literature search and recent field observations about lake Ossa (western Cameroon, coastal Sanaga department), a shallow and extended body water, for the purpose of presenting an up to date review of the ecosystem (climate, vegetation, geology, human settlement, paleoenvironment), base of comparison for future research relative to recent quaternary paleo-environmental evolution, developed through the interdisciplinary program ECOFIT.

Key words : Littoral Cameroon, lake Ossa, present-day environment.



INTRODUCTION

L'étude de la variabilité du climat et de l'environnement est un thème de recherche privilégié par la communauté scientifique internationale. De grands programmes, tels que le Programme International Géosphère - Biosphère (PIGB), incluent de nombreux projets relatifs à l'analyse de la variabilité actuelle du climat ainsi que de l'environnement au cours de l'histoire récente de la planète, l'objectif à terme étant la modélisation des processus modifiant l'écosystème terrestre.

Dans le cadre de ces préoccupations, un programme interdisciplinaire rattaché au PIGB est développé conjointement par l'ORSTOM, le CNRS et Le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, sur le thème "Écosystèmes et Paléoécosystèmes Forestiers Intertropicaux" (ECOFIT). Par l'analyse de sites géographiques précis, il s'agit d'identifier des signaux caractéristiques de l'évolution des écosystèmes (signaux sédimentologiques, isotopiques, géochimiques et palynologiques) à différents pas de temps (de 10 à 10 000 ans), de façon à simuler le rôle des forêts dans les modèles climatiques et définir leur variabilité sur de grandes périodes.

La réalisation du programme ECOFIT au Cameroun s'effectue en collaboration étroite avec de nombreux partenaires de différents Instituts de Recherche du pays. Les principaux thèmes retenus concernent d'une part l'évaluation des relations actuelles climat-végétation et d'autre part l'identification des forçages climatiques sur l'évolution des écosystèmes par le biais d'analyses de dépôts tourbeux et/ou lacustres, prélevés par carottages dans des sites de la Dorsale Camerounaise, de la région de l'Adamaoua et dans certains lacs du bassin de la Sanaga. C'est à propos de ce dernier site, que nous proposons une monographie préliminaire relative au lac Ossa, réalisée à partir de la compilation des données publiées à cette date dans la littérature et des premières données recueillies sur le terrain.

I - LE CADRE PHYSIQUE

Le lac Ossa, situé à une altitude de 8 mètres au-dessus du niveau de la mer, s'inscrit dans un rectangle d'orientation N-S d'environ 10 x 12 km de cotés, dont les coordonnées extrêmes sont (Carte hors texte) : 03° 45,7' - 03° 53' de latitude nord et 09° 9' - 10° 4,2' de longitude est. En l'absence de relevés bathymétriques précis, la seule information disponible est celle publiée par POURCHET *et al.* (1991), donnant une profondeur maximale de 10 mètres pour une moyenne de 3 m, valeurs obtenues en février 1987.

La superficie en eau, mesurée par traitement informatique après digitalisation de la carte au 1/50000, (établie à partir des photographies aériennes de 1983) est de 3778,8 ha pour une superficie totale de 4506,7 ha. Le lac est formé de deux bassins, communiquant par un bras d'eau, appelés Ossa (3102,5 ha) et Mévia (676,3 ha) sur les fonds cartographiques. Il est à noter que les riverains ne reconnaissent pas l'appellation "lac Mévia". Kling (1987) ainsi que POURCHET *et al.* (1991 et à paraître) mentionnent une estimation erronée de la superficie (1300 ha). Une élévation de la hauteur du plan d'eau de l'ordre de 1 à 2 mètres conduit à une augmentation de la superficie en eau de 1154 et 1588 ha respectivement, chiffres obtenus par planimétrie en utilisant une maille carrée de 2 x 2 cm (soit 1 km²), chaque carré contenant 25 points régulièrement espacés (soit un point équivalent à 4 ha).

Tableau I : Paramètres morphométriques du Lac Ossa

	Surface en eau (ha)	Surface des îles (ha)	Superficie totale (ha)	Importance des îles (%)	Périmètre lacustre (km)	Longueur des côtes (km)
OSSA	3102,5	653,3 (20 îles)	3755,8	21,1	174,12	212,16
MEVIA	676,3	74,6 (2 îles)	750,9	9,9	50,04	56,41
TOTAL	3778,8	727,9	4506,7	19,3	224,16	268,57

LAC OSSA

0 1 2 3 km

Date de prise de vues:
MARS-AVRIL 1983

Projection : Mercator Transverse Universelle
(U.T.M)

Fuseau : 32

Surface de référence : Ellipsoïde de Clarke
(1880)

3°
50'
N

LÉGENDE

Route bitumée	—
Piste régulièrement entretenue principale	—
Piste régulièrement entretenue secondaire	- - -
Piste non entretenue	...
Piste piétonne	...
Ligne de chemin de fer à l'ivoire	—+—
Constructions en dur	■
Surface bâtie	▨
Cases	□
Château d'eau	●
Limite de culture	—
Rivière - Pont	—
Écoulement	—
Lac - Étang	—
Marécage	—
Courbes de niveau:	
- maitresse	100
- normale	80
- intercalaire	70
Talus	—
Rochers - Falaise	—
Forêt dense	—
Forêt claire	—
Point géodésique - Piliers	—
- Borne	—
Point satellite	—
Borne de Nivellement	—
Repère de Nivellement	—
Ligne Électrique	—

3°
45'

N.G.
N.M.
6°59' 0°14'

La déclinaison magnétique correspond au
celle de la feuille au 1^{er} janvier 1985. Elle

Song Mbengué

Douala

Vers Mouanko

Mboima

SAFACAM

IZANGUE

Pongo

SANAGA

Oubongo

LAC DJAMBO

EDEA

Sindjok

Songouland

Pongo

Oubongo

LAC DJAMBO

Oubongo

Oubongo

Les rives du lac sont de pentes raides, s'élevant rapidement jusqu'à des hauteurs maximum de 70/80 mètres (voir le profil ci-dessous, reliant Song Mbengué à Mévia, ligne A-B sur la carte hors texte ; les affleurements rocheux représentent moins de 1% de la superficie du bassin versant.

Fig. 1 - Profil topographique reliant Song Mbengué à Mévia



D'une superficie totale de 190 km², le bassin versant entaillé par de nombreux thalwegs, est drainé par plusieurs ruisseaux, temporaires pour la plupart. Ce type de relief très digité, témoigne de la formation du plan d'eau par un phénomène d'ennoyage des parties basses. Un seul cours d'eau assure la jonction du lac avec la Sanaga coulant au sud-est. La relation Sanaga - lac Ossa n'est pas clairement définie : en effet lors de nos tournées sur le terrain (durant la saison sèche 1992) il est apparu que ce cours d'eau ne fonctionne pas comme un exutoire mais comme un affluent du lac, ainsi que le suggèrent les données topographiques. Ce point sera à éclaircir lors des futures campagnes de travail sur la zone, afin de savoir s'il y a inversion du courant lors des variations climatiques saisonnières.

II - L'ENVIRONNEMENT

A - Le climat

La région du lac Ossa est soumise à une variante océanique d'un régime climatique équatorial de type guinéen (SUCHEL, 1988), caractérisée par une saison sèche de trois mois (décembre à février, moins de 50 mm de pluie) et 7 mois très pluvieux.

La pluviométrie moyenne pour l'année hydrologique* est présentée ci-dessous pour une période d'observation de 29 ans à la station de la SAFA CAM. La première ligne correspond aux précipitations moyennes mensuelles exprimées en mm et la deuxième ligne indique le nombre moyen de jours de pluie :

Tableau II : Pluviométrie moyenne à la station de SAFACAM

J	F	M	A	M	Jn	Jl	A	S	O	N	D	Total
27,9	44,1	151,8	239,7	317,3	284,1	345,6	456,3	539,3	393,2	118,8	34,4	2952,6
2	3	7	12	14	14	18	23	22	17	6	2	140

Les autres paramètres météorologiques ne sont disponibles que pour la station d'Édéa (DUBREUIL *et al.*, 1975 ; OLIVRY, 1986). Les vents dominants sont de secteur W, quadrant SW-W et cela pour l'ensemble de l'année, avec une majorité de calmes (75%) ou vents faibles (vitesse inférieure à 1m/s). Les températures moyennes mensuelles sont relativement peu élevées et assez régulières. La moyenne annuelle est de 26,5°C pour un écart diurne moyen de 8,4°C (pour 27 ans de données) et la moyenne des mois chauds (fév., mars, avril) est de 32,7°C. L'humidité est forte et constante : 28,4 mb de tension moyenne annuelle de vapeur d'eau

Fig. 2 - Pluviométrie moyenne annuelle

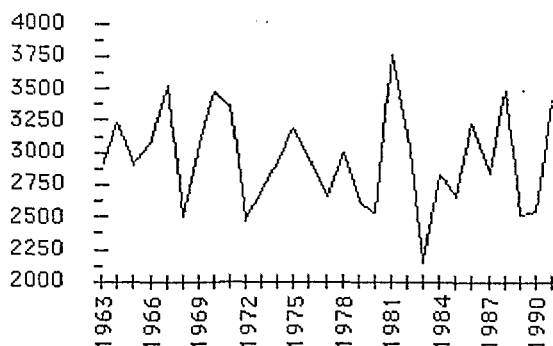
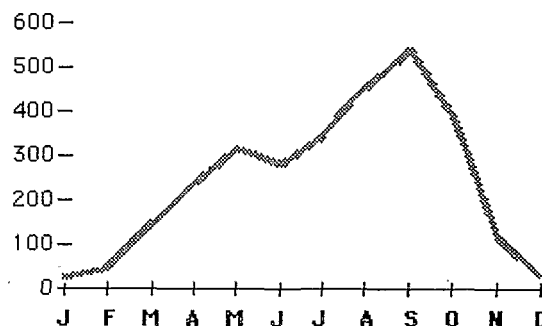


Fig. 3 - Précipitations mensuelles moyennes



de l'atmosphère, ses variations dépendant en premier lieu de la t° . L'évaporation Piche est de 677,5 mm/an avec un maximum en mars (pour 14 années de données) et les précipitations moyennes annuelles sont de 2631 mm (37 ans de données). Ainsi, bien que le lac Ossa ne soit situé qu'à seulement 14 km plus à l'ouest d'Édéa, le caractère de mousson est-il mieux marqué sur son bassin.

Afin de commenter ces données nous nous référerons à la notion de normale pluviométrique, créée à la fin du siècle dernier et fixée à la moyenne de 30 années consécutives (*in* SIRCOULON, 1992). Cette durée permet d'intégrer les fluctuations climatiques propres à une région donnée. La normale pluviométrique 1931-1960 qui a longtemps servi de référence est maintenant remplacée par la normale 1961-1990. Les enregistrements disponibles à la SAFA CAM ne couvrant que les derniers 30 ans, les données recueillies à Dizangué permettront de remonter jusqu'à 1930 (DUBREUIL *et al.*, 1975 ; OLIVRY, 1986) car comme le montre le graphe ci-dessous ces enregistrements sont équivalents :

Fig.4 - Pluviométries comparées

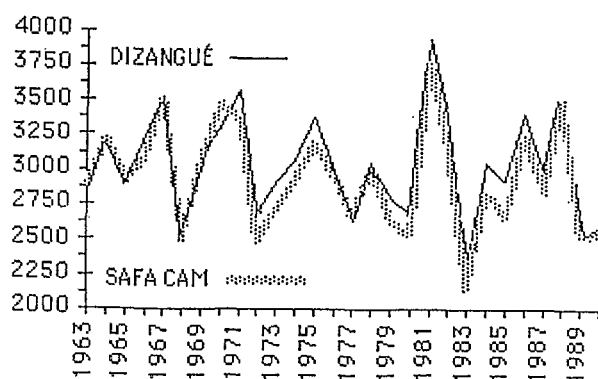
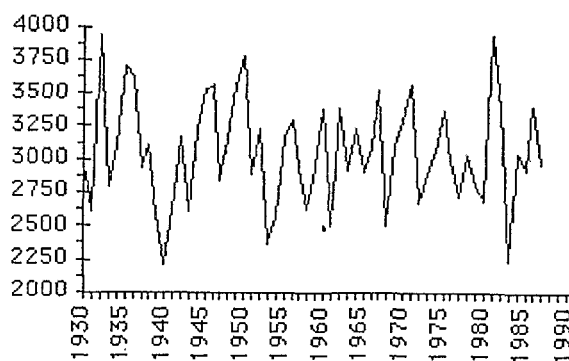


Fig.5 - Modules pluviométriques annuels à Dizangué (mm)



La normale pluviométrique 1931-1960 est de 3065 mm alors qu'elle n'est que de 2937 mm pour la période suivante. Cette diminution des apports météoriques rend compte d'un phénomène climatique général, reconnu en Afrique équatoriale. En effet, les vingt dernières années sont marquées par un déficit pluviométrique, conduisant à un déficit de pluviosité annuelle de 10 à 25% par rapport à la normale (OLIVRY 1986 ; TSALÉFAC, 1989) et une baisse des débits de l'ordre de 19% (MAHÉ G. 1991 et graphe ci-dessous). Cette péjoration climatique est à relier à la dernière sécheresse qui a affecté la zone sahélienne et dont l'extension lors des paroxysmes pluviométriques déficitaires, notamment ceux des années 1972-1973 et 1983-1984, s'est fait sentir jusqu'aux zones équatoriales, le déficit de 1983 pouvant être comparé à celui de 1913 (MAHÉ et OLIVRY, 1990 ; SIRCOULON, 1992). Les années 1945 à 1954 plus humides, sont reconnues dans toute l'Afrique tropicale boréale.

Les variations de l'hydraulicité de la Sanaga à Edéa, en fonction des années hydrologiques, sont présentées ci-dessous :

Fig.6- Sanaga à Edéa : Modules interannuels m³/s

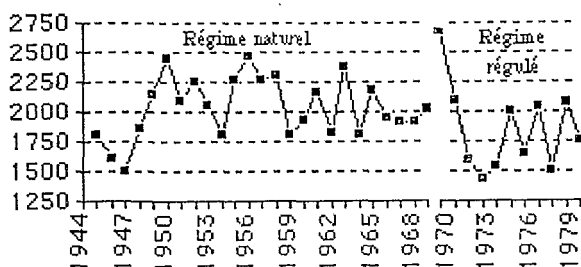
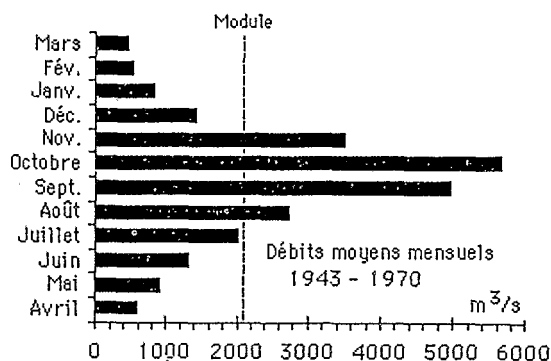


Fig.7 - Sanaga à Edéa : Débits moyens mensuels 1943 - 1970



La Sanaga a un module de 2072 m³/s pour un débit d'étiage médian élevé (310 m³/s) et des crues relativement modérées, phénomène qui peut-être expliqué par la faible variation des hauteurs de précipitations annuelles sur son bassin. L'érosion spécifique de la Sanaga est de 38t/km²/an soit l'équivalent 5x10⁶ tonnes/an de matériaux solides exportés vers l'océan.

Le fleuve ayant été régulé partiellement par des barrages déversoirs à partir de 1970 et en l'absence des données relatives aux oscillations du plan d'eau du lac Ossa, il sera difficile de définir la relation hauteur du plan d'eau - hydraulicité de la Sanaga.

B - La végétation

Elle est représentée par un sous-type de la forêt sempervirente biafréenne de basse altitude ou forêt littorale atlantique (LETOUZEY, 1985). La strate arborescente supérieure est essentiellement caractérisée par l'abondance de *Lophira alata* (famille des Ochnaceae, appelé bongossi en Ewondo), de *Sacoglottis gabonensis*, d'origine sud-américaine, seul représentant africain de la famille des Humiriaceae (bidou), de *Cynometra hanki* (Caesalpinaceae, ékep nganga) alors que la strate arborescente inférieure renferme une grande proportion de *Coula edulis* (Olacaceae, éwomé) (CABANA, 1988 ; SOUNE THIRAKUL, 1983). Ces strates, identifiables sur les photos aériennes compte tenu de leur échelle (1/20 000) témoignent de la densité, de l'origine et des perturbations des peuplements. *Lophira alata* est surtout développé sur les interfluvies et ne se régénère pas malgré ses nombreuses fructifications, car c'est une essence héliophile, qui, en début de saison sèche se défouille durant une à deux semaines. *Sacoglottis gabonensis* colonise les thalwegs aux sols hydromorphes (LETOUZEY, 1968 ; 1985).

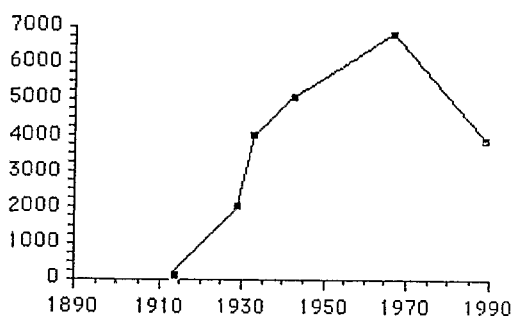
Autour du lac il s'agit d'une forêt littorale jeune (LETOUZEY 1968) ; son âge, estimé d'après le diamètre du tronc en considérant un taux d'accroissement régulier, serait compris entre 40 et 140 ans et l'origine de cette forêt serait anthropique (LETOUZEY, 1968 ; SAUTTER *et al.*, 1978), hypothèse réfutée par MALEY (1990). Sur la bordure sud-est, une forêt marécageuse prend le relais (*Pandanus*, *Raphia*, *Mitragyne*, *Uapaca*) alors qu'une forêt secondaire adulte ou jeune colonise le nord (CÉNADÉFOR, 1987). À l'ouest, des cultures industrielles occupent toute la zone riveraine (palmiers à huile et hévéas de la plantation de Dizangué), en association avec des cultures vivrières. L'occupation du bassin versant est composée pour 95 % d'arbres, 5% de cultures agricoles et moins de 1 % de graminées.

C - L'anthropisation du paysage

Le paysage riverain du lac a changé au cours du dernier siècle essentiellement suite à l'installation de la plantation de Dizangué. Propriété de la Société Africaine Forestière et Agricole du Cameroun (SAFACAM), elle couvre aujourd'hui 15 528 ha ; les pentes des versants riverains ont subi une très forte déforestation plus particulièrement à partir de 1973.

L'hévéaculture a débuté en 1897 sous l'initiative de propriétaires allemands. En 1914 seulement 95 ha seront plantés et jusqu'en 1924 il n'y aura pas de récolte. Un changement de propriétaires et la reprise des activités à partir de 1925-1929, conduit à un total de 2042 ha plantés en 1929. En 1967 la plantation atteint 6800 ha et au 1^{er} janvier 1989, 3850 ha d'hévéas, représentant plus de 40 clones différents dont 535 ha de jeunes hévéas qui ne pourront être saignés que vers 1995/1996, sont exploités (ANONYME, 1990).

Fig. 8 - L'évolution de la plantation d'hévéas (Ha)



L'historique résumé de l'évolution de la plantation d'hévéas (nombre d'hectares en fonction des années) est présenté sur le schéma ci-contre. Ce cadre pourra servir de chronologie indirecte pour le dernier siècle, lors de l'analyse série de la variation des flux polliniques dans les dépôts supérieurs des carottes, sous réserve d'une bonne représentativité des pollens d'hévéas dans les sédiments.

L'élaéculture créée en 1974, après une première tentative avortée sur 60 ha vers 1937, représente aujourd'hui plus de la moitié de la superficie totale plantée, la première récolte ayant eu lieu en 1978.

Les influences anthropiques plus anciennes sont à relier aux migrations de populations bantou venues des savanes du nord, à la faveur de l'ouverture de la forêt lors de périodes climatiques au cours de l'Holocène. Les vestiges les plus anciens retrouvés dans la zone d'Édéa, bien que très ponctuels encore, s'accordent pour dater les premières installations humaines dans ce secteur forestier vers 3000-2900 B. P.* Une intensification du phénomène est observée vers 1000 B. P. et les dégradations accélérées du milieu amenant aux conditions actuelles commencèrent vers 350-300 B. P. (HORI, 1982 et 1986 ; KADOMURA *et al.*, 1986). Pour les autres groupes ethniques, comme les Bassa par exemple, la région d'Édéa n'aurait été atteinte que vers la fin du 19^{ème} siècle (BELCOMBO-PRISO et LABURTHE-TOLRA, 1981).

D - La Géologie de la région

Le lac est situé dans un petit bassin, délimité par deux faisceaux de failles majeures (N40 E à N65 E et N150 E à N170 E), inclus dans un vaste ensemble tectonique post-éocène, situé en bordure du bassin de Douala sur la marge littorale atlantique camerounaise. Ce secteur a été soumis à des épisodes d'émersion et de submersion dus à l'évolution paléotectonique du domaine côtier atlantique (NJIKE NGAHA, 1984). Les accidents tectoniques majeurs sont très anciens :

- la faille de la Sanaga, toujours active, qui affecte le craton panafricain en induisant des décrochements en gradins dans le socle de l'ordre de 4/5 km d'amplitude et dont le tracé est matérialisé par le fleuve ;
- après l'installation d'une puissante plate-forme gréseuse, (Albien à Coniacien), appelée "Grès de base" appartenant à la série du Moungo - formations Mundek de HEDBERG (1969) - et dont la limite méridionale se situe probablement au voisinage du lac Ossa, une première grande phase tectonique entraîne des rejeux structuraux importants lors de l'ouverture de l'Atlantique (après l'Aptien, soit il y a 110 Ma en âge absolu). Ces rejeux seront bouleversés à plusieurs reprises, notamment lors des phases érosives Santonienne (85 à 80 Ma) et Éocène supérieur - Miocène inférieur (de 38 à 20 Ma) et vers 6 Ma par la discordance messinienne ; durant toute cette période le bassin de Douala a connu deux grands événements d'inversion des mouvements tectoniques conduisant à la formations de structures sédimentaires profondes très complexes (figures d'érosion, chenaux, deltas), formant les pièges à hydrocarbures exploités aujourd'hui. Enfin plus près de nous la dernière régression marine vers 18 000 ans B. P. a provoqué une reprise de l'érosion dans le secteur, et ce n'est que postérieurement que le lac Ossa aurait acquis son aspect actuel.

La série sédimentaire sous-jacente est formée de dépôts paléocènes dont des coupes "types" sont représentées par la "série de Dizangué" (ANDREEF, 1950) : essentiellement d'origine continentale depuis le Campanien supérieur, elle est surmontée de sables grossiers plus ou moins marneux, azoïques, à intercalations ferrugineuses, qui correspondraient à des dépôts du Plio-Pleistocène. À titre d'exemple, à la plantation de Dizangué (route de Dizangué à Édéa entaillant la colline) l'on observe la succession suivante :

grès marneux - grès grossiers friables, kaoliniques, versicolores à stratifications entrecroisées -marne violette micacée - grès grossiers marneux - marnes gréseuses - argile grise plastique.

Commentaires : le bassin du lac Ossa situé géographiquement à l'aval du chenal "Kwa Kwa" d'âge Éocène, serait donc post Éocène, mais la retenue d'eau telle que nous la connaissons aujourd'hui n'est que beaucoup plus récente, vraisemblablement post 18 000 B.P. par suite d'un colmatage par des alluvions de la Sanaga de l'ouverture du bassin vers le fleuve et de l'accumulation d'argiles au fond de la cuvette (?). L'épaisseur des dépôts lacustres est inconnue.

E - Les sols

Ce sont des sols ferrallitiques jaunes dérivés des roches sédimentaires (SEGALEN, 1978 ; VALLERIE, 1968). La ferrallitisation est caractérisée par une hydrolyse totale des minéraux primaires autres que la quartz, l'élimination de la majeure partie des bases et d'une grande partie de la silice, la néoformation de kaolinite et d'oxyhydroxydes de fer et d'aluminium (gibbsite, hématite). Du fait de la pérennité des climats chauds et humides dans la zone équatoriale, il est admis que les sols ferrallitiques sont très âgés. La durée minimale pour qu'un sol soit complètement transformé par hydrolyse serait de l'ordre de 100 000 ans (*in* DUCHAUFOR, 1983).

III - LA LIMNOLOGIE ACTUELLE

Les données commentées ci-dessous sont extraites du travail de KLING (1987), seul document exhaustif concernant les milieux lacustres camerounais.

A - L'hydrologie

Les eaux de surface (bassin "Ossa" s. s.) ont une conductivité de $17,8 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ (normalisée pour 25°C) et un pH de 7,0. Les paramètres physico-chimiques (tableaux III et IV), correspondent à un échantillon de surface et de rive prélevé le 23 V 1985, à l'exception de la mesure en H_2S faite sur l'eau hypolimnique :

Tableau III : concentrations ioniques exprimées en $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$

HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	SiO_2	F^-	H_2S	Particules > $1,2 \mu\text{m}$
5,1	0,95	0,86	0,96	0,42	1,42	0,83	10,38	0,01	1,5	18,8

Tableau IV : teneurs exprimées en $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$

Al	Fe	Azote total	Phosphore total	Chlorophylle a
257	61	157	12,9	8,4

La conductivité est très faible et les concentrations en SO_4^{2-} et Mg^{2+} sont particulièrement basses en comparaison avec les lacs tropicaux et tempérés. La majorité des ions sont apportés dans les eaux par l'altération des roches du bassin versant et/ou par les apports météoriques.

Selon la classification trophique des lacs établie d'après la transparence de l'eau, les concentrations en N, P et chlorophylle a proposée par VOLLENWEIDER (1979), le lac Ossa est oligotrophe.

Comparativement aux valeurs moyennes des précipitations recueillies à l'intérieur des terres au Cameroun les valeurs des rapports ioniques sont nettement plus faibles. La décroissance des rapports Ca/Na , K/Na et Cl/Na est due aux apports de sodium par l'altération des roches.

Les eaux sont insaturées vis à vis de la sidérite, mais les estimations sont à considérer avec prudence car le fer colloïdal n'est pas retenu par les filtres de $1,2 \mu\text{m}$. Cependant l'influence de la précipitation minérale (attestée par l'analyse sédimentologique, voir infra § IV) sur la composition chimique des eaux de surface est très faible.

Tableau V : Comparaison des rapports ioniques pondéraux moyens entre les eaux de pluie et celles du lac Ossa

Rapports ioniques pondéraux moyens	Ca/Na	Mg/Na	K/Na	Cl/Na	Ca/Cl	Mg/Cl	K/Cl	HCO ₃ /Cl
Pluie au Cameroun 9 échantillons	3,54	0,24	1,07	1,75	7,25	0,336	1,41	19,2
Eau du lac Ossa	0,676	0,296	0,584	0,669	1,01	0,442	0,874	5,368

B - Le zooplancton

Les associations zooplanctoniques ont été déterminées après récolte par filtrage dans un filet de 33 µm de maille. Les Rotifères sont représentées par 10 espèces dont 9 planctoniques. Trois espèces de Cladocères, dont deux planctoniques, sont dénombrées et un seul Copépode a été reconnu :

abondance relative (%) des Rotifères planctoniques : *Amuraeopsis caelata* : 1 *A. fissa* : 5
Brachionus angularis : 18 *Filinia opoliensis* : 4 *Keratella tecta* : 64 *K. tropica* : 4
Polyarthra vulgaris : 1 *Trichocerca chattoni* : 1 *T. similis* : 1 *T. sp.* : < 1.

abondance relative (%) des Cladocères : *Bosainopsis deitersi* : < 1 ; *Chydorid sp.* : < 1 ; *Moina micrura* : < 1. Ce sont des espèces tropicales cosmopolites, recensées pour la première fois au Cameroun.

autres : poissons : < 1% selon une estimation visuelle du littoral ; Cyclopoïdes : *Cyclopoïd sp.* : < 1%.

La faible diversité d'espèces planctoniques est comparable à celle des autres lacs tropicaux, les communautés étant plus simples que celles rencontrées dans les lacs de zone tempérée.

IV - LE PALEOENVIRONNEMENT AU QUATERNAIRE RECENT

Des résultats préliminaires ont été obtenus sur une carotte de 62 cm de long, prélevée sous deux mètres d'eau (POURCHET *et al.*, 1988 et carte H.T.). La lithologie est homogène, caractérisée par des sédiments compacts à partir de 2 cm (interface eau-sédiment liquide) ne présentant pas de laminations. Les argiles sont dominantes (essentiellement de la kaolinite) et des feldspaths ainsi que du quartz sont reconnus en association avec des traces de sidérite. La silice biogène est représentée majoritairement par des spicules, les diatomées étant très rares. Les sables ne représentent que 1% du sédiment lacustre (NGOS, 1991).

Selon les extrapolations des mesures faites au ²¹⁰Pb, le taux de sédimentation est de 23,9 mg/cm².an, soit 1 cm = 9,43 ans (1000 ans = 106 cm). La base de la carotte correspondrait donc à un âge de 1400 AD (AD signifie *Anno Domini* c'est à dire "de notre ère") ou encore 585 ans B. P. Il semble que ce taux ait augmenté à partir de 1962 : des "accidents" de sédimentation sont repérés vers 1914, 1953 (ralentissement) et 1920, 1962 (augmentation).

A - La représentation de l'environnement actuel

Une analyse palynologique préliminaire (REYNAUD, 1991) permet de définir la représentativité des flores riveraines dans les sédiments. 51 taxons pour 525 pollens et spores sont dénombrés (58 familles différentes), la proportion des pollens de plantes arborées étant de 68%. Les Euphorbiaceae prédominent (35,5%), avec *Alchornea*, *Macaranga*, *Mallotus* (taxons typiques des formations secondaires) et *Drypetes*, *Nauclea*

(taxons des sous-bois des forêts sempervirentes). Les Cyperaceae et les Gramineae représentent respectivement 16,6% et 12,8% du total pollinique, traduisant l'étendue du lac et la présence de milieux ouverts riverains.

La proportion de pollens correspondant aux essences majeures de la forêt littorale atlantique (*Lophira alata*, *Sacoglottis gabonensis*, *Coula edulis* et *Cynometra zanzibei*) est sous-représentée : aucun pollen de *Coula* n'a été observé, un seul pour *Sacoglottis* et en moyenne 2,2% de fréquence pour *Lophira* et 0,7% pour *Cynometra*. Un seul pollen d'*Hevea gabonensis* a été trouvé (niveau 50 cm), mais *Elaeis guineensis* (palmier à huile) apparaît dans tous les échantillons (fréquence moyenne de 3% avec des pourcentages plus importants de 10 cm à la base de la carotte -?-), contrairement à ce que l'on pouvait déduire de l'implantation de ces cultures sur les rives du lac. De la même manière les Caesalpiniaceae ne comptent que pour 1,7% du total pollinique alors que cette famille est bien représentée dans la région. Cette sous représentation peut-être due à l'action conjuguée ou non, de trois facteurs indépendants : une mauvaise conservation des pollens de ces essences, leur faible dissémination pollinique, ou la prédominance d'espèces entogammes (pollinisation par les insectes), entraînant la faible représentation voire l'absence de ces pollens dans les sédiments. Quelque soit le mécanisme invoqué, les palynologues devront donc s'attacher à résoudre le problème fondamental de la signification du diagramme pollinique obtenu dans un sédiment superficiel lacustre par rapport à la végétation du bassin versant.

En résumé, l'image pollinique déduite de la répartition des pollens dans les sédiments de surface, favorise la représentativité d'une forêt sempervirente incluant des milieux ouverts colonisés par des Gramineae bien représentées, alors que celles-ci sont très minoritaires en pourcentage de taux d'occupation du sol (voir supra § II B).

B - Les paléoenvironnements

L'analyse des flux polliniques exprimés en nombre de pollens et de spores par gramme de sédiment et les variations de proportions relatives des types de flores majeures permet de préciser l'évolution récente de la végétation riveraine (Fig. 9 et 10). De la base au sommet de la carotte, le flux pollinique décroît. Ce phénomène s'amplifie à partir de 15 cm, soit vers 1845 AD approximativement.

Les proportions de végétations primaire et secondaire diminuent légèrement de 4,5 cm (environ 1948 AD) à la base de la carotte alors que pour la partie supérieure l'on note un accroissement des pourcentages de végétation secondaire et de forêt semi-caducifoliée (représentée par les Moraceae et les Ulmaceae) au détriment de la forêt primaire. Les fluctuations en végétation hygrophile varient de façon opposée à celles de végétation primaire.

Fig. 9 - Flux pollinique

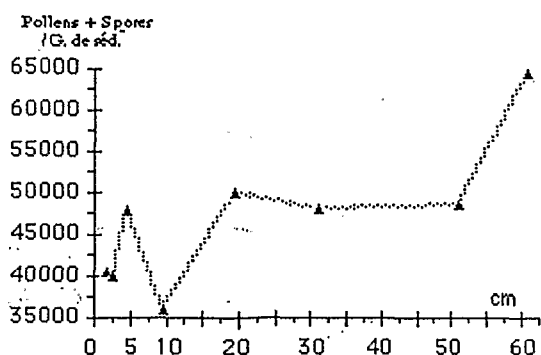
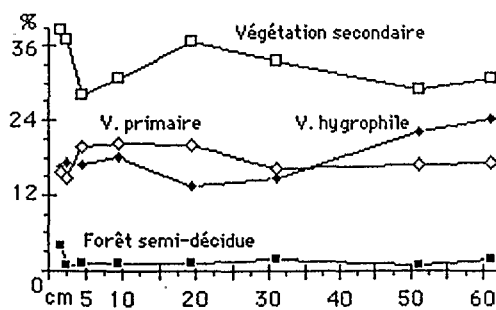


Fig. 10 - Taxons marqueurs : fréquences relatives



Les pollens des plantes arborées sont dominants : leur proportion relativement constante présente un léger accroissement entre 4,5 et 1,5 cm (respectivement 1948 et 1976 AD environ) au détriment des herbacées. Les fréquences des taxons marqueurs restent stables de la base de la carotte à 4,5 cm. Après, un changement assez général s'observe : les taxons de forêt primaire *Celtis* et *Nauclea* ainsi que ceux des pionniers *Alchornea cordifolia* et *Mallota* augmentent tout comme la proportion de *Lophira*. À l'inverse, les taxons de forêt primaire *Cynometra* et *Uapaca*, ceux des genres pionniers *Macaranga*, *Pycnanthus* ainsi que les Gramineae et Compositeae diminuent. Le pourcentage de Cyperaceae reste stable. Enfin, un pic s'observe à 2,5 cm (1967 AD environ) pour *Solanum*, *Trema* et *Tetrorchidium* (pionniers) et *Elaeis guineensis*.

La végétation hygrophile représentée essentiellement par les Cyperaceae est caractéristiques des milieux humides ; la diminution de leur proportion dans les niveaux 31 et 19,5 cm (respectivement 1700 et 1800 AD environ) pourrait rendre compte d'une légère élévation du plan d'eau.

Dans les niveaux les plus récents, la plus forte proportion de *Lophira alata* et la diminution des *Cesalpiniaceae* suggèrent que la forêt atlantique à *Lophira* se développe au détriment de la forêt sempervirente à *Caesalpiniaceae*. Il faudra déterminer si cet effet est dû à une origine anthropique et/ou climatique.

C - Commentaires

Malgré une maille d'échantillonnage très lâche, ces résultats donnent une bonne représentation des changements de la couverture végétale autour du lac. Les variations du taux de sédimentation -et donc du flux pollinique- observées, nous permettent d'envisager une relation directe avec les fluctuations des modules pluviométriques. En effet, en comparant ces deux paramètres pour les dix centimètres supérieurs de la carotte, l'on constate que le premier minimum de flux pollinique (niveau 9,5 cm soit approximativement 1900 AD) serait contemporain du paroxysme de sécheresse du début du siècle culminant en 1913, que le maximum suivant (niveau 4,5 cm) traduit la décennie plus humide de 1945-1954 alors que la baisse du flux pollinique notée à 2,5 cm correspondrait à la diminution de pluviométrie enregistrée en 1967 (voir supra § II A). Si cette relation est confirmée par l'analyse sériée d'autres carottes, couplée à une radiochronologie précise, il sera ainsi possible de caractériser les fluctuations climatiques majeures pour les périodes antérieures. Parallèlement l'étude des variations des changements de végétation, conduite selon une maille d'échantillonnage beaucoup plus serrée, devrait permettre de mieux définir le rôle de l'anthropisation dans les modifications du paysage.

CONCLUSION

Les données recueillies sur le terrain et dans la littérature, confirment que le lac Ossa est une cible favorable à l'étude des thèmes inscrits dans le programme ÉCOFIT, le cadre étant d'ores et déjà bien défini par ces premières informations, qui soulèvent de nombreuses questions relatives à la dynamique actuelle et passée de l'écosystème.

BIBLIOGRAPHIE

- Andreff J., 1950.- Mission de recherches géologiques au Cameroun - décembre 1946 / juillet 1949. Rapport général, Bureau des Recherches de Pétrole, pp.54.
- Anonyme, 1990.- Note de présentation de la SAFA - CAMEROUN, DIZANGUE, pp.11.
- Atlas National du Cameroun, 1984.- ORSTOM.
- Belcombo-Priso M. & Laburthe-Tolra P., 1981.- Le peuplement des régions centrale et méridionale. p. 579-583 in Actes du Colloque du CNRS N° 551 "Contribution de la Recherche Ethnologique à l'Histoire des Civilisations du Cameroun", Tradits C. (éd.), Éditions du CNRS, Paris.
- Cabana D., 1988.- Inventaire des ressources forestières - Phase III. CÉNADÉFOR-GROUPE POULIN, THÉRIAULT LTÉE, pp.70.
- Cénadefor, 1987.- Cartes Forestières NA-32-XXII (MOUANKO) et NA-32-XXIII (ÉDÉA) au 1/200 000, Cameroun.
- Dubreuil P., Guiscafre J., Nouvelot J.-P. & Olivry J.-C., 1975.- Le bassin de la rivière Sanaga, Monographies Hydrologiques ORSTOM N° 3, pp.350 + 4 cartes hors texte.
- Duchauffour P., 1983 - Pédologie, tome 1. Pédogenèse et classification. Masson, Paris, 2ème édition, pp. 491.

- Hedberg J. D., 1969.- *A geological analysis of the Cameroun trend*. Ph. D., Princeton Univ., Microfilms International, USA & GB, pp.188.
- Hori N., 1982.- *Formation and chronology of superficial deposits in the forested South Cameroon*. p. 13-27 in "Geomorphology and Environmental Changes in the Forest and Savanna Cameroon. A preliminary Report of the Tropical African Geomorphology and Late-Quaternary Palaeoenvironments Research Project 1980/81", Kadomura H. (ed.), Special Publication N° 2, Hokkaido Univ., Japan.
- Hori N., 1986.- *Geographical variation of superficial deposits and its significance in the Late-Quaternary environmental changes in the forested South Cameroon*. p. 31-43 in "Geomorphology and Environmental Changes in Tropical Africa - Case Studies in Cameroon and Kenya. A preliminary Report of the Tropical African Geomorphology and Late-Quaternary Palaeoenvironments Research Project 1984/85", Kadomura H. (ed.), Special Publication N° 4, Hokkaido Univ., Japan.
- Kadomura H., Hori N., Kuété M., Tamura T., Omi G., Haruki M. & Chujo H., 1986.- *Late-Quaternary environmental changes in Southern Cameroon: a synthesis*. p. 145-158 in "Geomorphology and Environmental Changes in Tropical Africa - Case Studies in Cameroon and Kenya. A preliminary Report of the Tropical African Geomorphology and Late-Quaternary Palaeoenvironments Research Project 1984/85", Kadomura H. (ed.), Special Publication N° 4, Hokkaido Univ., Japan.
- Kling G. W., 1987 - *Comparative limnology of lakes in Cameroon, West Africa*, Ph. D., Dpt. of Zoology, Duke University, pp.482.
- Letouzey R., 1968.- *Étude phytogéographique du Cameroun*. Lechevalier, Paris, pp.508.
- Letouzey R., 1985.- *Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500 000*, Inst. Carte Intern. Végét., Toulouse et IRA Yaoundé.
- Mahé G., 1991.- *La variabilité des apports fluviaux au golfe de Guinée utilisée comme indice climatique*. p. 147-161 in "Pêcheries Ouest-Africaines. Variabilité, Instabilité et Changement", P. Cury et C. Roy (éds.), ORSTOM.
- Mahé G. & Olivry J.-C., 1990.- *Le fleuve Ogooué au Gabon. Reconstitution des débits manquants et mise en évidence de variations climatiques à l'équateur*. *Hydrol. continentale*, 5, 2 : 105-124.
- Maley J., 1990.- *L'histoire récente de la forêt dense humide africaine : essai sur le dynamisme de quelques formations forestières*. p. 367-382 in "Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique", R. Lanfranchi et D. Schwartz (éds.), ORSTOM, col. DIDACTIQUES.
- Njike Ngaha P. R., 1984.- *Contribution à l'étude géologique, stratigraphique et structurale de la bordure du bassin atlantique au Cameroun*. Thèse 3ème cycle, Univ. de Yaoundé, pp.131.
- Ngos S., 1991.- *Études des paléoenvironnements lacustres du Cameroun au Quaternaire récent*. Rapport dact., Dpt. des Sciences de la Terre, Univ. de Yaoundé, pp.19.
- Olivry J.-C., 1986.- *Fleuves et rivières du Cameroun*. Monographies Hydrologiques ORSTOM ; n° 9, MESRES-ORSTOM, pp.733 + 2 cartes hors texte.
- Pourchet M., Pinglot J.-F., Giresse P., Ngos S., Maley J., Naah E. & Pugno J.-C., 1991 - *Programme sur les lacs à risques d'éruption gazeuse au Cameroun et en France. Évaluation des risques et des tentatives de prévision des éruptions gazeuses (résultats scientifiques)*. Rapport dact., CNRS, Univ. J. FOURIER, Grenoble, pp.19.
- Pourchet M., Pinglot J.-F. & Maley J., 1988.- *Résultats des mesures radiochimiques sur les sédiments de quelques lacs camerounais*. Rapport dact., CNRS, Univ. J. FOURIER, Grenoble, pp.12.
- Pourchet M., Pinglot J.-F., Naah E. & Ngos S.- *Risk evaluations and sediment studies of 20 cameroonian lakes using radiometric methods*. *Jour. of Volc. and Geot. Res.* (sous presse).

- 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*. Mémoire de DEA "Archéologie et Environnement", Acad. Montpellier, pp.66 + annexes.
- Sautter G., Barrau J. & Gourou P., 1978.- Populations, civilizations and human societies. p. 414-451 in "Tropical Forest Ecosystem", UNESCO, Paris.
- Segalen P., 1978.- Les sols et la géomorphologie au Cameroun. *Cahiers ORSTOM, sér. Pédologique*, V, 2 : 137-188.
- Sircoulon J., 1992 - Évolution des climats et des ressources en eau. Afrique Contemporaine, N° 161 spécial, "L'Environnement en Afrique", p 57-76, La Documentation Française.
- Soune Thirakul, 1983.- Manuel de dendrologie, Cameroun. CÉNADÉFOR-GROUPE POULIN, THÉRIAULT LTÉE, pp.640.
- Suchel J.-B., 1988.- Les climats du Cameroun. Thèse de Doctorat d'État, Univ. de Bourgogne, 1988, 4 tomes, pp.1177.
- Tsaléfac M., 1989.- Les années sèches 1973, 1983 au Cameroun : étude comparative. p. 131-144 in "Savannization Processes in Tropical Africa I" Kadomura H. (ed.), TAGELAQP/SAPITA, N°1, Dpt. Geogr. Tokyo Metropol. Univ. & Occasional Study N° 17, Zambia Geogr. Assoc. Lusaka.
- Vallerie M., 1968.- Carte pédologique du Cameroun Occidental au 1/1 000 000. Notice explicative N° 45, ORSTOM, pp.70 + 1 carte hors texte.
- Vollenweider R. A., 1979.- Nährstoffbelastungskonzept als Grundlage für den externen Eingriff in den Eutrophierungsprozess stehender Gewässer und Talsperren. Zeit. Wasser- u. Abwasser - Forschung, 12 : 46 -56.

1* L'année hydrologique est la référence utilisée pour comparer les débits des fleuves et les modules pluviométriques. Afin d'éviter que certains débits d'une année ne soient trop dépendants de débits de l'année précédente, on choisit généralement de couper l'année à la fin de la période de basses-eaux, les réserves aquifères du bassin versant sont alors minimales et les précipitations cumulées de la nouvelle année sont peu importantes. Ce découpage de l'année se fait par mois entiers et ne varie pas d'une année à l'autre. Cette année débute en avril pour la région concernée et s'étend donc du 1^{er} Avril au 31 Mars de l'année suivante.

2* Les âges radiométriques ^{14}C sont donnés conventionnellement en années B. P., c'est à dire "Before Present", l'année de référence du présent étant 1950, date au-delà de laquelle les explosions atomiques ont perturbé les résultats des analyses isotopiques.

Nous tenons à remercier M. P. COOMANS, Directeur de la SAFA CAM, et le personnel de l'administration de la plantation pour leur collaboration chaleureuse sur le terrain et pour la communication des données pluviométriques et historiques, inédites, présentées dans cette monographie. Ces remerciements s'adressent également aux géologues de ELF SEREPCA, pour les fructueuses discussions que nous avons eues ainsi qu'à E. AUBERTON de l'Unité de Cartographie de l'ORSTOM.