

LES MANGROVES GUYANAISES

par Jean-Paul LESCURE et Olivier TOSTAIN

SUMMARY

GUIANESE MANGROVES

Guianese mangroves constitute an ever-renewed littoral forest along the Guianese coast, linked to the dynamics of the sea sedimentation ; the evolution of soils from the shore towards inland controls that of the stands which follow one another.

The author gives the principal characteristics of the littoral mangrove, in Avicennia.

The mangrove found along river banks, in Rhizophora, changes upstream, from monospecific stands to associations with other species.

The Guianese mangrove is first distinguished from the mangroves in the West Indies and its possible uses are then presented.

RESUMEN

MANGALRES GUYANESES

Los manglares guyaneses constituyen una franja forestal a lo largo de la costa guyanesa que se renueva constantemente debido a la dinámica de la sedimentación marina. De la evolución de los suelos desde la orilla hacia el interior depende la evolución de las masas que se suceden.

El autor de este artículo presenta las principales características del manglar litoral, compuesto por Avicennia.

El manglar situado en las márgenes de los ríos, compuesto por Rhizophora, se va transformando aguas arriba, pasando de masas monoespecíficas a mezclas con otras especies.

Tras establecer las correspondientes distinciones con los manglares de las Antillas, el autor presenta un resumen de las posibilidades de explotación del Manglar guyanés.

Vues de la mer, les côtes de Guyane (fig. 1) apparaissent comme une longue bande uniforme de mangroves, rarement interrompue par des collines rocheuses couvertes d'une végétation forestière (de l'est à l'ouest : vraie et fausse Montagnes d'Argent, Pointes Montravel, Bourda, Montabo), des amas rocheux dénudés (pointe des roches à Kourou, battures de Malmanoury à l'est de Sinnamary) ou par de rares cordons littoraux sableux

formant quelques petites plages (plages de l'île de Cayenne, plage de Kourou, de l'anse de Malmanoury, petites plages entre Organabo et la pointe Isère).

Les images aériennes, prises d'avion ou de satellites, montrent que si la limite arrière de la mangrove ne varie pas à notre échelle de temps, il n'en va pas de même sur le rivage, sans cesse remodelé par des alternances d'envasement et de dévasement, mais gagnant globale-

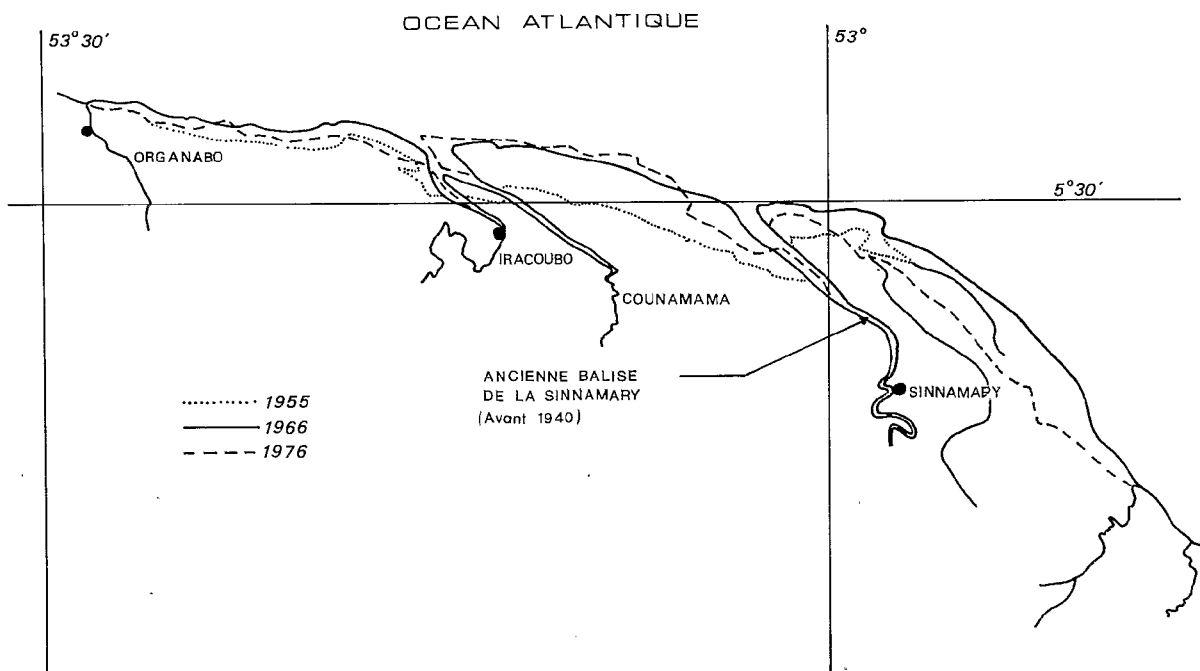


FIG. 1. — Déplacements de la côte entre 1955 et 1976, de Sinnamary à Organabo (D'après Atlas de la Guyane, 1978).

ment sur la mer, comme en témoignent les cartes du XIX^e siècle situant Sinnamary en bord de mer, les restes du petit phare marquant avant guerre l'entrée de la Sinnamary et aujourd'hui loin en amont de l'embouchure, la couverture photographique aérienne de 1955 qui montre le village d'Iracoubo presque en bord de mer et l'embouchure distincte de la Counamama, maintenant affluent de l'Iracoubo en aval du village du même nom.

On comprendra donc que la mangrove — ou forêt de palétuviers — guyanaise soit intimement liée à la dynamique de la sédimentation, caractérisée, sur les côtes des Guyanes en général, par des alternances d'envasement et de dévasement. Cette dynamique a été étudiée en détail par le Laboratoire d'hydraulique de Delft (Hydraulics laboratory 1962), qui a montré qu'au long de la côte des Guyanes, on peut distinguer des zones de dépôt d'argiles marines, allongées dans l'axe sud-est nord-ouest, alternant avec des zones de dévasement. Cette alternance serait due aux interférences entre la houle du large et l'onde qu'en réfléchit la côte, qui définissent des zones de turbulence et des zones de calme propices à la sédimentation. De plus, le courant côtier S.E.-N.O. déplacerait régulièrement le phénomène le long de la côte, d'est en ouest. La longueur d'onde moyenne entre les bancs de vase en formation serait de 40 km, et la vitesse de progression vers le N.O. de 1,3 km par an ; ces valeurs conduisent à estimer que les cycles d'envasement se succèdent en un point précis de la côte selon une période d'environ trente ans. La figure 1 illustre les variations observées sur une partie de la côte durant les trente dernières années.

En front de mer, l'aspect de la mangrove dépendra

donc de la phase de sédimentation au lieu et au temps d'observation : elle se présentera sous forme de peuplement pionnier dans les lieux de formation de banc de vase, sous forme de forêt abattue dans les zones de dévasement attaquées par la houle du large. De l'observation du rivage, on retiendra donc l'aspect dynamique du substrat et de la végétation.

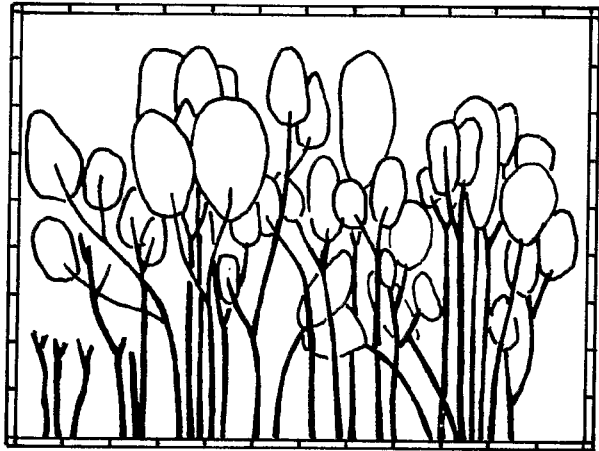
Au point de vue édaphique, des transects de la mer à la terre ont permis à TURENNE (1973, 1978), de schématiser l'évolution du sol en fonction de la distance ; la mer, c'est-à-dire en fait en fonction du temps ; nous retiendrons de ces travaux les éléments qui suivent.

Toutes les mangroves se développent sur des sols appartenant à la phase actuelle de sédimentation. Les sédiments déposés en mer se mûrissent au fur et à mesure que l'on rejoint la terre ferme. Le premier état, celui qui sert de substrat à la colonisation végétale, présente des argiles marines bleues, fluides, salées ($\text{Na}^+ > 30$ méq. pour les sels solubles et les cations échangeables), avec un complexe absorbant saturé dominé par Na et Mg. L'inondation est quasi permanente, le PH varie de 6,8 à 8.

A mesure que l'on s'avance vers la terre, les périodes d'inondation se réduisent, la salinité des eaux diminue, les argiles prennent de la consistance et de fluides, deviennent malléables, des taches jaune brun apparaissent en surface puis des taches rouille indurées en profondeur, qui témoignent d'une oxydation ; le complexe absorbant se dessature et la dominance de Na et Mg s'estompe, la matière organique s'installe en surface et envahit peu à peu les horizons supérieurs, le PH diminue et tombe en fin de processus à 5,5.

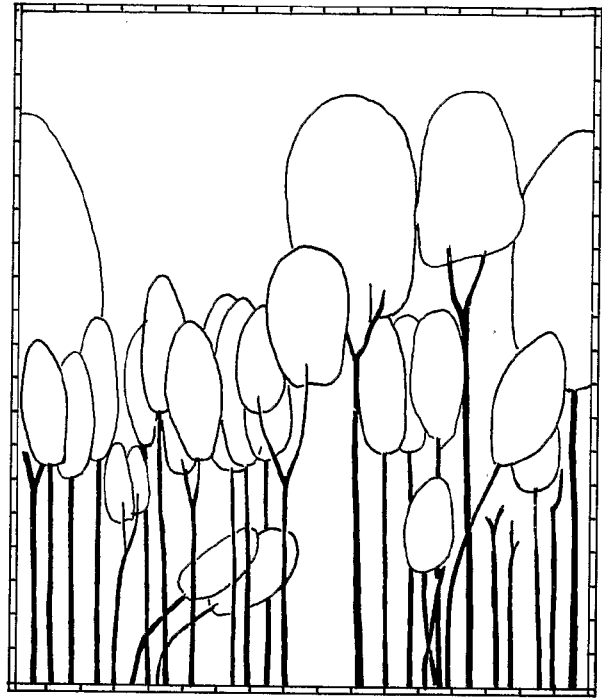
FIG. 2. — Evolution de la mangrove selon un transect de la mer à la terre ; rive droite de la Sinnamary, 1974.

- 2a : 300 mètres de la mer.
- 2b : 400 mètres de la mer.
- 2c : 1.000 mètres de la mer.
- 2d : 3.000 mètres de la mer.



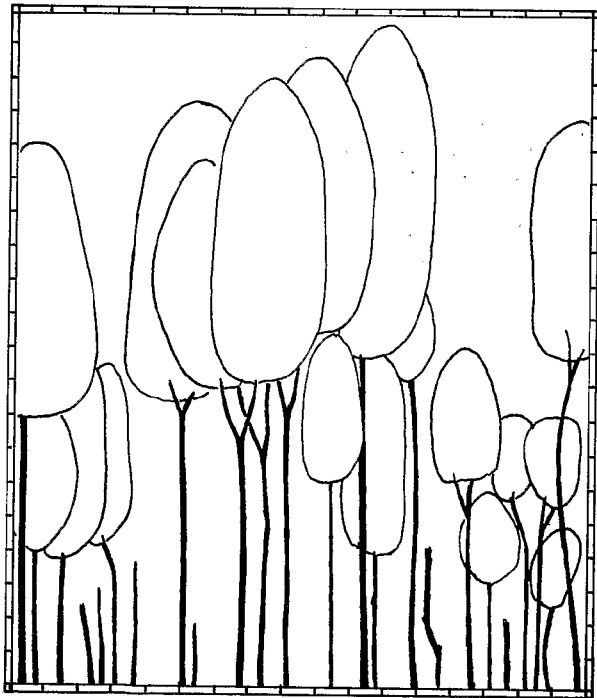
a

2 m



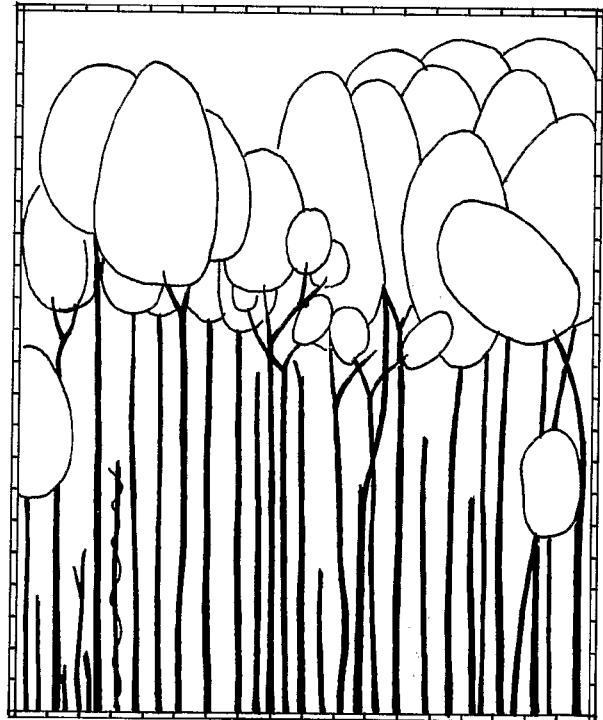
b

10m



c

10 m



d

10m

En Guyane, la mangrove est une forêt pratiquement monospécifique constituée de palétuvier gris, *Avicennia nitida* (synonyme : *Avicennia germinans*). Un transect de la mer à la terre permet d'en appréhender la structure et la dynamique telles qu'elles ont été observées en 1974 sur la rive droite de la Sinnamary (LESCURE, 1978 ; fig. 2).

A peine le banc de vase en formation émerge-t-il à la faveur des basses mers (marnage moyen 1,8 m) qu'il est colonisé par les palétuviers blancs seuls (*Laguncularia racemosa*) ou par une graminée, *Spartina brasiliensis*, à laquelle s'associe rapidement *Laguncularia*. A mesure que l'on s'approche de la terre, la hauteur de la population de *Laguncularia* augmente, et sous le couvert de ces petits arbres, on remarque une forte population de plantules d'*Avicennia nitida*. Lorsque cette population mixte atteint 5 mètres de haut environ, les *Avicennia* émergent du couvert des *Laguncularia*, les surcimement et les éliminent. La mangrove n'est plus alors qu'une population pure d'*Avicennia*, équienne, d'autant plus âgée que l'on s'éloigne du front de mer.

A 300 mètres, la voûte forestière s'établit à 8 mètres de haut. On compte 58 *Avicennia* pour une surface de 100 mètres carrés, dont 49 en pleine croissance et 9 (15 %) morts sur pied ou en passe de mourir. Presque tous les arbres ont développé des réitérations malgré leur jeune âge, 12 % d'entre eux seulement se présentant sous leur modèle initial, décrit par LESCURE (1978) comme intermédiaire entre ceux d'Attims et de Roux, du fait de l'axe primaire orthotrope, de la ramification diffuse, de la différenciation plagiotrope des axes latéraux et de la sexualité apicale ou latérale sur ces axes secondaires. Tous sont sexuellement matures ; cette maturité sexuelle apparaît d'ailleurs très tôt, lorsque les arbres atteignent environ 3 mètres de haut.

On remarque aussi que les arbres conformes à leur modèle initial ne sont pas les plus petits alors que ceux qui ont réitéré s'étagent dans le plan vertical. Dans cette phase de très forte compétition pour la lumière, la réitération n'apparaît donc pas comme un atout déterminant.

A 400 mètres, la voûte se trouve à 17 mètres de haut, et la densité totale est de 35 individus pour 100 m², dont 9 %, dégradés, constituent l'ensemble du passé. 40 % des individus présents dans la parcelle précédente ont donc disparu ce qui souligne la sévère compétition dans ce peuplement équien. La population se répartit en deux étages ; l'un, surcimant, établit son volume foliaire entre 9 et 17 mètres, l'autre, surcimé, entre 6 et 12 mètres. Les petits individus ont perdu la course à la lumière. Une légère discontinuité de la voûte confirme que le processus de chablis a commencé, mais bien que l'on puisse observer des petites plantules sur le sol, on n'y rencontre aucune jeune tige de plus de 50 cm de haut ; les chablis, malgré l'apport de lumière qu'ils permettent, ne jouent donc pas ici le rôle primordial dans la régénération qu'on leur connaît en forêt de terre ferme. Pour une raison non élucidée, les plantules ne profitent pas de l'apport de lumière et meurent. Il n'y a donc pas

de régénération dans la forêt d'*Avicennia*, phénomène qui avait déjà été souligné par RICHARDS (1956).

A 1.000 mètres, la voûte s'établit à 19 mètres. La croissance en hauteur semble donc avoir ralenti entre ces deux phases, bien qu'on ne possède pas d'éléments pour corréler avec précision l'âge de la parcelle et la distance à la mer. Le nombre d'individus a encore diminué avec 28 arbres pour 100 m² dont 21 % sont des arbres du passé, morts sur pied. On ne note toujours aucune régénération dans les chablis. Les arbres s'organisent toujours sur 2 niveaux qu'ils soient ou non réitérés. Mais à ce stade on observe que de nombreux individus ne semblent conformes au modèle initial que par élagage des basses réitérations.

A 3.000 mètres, la voûte atteint 25 mètres de haut, on ne compte plus que 10 individus pour 100 m², dont 40 % sont des arbres du passé, presque tous déjà morts sur pied. La sélection n'a donc jamais été aussi forte que dans cette phase presque mature. 90 % des individus survivants se sont maintenant regroupés au même niveau dans le plan vertical. On ne note toujours aucune régénération dans les chablis malgré la présence de germinations. Une Apocynaceae, lianescente, *Rhabdadenia biflora* commence à envahir les troncs des arbres morts.

Bien que n'ayant pas observé avec précision l'évolution ultérieure du peuplement à Sinnamary, on peut en indiquer les grandes lignes. La voûte va continuer à s'éclaircir par la mort de certains individus, et les chablis vont être colonisés par la fougère *Acrostychnum aureum* tandis que les vieux *Avicennia* survivants vont se charger d'*Araceae* épiphytes. La forêt de palétuviers va alors disparaître.

A Kaw (fig. 3), selon les données de TOSTAIN (1985), on observe que des *Rhizophora* apparaissent dans le sous-bois à mesure que la population d'*Avicennia* grandit et s'éclaircit. Parfois même on observe des petites populations de *Laguncularia* qui s'installent dans les chablis. A mesure que l'on s'éloigne des stades pionniers, la hauteur des *Rhizophora* s'accroît ; ils atteignent 20 mètres de haut lorsque les *Avicennia* en mesurent 35, mais à ce stade ils ne représentent pas plus de 10 % de la surface terrière de la population totale. Ils vont disparaître progressivement, de même que les *Avicennia*, pour laisser la place aux palmiers *Euterpe oleracea* auxquels vont se mêler des arbres tels que le Manil, *Symphonia globulifera*, ou le Yayamadou, *Virola surinamensis*. Ce type d'arrière mangrove s'observe aussi dans l'île de Cayenne aux alentours de l'aéroport de Rochambeau.

La disparition de la mangrove peut s'effectuer plus brusquement qu'à Kaw, parfois même selon une ligne très droite, probablement à cause de variations édaphiques brutales ; la mangrove laisse alors la place à un marais à *Montrichardia arborescens* (Araceae), comme dans les environs de Tonate, à une forêt basse à *Pterocarpus officinalis* (Papilionaceae) telle qu'on peut l'observer sur les digues de Corosony, à une végétation anthropisée sur cordon sableux comme entre la Counamama et l'Iracoubo, ou encore à une formation herbeuse périodiquement inondée — route de l'anse à Sinnamary — se présentant parfois sous la forme d'une

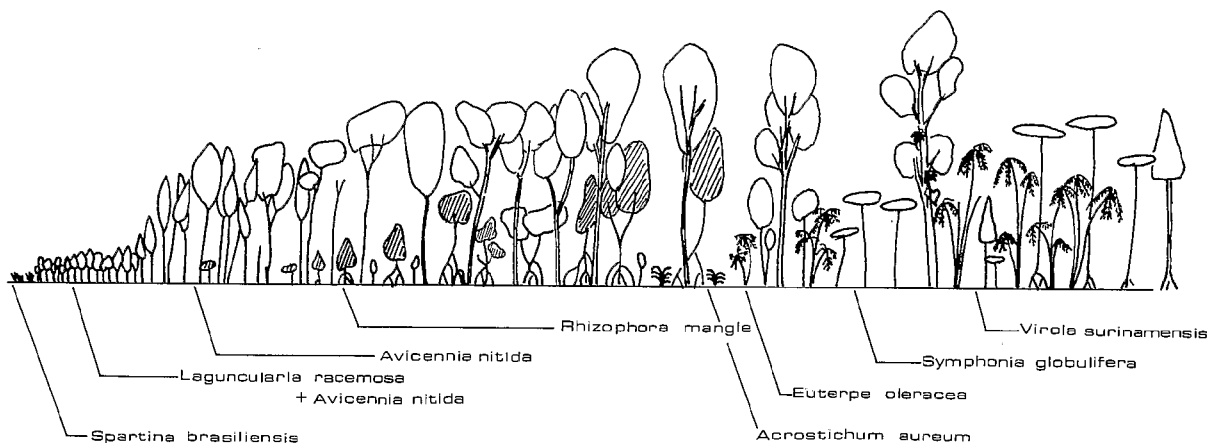


FIG. 3. — Transect schématique de la mer à la pinotière à Kaw.

population pure de *Typha* comme à l'est du pont sur le Kourou.

Quelles que soient les formations d'arrière mangrove, l'observation des photos aériennes et même des cartes anciennes, nous montre qu'à notre échelle de temps, les variations dans la zone arrière de la mangrove sont extrêmement lentes, voire imperceptibles.

Nous résumerons ici les caractéristiques de l'évolution du peuplement en regrettant de ne pouvoir corrélér la distance à la mer ou les hauteurs observées à l'âge des individus. Des analyses xylologiques associées à des mesures de croissance en différents points de la mangrove permettraient de combler cette lacune. Les données structurales des parcelles étudiées sont présentées dans le tableau 1. On peut retenir que :

La forêt à *Avicennia* est une forêt généralement monospécifique dans sa phase de croissance et de maturité, qui peut s'enrichir en *Rhizophora* dans sa phase de sénescence.

En un point donné, les arbres sont de même âge.

Les germinations d'*Avicennia*, autres que celles que l'on rencontre sur les bancs de vase jeunes, sont, à de rares exceptions près, incapables de survivre et d'assurer la régénération de la formation ; celle-ci ne doit donc son existence qu'à la dynamique des fronts de mer.

La forêt à *Avicennia* ne se maintient que sur des sols jeunes, dont l'oxydation, la baisse de PH, la dessaturation du complexe absorbant et la diminution de Na^+ contribuent à éliminer cette formation végétale.

L'évolution de la forêt est caractérisée par une forte compétition aboutissant à l'élimination sévère des individus. La figure 4 rend compte de la variation de la hauteur de la population en fonction du diamètre moyen, et la figure 5 de la densité d'*Avicennia* en fonction du diamètre moyen de la population.

Le phénomène de réitération apparaît très tôt au cours de la croissance des arbres mais ne semble pas leur conférer un quelconque avantage. De plus les réitéra-

TABLEAU 1
CARACTÉRISTIQUES STRUCTURALES ET FLORISTIQUES DES STATIONS ÉTUDIÉES
(LESCURE, 1978 - TOSTAIN, 1985)

STATION	Diamètre moyen des <i>Avicennia</i> (cm)	Hauteur des plus grands arbres (m)	Nombre d'individus vivants/100 m ²		Surface terrière extrapolée m ² /100 m ²		% de surface terrière en <i>Avicennia</i>	FLORISTIQUE			
			<i>Avicennia</i>	Total	<i>Avicennia</i>	Total		<i>Avicennia</i>	<i>Avicennia</i> plus		
									Seuls	<i>Rhizophora</i>	<i>Laguncularia</i>
Kaw 1	3,5	4	190	360	0,18	—	—				
Sinnamary 1	4	7	49	49	0,06	0,06	100	+		+	
Sinnamary 2	8	17	32	32	0,16	0,16	100	+			
Sinnamary 3	10	19	21	21	0,16	0,16	100	+			
Kaw 2	10	19	21	21	0,16	0,16	99		< 1/100 m ²		
Sinnamary 4	22	25	6	6	0,23	0,23	100	+			
Kaw 3	26	23	5	12	0,27	0,30	90		+	+	
Kaw 4	46	25	2	11	extrapolation à l'hectare sans signification		57		+		
Kaw 5	73	35	1	21			42		+		+
Kaw 6	95	35	1	32			73		+		+
Kaw 7	101	40	0,3	85			36		+		+

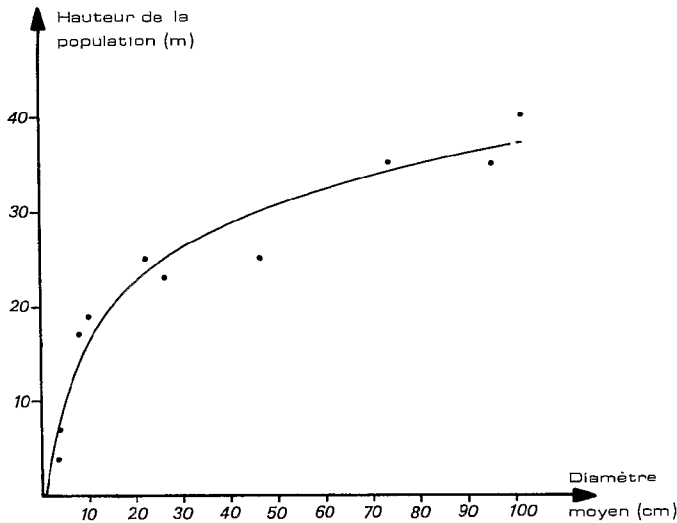


FIG. 4. — Hauteur de la population d'*Avicennia* en fonction du diamètre moyen :

o : valeurs observées.
 $H = - 4,17 + 20,6 \log D \quad (R = 0,97)...$

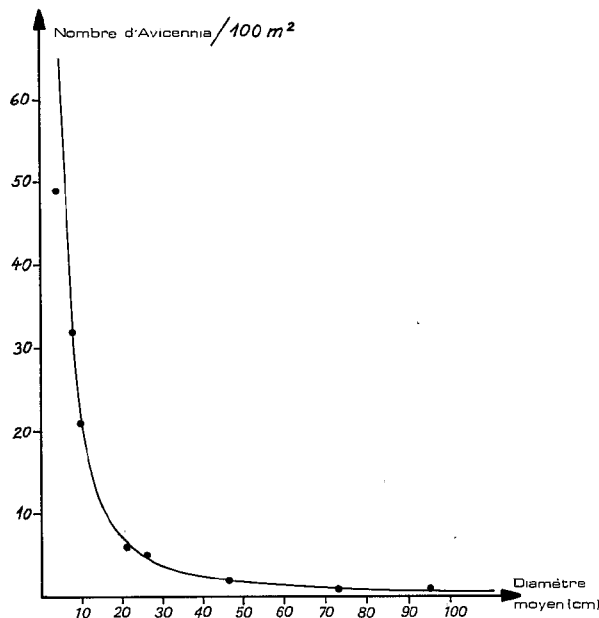


FIG. 5. — Dynamique de la population d'*Avicennia* : évolution des effectifs en fonction du diamètre moyen :

o : valeurs observées ;
 $\log N = 2,91 - 1,58 \log D \quad (R = 0,98).$

tions s'élaguent souvent au fur et à mesure de la croissance, ce qui contribue à l'homogénéisation spatiale de la voûte. Ceci est souligné par le fait que la distribution des hauteurs totales en fonction des diamètres s'ajuste à

une droite semi-logarithmique de la forme :

$$H = - 8,102 + 22,46 \log D,$$

alors que la relation entre hauteur de fût libre et diamètres, calculés par le CTFT (1972), s'ajuste à la fonction :

$$H \text{ fut libre} = 6,950 + 34,535 D$$

Cette augmentation linéaire de la hauteur de fût libre ne peut s'expliquer que par la disparition des branches les plus basses au cours de la croissance (fig. 6).

La surface terrière de la population d'*Avicennia* croît linéairement jusqu'à ce que le diamètre moyen atteigne environ 100 cm, puis elle s'effondre brutalement du fait de la disparition des individus (fig. 7).

La mangrove apparaît donc comme une population équiennne d'*Avicennia* incapable de se régénérer. Cette population est de plus en plus âgée, à mesure que l'on s'avance vers la terre ferme, de plus en plus haute mais aussi de plus en plus clairsemée.

Quant aux *Rhizophora*, on les trouve généralement en Guyane, présents en arrière mangrove ou en bordure de rivière où ils constituent une lisière entre l'espace ouvert du fleuve et la forêt d'*Avicennia*. Encore faut-il, pour les rencontrer, remonter de 1 à 3 km en amont de l'estuaire, ce rôle cicatriciel de lisière étant, dans les parties avales, dévolu au *Laguncularia*. Par contre, on rencontrera les *Rhizophora* très en amont sur les rives des fleuves, d'abord en population monospécifique, puis de plus en plus dispersés et mêlés à d'autres espèces, parmi lesquelles on citera les Palmiers *Euterpe oleracea* et *Bactris major*, la Papilionaceae *Pterocarpus officinalis*, l'Araceae *Montrichardia arborescens*, puis plus haut, la Clusiaceae *Symphonia globulifera*, la Myristicaceae *Virola surinamensis*, la Meliaceae *Carapa guianensis*, etc. Le *Rhizophora* se maintient ainsi le long des berges jusqu'aux premiers sauts, c'est-à-dire jusqu'à la limite de l'influence de la marée, bien au-delà de la présence des eaux salées.

Il faut aussi signaler l'existence de zones dégradées couvertes d'une forêt d'*Avicennia* morts, comme celle que l'on peut observer à l'intérieur de la Pointe Isère, qui résultent d'une sursalure occasionnée par la formation, en front de mer, d'un banc de sable bloquant la circulation de l'eau, entraînant ainsi par évaporation, une augmentation létale de la concentration en sel.

Nous soulignerons enfin que les mangroves de type guyanais, qui s'étendent de l'Orénoque à l'Amazone, s'opposent à celles de type Caraïbe, que l'on rencontre aussi bien dans les Antilles que sur les côtes de Floride, par la quasi-omniprésence d'*Avicennia* chez les premières, de *Rhizophora* chez les secondes. Les raisons de cette opposition sont encore peu étudiées et il pourrait être intéressant de les rechercher dans un certain nombre de directions dont nous mentionnerons quelques-unes :

— Le marnage est plus important sur les côtes des Guyanes (environ 3 m), que dans les Antilles (quelques décimètres) ; il entraîne une inondation bijournalière de

FIG. 6. — Relations entre hauteurs et diamètres mesurés à 1,30 m.

- a : Hauteur totale :
 $H_T = - 8,102 + 22,46 \log D$ $R = 0,94$.
 b : Hauteur de fût libre (d'après CTFT, 1972).
 $H_f = 6,95 + 34,535 D$.

la forêt d'*Avicennia*, les mangroves antillaises n'étant soumises à ce processus qu'annuellement du fait de la saison des pluies ; ces régimes hydriques de surface peuvent influencer le devenir des propagules.

— Les cyclones dévastateurs aux Antilles n'existent pas en Guyane ; on peut penser que les *Rhizophora* y résistent mieux que les *Avicennia* du fait de leurs racines échasses.

— Les climats, marqués par une plus longue saison sèche aux Antilles, peuvent aussi jouer un rôle sur la dominance floristique des *Rhizophora* dans ces îles.

— Il faut enfin souligner la rapidité de la sédimentation sur les côtes de Guyane, qui semble favoriser l'établissement de la forêt à *Avicennia*, ce fait a déjà été souligné par HERVIEU (1968) dans la baie de la Betsiboka à Madagascar où les lieux soumis à un alluvionnement rapide sont aussi colonisés par *Avicennia officinalis*, cet exemple pouvant être mis en parallèle avec la situation observée en Guyane.

L'exploitation de la mangrove pourrait être envisagée soit pour la fabrication de pâte à papier, soit pour la production de charbon de bois ou de bois de charpentes légères ou de caisserie, le CTFT a étudié les possibilités d'exploitation de ce milieu et nous résumerons ici les principaux éléments du rapport réalisé en 1972.

La superficie totale des mangroves de Guyane peut être estimée à 70.000 hectares, chiffre qui doit varier chaque année en raison de la dynamique côtière et de l'évolution biologique de la mangrove. De plus, les seules populations d'*Avicennia* intéressantes pour l'exploitation sont les populations encore jeunes à voûte bien fermée, ne comportant pas trop d'individus dégradés ; les vieilles populations sont donc à exclure de même que les trop jeunes ne présentant pas de grumes suffisamment grosses ;

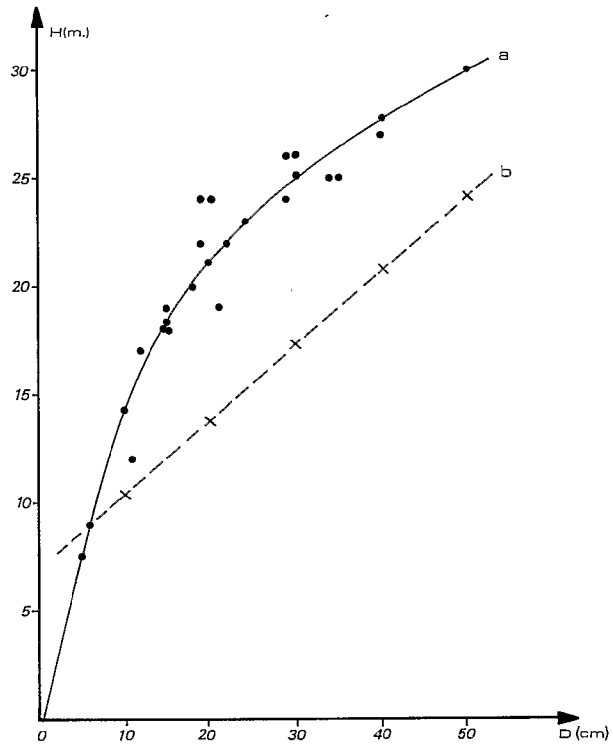
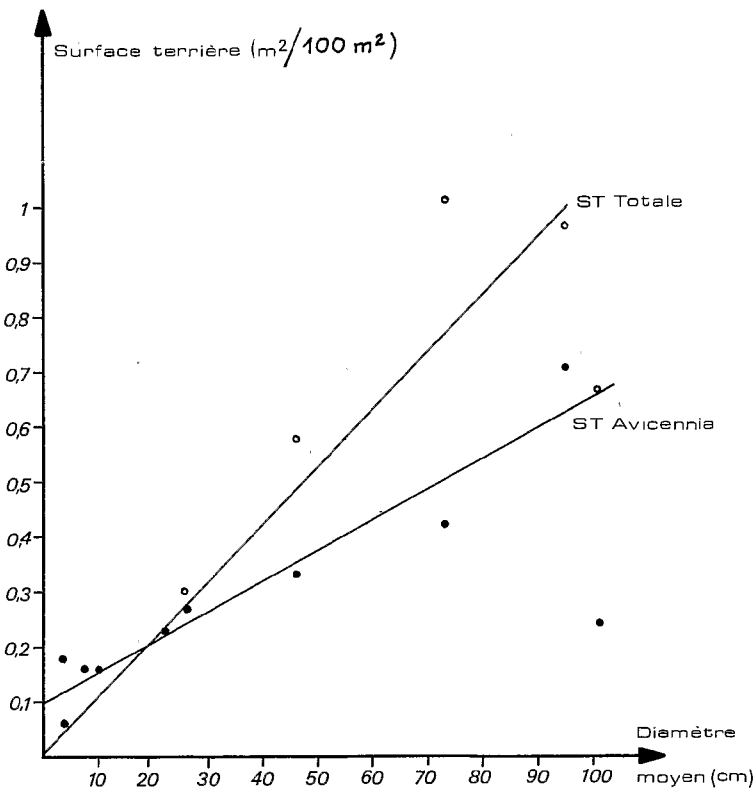


FIG. 7. — Evolution de la surface terrière de la population d'*Avicennia* et de la population totale en fonction du diamètre moyen pour des valeurs inférieures à 95 cm.

- Population d'*Avicennia* :
 $ST = 0,1 + 0,005 D$ $(R = 0,96)$.
 Population totale :
 $ST = 0,04 + 0,011 D$ $(R = 0,98)$.



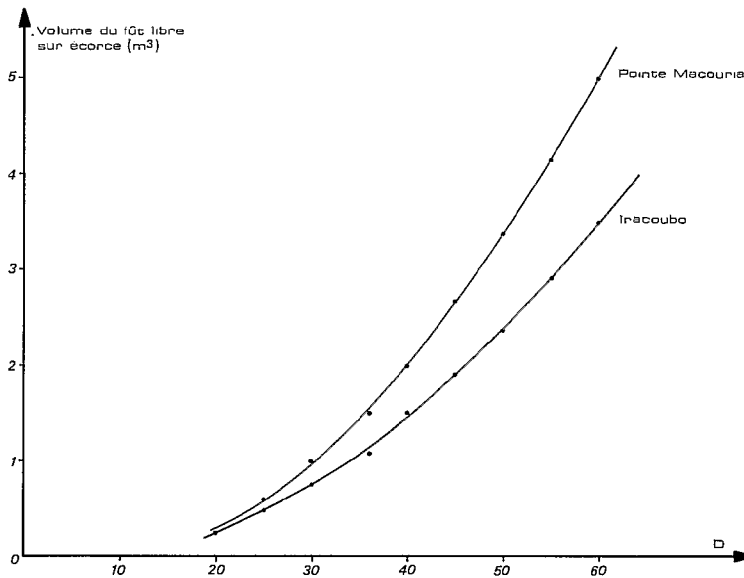


FIG. 8. — Tarif de cubage sur écorce en fonction du diamètre. Courbes tracées à main levée (d'après les données du CTFT, 1972).

les coûts de la main-d'œuvre dans le Département ne permettent pas en effet d'envisager l'exploitation de nombreux petits individus n'offrant pas un volume suffisant. Les populations ne peuvent donc être exploitées que si elles offrent un volume de grumes de 100 à 250 m³ à l'hectare. Entre Cayenne et Organabo, la superficie de ces peuplements a été estimée à 15.000 hectares, la zone

de l'Oyapock à l'Arouague ayant été laissée de côté du fait des difficultés d'accès qu'elle présente.

Les cubages exploitables mesurés par le CTFT (1972) dans la région de la pointe Macouria et dans celle d'Organabo, sont donnés, en fonction du diamètre, par la figure 8.

Cependant, cette superficie n'est pas entièrement accessible ; en effet, toujours pour des raisons de coût de main-d'œuvre, le débardage des grumes ne peut s'envisager qu'à partir d'une barge circulant sur des fleuves et des criques assez larges pour la laisser passer, en utilisant un système de câbles permettant l'extraction sur une profondeur de 250 mètres. Avec un tel système, la région d'Iracoubo pourrait offrir 1.250 hectares exploitables, soit un volume probable de 200.000 m³.

En dehors de cette exploitation sylvicole, nous rappellerons bien entendu les possibilités d'aménagement de la mangrove en bassins d'élevage de crevettes ; ce type d'aménagement est actuellement extrêmement développé sur toutes les côtes d'Amérique du Sud bordées de mangrove. Mais il faut souligner le fait qu'il met en péril l'équilibre écologique du lieu, particulièrement celui des populations naturelles de crevettes en oblitérant gravement les conditions naturelles de reproduction et de croissance des larves ; cette solution ne peut donc être envisagée sans que de sérieuses études aient été préalablement conduites afin de garantir la pérennité des populations de larves.

BIBLIOGRAPHIE

- CTFT, 1972. — Mangroves de Guyane ; reconnaissance rapide. Rap. Multigr. 61 pp., 3 photos, 4 cartes, CTFT, Kourou.
- HERVIEU (J.), 1968. — Contribution à l'étude de l'alluvionnement en milieu tropical. Mém. ORSTOM n° 24, 465 pp.
- LESCURE (J.-P.), 1978. — La mangrove guyanaise : architecture des jeunes stades et vie avienne. Cah. ORSTOM, Ser. Biol., XII (4) : 361-376.
- LESCURE (J.-P.), 1980a. — Ecological aspects of the mangrove forest in French Guiana. In : Mem. del seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares, Cali, Colombia, 1978. UNESCO, Montevideo : 76-93.
- RICHARDS (P. W.), 1956. — The tropical rain forest, Cambridge.
- TOSTAIN (O.), 1985. — Etude d'une succession terrestre en milieu tropical : les relations entre la physiologie végétale et la structure du peuplement avien en mangrove guyanaise. Multigr. ECOTROP, CNRS, Paris, 26 p.
- TURENNE (J.-F.), 1973. — Carte pédologique de la Guyane, n° 49 : Mana-Saint Laurent SW, Mana-Saint Laurent SE. Carte, Notice, 109 pp. ORSTOM, Paris.
- TURENNE (J.-F.), 1978. — Sédimentologie. In Atlas de la Guyane, ORSTOM, CNRS, Paris.