

Étude de deux flores forestières mi-holocène (6000-3000 BP) et subactuelle (500 BP) conservées *in situ* sur le littoral pontenegrin (Congo)

D. SCHWARTZ ¹, B. GUILLET ² et R. DECHAMPS ³

RESUME : Le littoral pontenegrin (R.P. du Congo) a livré plusieurs ensembles floristiques fossiles. Un premier ensemble est constitué par trois gisements. Les restes, pivots racinaires et racines, sont conservés dans des alios de podzols et une tourbe. Il s'agit d'une flore mi-Holocène (5800-3000 BP), typique d'une forêt dense hydromorphe. Ces podzols sont actuellement recouverts par une savane basse, ce qui suggère des changements climatiques plus importants entre le Kibangien A (12000-3000 BP) et le Kibangien B (3000 BP-actuel) que ceux qui étaient reconnus jusqu'à présent. Le deuxième ensemble est constitué de bases de troncs en place et de branches plus ou moins transportées, recouverts par un dépôt colluvio-alluvial, et provenant d'une forêt marécageuse. Plus récent, il est daté de 600 à 500 BP. Les dépôts qui recouvrent cet ensemble sont sans doute dûs à une petite crise climatique, sans que l'on puisse entièrement exclure une intervention humaine (défrichement).

Mots clefs : Congo, Pointe-Noire, Holocène, paléobotanique, podzols, paléoforêts hydromorphes, changements climatiques.

I - INTRODUCTION

Dans les milieux intertropicaux humides, la découverte de végétaux quaternaires conservés *in situ* présente toujours un caractère de rareté. Dans la zone qui nous concerne, l'Afrique Centrale Atlantique, on citera tout au plus l'étude de Dechamps et al. (1988) sur le pays Bateke (voir également p. 224 de cet ouvrage), où des restes bien conservés ont été prélevés ponctuellement dans des fosses pédologiques.

L'originalité des sites décrits ici, outre la parfaite conservation des restes (cf. planches photographiques) consiste en leur grande extension. En effet, situés en bord de mer, les sites sont décapés au fur et à mesure de la progression de l'érosion marine, de telle sorte qu'il a été

possible d'échantillonner en continu, de façon exhaustive, sur plusieurs milliers de mètres carrés. Au total, 187 échantillons ont été prélevés, puis analysés à l'aide de l'anatomie du bois sur coupe microscopique, et comparés à la collection de référence du Musée Royal de l'Afrique Centrale de Tervuren (Belgique). 9 échantillons ont été datés par la méthode du 14C sur le compteur à scintillation liquide de l'Ecole de Géologie de Nancy (France) (Hassko et al., 1974).

Les échantillons sont conservés au Centre ORSTOM de Pointe-Noire, et les coupes ont été intégrées à la collection du Musée Royal de l'Afrique Centrale.

II - LE MILIEU : LES SITES DE PRELEVEMENT ET LEUR ENVIRONNEMENT

1°) Le littoral pontenegrin.

Juste au nord de Pointe-Noire, le tracé de la côte marque deux inflexions qui délimitent les baies de Pointe-Noire et de Loango (fig. 1). Ces inflexions correspondent à des accidents structuraux de direction SO-NE (direction combienne) qui viennent rompre la monotonie de la direction générale SE-NO de la côte congolaise.

Les affleurements géologiques sont ici formés par la série des Cirques, dépôts sédimentaires sableux attribués au Plio-Pléistocène (Hourcq et Legoux, 1958 ; Dadet, 1969). Cette série continentale proviendrait de l'érosion du Mayombe. Elle repose sur des niveaux crétacés qu'elle masque complètement, exceptés quelques affleurements en bord de mer.

1. Pédologue ; ORSTOM, B.P. 1286, Pointe-Noire, Congo.
2. Pédologue ; Centre de Pédologie biologique, B.P. 5, 54501 Vandoeuvre les Nancy Cedex, France.
3. Anatomiste du bois ; Musée Royal de l'Afrique Centrale, B-1980, Tervuren, Belgique.

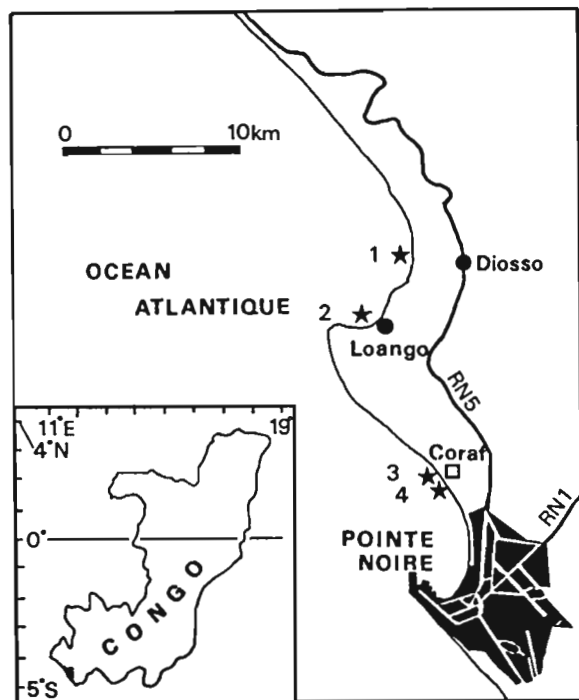


Figure 1 : Localisation des sites de prélèvements. 1 : cirque de Diosso. 2 : Loango. 3 : Coraf-p. 4 : Coraf-t.

Les reliefs permettent de définir deux unités de paysage : la plaine littorale, et le plateau de Hinda qui s'y raccorde par l'intermédiaire de pentes assez raides.

La plaine littorale, large d'environ 3 à 6 km, culmine vers 20-25 m d'altitude. Au nord de Loango elle se rétrécit brutalement pour ne plus guère occuper que la largeur de la plage, quelques dizaines de mètres au maximum. Cette plaine se développe dans un matériau sableux remanié, sans doute issu de la Série des Cirques, qui forme des cordons successifs dont l'âge réel est inconnu (voir Giresse et Kouyoumontzakis, p. 106). La couverture pédologique est constituée par des sols minéraux bruts, des sols hydromorphes et des podzols de nappe (Jamet et Rieffel, 1976). Le long des cours d'eau se développent des zones tourbeuses parfois utilisées en culture maraîchère. La végétation est variée : savanes basses à *Loudetia arundinaceae* selon Makany (1964), *Loudetia simplex* pour Jamet et Rieffel (1976) ; fourré littoral à *Manilkara lacera*, reliques de mangroves, papyrus, prairies à *Anadelphia* sp. (Makany, 1964).

Le plateau de Hinda a un relief ondulé oscillant entre 90 et 130 m. Il est localement entaillé par des cirques d'érosion qui ont donné son nom à la formation sableuse dans laquelle ils se développent. Ces cirques, aux parois abruptes pouvant dépasser 80 à 100 m de dénivellée sont

encore actifs (Riquier, 1966). Les sols du plateau sont des sols ferrallitiques* psammitiques* extrêmement désaturés (Jamet et Rieffel, 1976). La végétation est une savane à *Hypparrhenia ruprechtii* (Makany, 1964) parsemée de bosquets anthropiques caractérisés par la présence de nombreux fruitiers. Les fonds de vallées et de cirques sont occupés par des forêts sèches ou hydromorphes selon le cas. Depuis quelques années 30000 ha de savanes ont été reboisés en Eucalyptus autour de Pointe-Noire.

2°) Description des sites

Quatre gisements ont été inventoriés : Diosso, Loango, Coraf-p et Coraf-t (fig. 1). Les deux premiers ont été signalés par D. Schwartz, les suivants par H. de Foresta, botaniste au Centre de Pointe-Noire.

A Diosso, les restes sont localisés en bordure de mer à environ 1 km au N.O. de la rivière qui débouche du cirque d'érosion ("rivière rouge"). Le gisement s'étend sur plus de 500 m de long. Les restes sont conservés dans une argile rouge très pure, ce qui évoque une sédimentation très calme au fond du cirque. Ils sont recouverts par 1 à 3 mètres de dépôts alluviaux stratifiés, alternativement sablo-argileux et argilo-sableux, séparés parfois par des lits holorganiques* (fig. 2). Les restes sont constitués par des racines, pivots racinaires et bases de tronc parfaitement en place, ainsi que de fragments de branches transportés à faible distance. Les bois sont en général légers, poreux, de couleur blanc grisâtre (bois blancs). Certains troncs sont munis à leur base de contreforts. Les échantillons datés au 14C se sont révélés très riches en cendres.

A Loango, les restes sont constitués par des racines et pivots racinaires conservés parfaitement *in situ* dans l'alias* humique* d'un des podzols* qui jalonnent la plaine côtière (fig. 3).

Particulièrement abondants, les bois, de teinte variant entre le rose et le brun ("bois rouges") apparaissent au fur et à mesure de la progression de l'érosion marine. L'avancée de la mer entaille en effet l'alias sur un front d'ablation haut de 2-3 m. Le diamètre des racines et pivots racinaires varie de quelques millimètres à plus de 30 cm. La plupart des restes traversent l'alias verticalement, les autres ont un tracé en baïonnette qui suit des lignes de faiblesse de l'alias. Ceci indique que les premiers sont antérieurs à la cimentation des horizons d'accumulation humique, tandis que les seconds en sont contemporains. Ils ne sont en aucun cas postérieurs à cette induration. Latéralement, le gisement s'étend sur environ 200 m de long.

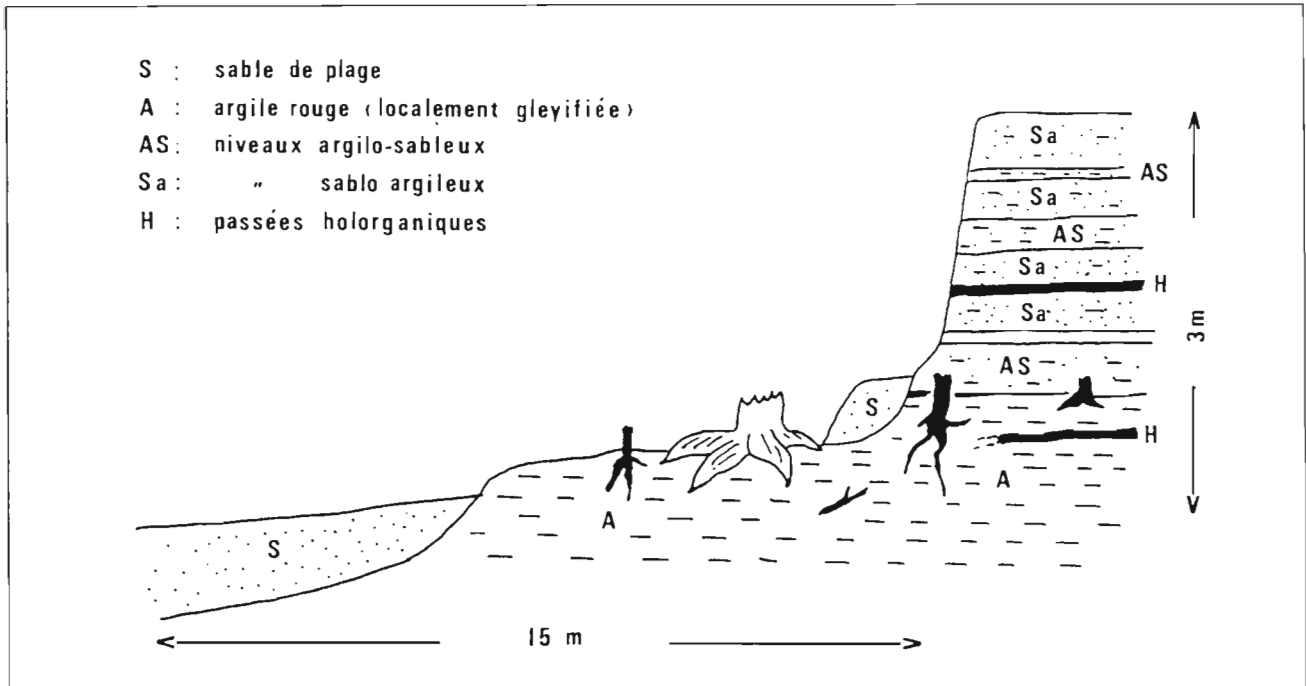


Figure 2 : Morphologie du gisement de Diosso.

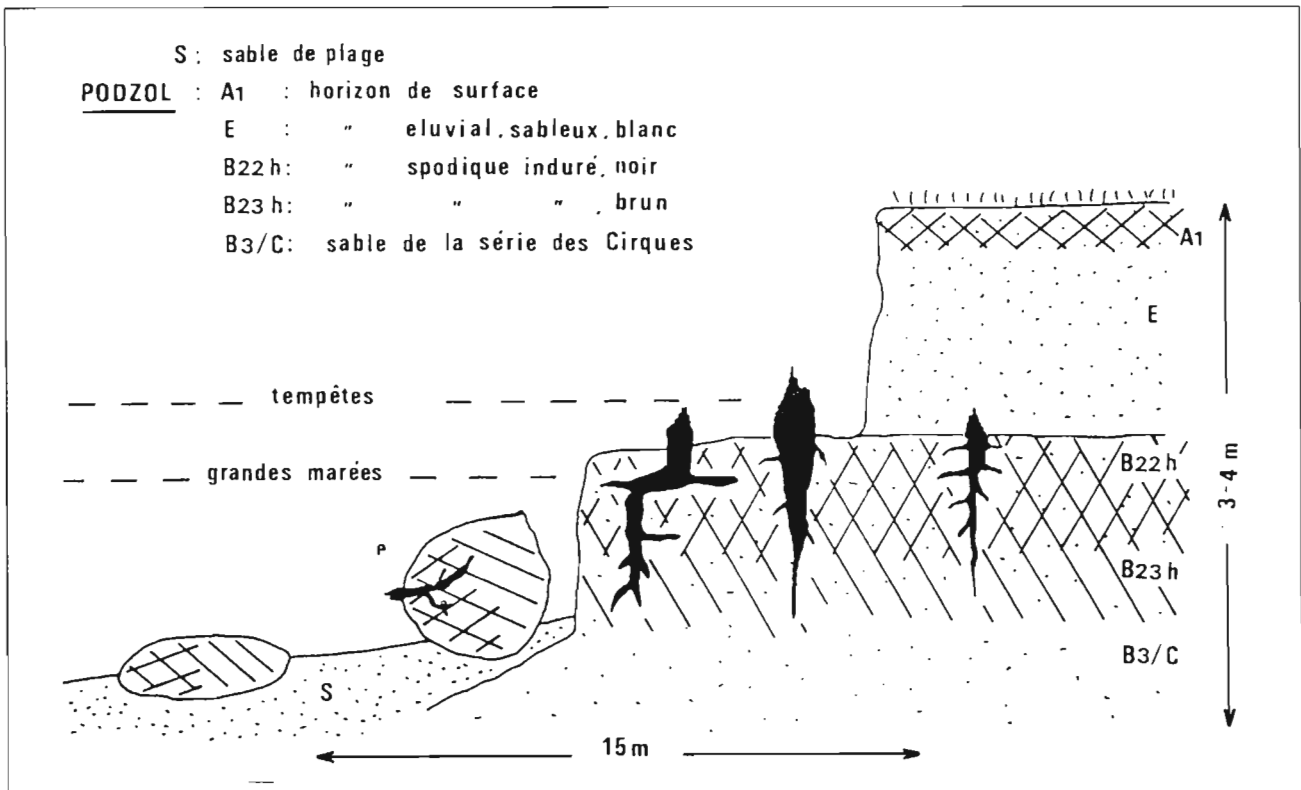


Figure 3 : Morphologie du gisement de Loango.

Le gisement Coraf-p est très semblable au précédent, mais bien que d'extension plus importante, les restes y sont moins abondants.

Le gisement Coraf-t est constitué par un niveau tourbeux dont le sommet, situé approximativement au 0 marin, est habituellement enfoui sous le sable de la plage. Quelques mètres carrés ont cependant été dégagés pendant les tempêtes d'avril 1986 et échantillonnées à ce moment là. Ce gisement constitue en fait une extension latérale du précédent.

Les quatre sites peuvent être rangés en deux groupes : d'une part les gisements de Loango et de la Coraf, constitués par des racines et pivots racinaires en place dans des podzols et une zone tourbeuse plus basse qui prolonge ces podzols, et d'autre part, le gisement du Cirque de Dioisso, formé de bois blancs, pour partie *in situ* dans des argiles rouges et pour partie formé de restes transportés.

III - LA FLORE DES PODZOLS : SITES DE LOANGO ET CORAF

1°) Datations par le 14C.

Six échantillons de bois et un de tourbe ont été datés (tableau I). Les âges s'échelonnent entre 5800 et 3100 BP, c'est-à-dire sur près de 3000 ans. 4 datations sont cependant regroupées entre 4100 et 3700 BP, soit en 400

ans. Bien qu'une seule datation aie été effectuée sur chacun des gisements Coraf, ces sites paraissent bien contemporains du gisement de Loango.

Ces datations permettent de rapporter cette flore au Kibangien (12000 BP - actuel). Cette période qui correspond grossièrement à l'Holocène peut se subdiviser en un Kibangien A humide (12000-3000 BP) et en un Kibangien B (3000 BP - actuel) marqué au sud de l'équateur par une tendance légèrement plus aride (Giresse et Lanfranchi, 1984 ; voir également Caratini et Giresse, p. 221 de cet ouvrage). La flore analysée ici appartient ainsi à la fin du Kibangien A.

Il est également nécessaire de comparer ces datations aux âges obtenus sur la matière organique des horizons spodiques* (Guillet et Schwartz, à paraître). Dans de telles situations, la mesure d'âge ne donne pas une datation absolue, mais un âge moyen (Guillet, 1979) qui intègre la durée des apports.

Toutefois cet âge moyen (tableau II) donne des bornes minimales pour la durée de la podzolisation : ainsi, dans ce cas précis, ce processus pédogénétique a débuté il y a au moins 6500 ans et s'est poursuivi jusqu'à il y a moins de 3700 ans, ce qui démontre bien que la flore récoltée dans les alios est contemporaine de la formation de ces horizons.

2°) Détermination des espèces

Les échantillons appartiennent à 12 familles représentées par 13 genres et 18 espèces (tableau III).

N° éch.	Réf. 14C	Nature	Provenance	Age B.P.
SCH 254	Ny 1182	<i>Monopetalanthus sp. 1</i>	Loango	3110 ± 80
SCH 258	Ny 1183	<i>M. microphyllus</i>	Coraf-p	3740 ± 80
SCH 251	Ny 1163	<i>M. microphyllus</i>	Loango	3790 ± 80
SCH 256	Ny 1231	<i>M. sp. 1</i>	Loango	4050 ± 80
SCH 128	Ny 1164	<i>M. microphyllus</i>	Loango	5540 ± 80
SCH 255	Ny 1230	<i>M. microphyllus</i>	Loango	5720 ± 80
SCH 239	Ny 1171	tourbe	Coraf-t	4110 ± 80

Tableau 1 : Mesures d'âge 14C des bois et tourbes.

N° éch.	Réf. 14C	Nature	Provenance	Age B.P.
SCH 248	Ny 1168	m.o. B ₂₂ ^h (induré)	Loango	3700 ± 80
SCH 249	Ny 1169	m.o. B ₂₃ ^h (induré)	Loango	4680 ± 80
SCH 250	Ny 1170	m.o. B ₃ /C (à nodules indurés)	Loango	6540 ± 90

Tableau 2 : Mesures de l'âge moyen des matières organiques des horizons spodiques indurés.

Espèce	Famille	Loango	CORAF-p	CORAF-t	Total
<i>Monopetalanthus microphyllus</i> Harms	Césalpinaceae	23	11	-	34
<i>Monopetalanthus pellegrinii</i> A. Chevalier	Césalpinaceae	6	3	1	10
<i>Monopetalanthus letestui</i> Pellegrin	Césalpinaceae	4	1	-	5
<i>Monopetalanthus durandii</i> F. Hallé et D. Normand	Césalpinaceae	4	1	-	5
<i>Monopetalanthus</i> Harms sp. 1	Césalpinaceae	15	3	2	20
<i>Uvariopsis congolana</i> (De Wild) Fries (* <i>Thonnera congolana</i>) De Wild)	Annonaceae	4	17	-	21
<i>Cassipourea barteri</i> N.E. Br.	Rhizophoraceae	-	1	-	1
<i>Cassipourea</i> Aubl. sp. 1	Rhizophoraceae	3	2	2	7
<i>Dicranolepis</i> Planch. sp.	Thymelaceae	1	-	-	1
<i>Dictyandra arborescens</i> Welw. ex Hook	Rubiaceae	1	-	-	1
<i>Grewia</i> L. sp.	Tiliaceae	1	-	-	1
<i>Neuropeltis accuminata</i> Benth.	Convolvulaceae	1	-	-	1
<i>Rinorea</i> cfr. <i>gracilipes</i> Engl.	Violaceae	2	-	-	2
<i>Saccoglottis gabonensis</i> Urban	Humiriaceae	1	-	-	1
<i>Combretum</i> Linn. sp.	Combretaceae	1	-	-	1
<i>Agelaea</i> Soland. sp.	Connaraceae	-	-	2	2
<i>Garcinia</i> Linn. sp.	Clusiaceae	-	-	1	1
<i>Jaundea</i> cfr. <i>pinnata</i> (P. Beauv.) Schellenb.	Connaraceae	-	-	1	1
indéterminée 1		-	-	1	1
indéterminée 2 (Légumineuse : anthanatha ?)		-	1	-	1
Total		67	40	10	117
Nombre d'espèces		14	9	7	20
Nombre de Familles (sauf indéterminées)		10	3	4	12

Tableau 3 : Détermination de la flore des podzols et tourbière.

Neuropeltis accuminata (Le Touzey, 1972 ; Hutchinson et Dalziel, 1931-1936) et *Combretum* sp. (Aubréville, 1959) sont des lianes, tandis que *Uvariopsis congolana* (Le Thomas, 1969 ; Boutique, 1951) et *Jaundea* cfr. *pinnata* (Troupin, 1952) sont des espèces polymorphes, pouvant se présenter sous forme d'arbustes ou de lianes à indument*.

Deux genres n'ont pu être déterminés. On notera les fortes similitudes entre les gisements Coraf-p et Loango le nombre d'espèces de ce dernier gisement étant cependant plus élevé, sans doute en raison d'un plus grand nombre d'échantillons récoltés. 64 % d'entre eux appartiennent à 5 espèces du genre *Monopetalanthus* dont 29 % pour le seul *M. microphyllus*. Ce fait peut paraître surprenant quand on connaît la diversité de la forêt tropicale, mais de tels peuplements quasiment purs de *Monopetalanthus* ont été observés au Gabon (Aubréville, 1968). Les autres espèces dominantes sont *Uvariopsis congolana* et une espèce indéterminée du genre *Cassipourea*.

On peut répartir les espèces en 4 grands groupes d'après leur taille et leur morphologie.

Monopetalanthus durandii (Aubréville, 1968) et *Saccoglottis gabonensis* (Aubréville, 1959 ; Walker et Sillans 1961, Vivien et Faure, 1985) sont de grands arbres de même que *Monopetalanthus letestui* (Aubréville, 1968) qui peut cependant se présenter sous formes d'arbustes (Pellegrin, 1948).

La strate d'arbres moyens est formée par *M. microphyllus* (Léonard, 1952) et *M. pellegrinii* (Pellegrin, 1948 ; Saint Aubin, 1963 ; Aubréville, 1968 ; Vivien et Faure, 1985).

Cassipourea barteri (Aubréville, 1959), *Dicranolepis* sp. (Le Touzey, 1982), *Dictyandra arborescens* (Aubréville, 1959 ; Hallé, 1970) et *Rinorea* sp. (Aubréville, 1959 ; Le Touzey, 1982) forment la strate arbustive.

3°) Interprétation écologique

L'ensemble des espèces caractérise une forêt dense. Certaines d'entre elles ont une signification écologique stationnelle, d'autres une signification climatique.

Parmi les premières, *Saccoglottis gabonensis* affectionne les sols sableux (Saint Aubin, 1963). Pour Aubréville (1959), il s'agit d'une espèce de sols très humides, voire marécageux, tandis que Walker et Sillans (1961) précisent qu'il s'agit d'une espèce de forêt régulièrement inondable ce qui est également le cas de *Jaundea pinnata* (Troupin, 1952). *Monopetalanthus microphyllus* se rencontre essentiellement dans les formations rivulaires* et marécageuses. Léonard (1952) précise qu'il s'agit d'une tropophyte, c'est-à-dire d'une plante des régions équatoriales à saison sèche marquée.

Ce point paraît ici confirmé par l'observation microscopique. Les échantillons de *Monopetalanthus*

microphyllus présentent tous en effet des quantités notables de cristaux d'oxalate de calcium (voir planches photographiques en annexe). Ces accumulations sont typiques des légumineuses, dans deux cas surtout : au sein des légumineuses, parmi les espèces de savane ; au sein d'une même espèce, parmi les individus vivant en savane ou dans un milieu climatiquement contrasté. Ce sont les périodes de sécheresse qui provoqueraient en effet ces cristallisations abondantes.

Monopetalanthus letestui et *M. durandii*, ainsi que, à un degré moindre *M. pellegrinii* ont par contre une signification climatique ; ces espèces sont particulièrement abondantes dans les Monts de Cristal gabonais, c'est à dire dans une région où il pleut de 2000 à 2500 mm/an et où la saison sèche est d'environ 3 mois/an.

On notera par ailleurs qu'il n'y a pas d'opposition réelle entre les gisements des podzols et les espèces récoltées dans la tourbe, bien que trois espèces seulement sur 18 soient communes, mais plutôt complémentarité, liée sans doute à l'existence d'un gradient d'hydromorphie entre les podzols et la tourbe.

Il n'est guère possible de comparer ces données paléobotaniques avec des associations floristiques actuelles : les descriptions détaillées de flores forestières sur podzols sont en effet rares en Afrique centrale. On citera l'étude d'Evrard (1957) dans la région de Yangambi au Zaïre : aucune des espèces décrites par cet auteur sur des sols très proches des nôtres ne se retrouve ici. Pour leur part, Walker et Sillans (1961) notent que les *Rinorea* et *Garcinia* sont abondants dans les forêts sur sables blancs du Gabon.

4°) Conclusions

— Les espèces récoltées sont caractéristiques de la forêt dense ombrophile, voire marécageuse. En raison des exigences écologiques des différentes espèces, il semble que l'on puisse reconstituer le milieu de la manière suivante : forêt dense littorale, hydromorphe, mais présentant des alternances périodiques - saisonnières ? - d'inondation et de dessiccation (présence de *Saccoglottis gabonensis*, *Jaundea pinnata*, *Monopetalanthus microphyllus*). Dès lors ceci implique l'existence d'une nappe battante.

— Ce type de végétation - forestière - et de régime hydrique constituent un milieu éminemment favorable à la podzolisation. Les litières et humus de forêt produisent en effet en quantité notable une matière organique acide, agressive, qui est directement à l'origine de la

podzolisation. Ce fait, bien connu dans les milieux boréaux et tempérés (Petersen, 1976 ; Duchaufour, 1983) l'est moins dans les milieux tropicaux, où divers auteurs estiment que la podzolisation, hydromorphe, peut se dérouler sous des végétations variées (Klinge, 1968 ; Richards, 1941 ; Turenne, 1975). Schwartz (1985) a cependant montré, à partir de l'exemple des podzols développés sur sables Bateke (voir p. 183) que la présence de podzols sous savane pouvait également signifier que ces sols n'étaient plus en équilibre avec les conditions de milieux (Schwartz, 1985, 1988 ; Schwartz et al., 1986).

Quant au battement de nappe, c'est une condition *sine qua non* pour la formation d'horizons d'accumulation humique en milieu hydromorphe (Righi, 1977 ; Schwartz, 1985) : en présence d'une nappe permanente la pédogenèse s'oriente plutôt vers la formation de sols organiques (tourbes), tandis que, lorsqu'il y a battement de nappe, les complexes organominéraux formés lors de la destruction des silicates dans les horizons de surface peuvent migrer en profondeur, où ils s'insolubilisent quand l'ambiance physicochimique du sol change.

— Des résultats de palynologie (Caratini et Giresse, 1979, et p. 221) ont montré vers 3000 BP une timide réapparition de pollens de graminées et cypéracées, alors que les pollens de forêts progressaient au détriment de ceux de mangrove. Ce point a été interprété plus tardivement (Giresse et Lanfranchi, 1984) comme une légère tendance à l'aridification. En fait, le passage sur ces podzols d'une végétation forestière mi-Holocène à la végétation de savane actuelle indique des changements climatiques plus importants que cela. La présence d'espèces typiques des Monts de Cristal gabonais suggère que le climat qui régnait à l'époque sur le littoral pontenegrin était proche du climat actuel des Monts de Cristal. On aurait alors entre le Kibangien A et le Kibangien B une chute importante de la pluviosité,

passée de 2000-2500 mm/an à 1290 en moyenne actuellement, tandis que la durée de la saison sèche serait dans le même laps de temps passée de 3 à 5 mois.

— On peut par ailleurs se poser la question de savoir si le passage entre les deux périodes a été brutal ou progressif. La qualité de la conservation des bois, et l'absence parmi les échantillons récoltés de spécimens appartenant à une végétation intermédiaire entre la forêt et la savane incitent à la première hypothèse, la relative dispersion des mesures d'âge ferait opter pour la seconde. Mais il convient de remarquer à ce sujet que les alios humiques ont été, et sont toujours, des milieux fortement hydromorphes et acides, donc favorables à la conservation des tissus organiques végétaux.

En fait, l'absence de restes post 3100 BP pourrait témoigner, au sein d'un passage peut-être plus progressif, d'une disparition assez brutale de la végétation forestière vers cette date, sans que cette hypothèse puisse être formellement démontrée pour l'instant.

IV - LA VEGETATION DU CIRQUE DE DIOSSO

1°) Datations par le 14C

Trois échantillons ont été datés par la méthode du 14C (tableau IV). Les dates, regroupées entre 480 et 600 BP, ne sont pas significativement différentes. Elles indiquent, vers 500-600 BP, une reprise intense de l'érosion.

2°) Détermination des espèces

Parmi les 12 espèces représentées ici (tableau V), 3 sont particulièrement abondantes ; *Annona glabra*, *Alstonia congensis* et une espèce du genre *Agelaea*.

N° éch.	Réf. 14C	Nature	Age B.P.
SCH 298	Ny 1193	<i>Alstonia congensis</i>	480 ± 60
SCH 355	Ny 1194	indéterminé	600 ± 60
SCH 337	Ny 1195	<i>Alstonia congensis</i>	560 ± 60

Tableau 4 : Mesures d'âge des bois du gisement de Diosso.

Espèce	Famille	Nb.
<i>Alstonia congensis</i> Engl.	Apocynaceae	19
<i>Annona glabra</i> L.	Annonaceae	11
<i>Agelaea</i> Soland sp.	Connaraceae	17
<i>Alchornea hirtella</i> Benth.	Euphorbiaceae	1
<i>Baphia</i> Afzel sp.	Papilionaceae	1
<i>Bridelia ripicola</i> J. Leonard	Euphorbiaceae	2
<i>Dalbergia</i> sp.	Papilionaceae	3
<i>Ficus</i> L. sp.	Moraceae	1
<i>Lepidobotrys staudtii</i> Engler	Lepidobotryaceae	1
<i>Trilepisium madagascariens</i> De Cand. (= <i>Bosqueia angolensis</i> Welw.)	Moraceae	1
<i>Randia</i> ? <i>Rothmannia</i> ? sp.	Rubiaceae	1
indéterminée 1	Euphorbiaceae	2
indéterminable (pas de bois, mais écorces)	-	12
TOTAL		72

Tableau 5 : Les espèces du gisement de Diosso.

Alstonia congensis est un arbre de forêt secondaire, particulièrement abondant dans les bas-fonds humides (Saint Aubin, 1963), tandis qu'*Annona glabra* est un arbuste ou petit arbre typique des mangroves et marais (Boutique, 1951 ; Le Thomas, 1969). Les autres espèces déterminées sont toutes des essences d'endroits humides, de façon stricte ou simplement préférentielle. Ainsi, *Bridelia ripicola*, rare dans les forêts marécageuses est très abondante dans les formations arbustives et arborescentes ripicoles périodiquement inondées (Léonard, 1962). *Alchornea hirtella* est une espèce arbustive des endroits humides et bords de rivière (Aubréville, 1959). *Trilepisium madagascariensis* (= *Bosqueia angolensis*) est un grand arbre généralement terrestre, souvent distribué le long des cours d'eau (Berg et al., 1984) et assez abondant dans les forêts inondables et galeries forestières (Haumann, 1984). Par contre *Lepidobotrys staudtii* est un petit arbre de terre ferme, assez rare dans les formations marécageuses (Léonard, 1958 ; Baché, 1973).

Quant aux genres *Agelaea*, *Baphia*, *Ficus*, ils ont une écologie très variée (Troupin, 1952 ; Toussaint, 1953 ; Lebrun et Boutique, 1948). Il n'est donc pas possible de se servir des espèces indéterminées de chacun de ces genres pour apporter des renseignements supplémentaires à cette reconstitution. Il est probable toutefois que les échantillons récoltés ici appartiennent à des espèces hydromorphes.

3°) Interprétation et conclusions.

La plupart des espèces décrites ici sont encore représentées dans la petite forêt marécageuse qui occupe le débouché du cirque de Diosso. C'est le cas notamment de *Annona glabra* et de *Alstonia congensis* ; il ne semble donc pas y avoir eu d'évolution de ce milieu en 5 ou 6 siècles.

Si la flore n'indique pas de variations des conditions écologiques stationnelles, son enfouissement et sa conservation dénotent des changements dans les conditions de sédimentation.

Le passage des alluvions argileuses dans lesquelles s'est développée cette flore — c'est à dire en fait d'une sédimentation calme en eau pratiquement stagnante — aux dépôts plus grossiers qui les recouvrent indique une élévation de compétence des cours d'eau et/ou une reprise de l'érosion dans le cirque.

Ceci ne peut guère s'expliquer que par l'existence d'une petite crise climatique ou par une érosion d'origine anthropique.

En ce qui concerne l'érosion anthropique, il faudrait en rechercher l'origine dans un défrichement important au fond du cirque vers le XIV^e ou XV^e siècle. Les témoignages écrits datant de cette période sont malheureusement inexistant. Les textes les plus anciens,

cités par Venetier (1968) et Hagenbucher-Sacripanti (1973) datent du XVII^e siècle. Avec quelque exagération, ils parlent des alentours de Diosso comme d'un paradis terrestre agricole avec "2 récoltes en 4 mois" (Davy, 1660), de nombreuses espèces différentes cultivées et un élevage abondant (Dapper, 1676). Même si actuellement quelques bas-fonds forestiers de cirques sont cultivés sur de petites surfaces, il est impensable que des populations d'agriculteurs décrits à l'époque comme habiles, et cela sans doute de longue date, aient été amenées à défricher et cultiver des sols minéraux bruts et des sols peu évolués, très pauvres chimiquement, alors que les sols ferrallitiques psammitiques constituent un meilleur support pour les cultures, même si dans l'absolu ils sont également très pauvres.

Par ailleurs, selon Hagenbucher-Sacripanti (1973), des populations de forgerons se seraient installées sur la côte de Loango au XIV^e siècle, date qui coïnciderait bien avec le début de l'érosion. L'auteur ne cite cependant aucune source, et de plus, aucune trouvaille archéologique ne vient étayer cette hypothèse : aucun bas-fourneau de fonte du fer ou du cuivre n'est connu dans cette région du Congo. On a par ailleurs exagéré, semble-t-il, le rôle des forgerons en tant qu'agents de défrichement : au Rwanda et au Burundi, Van Grunderbeck et al. (1983) montrent que les forgerons se sont installés dans des savanes boisées, et qu'ils n'ont pas entamé la forêt ; au Congo, des travaux récents vont dans le même sens (Pinçon, p. 479 de cet ouvrage).

L'histoire climatique est riche de petites crises climatiques d'une durée de quelques années à plusieurs dizaines d'années ou quelques siècles (on lira, par exemple Labeyrie, 1985, ou Faure et al., 1986). Une reprise de l'érosion vers 500-600 BP indiquerait à notre sens un épisode plus pluvieux : on a vu que pendant ce genre de phases climatiques l'érosion est plus importante sur sols sableux que pendant les phases les plus sèches (voir Schwartz et Lanfranchi, p. 167). Ces conclusions semblent opposées à celles de Malounguila-Nganga et al. (voir p. 89 de cet ouvrage). Ces auteurs, qui ont montré vers 500 BP une reprise de l'alluvionnement dans la vallée du Kouilou estiment au contraire à l'aide d'autres indices : légère augmentation des pollens de graminées depuis 500 BP, de *Podocarpus* depuis 400 BP, que l'environnement de la fin de l'Holocène a été légèrement plus aride et plus froid. Mais il convient ici de faire plusieurs remarques.

— les pollens, et plus particulièrement ceux d'environnement fluviaux et estuariens constituent une résultante de différents apports et non pas un strict reflet de la situation locale ;

— l'élévation de compétence d'un cours d'eau traduit plutôt une augmentation de la pluviosité qu'une aridification ;

— à cette échelle de temps, quasiment séculaire, les crises climatiques ont au plus une durée de quelques dizaines d'années. Il n'est nullement impossible que dans un contexte globalement plus aride et plus froid aient pu alterner phases plus humides et épisodes plus secs ;

— on notera d'ailleurs, en complément de cette remarque que l'augmentation des pollens de *Podocarpus* ne débute que vers 400 BP, donc postérieurement à notre série de datations ; quant à celle des pollens de graminées, elle peut également s'expliquer par des facteurs anthropiques non appréhendés dans l'étude de Malounguila et al. : déforestation et brûlis.

Pas plus que pour la première hypothèse, il n'est possible de conclure ici de manière définitive.

V - CONCLUSION

Le littoral pontégnien nous a livré deux ensembles floristiques extrêmement riches et bien conservés. Bien que leur position topographique par rapport à la mer soit semblable dans les deux cas, ces ensembles ont des significations très différentes.

Le gisement de Diosso, le plus récent (600 à 500 BP) est la relique d'une forêt de marais. L'interprétation de sa fossilisation sous 2 à 3 m de dépôts alluviaux reste spéculative ; érosion anthropique ou petite crise climatique. En fait, la connaissance des variations paléoclimatiques fines du dernier millénaire est encore trop partielle pour aboutir à des conclusions tranchées. Même si l'hypothèse de la crise climatique est séduisante, elle n'est pas indubitablement prouvée, bien que d'autres résultats aillent également dans ce sens (Malounguila-Nganga et al., p. 89, avec des conclusions cependant différentes); même si l'influence anthropique dans ces derniers siècles avant l'arrivée des voyageurs européens est probable, il reste à la mettre en évidence par des données archéologiques tangibles.

L'ensemble constitué par les gisements de Loango et de la Coraf constitue sans doute le plus bel ensemble floristique pour cette époque en Afrique Centrale Atlantique. son interprétation paléoclimatique est plus aisée. Il s'agit ici d'une forêt dense hydromorphe, à nappe battante qui est à l'origine de la podzolisation de la plaine littorale. Cette forêt disparaît vers 3000 BP avec

l'assèchement relatif du Kibangien B (Dechamps et al., 1988a).

Il est indispensable ici de faire le parallèle avec la flore découverte à Gangalingolo, aux environs de Brazzaville dans des milieux sensiblement équivalents, bien que plus anciens, puisque datés de 40000 à 30000 BP (voir Schwartz, p. 183, ainsi que Dechamps et al., p. 224). Il est frappant de constater la persistance des *Monopetalanthus*, sur les podzols, à deux périodes climatiques humides relativement éloignées l'une de l'autre et séparées par l'épisode relativement aride du Léopoldvillien (30000-12000 BP). Cette persistance n'a pas reçu d'explication satisfaisante. Malgré les apparences, il ne faut pas en conclure que cette forêt à *Monopetalanthus* était typique des podzols : d'une part nous ignorons totalement l'aspect de la forêt qui s'étendait aux mêmes époques sur les sols ferrallitiques adjacents, et d'autre part, les forêts à *Monopetalanthus*, ne sont actuellement pas typiques des podzols. On peut seulement dire que les podzols ont été favorables à la conservation des macrorestes de *Monopetalanthus spp** en peuplements sans doute étendus.

Par ailleurs, la flore de Gangalingolo, moins riche en espèces et notamment en espèces hydromorphes, avait fait croire qu'il s'agissait de la flore de l'induration des horizons spodiques et pas forcément celle de la podzolisation (Schwartz, 1985). Cette conclusion ne doit plus être tenue pour certaine : les datations obtenues ici, plus précises parce que plus récentes montrent bien qu'il s'agit de la flore des phases de podzolisation, mais également, pour partie, de l'induration des horizons spodiques.

On notera toutefois que les datations effectuées sur les bois s'étendent sur près de 3000 ans. Il n'est pas impossible qu'une sorte de "chromatographie dans le temps" existe pour les différentes espèces échantillonnées. Bien que sur 7 échantillons il ne soit pas possible de raisonner statistiquement, les datations du tableau I semblent aller dans ce sens : globalement, les datations de *Monopetalanthus sp. 1* sont plus récentes que celles de *Monopetalanthus microphyllus*. L'idéal, guère réaliste ne serait-ce que pour des raisons financières, eût bien évidemment été de dater tous les échantillons. On aurait peut-être vu alors se succéder dans le temps deux flores correspondant à des gradients d'hydromorphie.

Ceci ne doit cependant pas faire oublier les deux points fondamentaux établis ici : les importants changements climatiques entre le Kibangien A et le Kibangien B, la corrélation une nouvelle fois prouvée entre flore forestière et podzolisation hydromorphe en milieu tropical.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBREVILLE A., 1959. - La flore forestière de la Côte d'Ivoire, CTFT, Nogent sur Marne, 3 vol., 371, 343 et 334 p.
- AUBREVILLE A., 1968. - Césalpinacées. Flore du Gabon, Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, t. 15, 362 p.
- BACHE F., 1973. - Lépidobotryacées. In : Flore du Gabon, Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, t. 21, p. 40-42.
- BERG C.C., HIJMAN M.E.E. et LEERDENBOURG J.C.A., 1984. - Moracées. Flore du Gabon, Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, t. 26, 276 p.
- BOUTIQUE R., 1951. - Annonacées. In : Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. INEAC, Bruxelles, vol. II, p. 256-389.
- CARATINI C. et GIRESE P., 1979. - Contribution palynologique à la connaissance des environnements continentaux et marins du Congo à la fin du Quaternaire. C.R. Acad. Sci. Paris, t. 288, sér. D, 379-382.
- DADET P., 1969. - Notice explicative de la carte géologique de la République du Congo Brazzaville à 1/500.000. Zone comprise entre les parallèles 2° et 5°S. Mémoire n° 70, BRGM, Orléans, 104 p.
- DAPPER O., 1676. - Description de l'Afrique ... traduite du Flamand d'..., Amsterdam, chez Wolfgang, Woesberge, Boons et Van Nomenen, 534 p.
- DAVITY P., seigneur de Montmarin, Gentilhomme ordinaire de la Chambre du Roy, 1660.- Description générale de l'Afrique, seconde partie du Monde, avec tous ses empires, royaumes, estats et républiques, où sont décrits et traités par ordre leurs noms, assiettes, confins, moeurs, richesses, forces, gouvernements et religions, et la généalogie des Empereurs, roys et princes souverains, lesquels y ont dominé jusques à présent. Denys Bochet et Louis Billaine, Paris.
- DECHAMPS R., GUILLET B. et SCHWARTZ D., 1988a. - Découverte d'une flore forestière mi-Holocène (5800-3100 B.P.) conservée in situ sur le littoral pontenegrin (R.P. du Congo). C.R. Acad. Sci. Paris, t. 306, sér. II, 615-618.
- DECHAMPS R., LANFRANCHI R., LE COCQ A. et SCHWARTZ D., 1988b. - Reconstitution

- d'environnements quaternaires par l'étude de macrorestes végétaux (Pays Bateke, R.P. du Congo). *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 66, 33-44.
- DUCHAUFOR P., 1983. - Pédologie. Tome 1 : Pédogenèse et classification. Masson, Paris, 2^e éd., 493 p.
- EVRARD C., 1957. - L'association à *Aneulophus africanus* Benth. Forêt périodiquement inondée sur podzol humique au Congo Belge. *Bull. Jard. Bot. Etat, Bruxelles*, 27, 2, 335-349.
- FAURE H., FAURE L. et DIOP E.S. (éds.), 1986. - INQUA-ASEQUA Symposium international "Changements globaux en Afrique durant le Quaternaire. Passé, présent, futur". Travaux et Documents n° 197, ORSTOM, Paris, 527 p.
- GIRESSÉ P. et LANFRANCHI R., 1984. - Les climats et les océans de la région congolaise pendant l'Holocène. Bilans selon les échelles et les méthodes de l'observation. *Palaeoecol. Africa*, 16, 77-88.
- GUILLET B., 1979. - Etude du renouvellement des matières organiques des sols par les radioisotopes (14C). In : M. Bonneau et B. Souchier (éds.), *Pédologie, tome 2: Constituants et propriétés des sols*. Masson, Paris, p. 210-226.
- GUILLET B. et SCHWARTZ., à paraître. Les podzols du littoral ponténégrin. Constituants, pédogenèse et écologie (en préparation).
- HAGENBUCHER-SACRIPANTI F., 1973. - Les fondements spirituels du pouvoir au Royaume de Loango (République Populaire du Congo). Mémoire n° 67, ORSTOM, Paris, 214 p.
- HALLE N., 1970. - Rubiacées, 2^e partie. Flore du Gabon, *Mus. Nat. Hist. Nat., Paris*, 335 p.
- HASSKO B., GUILLET B., JAEGY R. et COPPENS R., 1974. - Nancy natural Radiocarbon measurements, III. *Radiocarbon*, 16, 1, 118-130.
- HAUMAN L., 1948. - Moraceae. In : Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, INEAC, Bruxelles, vol. I, p. 52-98.
- HOURCQ V. et LEGOUX P., 1958. - Le sédimentaire côtier. In: Notice explicative carte géol. A.E.F. par G. Gérard. *Publ. Dir. Mines Géol. A.E.F.*, p. 7-20.
- HUTCHINSON J. et DALZIEL J.M., 1931-1936. - Flora of West Tropical Africa, vol. II, London, 651 p.
- JAMET R. et RIEFFEL J.M., 1976. - Notice explicative n° 65.- Carte pédologique du Congo à 1/200.000, feuilles Pointe Noire et Loubomo, ORSTOM, Paris, 167 p. + 2 cartes h. t.
- KLINGE H., 1968. - Report on tropical podzols. FAO, Roma, IV, 88 p.
- LABEYRIE J., 1985. - L'homme et le climat. Denoël, Paris, 281 p.
- LEBRUN J. et BOUTIQUE R., 1948. - Moraceae : Ficus. In : Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. INEAC, Bruxelles, vol. I, p. 98- 175.
- LEONARD J., 1952.- Cesalpinaceae : Cynometreae et Amherstieae. In : Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. INEAC, Bruxelles, vol. V, p. 279-495.
- LEONARD J., 1958. - Lepidobotryaceae. In : Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. INEAC, Bruxelles, vol. VII, p. 58-61.
- LEONARD J., 1962. - Euphorbiaceae. Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. INEAC, Bruxelles, vol. VIII-1, 214 p.
- LE THOMAS A., 1969. - Annonacées. Flore du Gabon, *Mus. Nat. Hist. Nat., Paris*, t. 16, 372 p.
- LETOUZEY R., 1972. - Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale, tome 2 B. CTFT, Nogent sur Marne, 461 p.
- LETOUZEY R., 1982. - Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale, tome 2 A. CTFT, Nogent sur Marne, 210 p.
- MAKANY L., 1964. - La côte atlantique du Congo: cadres géographiques et géologiques, leur influence sur la répartition de la végétation et sur les possibilités agricoles du territoire. *Symp. Sci. Pékin*, p. 891-907.
- PELLEGRIN F., 1948. - Les légumineuses du Gabon. Mémoire IEC n° 1, Larose, Paris, 284 p.
- PETERSEN L., 1976. - Podzols and podzolisation. D.S.R. Forlag, Copenhagen, 293 p.
- RICHARDS P.W., 1941. - Lowland tropical podzols and

- their vegetation. *Nature*, 3744, 129-131.
- RIGHI D., 1977. - Genèse et évolution des podzols et des sols hydromorphes des Landes du Médoc. Thèse Sci., Univ. Poitiers, 144 p.
- RIQUIER J., 1966. Note sur l'érosion en cirque au Congo. ORSTOM, Brazzaville, 6 p.
- SAINT AUBIN G. de, 1963. - La forêt du Gabon. CTFT, Nogent sur Marne, 208 p.
- SCHWARTZ D., 1985. - Histoire d'un paysage: le lous-seke. Paléoenvironnements quaternaires et podzolisation sur sables Bateke (quarante derniers millénaires, région de Brazzaville, R.P. du Congo). Thèse Doct. Etat Sci., Univ. Nancy I, 211 p., parue in coll. Etudes et Thèses (1988), ORSTOM, Paris, 285 p.
- SCHWARTZ D., 1988. - Some podzols on Bateke sands and their origins, People's Republic of Congo. *Geoderma*, 43, 2/3, 229-247.
- SCHWARTZ D., MARIOTTI A., LANFRANCHI R. et GUILLET B., 1986. - 13C/12C ratios of soil organic matter as indicators of vegetation changes in the Congo. *Geoderma*, 39, 2, 97-103.
- TOUSSAINT L., 1953. - Papilionaceae : Sophoreae. In :
- Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. INEAC, Bruxelles, vol. IV, p. 1-45.
- TROUPIN G., 1952. - Connaraceae. In: Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. INEAC, Bruxelles, vol. III, p. 70-136.
- TURENNE J.F., 1975. - Modes d'humification et différenciation podzolique dans deux toposéquences guyanaises. Thèse Doct. Etat Sci., Univ. Nancy I, 175 p.
- VAN GRUNDERBEEK M.C., ROCHE E. et DOUTRELEPONT H., 1983. - Le 1er âge du fer au Rwanda et au Burundi. Archéologie et environnement. Inst. Nat. Rech. Sci., Butare, publ. n° 23, 57 p.
- VENNETIER P., 1968. - Pointe Noire et la façade maritime du Congo. Mémoire n° 26, ORSTOM, Paris, 458 p.
- VIVIEN J. et FAURE J.J., 1985. - Arbres des forêts denses d'Afrique Centrale. Min. Rel. Ext., Coop. et Devlpt., A.C.C.T., Paris, 565 p.
- WALKER A. et SILLANS R., 1961. - Les plantes utiles du Gabon. Lechevalier, Paris, 614 p.

PLANCHE I

Photo 1 : *Monopetalanthus microphyllus* (SCH 128 ; Tw 46539). Coupe transversale (x 15).

Photo 2 : *Monopetalanthus microphyllus* (SCH 128 ; Tw 46539). Coupe tangentielle (x 60). Remarquer les cristaux d'oxalate de calcium au centre de la photo.

Photo 3 : *Monopetalanthus microphyllus* (SCH 128 ; Tw 46539). Coupe radiale (x 240). Présence en abondance de tanins dans les cellules des rayons, ce qui explique en partie l'excellente conservation des restes.

Photo 4 : *Cassipourea barteri* (SCH 203 ; Tw 46476). Coupe transversale (x 15). Les zones de croissance apparentes sont faibles (lignes verticales). Il y a donc des arrêts de croissance (saison sèche ?).

Photo 5 : *Cassipourea barteri* (SCH 203 ; Tw 46476). Coupe tangentielle (x 60).

Photo 6 : *Cassipourea barteri* (SCH 203 ; Tw 46476). Coupe radiale (x 60). Remarquer les perforations scalariformes (au centre de la photo notamment, typiques des rhizophoracées).

(photos R. DECHAMPS)

1	2	3
4	5	6

PLANCHE I

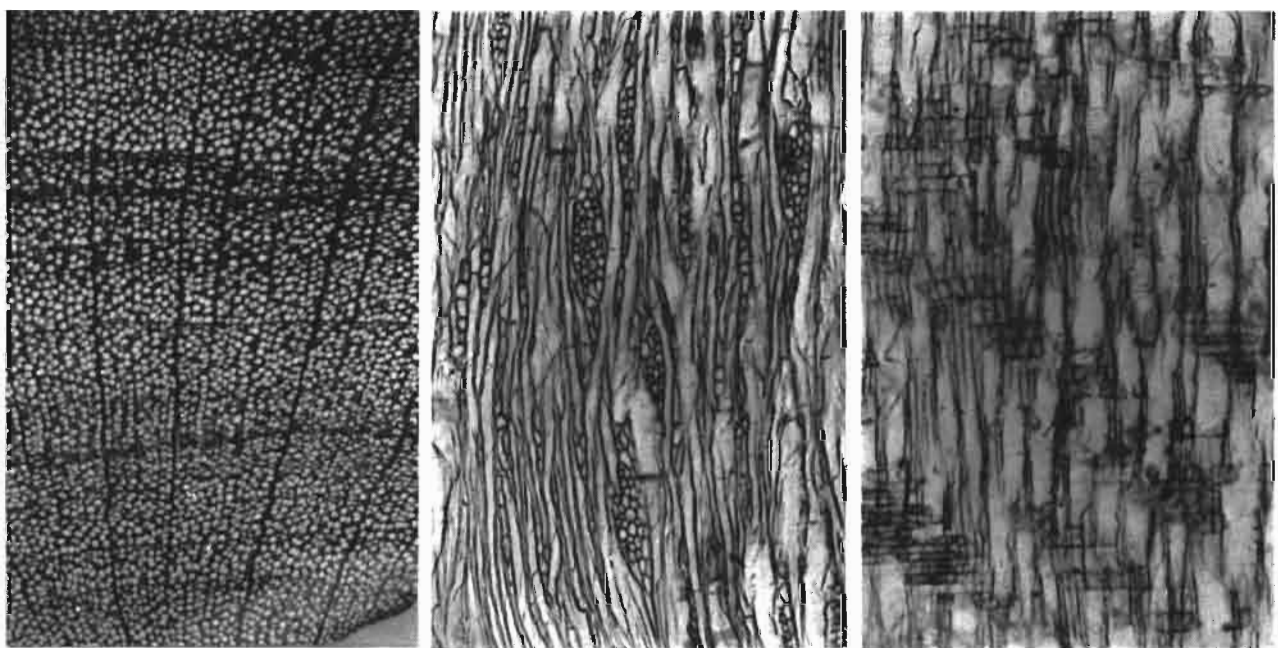
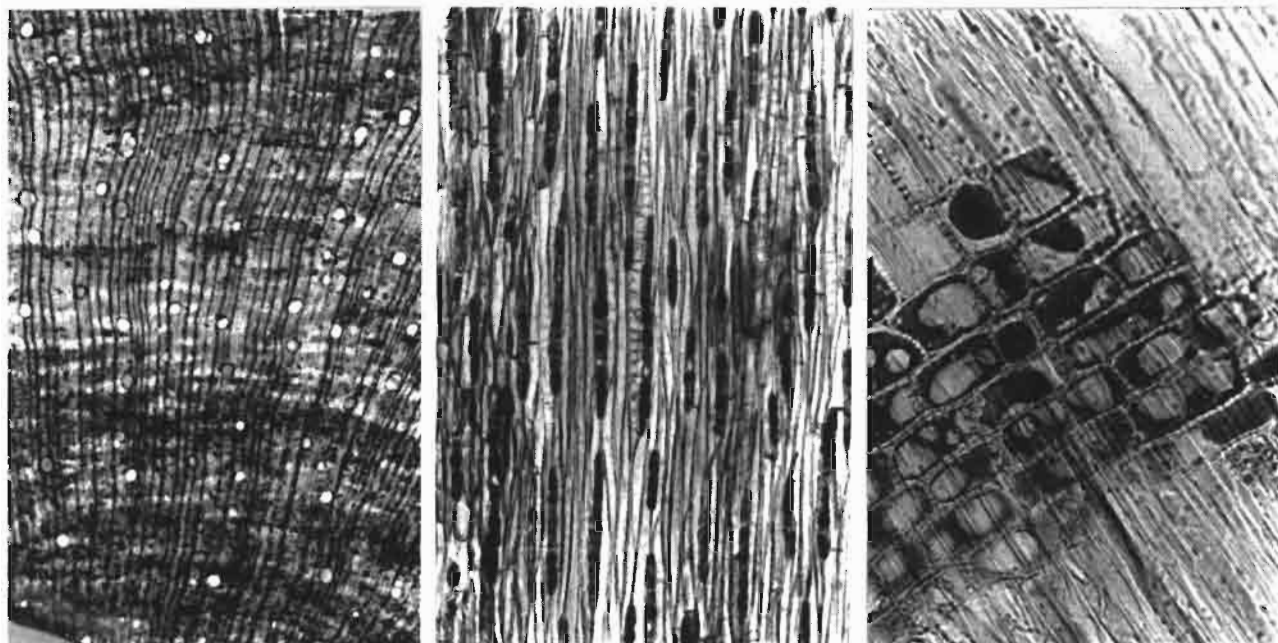


PLANCHE II

Photo 1 : Uvariopsis congolana (SCH 257 ; Tw 46529). Coupe transversale (x 15). Très faibles zones de croissance.

Photo 2 : Uvariopsis congolana (SCH 257 ; Tw 46529). Coupe transversale (x 60). Noter les gommés et tannins dans le bois, déposés pendant la conservation.

Photo 3 : Alstonia congensis (SCH 344 ; Tw 47136). Coupe tangentielle (x 60).

Photo 4 : Dalbergia sp. (SCH 313 ; Tw 47105). Coupe tangentielle (x 60). Les segments des rayons sont très courts, ramassés, ce qui est caractéristique des Papilionacées.

Photo 5 : Annona glabra (SCH 353 ; Tw 47145). Coupe tangentielle (x 60). Ressemble à Cassipourea, mais les perforations scalariformes permettent de les distinguer.

Photo 6 : Agelea sp. (SCH 310 ; Tw 47102). Coupe tangentielle (x 60).

(photos R. DECHAMPS)

1	2	3
4	5	6

PLANCHE II

