

## Evolution de la mangrove en Guyane au cours de l'Holocène Etude palynologique

Colette TISSOT<sup>1</sup>, M.R. DJUWANSAH<sup>2</sup> et Claude MARIUS<sup>3</sup>

**Mots-clés :** Palynologie, Sédimentation littorale, Marais mangrove, C14, Holocène, Guyane Française.

### Résumé

L'analyse palynologique d'une carotte de 22,40 m prélevée sur la zone littorale de la Guyane Française a permis de reconstituer l'évolution de l'écosystème côtier. Deux datations au <sup>14</sup>C ont fourni un âge d'environ 7700 ans au niveau 20 m.

De c.a. 9000 ans BP à c.a. 5000 ans BP (base de la carotte jusqu'à environ 8 m), durant la transgression holocène, le diagramme pollinique est caractérisé par la prédominance des pollens de *Rhizophora*, indiquant, à l'emplacement du site étudié, l'existence de la forêt de mangrove ;

A c.a. 5000 ans BP, un brusque changement se produit dans la végétation, la forêt de mangrove étant remplacée par la savane marécageuse (Graminées, Cypéracées, *Typha*, ...). La stabilisation du niveau marin a permis la progradation des sédiments et le déplacement de la ligne de rivage vers la mer.

Dans les niveaux supérieurs, le spectre palynologique traduit la végétation actuelle. L'influence humaine est marquée par la diminution des pollens de la forêt se développant en arrière de la mangrove.

Ces résultats concordent avec ceux obtenus antérieurement sur des sédiments littoraux de même âge en Guyane Britannique et au Surinam.

### *Holocene evolution of the mangrove ecosystem in French Guiana. Palynological study*

**Key-words:** Palynology, Nearshore sedimentation, Mangrove swamps, C-14, Holocene, French Guiana.

### Abstract

From palynological analysis and <sup>14</sup>C dating of a 22.40 m deep core taken from coastal French Guiana, the evolution of the mangrove ecosystem has been reconstructed as follows:

- from c.a. 9,000 to c.a. 5,000 years BP (from the base of the core up to 8 m), the sea-level rising corresponding to the Holocene transgression is characterized by the dominance of *Rhizophora* pollen in the palynological assemblages; the site is located within the mangrove forest;

- at c.a. 5,000 years BP, there is a drastic change in the palynological diagram, the mangrove forest being replaced by a swamp savanna (Gramineae, Cyperaceae, *Typha*, ...). This stage is the result of the stabilization of the sea-level which permits a progradation of the sediments and a seawards shifting of the shore-line;

- in the upper samples, the pollen spectra are correlative of the present swamp vegetation and of the back-mangrove which has been established after the filling of the lagoon. A decrease in forest representation in the recent times may be due to human influence.

Our results are in accordance with those obtained on other coastal sediments in British Guiana and Surinam.

<sup>1</sup> Institut Français, BP 33, PONDICHERY 605001 (Inde).

<sup>2</sup> LIPI - Institut de Géologie, 1 rue Blessig, 67084 STRASBOURG CEDEX (France).

<sup>3</sup> ORSTOM/ULP - Institut de Géologie, 1 rue Blessig, 67084 STRASBOURG CEDEX (France).

09 MAI 1990

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 30.045 exp1

Cote : B M P181

## INTRODUCTION

La Guyane Française est située au nord-est de l'Amérique du sud, en bordure de l'Océan Atlantique, entre le Surinam à l'ouest et le Brésil à l'est. Elle s'étend sur une superficie d'environ 91 000 km<sup>2</sup> (fig. 1). La plaine côtière appartient à un paysage morphologique très caractéristique que l'on désigne sous le nom de "Plaine côtière récente". Elle est constituée d'alluvions récentes et s'étend de l'embouchure de l'Amazone à celle de l'Orénoque.

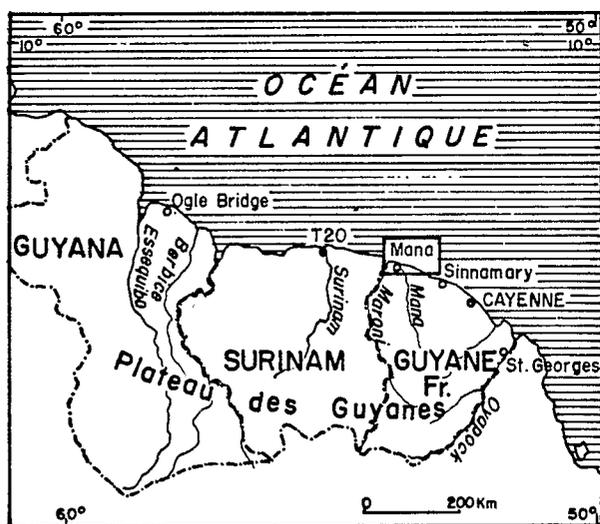


Fig. 1. Localisation de la Guyane Française et de la région d'étude.

Dans le cadre du projet CORDET d'étude sédimentologique et géochimique de cette plaine côtière (Pujos *et al.*, 1986), 7 sondages ont été effectués sur le littoral guyanais à l'aide d'un carottier à piston stationnaire M.L.P.C.

Cet article concerne l'étude palynologique de l'un de ces sondages, GUY 2, prélevé sur la rive droite du fleuve Mana, à l'extrémité nord-ouest de la Guyane, et à environ 1 km de la ligne de côte actuelle (fig. 2).

## ENVIRONNEMENT REGIONAL

### Géologie

L'extrémité nord-ouest de la Guyane Française se caractérise du point de vue géologique par une importante série sédimentaire que l'on peut observer depuis la

mer jusqu'au niveau du socle précambrien (Choubert, 1949). C'est la bordure d'un vaste fossé de sédimentation qui prend son maximum d'extension au niveau de la Berbice en Guyane et H. Cruys (1959) décrit cette région comme étant la "vraie plaine côtière".

R. Brinkman et L.J. Pons (1964) ont établi une chronologie des dépôts Coronie (2700-2500 ans BP à nos jours). Ces dépôts appartiennent à la série Demerara d'âge holocène, et parmi les 4 phases définies dans cette chronologie, 3 sont représentées dans cette région :

- la phase *Mara* (> 6000 ans) formée d'argiles déposées en eaux saumâtres, riches en matière organique et en pyrite avec des intercalations de niveaux tourbeux ;
- la phase *Moleson* (2600-1000 ans) formée d'argiles à taux de saturation élevée, à consistance molle et ayant subi un début d'évolution ;
- la phase *Comowine* (1000 ans-subactuelle) formée d'argiles salées peu ou non évoluées.

La phase *Wanica* (antérieure à 2600 ans) n'est pas représentée en Guyane.

### Climat

Le climat de la région de la Mana est de type équatorial caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle d'environ 1800 mm répartie sur deux saisons : novembre-février (petite saison des pluies), avril-août (grande saison des pluies) et deux courtes saisons sèches bien marquées. La température moyenne annuelle est de 26 °C.

### Végétation

Elle est représentée par la mangrove à *Avicennia nitida* en bordure de la mer sur la partie vaseuse qui borde l'Atlantique, par la mangrove à *Rhizophora racemosa* et *Rhizophora mangle* sur les berges de l'estuaire de la Mana et enfin par la savane marécageuse à *Eleocharis caribea*, aménagée en partie en rizière.

Le terme de "savanes" caractérise des formations végétales de terre ferme dans lesquelles la végétation herbacée est dominante et a une composition floristique définie (Hook, 1971). D'après la carte de localisation des savanes en Guyane Française proposée par l'auteur, il semble que le terme de "marais" soit plus correct pour définir les basses formations végétales de la région que nous étudions. Mais étant donné, toujours selon J. Hook (op. cité) que les marais sub-littoraux pénètrent parfois plus ou moins profondément à l'intérieur des savanes, nous avons préféré adopter le terme de savane

marécageuse, pour définir les basses formations humides situées en arrière de la mangrove.

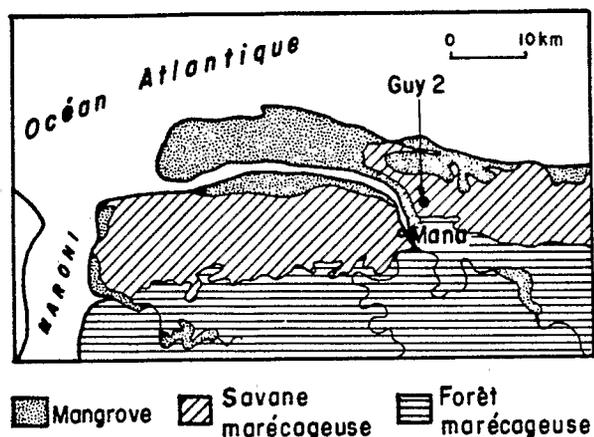


Fig. 2. Le sondage GUY 2 et son environnement végétal.

ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

Lithologie (fig. 3A)

On distingue trois niveaux assez bien différenciés :

- un niveau de surface (jusqu'à 1,10 m environ) où le sédiment présente des taches d'oxydation ;
- un niveau argileux (1,10 m jusqu'à 11,50 m) brun gris foncé (10YR 4/2) à brun foncé (2,5Y 2/0), caractérisé par une structure laminaire et des intercalations de lits de matière organique. Certains lits d'argiles sont oxydés ;
- un niveau argileux de couleur gris vert (11,50 m jusqu'à 23 m environ) avec une structure laminaire, de grosses racines et plusieurs troncs de bois à partir de 20 m.

Sédimentologie (fig. 3B)

L'analyse par diffraction de rayons-X du sédiment total révèle la présence, sur tout le sondage, de quartz, d'argiles, de halite, de pyrite et de feldspaths (albite et microcline), dans des proportions variables, mais avec une nette dominance du quartz et des argiles. La halite diminue avec la profondeur, tandis qu'on observe une accumulation de pyrite et d'albite entre 10 et 12 m (Djuwansah, 1986). Dans l'ensemble, il y a peu de variation des minéraux sur toute la carotte.

La fraction argileuse (fig. 3C)

Elle est essentiellement composée de kaolinite, de smectites, d'illite, de minéraux interstratifiés gonflants de type illite-smectite et de chlorite. Les proportions relatives de ces minéraux sont 30-45 % de kaolinite, 15-25 % d'illite, 25-45 % de l'association smectites-interstratifiés et environ 10 % de chlorite. Kaolinite et illite sont réparties de manière homogène le long du sondage.

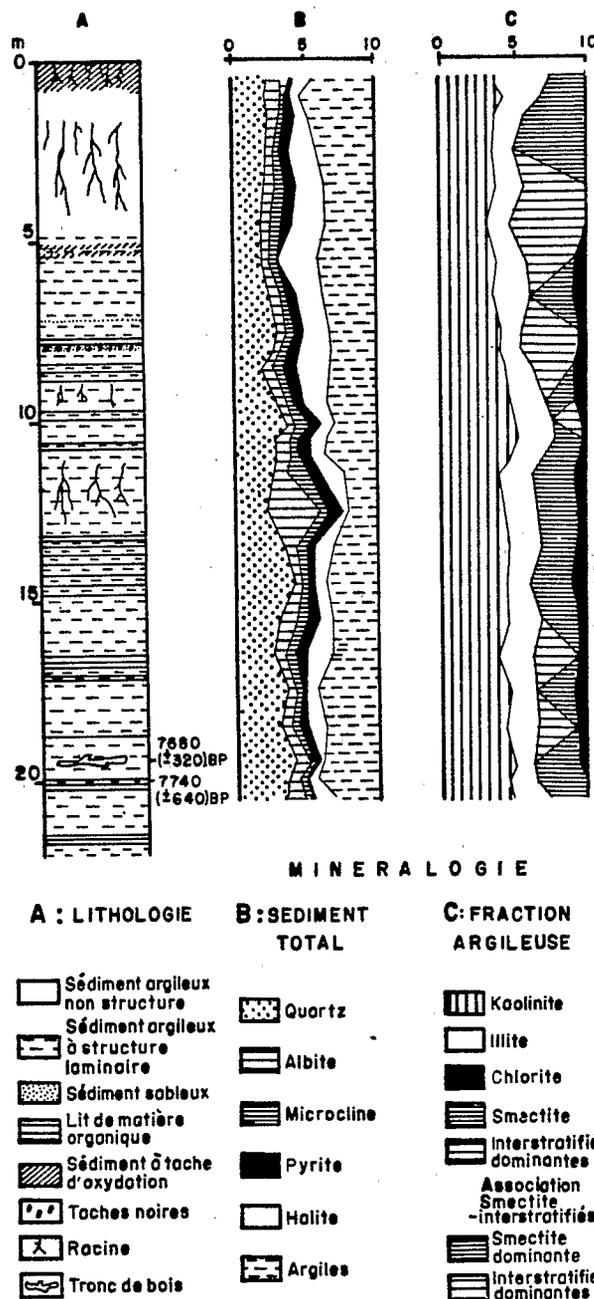


Fig. 3. Lithologie et sédimentologie du sondage GUY 2.

La smectite est en grande partie représentée entre 3 et 10 m environ, et à un degré moindre, entre 16 et 19 m. L'association smectites-interstratifiés est présente en surface et surtout entre 10-17 m (Djuwansah, op. cit.).

L'origine de ces minéraux est encore très discutée et l'un des objectifs de cette étude est d'essayer de fournir, au moins en partie, une réponse à cette question.

#### Aspect optique et origine de la matière organique

Tout au long de la séquence analysée, la matière organique est caractérisée par une abondance de débris végétaux très structurés, certains de grande taille (plusieurs millimètres). On ne distingue pas de changements très nets dans l'évolution de la matière organique. Signalons cependant la présence plus marquée de débris "opaques" (débris végétaux carbonisés ?) dans les échantillons situés au dessus du niveau 8 m, ainsi qu'une diminution de la coloration de l'ensemble des autres éléments. La présence de matière organique amorphe indiquant généralement une origine marine n'est pas constatée ici.

Ces observations tendent à apporter la preuve que la matière organique est principalement d'origine continentale et concordent avec les conclusions de L. Berthois et J. Hoorelbeck (1968) sur l'origine des sédiments côtiers de la Guyane Française.

#### Datation au $^{14}\text{C}$

Deux datations effectuées sur des échantillons de bois prélevés à la base de la carotte indiquent un âge holocène :  $7\ 680 \pm 320$  BP à 19,60 m ;  $7\ 740 \pm 640$  BP à 20 m<sup>1</sup>.

### ETUDE PALYNOLOGIQUE

L'étude palynologique a été effectuée sur 23 échantillons prélevés à peu près tous les mètres. L'ensemble des sédiments s'est révélé fossilifère. 150 à 250 pollens et spores ont été comptés dans chaque niveau. Les pourcentages ont été calculés sur la somme

totale des pollens et spores observés, y compris les indéterminés et les indéterminables (pollens cassés ou dont la structure abîmée ne permet pas leur identification). Les éléments marins (kystes de Dinoflagellés ou tests de Foraminifères) et les éléments indicateurs d'eau douce (*Botryococcus*, *Concentricystes*) ne sont pas inclus dans la somme de base.

Les sédiments et les résidus palynologiques n'étant pas parfaitement homogènes, il n'a été tenu compte, pour la réalisation des diagrammes, que des pourcentages relatifs. Les taxons qui n'ont été observés qu'épisodiquement ou en très faible quantité ne sont pas représentés sur les diagrammes, mais leurs valeurs relatives sont indiquées sur le tableau 2.

#### Les différents regroupements

Afin de faciliter la compréhension des diagrammes et leur interprétation, les taxons ont été regroupés selon des critères écologiques, géographiques ou floristiques suivant les associations végétales définies par Marius et Turenne (1967), et dont on trouvera la composition détaillée sur le tableau 1.

#### La mangrove

*Rhizophora* : Les pollens de mangrove sont principalement représentés par les pollens de *Rhizophora* (*R. mangle* et *R. racemosa*) dont les pourcentages atteignent parfois plus de 80 % dans certains niveaux. Bien qu'il ne soit pas toujours aisé de différencier avec certitude le pollen fossile de ces deux espèces (Muller et Caratini, 1977), il nous a semblé observer principalement l'espèce *R. mangle*.

*Avicennia* : La seule espèce mentionnée en Guyane Française est *Avicennia nitida* (palétuviers blancs). Les pourcentages observés dans nos sédiments sont relativement peu élevés (entre 1 et 6 %) à l'exception du niveau supérieur où ils atteignent 40,5 %. Leur présence est constante tout au long de la carotte sauf aux niveaux 8,32 m et 18,95 m où aucun pollen d'*Avicennia* n'a été observé.

*Autres pollens de mangrove* : Sous cette rubrique ont été regroupés d'autres taxons caractéristiques des zones périphériques de la mangrove et dont les taux de représentation dans les sédiments sont soit très faibles, soit nuls. Il s'agit des pollens de *Conocarpus erectus* et *Laguncularia racemosa* considérés comme des espèces pionnières de front de mer, et *Sesuvium portulacastrum* qui affectionne les sols sableux, mais peut être également observée le long des estuaires colonisés par les *Rhizophora*. La fougère dorée, *Acrostichum aureum*,

<sup>1</sup> Les datations ont été effectuées au Laboratoire des Séries Sédimentaires de l'ORSTOM, à Bondy, par Monsieur Fournier à qui nous adressons nos remerciements.

qui, en Guyane Française, se développe en arrière des bandes de grands palétuviers, dans un milieu marécageux souvent plus ouvert qualifié par M. Boyé (1962) de "mangrove décadente" est également incluse dans ce groupe.

#### La savane marécageuse

Les principales espèces qui constituent cette formation sont les espèces de Graminées et Cypéracées. Associées à ces herbacées hygrophiles, on trouve *Typha angustifolia*, des pollens d'Amaranthaceae et Chenopodiaceae, des Composées tubuliflores. Quelques autres pollens caractéristiques de ces milieux et qui n'ont été observés qu'épisodiquement ont été regroupés sous la

rubrique "divers". Il s'agit principalement des pollens de *Jussiaea*, *Nymphaea*, *Polygonum*, *Hedyosmum*, *Potamogeton*, *Sagittaria*. Ils sont en général observés à des taux inférieurs à 1 % et leur présence coïncide avec celle des autres herbacées hygrophiles précédemment citées.

En Guyane littorale, les spores de fougères constituent toujours un élément important des savanes marécageuses. Parmi les spores les plus fréquemment observées, citons les spores de Blechnaceae, Polypodiaceae et Lycopodiaceae. *Isoetes*, fréquents dans les marais d'eau douce, et *Ceratopteris* ont également été occasionnellement observés, ainsi que quelques spores de *Stenochlaena palustris*.

TABLEAU 1

Liste des taxons constituant les principaux regroupements végétaux.

Mangrove	Savane marécageuse	Forêt marécageuse	Allochtones	Divers NAP	Variés
<i>Rhizophora</i>	Amaranthaceae/Chenopodiaceae	<i>Alchornea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Abutilon</i>	Apocynaceae
<i>Avicennia nitida</i>	Compositae	Anacardiaceae	<i>Podocarpus</i>	<i>Acanthaceae</i>	Capparidaceae
<i>Acrostichum aureum</i>	Cyperaceae	Annonaceae	<i>Hemitelia</i>	<i>Borreria</i>	Commiphora
<i>Conocarpus erectus</i>	Gramineae	Bombacaceae	<i>Myrica</i>	<i>Euphorbia</i>	Euphorbiaceae
<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Hedyosmum</i>	Caesalpinjiaceae	<i>Ephedra</i>	<i>Geraniaceae</i>	Labiatae
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	<i>Calophyllum</i>		<i>Hypoestes</i>	Monocotylédones
	<i>Jussiaea</i>	<i>Cassia</i>		<i>Indigofera</i>	Oleaceae
	<i>Nymphaea</i>	<i>Cassine</i>		<i>Phyllanthus</i>	Rubiaceae
	<i>Polygonum</i>	<i>Cassipourea</i>		<i>Polygala</i>	Solanaceae
	<i>Potamogeton</i>	Celastraceae		<i>Solanum</i>	Sterculiaceae
	Ranunculaceae	<i>Celtis</i>		Umbelliferae	Urticaceae
	<i>Sagittaria</i>	<i>Clusia</i>			
	<i>Typha</i>	Combretaceae			
	Ptéridophytes	<i>Eperua</i>			
	<i>Ceratopteris</i>	<i>Eugenia</i>			
	<i>Isoetes</i>	<i>Euterpe</i>			
	<i>Lycopodium cernuum</i>	<i>Ficus</i>			
	Monoletes	<i>Ilex</i>			
	Pteridaceae	<i>Malpighia</i>			
	<i>Stenochlaena palustris</i>	Malvaceae			
	Triletes	<i>Mauritia flexuosa</i>			
		Meliaceae			
		Mimosaceae			
		Palmae divers			
		<i>Parinari</i>			
		Proteaceae			
		<i>Pterocarpus</i>			
		<i>Randia</i>			
		<i>Rauvolfia</i>			
		Rutaceae			
		Sapotaceae			
		<i>Symphonia</i>			
		<i>Ziziphus</i>			

### La forêt marécageuse

Localisée dans la zone sub-côtière et principalement autour des estuaires, la forêt marécageuse, est assez pauvre en espèces, sauf dans les zones de transition fréquemment inondées où ses composants se mêlent à des espèces de la forêt de terre ferme (de Granville, 1978). Sur les cartes de végétation, le même symbole est généralement utilisé pour figurer les deux formations. Souvent appelée "Palmeraie marécageuse", elle doit ce nom aux nombreux Palmiers qui s'y développent, parmi lesquels *Euterpe oleracea*, *Mauritia flexuosa*, et plusieurs autres espèces groupées sous la rubrique "Palmae divers". De nombreuses autres espèces arborescentes dont la liste est indiquée tableau 1 les accompagnent.

Les taxons de ce groupe qui ont été observés épisodiquement et en pourcentages très faibles (moins de 1 %) ou seulement ont été réunis sous la rubrique "divers". Seuls sont indiqués sur le tableau 2 les taxons qui ont des fréquences assez régulières (1 à 5 %). Parmi les principaux, citons *Alchornea* dont les taux de représentation dépassent parfois 6 %, *Mauritia flexuosa* (1 à 4 %) et le type *Malpighia*, assez régulièrement présent.

La forêt marécageuse est caractérisée par une grande variété de taxons dont les pourcentages cumulés permettent d'obtenir des valeurs relativement élevées.

### Allochtones

Cette rubrique regroupe les pollens des plantes qui se développent dans des régions lointaines et qui ont une écologie différente des autres associations végétales que nous venons d'étudier. Elle est intéressante dans la mesure où elle permet de définir l'origine géographique des pollens dans les sédiments et leur mode de transport, et d'évaluer l'importance de ce transport à un moment donné.

5 genres composent ce groupe : *Alnus* et *Podocarpus*, abondants dans les forêts humides de montagne, et *Myrica* et *Ephedra*, issus vraisemblablement des mêmes zones et qui n'ont jamais été signalés en Guyane par aucun auteur. La spore d'*Hemitelia* (Cyantheaceae) facile à identifier en raison de sa morphologie très particulière est également incluse dans ce groupe, car ce genre d'Amérique tropicale se développe dans les forêts de montagne à des altitudes relativement élevées (Tryon R.M. et Tryon A.F., 1962).

Bien que ces taxons aient des taux de représentation relativement faibles (0,4 à 1,2 %), il est frappant de constater qu'ils ont été observés dans les mêmes niveaux et pourraient sans doute avoir subi le même mode de transport. La présence simultanée de *Podocarpus* et d'*Hemitelia* dans les sédiments a déjà été remarquée par

J. Muller (1959) dans des échantillons actuels du Delta de l'Orénoque.

### Divers NAP

Les taxons herbacés inclus dans cette rubrique sont ceux qui ne sont caractéristiques d'aucun des regroupements végétaux précédemment définis, ceux qui peuvent appartenir à plusieurs regroupements à la fois ou ceux qui sont considérés comme ayant une origine anthropique.

Aucun d'entre eux n'a été observé en pourcentages importants.

### Variés

Cette rubrique contient les pollens qui n'ont pu être déterminés qu'au niveau de la famille ou d'un rang plus élevé et n'ont pu, en raison de cette imprécision, être classés dans aucune des associations végétales précédentes.

### Eléments marins

Deux éléments constituent ce groupe : les kystes de dinoflagellés et les tests de foraminifères. Les kystes de dinoflagellés sont principalement représentés ici par des genres habituellement observés dans les milieux deltaïques. *Lingulodinium*, *Operculodinium*, *Spiniferites* sp. et *S. mirabilis* ont été reconnus. Ils sont en général peu abondants et leur taux de représentation calculé sur le total pollen + spores reste faible.

Les tests organiques de foraminifères sont mieux représentés. Bien que leur répartition ne semble obéir à aucune règle, comme cela a déjà été observé dans des sédiments récents du plateau continental de Côte d'Ivoire (Caratini et al., 1987), on peut noter cependant une présence plus importante lorsque la mangrove est au maximum de sa représentation.

### Eléments d'eau douce

Principalement représentés par l'algue d'eau douce, *Botryococcus* et par quelques rares *Concentricystes*, mais toujours en pourcentages très faibles (le plus souvent inférieurs à 1 % du total pollens + spores), ces éléments ont été observés en nombre trop infime pour être utilisés dans nos interprétations. Nous noterons seulement qu'ils sont présents principalement dans les niveaux où les taxons de savane marécageuse sont les plus fréquents.

### Les diagrammes polliniques

Seuls les diagrammes utiles aux interprétations, c'est-à-dire ceux qui correspondent aux principales espèces ayant une signification écologique précise ou aux associations floristiques dans lesquelles elles ont été regroupées sont présentés. Les résultats détaillés sont fournis tableau 2.

### La mangrove

Le premier regroupement concerne les pollens de la mangrove. 3 courbes constituent le diagramme (fig. 4). L'une indique les pourcentages de *Rhizophora*, une autre ceux d'*Avicennia* et la troisième représente les autres taxons caractéristiques de la mangrove observés épisodiquement.

Trois zones A, B et C se distinguent nettement :

- la première, de la base du sondage à 8 m environ, montre que la végétation est entièrement dominée par une forêt de mangrove à *Rhizophora*. Un tel diagramme permet d'affirmer que le site se trouve en pleine forêt de *Rhizophora*, non loin de la côte et sans doute dans un environnement de chenaux de marée où les pourcentages de *Rhizophora* sont toujours très élevés (Caratini *et al.*, 1973). La présence de la forêt de mangrove tout au long de cette séquence est traduite en lithologie par l'accumulation de nombreux de lits de matière organique qui, rappelons-le, sont présents de la base de la carotte jusqu'à 8 m environ.

- de 8 m au sommet, les *Rhizophora* décroissent brusquement et ne sont pratiquement plus représentés dans les niveaux supérieurs. Notons que dans cette zone on n'observe plus de lits de matière organique.

- une troisième zone, moins nette mais qu'il est cependant possible de distinguer, est celle qui correspond aux niveaux supérieurs et qui reflète le paysage actuel, avec une brusque extension des *Avicennia* peu représentés jusqu'alors. On se souvient en effet que près du sondage se développe actuellement une formation d'*Avicennia* et il faut rappeler que le pollen d'*Avicennia* qui n'est pas facilement dispersé est seulement observé en pourcentages importants à l'intérieur ou au voisinage de sa zone productrice.

Pour comprendre le changement brutal intervenu au niveau 8 m environ, il est nécessaire d'observer l'évolution des autres associations végétales qui constituent le spectre palynologique. En effet, les taxons qu'il nous a paru important de considérer sont les taxons caractéristiques des savanes humides ou des forêts marécageuses qui se développent souvent en arrière de la forêt de mangrove et dont la présence peut être liée à divers facteurs.

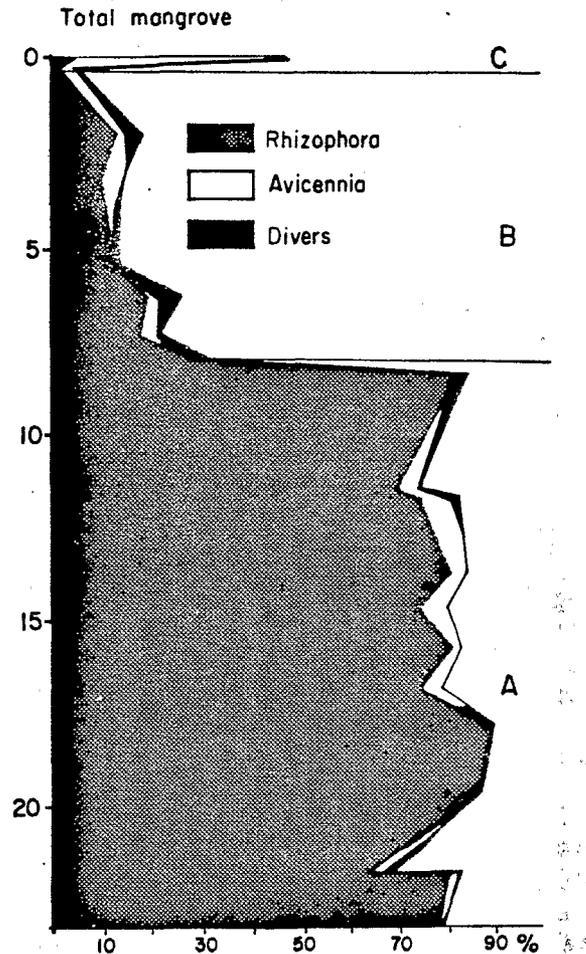


Fig. 4. Représentation pollinique des taxons de mangrove.

### Les savanes marécageuses

Les trois principaux taxons qui constituent ce groupe (Gramineae, Cyperaceae, Ptéridophytes) ont été représentés séparément. Les autres éléments contenus dans la rubrique "divers" n'ont pas été figurés individuellement en raison du faible nombre de grains observés ; ils sont inclus dans le total savane marécageuse (fig. 5). Comme pour la mangrove, on constate qu'un changement intervient à environ 8 m de profondeur.

La zone A apparaît clairement. Elle est caractérisée par une faible représentation des Graminées, des Cypéracées et des fougères, le pourcentage de ces dernières étant légèrement plus élevé (entre 5 et 10 %). Durant cette période, le paysage était celui d'une forêt de mangrove à *Rhizophora* où généralement les Cyperaceae et les Gramineae ne se développent pas. Les spores de fougères observées ici peuvent avoir été acheminées par le fleuve et s'être déposées dans les sédiments.

Au dessus du niveau 8 m, on constate une évolution rapide du tracé des 3 courbes, ce qui correspond à la zone B et traduit l'installation d'un paysage à savane marécageuse. La zone C est caractérisée par une diminution de la savane marécageuse. Cela ne semble pas correspondre tout à fait au paysage actuel, le site étant

en effet localisé dans un marais à *Eleocharis carribea*. Cette diminution dans les pourcentages peut être provoquée par l'augmentation au même moment des pollen d'*Avicennia* qui, en pourcentages relatifs, "écrasent" en quelque sorte les pourcentages des autres taxons contenus dans le spectre palynologique.

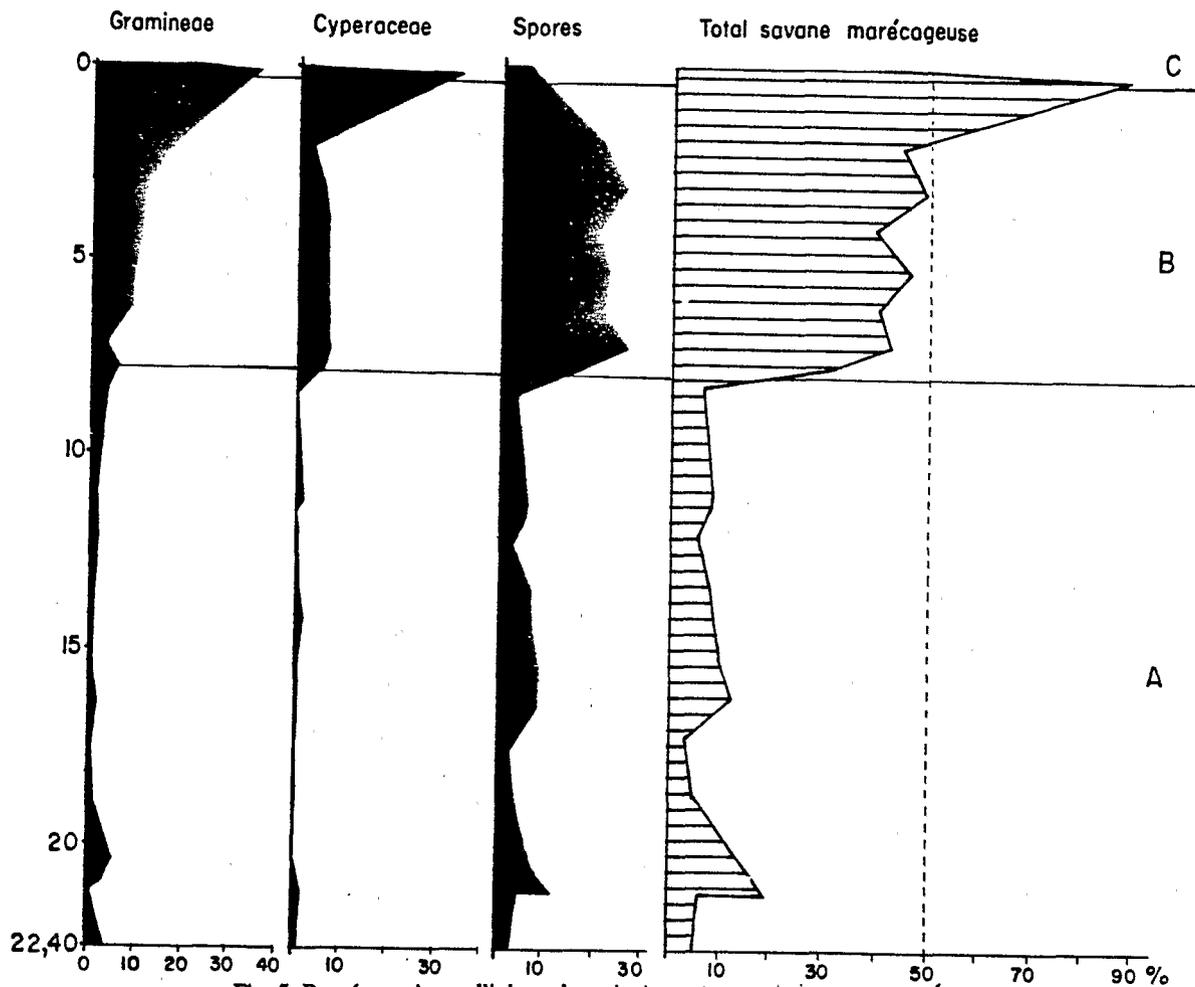


Fig. 5. Représentation pollinique des principaux taxons de la savane marécageuse.

#### Autres éléments

Parmi les autres éléments observés, les pollens caractéristiques de la forêt marécageuse qui se développe dans l'arrière pays, sont intéressants à considérer (fig. 6). Dans la zone A, la forêt marécageuse est très faiblement représentée, ce qui est normal, puisque la mangrove constitue le principal élément de cette zone. Dans la zone B, les pourcentages augmentent nettement jusque vers 4 m environ, puis décroissent presque complètement jusqu'au sommet, où leur taux de représentation ne dépassent pas 2%. On pourrait s'étonner de la disparition presque totale dans les niveaux supérieurs

des éléments de la forêt, alors que le paysage actuel est un paysage ouvert où les pollens peuvent facilement pénétrer, mais en Guyane Française littorale et depuis quelques décennies, l'homme exploite de plus en plus la plupart des essences ligneuses de la forêt et son action destructrice est traduite dans le spectre palynologique.

Les pollens allochtones sont aussi des indicateurs intéressants dans la mesure où leur présence ici est seulement notée dans la zone B, au moment où le paysage était un paysage ouvert où ils pouvaient facilement pénétrer (fig. 6). On peut en déduire qu'ils ont été transportés par voie continentale car ils ne sont pas

observés dans la zone A où se manifeste l'influence de la mer.

Les derniers éléments qui méritent attention concernent le plancton marin (kystes de Dinoflagellés tests de Foraminifères) dont la présence ou l'absence traduisent l'importance de l'influence marine au moment du dépôt (fig. 6). Ces éléments sont présents dans la zone A où ils témoignent de l'influence de la mer pendant cette période. On retrouve là un résultat logique, la forêt de mangrove nécessitant, pour se développer, un milieu saumâtre soumis au balancement des marées. Dans la zone B, l'influence marine est très peu marquée et elle disparaît complètement dans la zone C.

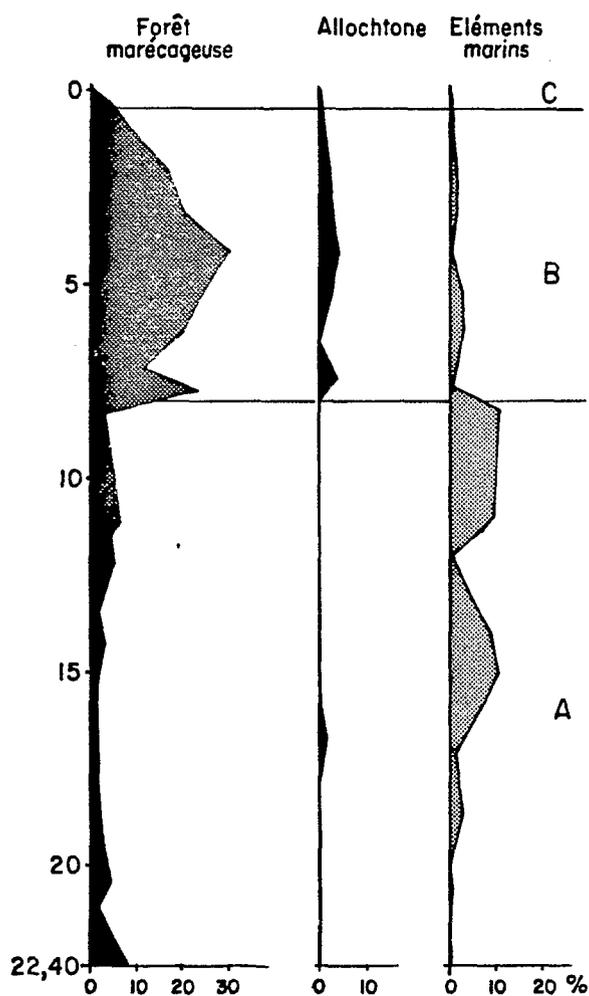


Fig. 6. Représentation pollinique des taxons allochtones, de la forêt marécageuse et des éléments marins.

### Indice de diversité

L'indice de richesse, ou indice de diversité, est fréquemment utilisé pour bien saisir les caractéristiques d'une population. Parmi les nombreux indices imaginés pour rendre compte de la diversité floristique d'un échantillon, nous avons appliqué l'indice établi par C.E. Shannon (1948), et qui consiste, en se fondant sur le nombre d'individus de chaque espèce, à définir l'abondance relative des espèces dans un peuplement.

Le résultat présenté sur la figure 7 montre que les échantillons ont été regroupés selon trois valeurs très distinctes. Le premier groupe réunit les deux échantillons supérieurs autour d'une valeur moyenne de 2,8, les échantillons de faciès savane marécageuse sont tous très proches d'une valeur moyenne de 4,8 et ceux qui caractérisent la mangrove sont rassemblés autour d'une valeur moyenne de 1,6.

Ces résultats confirment ceux obtenus par l'analyse palynologique, car ils permettent de caractériser les mêmes zones A, B et C définies précédemment.

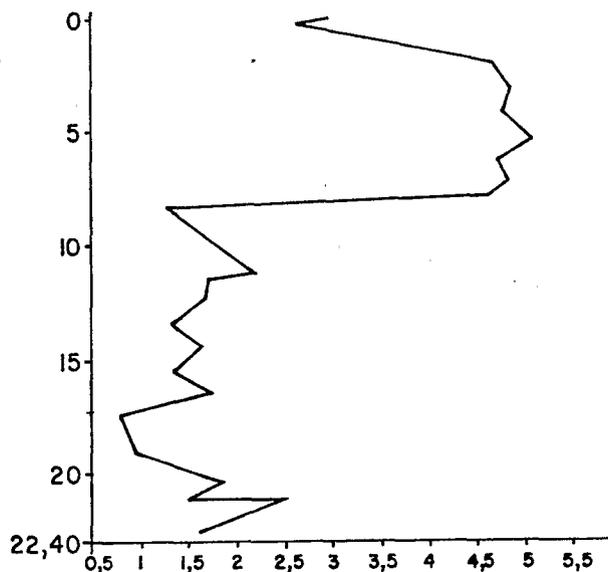


Fig. 7. Indice de diversité des échantillons du sondage GUY 2.

### Analyse en Composante Principale

La méthode de l'analyse en composante principale (ACP) dont l'objet est la description des données contenues dans un tableau individus/caractères numériques ( $p$  caractères sont mesurés sur  $n$  individus ; dans notre étude, les "individus" sont les échantillons, les "caractères" étant le nombre de grains pour chacun des taxons) a également été appliquée.

TABLEAU 2

Pourcentages des principaux taxons observés dans le sondage GUY 2.

134

Collette TISSOT, M.R. DIUWANSAH et Claude MARIUS

Niveaux (en m)	0,10	0,22	2,02	3,14	4,11	5,27	6,28	7,18	7,76	8,32	11,16	11,46	12,17	13,39	14,28	15,34	16,37	17,39	18,95	20,35	21,03	21,04	22,40		
<b>Mangrove</b>																									
<i>Rhizophora</i>	3,9	0,9	13,3	10,3	11,0	12,1	18,9	18,2	26,5	83,2	70,1	75,3	76,8	81,3	75,0	81,1	75,2	90,4	87,2	72,2	63,8	80,6	77,6		
<i>Avicennia</i>	40,5	3,2	1,5	4,0	1,4	0,4	2,5	3,0	1,1		3,9	5,6	5,6	2,9	4,6	2,2	4,1	0,4		1,7	2,9	1,4	0,7		
Divers mangrove	2,7		3,0		1,0	0,4	3,0		1,7	1,0		1,0							0,4	0,6	1,0	0,7			
<b>TOTAL MANGROVE</b>	<b>47,1</b>	<b>4,1</b>	<b>17,9</b>	<b>14,3</b>	<b>13,3</b>	<b>13,0</b>	<b>24,4</b>	<b>21,2</b>	<b>29,3</b>	<b>84,2</b>	<b>74,0</b>	<b>81,9</b>	<b>82,4</b>	<b>84,2</b>	<b>79,6</b>	<b>83,3</b>	<b>79,3</b>	<b>91,2</b>	<b>87,2</b>	<b>74,4</b>	<b>67,6</b>	<b>82,7</b>	<b>78,4</b>		
<b>Savane marécageuse</b>																									
<i>Gramineae</i>	23,0	34,1	16,9	10,3	10,3	9,0	8,2	3,0	6,6	3,2	1,3	1,9	2,1	1,0	0,7	0,6	2,1	0,4	1,1	5,6	2,9		3,0		
<i>Cyperaceae</i>	0,8	34,1	3,1	6,3	6,8	7,2	6,9	7,3	5,5	0,5	1,3		0,7	0,5	2,0	0,6	0,7	0,4			2,9	1,4	0,7		
<i>Amaranthaceae/Chenopodiaceae</i>	0,8		1,5	1,1		3,6	0,6	3,0	1,1			0,6													
<i>Compositae</i>	0,8	0,5	2,1	4,0	2,7	4,0	2,5	1,8	1,7			0,6						1,4		0,6					
<i>Typha</i>	9,3	10,6	0,5	0,6					0,6																
Spores	7,8	7,4	21,0	25,7	19,2	22,0	21,4	25,5	15,5	2,6	5,8	4,9	2,8	6,7	6,6	8,9	7,6	2,2	3,9	7,2	11,4	4,3	3,0		
Divers savane marécageuse	0,4	1,5		1,1	0,7	0,4	0,6	2,0														0,7			
<b>TOTAL SAVANE MARECAGEUSE</b>	<b>42,8</b>	<b>88,1</b>	<b>45,1</b>	<b>49,1</b>	<b>39,7</b>	<b>46,2</b>	<b>40,3</b>	<b>42,6</b>	<b>30,9</b>	<b>6,3</b>	<b>8,4</b>	<b>8,0</b>	<b>5,6</b>	<b>8,1</b>	<b>9,2</b>	<b>10,0</b>	<b>12,4</b>	<b>3,1</b>	<b>5,6</b>	<b>12,8</b>	<b>17,1</b>	<b>6,5</b>	<b>6,7</b>		
<b>Forêt marécageuse</b>																									
<i>Alchornea</i>	0,4		2,6	5,1	6,2	4,5	2,5	2,4	2,8										0,7						
<i>Ilex</i>		0,5	1,0			0,9	2,5			0,5	0,6								0,7					0,7	
<i>Malpighiaceae</i>	0,4		1,0	0,6	0,7	0,4	0,6	4,2	1,1		1,9						0,6		0,4	0,6	1,1	1,9			
<i>Mauritia</i>			0,5	1,1	2,7	3,6	1,3	1,8	3,9		0,6			0,5				0,7							
<i>Palmae div.</i>	0,8	1,4	2,6	5,1	5,5	2,7	3,1	2,4	3,9		0,6	1,9	1,4						0,4	0,6	1,7	1,0		2,2	
Divers		0,5	5,1	3,0	7,0	5,4	4,4	1,8	5,5	1,6	2,6	1,2	2,1	0,5	0,7	0,6			0,4	0,6	1,1	1,0	0,7	2,0	
<b>TOTAL FORET MARECAGEUSE</b>	<b>1,6</b>	<b>2,3</b>	<b>12,8</b>	<b>15,0</b>	<b>22,1</b>	<b>17,5</b>	<b>14,5</b>	<b>12,7</b>	<b>17,1</b>	<b>2,1</b>	<b>6,5</b>	<b>3,1</b>	<b>3,5</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>0,7</b>	<b>5,0</b>		
<b>Allochtones</b>																									
<i>Alnus</i>				1,1	0,7			0,6																	
<i>Podocarpus</i>			0,5		0,7	0,4		0,6																0,7	
Divers allochtones			1,0	0,6	0,7	0,9		0,6																	
<b>TOTAL ALLOCHTONES</b>			<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>2,1</b>	<b>1,3</b>		<b>1,8</b>																<b>0,7</b>	
Divers NAP	2,3		2,1	2,3	2,1	2,7	2,5	1,8	2,8	0,5	1,3		1,4										0,6	2,9	0,7
Variés	0,8	0,5	4,6	1,1	2,1	5,4	2,5	3,6	5,5	1,6	0,6	0,6	0,7	1,0		1,1		0,4	0,6	3,3	2,9	2,2	0,7		
Indéterminés	1,2	2,8	8,7	8,6	9,6	7,2	11,9	10,3	7,2	2,1	5,2	1,2	4,2	3,3	3,3	3,3	4,8	1,8	1,7	0,6	1,9	2,9	5,2		
Indéterminables	4,3	2,3	8,2	8,0	9,6	7,6	4,4	6,7	7,2	3,7	3,9	5,6	2,1	2,4	5,9	1,1	2,1	2,2	3,4	4,4	3,8	4,3	3,7		
<b>Marin</b>																									
Dinos	1,1		1,0			1,7	2,4	0,6	1,1	0,9	1,2		1,4	0,5	0,6					0,6				1,6	
Foram	0,4		0,5	1,7	0,7	1,7	1,2	1,2		10,7	8,8	8,5		5,4	9,5	11,3	6,4	1,7	1,6					0,7	
<b>TOTAL MARIN</b>	<b>1,5</b>		<b>1,5</b>	<b>1,7</b>	<b>0,7</b>	<b>3,5</b>	<b>3,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,1</b>	<b>11,6</b>	<b>9,9</b>	<b>8,5</b>	<b>1,4</b>	<b>5,9</b>	<b>10,1</b>	<b>11,3</b>	<b>7,1</b>	<b>1,7</b>	<b>3,2</b>					<b>0,7</b>	
<b>Eau douce</b>																									
<i>Botryococcus</i>	0,4					0,4	0,6	0,6						0,9						0,6					
<i>Concentricyst.</i>			1,0	1,7																				0,7	
<b>TOTAL EAU DOUCE</b>	<b>0,4</b>		<b>1,0</b>	<b>1,7</b>		<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>						<b>0,9</b>						<b>0,6</b>				<b>0,7</b>	
Nombre de pollens comptés	257	217	195	175	146	224	159	165	181	190	154	162	142	209	152	180	145	228	179	180	105	139	134		

Sur le plan de projection principal, les échantillons de savane marécageuse et ceux de mangrove ont été regroupés en deux nuages bien distincts. Les deux échantillons supérieurs (zone C), sans être très proches l'un de l'autre, sont cependant éloignés de ces deux groupes.

On obtient ainsi une confirmation de la zonation palynologique.

### DISCUSSION ET INTERPRETATION

Pour tenter d'expliquer le changement brutal intervenu dans la végétation à environ 8 m, c'est à dire pour comprendre le remplacement de la mangrove par la savane marécageuse, plusieurs faits peuvent être considérés.

Les datations au  $^{14}\text{C}$  obtenues à 19,60 et 20 m ont fourni un âge d'environ 8000 ans BP. Or on sait que, depuis 15 000 ans, le niveau marin a remonté progressivement pour se stabiliser à environ 5000 ans BP.

Si l'on admet un taux moyen de sédimentation d'environ 1 m pour 400 ans<sup>1</sup>, on peut estimer que l'âge est d'environ 9000 ans BP à la base de la carotte. Jusqu'à 5000 ans, le taux de sédimentation semble avoir été à peu près équivalent à la vitesse de remontée du niveau marin, de sorte que la ligne de rivage est restée stationnaire et que, comme l'attestent les hauts pourcentages de *Rhizophora* constamment observés, le site est resté dans le même environnement durant toute cette période.

Depuis 5000 ans, le niveau marin est stable et la sédimentation qui se poursuit provoque une progradation et le déplacement de la ligne de rivage de la terre vers la mer. La mangrove accompagne ce déplacement. L'espace qu'elle occupait auparavant ne subit plus l'influence de la mer et les *Rhizophora* qui désormais poussent plus en aval sont alors remplacés par les espèces de la savane marécageuse, moins exigeantes du point de vue écologique, et qui se développent dans la plaine côtière mal drainée.

<sup>1</sup> Van der Hammen (1963) indique pour les vingt premiers mètres d'un sondage côtier de Guyane Britannique un taux moyen de sédimentation de 33 cm pour 130 ans, ce qui rejoint parfaitement notre estimation.

### Comparaison avec d'autres régions

Des études effectuées par d'autres auteurs sur des carottes prélevées sur la côte orientale de l'Amérique du Sud ont fourni des résultats sont tout à fait en accord avec les nôtres.

Sur la figure 8 ont été représentés les résultats de deux de ces études menées au Surinam et en Guyane Britannique. On y observe que les spectres palynologiques sont semblables à celui que nous avons obtenu pour la Guyane Française.

En Guyane Britannique, T. Van der Hammen (1961, 1963) a étudié un sondage d'environ 30 m de profondeur daté de  $8590 \pm 65$  ans BP à 20,40 m. Sur son diagramme, on peut observer une évolution de la végétation comparable à celle de GUY 2. La forêt de mangrove domine jusqu'à environ 9 m, puis elle est remplacée progressivement par la savane. Bien que son interprétation diffère légèrement de la nôtre en ce qui concerne l'extension de la savane dont il attribue le développement à un phénomène eustatique (régression de la mer), la similitude de nos résultats est frappante.

Au Surinam, A. Wijmstra (1971) a étudié un puits profond d'environ 150 m sur lequel aucune datation n'a été effectuée. Mais les 25 premiers mètres de la section font apparaître exactement la même évolution pour la mangrove qu'à Ogle Bridge et en Guyane Française.

### CONCLUSION

Les résultats que nous avons obtenus sur les sédiments du sondage GUY 2 sont intéressants dans la mesure où il s'agit d'un dépôt holocène sur lequel une datation a pu être obtenue. On a ainsi un élément de référence valable pour une reconstitution paléogéographique précise.

Située en zone équatoriale, la plate-forme guyanaise n'a été soumise à aucune variation climatique importante au cours de l'Holocène. Seules les variations eustatiques, puis la progradation, et enfin l'influence humaine ont été utilisées pour nos interprétations.

Les différentes étapes que nous avons reconnues dans la succession des paysages végétaux ont permis de mettre en évidence la pérennité de la forêt de mangrove durant la transgression holocène, puis son remplacement, dès 5000 ans BP, par une végétation de savane marécageuse de plus en plus ouverte.

Si la diminution de la forêt de mangrove semble devoir être principalement attribuée à une évolution morphologique naturelle de la côte, elle a sans doute été accentuée, dans un passé récent, par une activité humaine.

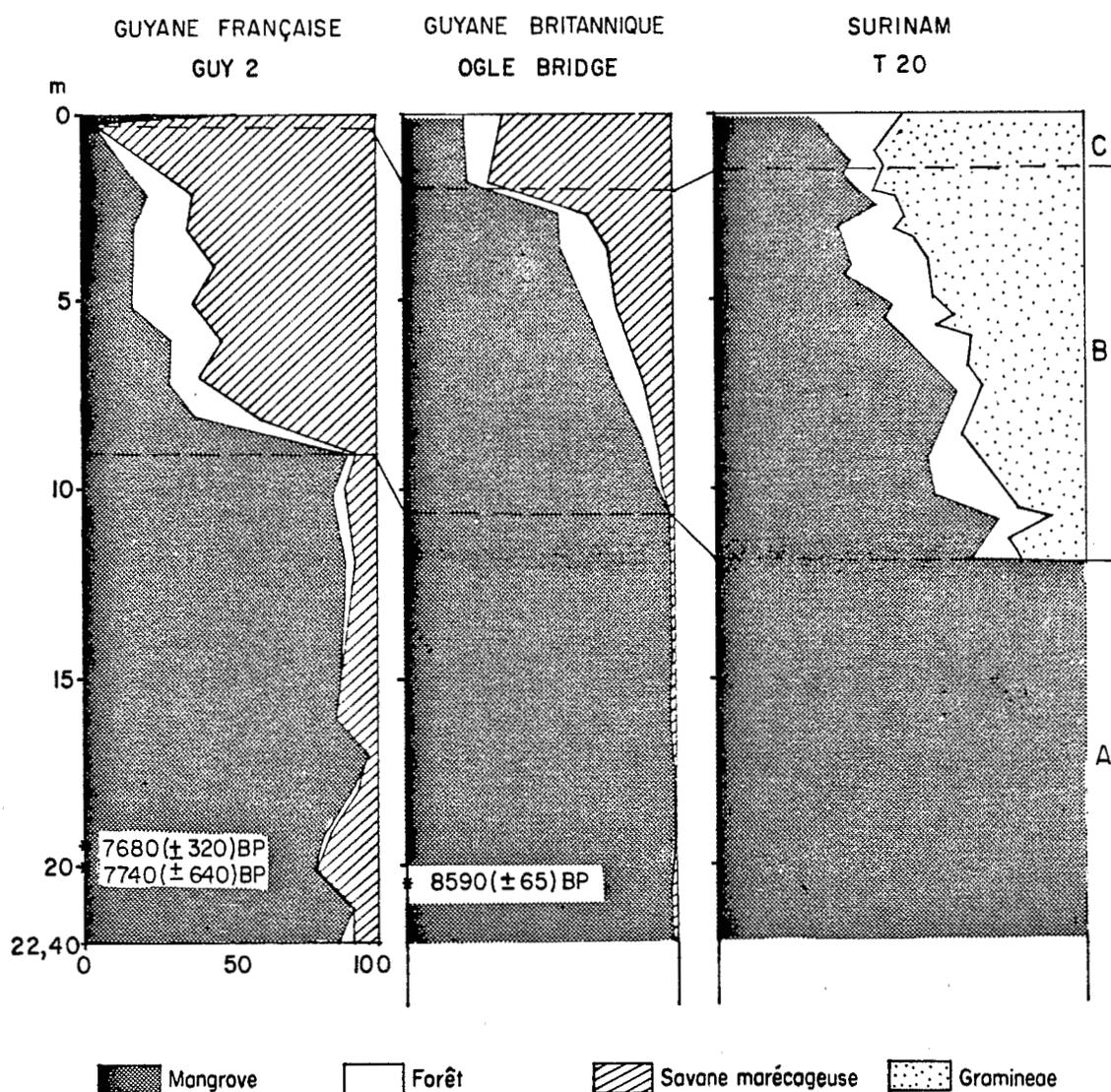


Fig. 8. Corrélatons palynologiques entre les sondages GUY 2, Ogle Bridge (d'après Van der Hammen, 1961, 1963) et T 20 (d'après Wijmstra, 1971).

ne intense. Actuellement, la mangrove à *Rhizophora*, qui dans le passé a été une formation végétale importante, n'occupe plus qu'une superficie minime par rapport à la mangrove à *Avicennia*.

Les données fournies par l'examen optique de la matière organique, la faible représentation des éléments allochtones et des éléments marins sont autant d'argu-

ments pour penser que la matière organique est principalement continentale et d'origine locale.

#### Remerciements

Ce travail a pu être réalisé grâce au financement CORDET dans le cadre de l'action concertée 84LO897 et 85LO544.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERTHOIS, L. et HOORELBECK, J., 1968, "Etude dynamique de la sédimentation dans trois cours d'eau de la Guyane Française. La rivière Mahury, la rivière de Cayenne et le fleuve Maroni", *Mém. ORSTOM*, 26, 128 p.
- BOYE, M., 1962, "Les paléotuviers du littoral de la Guyane Française. Ressources et problèmes d'exploitation", *Les Cahiers d'Outre-Mer*, XV, 271-290.
- BRINKMAN, R. et PONS, L.J., 1964, "A classification and map of the sediments in the coastal plain of the three Guyanas", *Soil survey Institute*, Wageningen, 25 p., 2 cartes.
- CARATINI, C., TISSOT, C., FREDOUX, A. et TASTET, J.P., 1987, "Sédimentation pollinique actuelle sur le plateau continental de Côte d'Ivoire", *Mém. Trav. E.P.H.E., Inst. Montpellier*, 17, 69-100.
- CARATINI, C., BLASCO, F. et THANIKAIMONI, G., 1973, "Relation between the pollen spectra and the vegetation of a South Indian mangrove", *Pollen et Spores*, 15, 281-292.
- CHOUBERT, B., 1949, "Géologie et pétrographie de la Guyane Française", Larose, Paris, 113 p.
- CRUYS, H., 1959, "Note sur la géologie de la partie occidentale de la région côtière de la Guyane Française", *4ème Conf. géol. des Guyanes*, Cayenne, Sept. 1957.
- DE GRANVILLE, J.J., 1978, "La végétation", in : *Atlas des D.O.M. - La Guyane*, CEGET, Talence.
- DJUWANSAH, M.R., 1986, "Etude minéralogique des sédiments de la plaine côtière récente de l'Estuaire de la Mana (Guyane)", *Mém. DEA*, Univ. de Strasbourg (France), 29 p.
- HOOCK, J., 1971, "Les savanes guyanaises : Kourou. Essai de phytécologie numérique", *Mém. ORSTOM*, 4, 251 p.
- MARIUS, C. et TURENNE, J.F., 1967, "Problèmes de classification et de caractérisation des sols formés sur alluvions marines récentes dans les Guyanes", Rapport ORSTOM, inédit, 62 p.
- MULLER, J., 1959, "Palynology of Recent Orinoco delta and shelf sediments", *Micropaleontology*, 5, 1-32.
- MULLER, J. et CARATINI, C., 1977, "Pollen of *Rhizophora*: a guide fossil", *Pollen et Spores*, 19(3), 361-389.
- PUJOS, M., FROIDEFOND, J.M., JOUANNEAU, J.M. et MARIUS, C., 1986, "Processus sédimentaires sur le littoral et le proche plateau continental en climat tropical. L'exemple de la Guyane Française", Rapport préliminaire CORDET, Déc. 1986, Université de Bordeaux I, inédit.
- SHANNON, C.E., 1948, "A mathematical theory for communications", *Bell. Syst. Tech. J.*, 27, 379-423 et 623-656.
- TRYON, R.M. and TRYON, A.F., 1982, "Ferns and Allied Plants with special reference to Tropical America", Springer-Verlag New-York Inc., 857 p.
- TURENNE, J.F., 1973, "Carte pédologique de la Guyane, Mana-St Laurent.", Notice explicative n° 49, ORSTOM, 107 p.
- VAN DER HAMMEN, T., 1961, "First results of pollen analysis in British Guiana", *Proc. Vth Inter-Guiana Geological Conference*, Georgetown, 1959, 229-231.
- VAN DER HAMMEN, T., 1963, "A palynological study on the Quaternary of British Guiana", *Leidse Geol. Meded.*, 29, 126-168.
- WIJMSTRA, T.A., 1971, "The palynology of the Guiana coastal basin", Dissertation, University of Amsterdam, 62 p.