

ORSTOM

**SERIE: GEOMORPHOLOGIE
SEDIMENTOLOGIE**

***AS COSTAS DA GUIANA FRANCESA E DO NORTE DO
BRASIL: SEMELHANÇAS E DIFERENÇAS***

**LES COTES DE LA GUYANE ET DU NORD DU BRESIL:
SIMILITUDES ET DIFFERENCES**

M.T.PROST

**CENTRE ORSTOM. CAYENNE. GUYANE
DECEMBRE 1991**

INDICE - TABLE DE MATIERES

<i>PROLOGO. AVANT-PROPOS</i>	3
<i>AGRADECIMENTOS. REMERCIEMENTS</i>	
I - O QUATERNARIO LITTORAL DAS GUIANAS E DO NORTE DO BRASIL	5
LE QUATERNAIRE LITTORAL DES GUYANES ET DU NORD DU BRESIL	
A - O Quaternário das Guianas.	5
Le Quaternaire des Guyanes	
1. <i>A série Coswine</i>	5
La série Coswine	
2. <i>A série Demerara</i>	5
La série Demerara	
* <i>Fase Mara</i>	8
Phase Mara	
* <i>Fases Wanica e Moleson</i>	8
Phases Wanica e Moleson	
* <i>Fase Comowine</i>	14
Phase Comowine	
B - O Quaternário litoral do norte brasileiro	15
Le Quaternaire littoral nord-brésilien	
1. <i>O sistema de dispersão amazônico e a evolução costeira.</i>	16
Le système de dispersion amazonien et l'évolution côtière	
2. <i>Variações e modificações no transporte dos sedimentos amazônicos</i>	
Variations et modifications dans le transport des sédiments amazoniens.	
2.1. <i>Modificações à longo prazo</i>	17
Modifications à long terme.	
2.2. <i>Modificações à médio prazo.</i>	17
Modifications à moyen terme	
2.3. <i>Modificações à curto prazo</i>	18
Modifications à court terme	

II - ESTUDO DE CAMPO - ETUDE DES CAS

A - A COSTA DE RIAS DO NORTE DO PARA: EXEMPLO DA ILHA DE ALGODOAL	21
LA COTE A RIAS DU N DU PARA: L'EXEMPLE DE L'ILE D'ALGODOAL.	
1. <i>O contexto geral</i>	21
Le contexte général	
2. <i>Praias e cordões de dunas</i>	24
Plages et cordons dunaires	
3. <i>Conclusões</i>	30
Conclusions	
B - A COSTA DE FALESIAS DE OUTEIRO (BAIA DE MARAJÓ)	35
LA COTE A FALAISES D'OUTEIRO (BAIE DE MARAJÓ)	
1. <i>O contexto geral</i>	35
Le contexte général	
2. <i>Os sedimentos da porção basal de Barreiras</i>	35
Les sédiments de la base de Barreiras	
3. <i>Os paleo-mangues, critério válido de datação?</i>	40
Les paléo-mangroves, critère valable de datation?	
4. <i>As respostas da associação palinológica</i>	40
Les réponses fournies par l'association palynologique.	
5. <i>Os resultados</i>	42
Les résultats.	
III - SINTESE - SYNTHÈSE	45
1. <i>Pontos aceites e em discussão sobre o Quaternário da Guiana francesa.</i>	45
Points acquis et controversés sur le Quaternaire de la Guyane.	
2. <i>A evolução costeira do norte brasileiro.</i>	47
L'évolution côtière du nord brésilien.	
3. <i>Observações finais.</i>	50
Quelques remarques en conclusion.	
3.1. <i>O nível relativo do mar</i>	51
Le niveau relatif de la mer	
3.2. <i>Tendências e flutuações.</i>	52
Tendances et fluctuations.	
<i>Lista de figuras</i>	53
<i>Liste de figures</i>	54
<i>Referências bibliográficas</i>	55
<i>Références bibliographiques</i>	55

PROLOGO AVANT PROPOS

Le présent rapport concerne la mission réalisée du 12 au 22 novembre 1991 à Belém (Pará, Brésil) en réponse à une invitation qui m'a été adressée par la Direction du Musée EMILIO GOELDI - dans le cadre du bi-centenaire de l'institution - et associant, sur place, l'Université Fédérale du Pará (Départ. de Géologie. PROMAR).

Le but spécifique de la mission a été la présentation :

(a) des travaux menés au Centre ORSTOM de Cayenne depuis 1986 sur le milieu côtier de la Guyane, et

(b) des données nouvelles acquises au niveau régional grâce au symposium international PICG 274/ORSTOM (Cayenne, novembre 1990).

Des séances de travail ont été organisées à l'Univ. Féd. du Pará (PROMAR), à la SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia) et à l'IDESP (Projeto de Macrozoneamento e Gerenciamento Costeiros). La reconnaissance de terrain a eu lieu à Outeiro (baie de Marajó) et à Algodual (côte N du Pará).

AGRADECIMENTOS - REMERCIEMENTS

Au MUSEE EMILIO GOELDI :

Dr. José Guilherme MAIA, Directeur Général du Musée, qui a assuré la réalisation de notre mission; Cristina SENNA, géomorphologue, qui s'est chargée de l'organisation de notre séjour et Maria da Nazaré BASTOS, botaniste, qui nous a fait découvrir l'île d'Algodual. Nous remercions pour leur accueil : Maria de Lourdes FURTADO, Responsable du Département de Sciences Humaines; Alicia COIROLO DURAN, du Département d'Archéo-Ethnologie et Rafael Luíz GOMES do NASCIMENTO FILHO.

A l'UNIVERSITE FEDERALE DU PARA (PROMAR) :

Le bon déroulement des exposés et le travail de terrain à Outeiro ont été assurés par Ercílio do Carmo FARIA JR., Helenice VITAL, Odete MACHADO da SILVEIRA, Paulo SUCASAS, Werner TRUCKENBRODT et collaborateurs.

A la SUDAM. Nous remercions pour leur accueil et leur intérêt : Evaldo Guilherme MARTINS CESAR, Directeur de la Division d'Etudes et des Recherches, Geraldo PEREIRA da SILVA, Responsable du Centre de l'Hydroclimatologie et Télédétection de l'Amazonie et leurs collaborateurs.

A ALGODOAL - Um agradecimento especial ao Joca e à sua esposa Rosa, que colocaram generosamente sua casa à nossa disposição, permitindo assim a realização do trabalho de campo.

**I - O QUATERNÁRIO LITORAL DAS GUIANAS E DO NORTE DO
BRASIL**

**LE QUATERNAIRE LITTORAL DES GUYANES ET DU NORD DU
BRESIL**

I - O QUATERNÁRIO LITORAL DAS GUIANAS E DO NORTE DO BRASIL.

1. O Quaternário das Guianas

Os progressos feitos no conhecimento do Quaternário costeiro das Guianas resultam de pesquisas e projetos pluridisciplinares desenvolvidos sobretudo nos últimos quinze anos (P. AUGUSTINUS, 1978, 1989; DJUWANSAH e al., 1990; L. KROOK, 1979, 1990; J.F. TURENNE, 1978; VAN DER HAMMEN, 1989; VERSTEEG A., 1990; T. WONG, 1984, 1990, entre outros).

Duas séries foram definidas (fig. 2) :

- DEMERARA, holocênica
- COSWINE, pleistocênica

1. A série Coswine

A série COSWINE está relacionada com um *evento transgressivo* cujo máximo é datado hipoteticamente, na Guiana francesa, de 120 000 BP, em analogia com a transgressão *Cananéia* do Brasil (L. MARTIN & K. SUGUIO, 1989) e a última transgressão da Argentina (E. SCHNACK, 1987). Os sedimentos da Guiana são argilas marinhas variegadas recobertas por areias finas silte-argilosas.

A acumulação deu origem a uma planície argilosa, situada entre 5 e 7 m de altitude, em parte recoberta por largos cordões arenosos (situados entre 7 e 15 m em média) chamados "barras pré-litorâneas".

2. A série Demerara

A série DEMERARA, holocênica, originou a baixa planície costeira (0- 5 m de altitude). A acumulação relaciona-se à :

* *um evento transgressivo* - do qual o máximo é datado de 6 000 BP (BRINKMAN e PONS, 1968) - e que pode ser correlacionado com a transgressão *Santos*, de São Paulo (K. SUGUIO e al., 1980). Na Guiana francesa, há acumulação de sedimentos finos marinhos e fluvio-marinhos da

I- LE QUATÉNAIRE LITTORAL DES GUYANES ET DU N DU BRÉSIL.

1. Le Quaternaire des Guyanes

Les progrès dans la connaissance du Quaternaire littoral des Guyanes résultent de recherches et de projets pluridisciplinares menés notamment pendant les quinze dernières années (P. AUGUSTINUS, 1978, 1989; DJUWANSAH e al., 1990; L. KROOK, 1979, 1990; J.F. TURENNE, 1978; VAN DER HAMMEN, 1989; VERSTEEG A., 1990; T. WONG, 1984, 1990, entre autres).

Deux séries ont été définies (fig. 2) :

- DEMERARA, holocène;
- COSWINE, pléistocène.

1. La série Coswine

La série de COSWINE est liée à un *événement transgressif* dont le maximum en Guyane est interprété, hypothétiquement, à 120 000 BP par analogie avec la transgression *Cananéia*, au Brésil (L. MARTIN & K. SUGUIO, 1989) et avec la dernière transgression en Argentine (E. SCHNACK, 1987). Les sédiments guyanais sont des argiles marines bariolées recouvertes par des sables fins limono-argileux.

Le paysage qui en résulte est celui d'une plaine argileuse située entre 5 et 7 m d'altitude, partiellement recouverte par de larges cordons sableux (situés entre 7 et 15 m en moyenne), les "barres pré-littorales".

2. La série Demerara

La série DEMERARA, holocène, est à l'origine de la basse plaine côtière (0-5 m d'altitude). L'accumulation est liée à :

* *un événement transgressif* dont le maximum est daté de 6 000 BP (BRINKMAN et PONS, 1968) et qui peut être mis en corrélation avec la transgression *Santos* au Brésil (K. SUGUIO et al., 1980). En Guyane, il y a dépôt de sédiments fins à faciès marin et fluvio-marin (phase MARA). Il s'agit

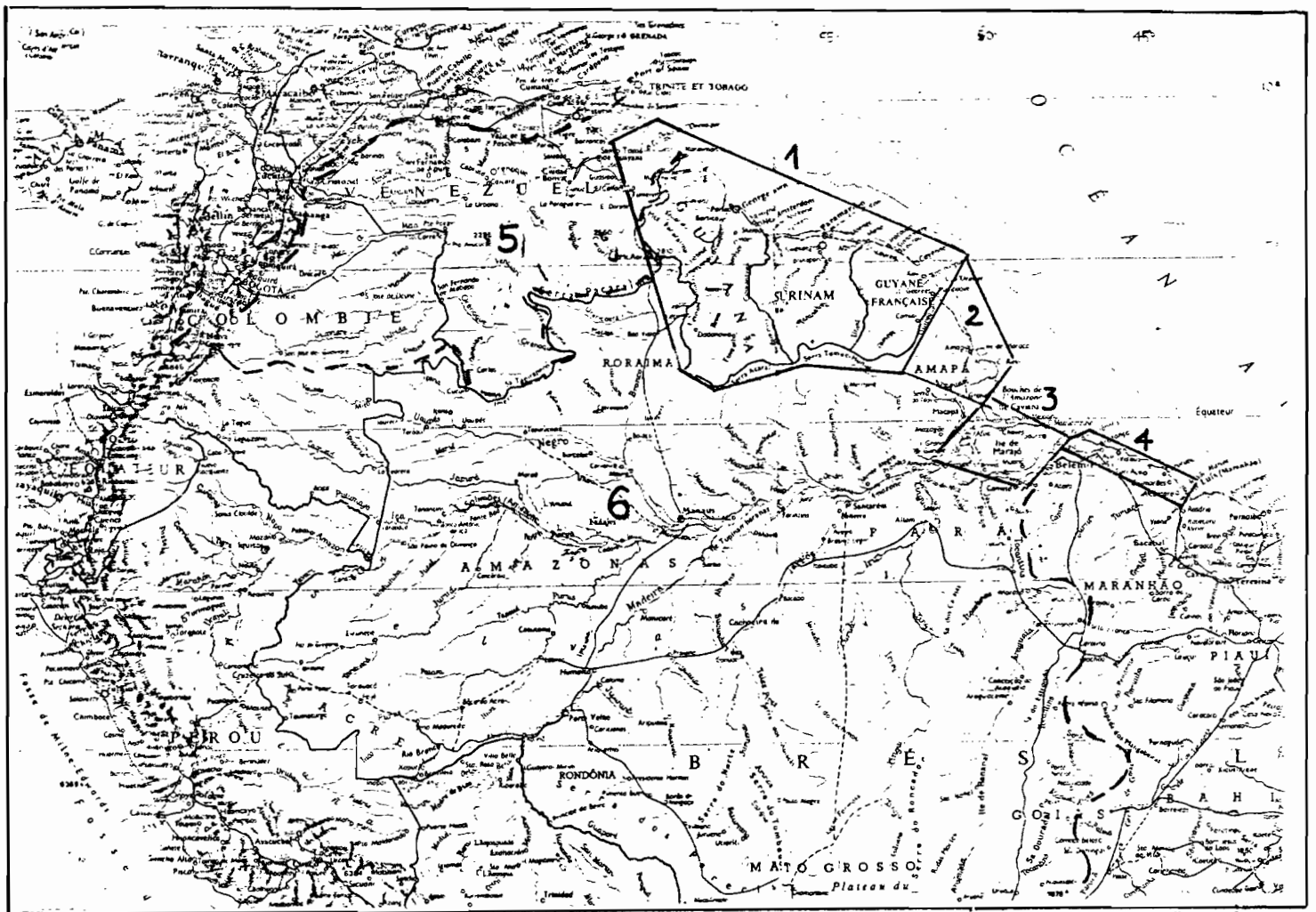


Fig. 1. Croquis geral de localização : parte setentrional da América do Sul

Croquis général de localisation: partie septentrionale de l'Amérique du Sud.

(modifié de "Petit Atlas Larousse". 1981. Paris)

1. *As Guianas. Les Guyanes.*
2. *O Amapá. L'Amapá (Brésil).*
3. *Desembocadura do Amazonas. L'embouchure de l'Amazone.*
4. *Costa de rias do Pará. Côte à rias du Pará.*
5. *Sistema do Orenoco. Système de l'Orénoque.*
6. *Sistema do Amazonas. Système de l'Amazone.*

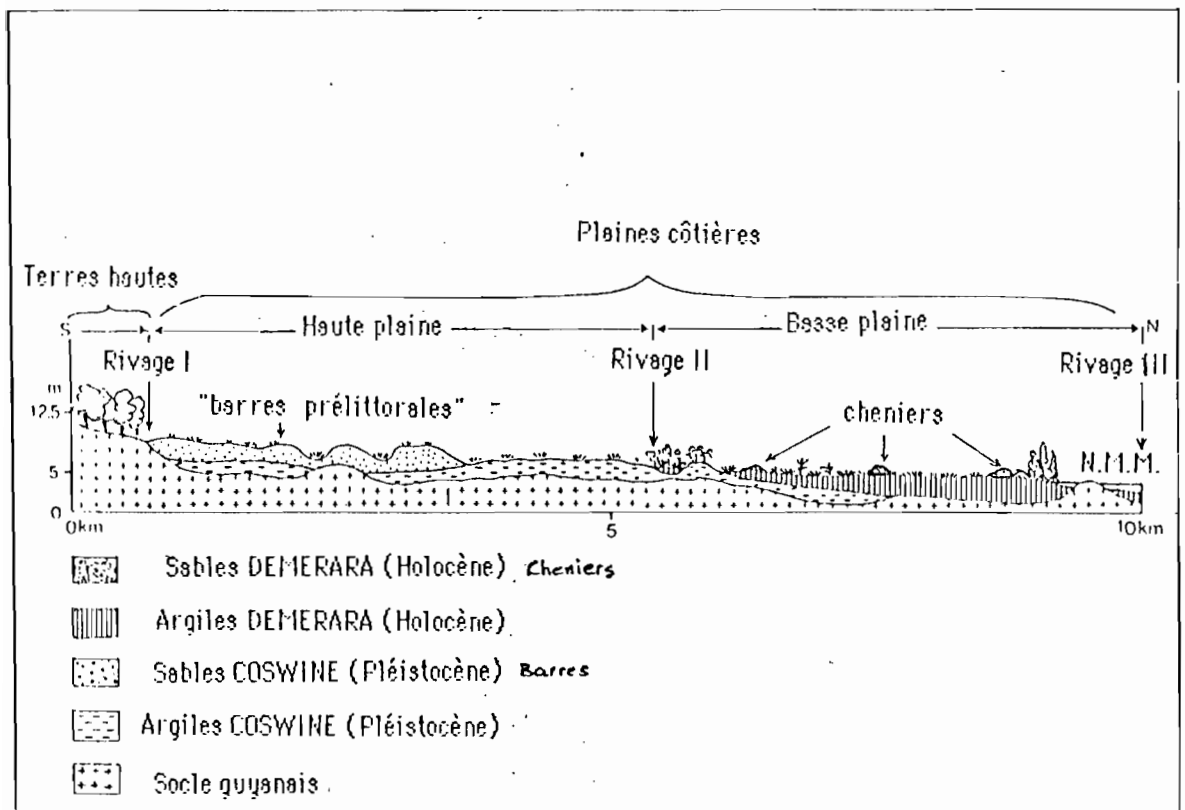


Fig. 2. *Planícies costeiras da Guiana francesa.*
Plaines côtières de la Guyane.
 (modifié de J.F.TURENNE, 1978)

da fase **MARA**. São argilas variegadas, ricas em pirita¹¹ e em matéria orgânica, com laminações de areia e turfa. Acumuladas em águas salgadas ou salôbras, elas contêm abundantes restos de *Ostrea sp.* e de pólenes de *Rhizophora*.

Por exemplo, uma perfuração de 22 metros efetuada em um pântano costeiro na zona de Mana (costa ocidental da Guiana francesa. DJUWANSAH e al., 1990) mostra altas porcentagens de pólenes de *rizoforáceas* nos sedimentos entre 9 000 à 5 000 BP (**fig.3**), indicando que o mangue costeiro manteve-se durante 4 000 anos neste setor. A presença do mar é também atestada por cistos de Dinoflagelados e por Foraminíferos.

Estes resultados evidenciam uma "estabilidade" da costa, atribuída - pelos autores - à um equilíbrio entre a sedimentação e a subida do mar¹².

* *uma dinâmica de progradação e de recuo da costa*, ligada ao sistema de dispersão amazônico.

Após 5 000 BP, no mesmo setor de Mana, os pólenes de *rizoforáceas* são rapidamente substituídos por abundantes pólenes de savana inundada (*V. fig 3*) : há uma progradação da linha da costa "sob o impacto de volumes consideráveis de sedimentos amazônicos e da estabilização do nível marinho" (T. WONG, 1986). Este modelo evolutivo aplica-se ao Suriname e à Rep. da Guiana (*V. fig. 3*).

* As fases **WANICA** (de 6 000 à ± 3 500 BP) e **MOLESON** (de 3 500 BP à ± 2 000 - 1000 BP) correspondem à acumulação de argilas :

(a) cinzas-azuladas com moteados amarelos, baixo teor de pirita e matéria orgânica, e

d'argiles riches en pyrites¹³ et en matière organique, avec des intercalations de sables ou de tourbe. Elles se sont accumulées dans des eaux salées ou saumâtres et comportent des restes d'*Ostrea sp.* et de pollens de *Rhizophora*.

Par exemple, un sondage de 22 mètres fait dans un marais côtier de Mana (côte occidentale de la Guyane; DJUWANSAH e al., 1990) révèle des hauts pourcentages de *Rhizophora* dans les sédiments datés de 9 000 à 5 000 BP (**fig.3**), indiquant la pérennité de la mangrove côtière pendant 4 000 ans. La présence de la mer est également prouvée par les kystes de Dinoflagellés et de Foraminifères.

Ces résultats mettent en évidence une "stabilité" du niveau marin, attribuée - par les auteurs - à un équilibre entre les vitesses de sédimentation et de la remontée de la mer¹⁴.

* *une dynamique de progradation et de recul de la côte*, liée au système de dispersion amazonien.

Après 5 000 BP, dans le même secteur de Mana, les pollens de *Rhizophora* sont rapidement remplacés par des pollens très abondants de savane inondée (*V. fig 3*) : il y a progradation de la ligne du rivage "sous l'impact de volumes considérables de sédiments amazoniens et de la stabilisation du niveau marin" (T. WONG, 1986). Cette évolution est semblable à celles du Suriname et du Guiana (*V. fig. 3*)

* Les phases **WANICA** (de 6 000 à ± 3 500 BP) et **MOLESON** (de 3 500 BP à ± 2 000 - 1000 BP) correspondent à l'accumulation d'argiles :

(a) gris-bleues, très plastiques, avec des tâches jaunâtres, peu de pyrite, basse teneur de matière organique, et

¹¹ Argilas sulfurosas, "cat clay", "acid sulphate clay", formadas sob certas condições de drenagem e oxidação.

¹² BRINKMAN & PONS (1968) pensam que o máximo marinho holocênico não ultrapassou o zero atual no Suriname.

¹³ Argiles à sulfures, "cat clay", "acid sulphate clay", formées sous certaines conditions de drainage et oxydation.

¹⁴ BRINKMAN & PONS (1968) pensent que le maximum holocène n'a pas dépassé le zéro actuel au Surinam.

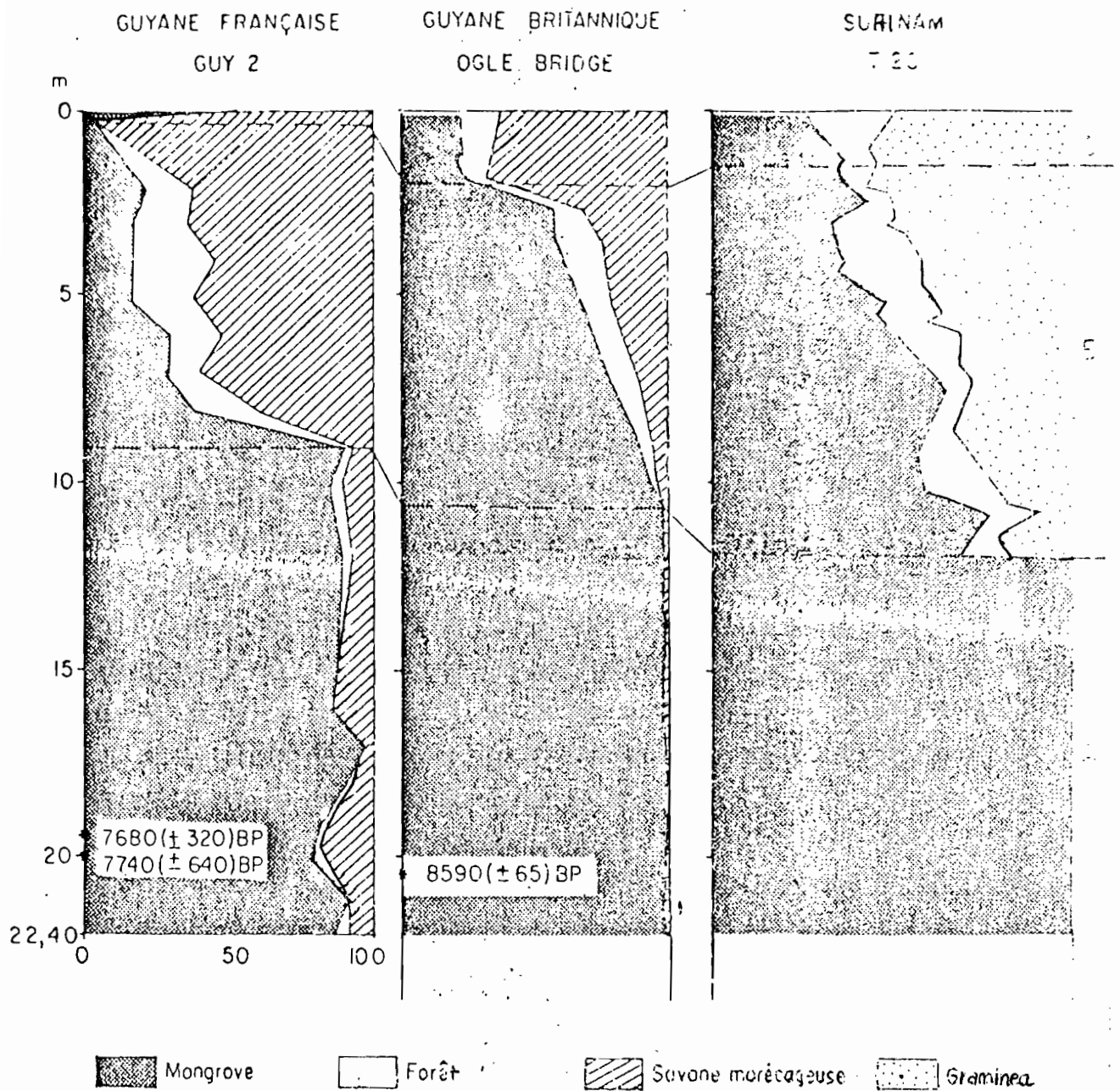


Fig. 3. Diagrama palinológico. Marais Sarcelle. Guiana francesa
Diagramme palynologique. Marais Sarcelle. Guyane

A correlação palinológica entre a perfuração do Marais Sarcelle e as efetuadas no Suriname e na Rep. da Guiana mostra a predominância do mangue à rizoforáceas até cerca de 11-9 m de profundidade. As partes superiores dos diagramas são mais diferentes: as gramíneas substituem progressivamente o mangue no Surinam, enquanto que na Rep. da Guiana e sobretudo na Guiana francesa o mangue é bruscamente substituído por campos inundáveis. A implantação da Avicennia é recente e só aparece na parte terminal dos diagramas.

La corrélation palynologique entre le sondage du Marais Sarcelle et ceux effectués au Surinam et au Guiana montre nettement la prédominance de la mangrove à *Rhizophora* jusqu'à environ 11-9 m de profondeur. Les parties supérieures des diagrammes sont un peu plus contrastées: les Graminées remplacent progressivement la mangrove au Surinam, alors qu'au Guyana et surtout en Guyane les palétuviers sont brusquement supplantés par la savane marécageuse. L'implantation des *Avicennia* est récente et n'apparaît que dans les parties terminales des diagrammes.

b) cinza-azuladas, muito plásticas, eventualmente com algumas manchas amareladas, as vêzes recobertas por turfas.

As argilas *WANICA* do Suriname são desalinizadas até $\pm 2,5$ m. de profundidade. Há um início de pedogênese nos primeiros 150 cm (consistência mais firme, moteados amarelos e amarelo-avermelhados...). Estas argilas, abundantes no Suriname, são assinaladas na Guiana francesa - entre Caiena e Sinnamary - por BRINKMAN & PONS (1968).

Conjuntos de cordões de areia fina à muito fina com silt, comportando (ou não) conchas, são associados à fase Wanica no Suriname.

Os sedimentos *MOLESON* ocupam uma situação topográfica mais baixa, próxima (ou ligeiramente acima) do nível das mais altas marés; as argilas são geralmente desalinizadas até mais ou menos 1,5 m de profundidade.

Ao nível regional *MOLESON* ocorre, na Rep. da Guiana (fig.4A), na bacia do rio Abary e na desembocadura do rio Canje (onde recobrem depósitos estuarinos) e entre este último e o rio Corentyne. No Suriname (fig.4B), Moleson estende-se de forma quase contínua entre os baixos vales dos rios Corentyne e Coppename. Na Guiana francesa (fig.4C), tais sedimentos ocorrem sobretudo entre os rios Oyapock e Mahury (BRINKMAN & PONS, 1968). Eles foram igualmente mapeados à leste de Sinnamary e entre Organabo e a desembocadura dos rios Mana-Maroni (S. GUILLOBEZ, 1979).

Cordões litorâneos arenosos (cheniers), formados por areias quartzosas médias à grossas, separam as fases Moleson e Comowine na Guiana francesa.

(b) gris-bleues, très plastiques, éventuellement avec des tâches jaunâtres, parfois recouvertes par de la tourbe.

Les argiles *WANICA* du Suriname sont dessalées jusqu'à environ 2,5 m de profondeur. Il y a un début de pédogénèse dans les premiers 150 cm (dépôts plus consistants, tâches jaunâtres à rouge-jaunâtres...). Ces argiles, abondantes au Suriname, ont été signalées en Guyane - entre Cayenne et Sinnamary - uniquement par BRINKMAN & PONS (1968)

Des systèmes de cordons de sable fin à très fin, limoneux, avec ou sans coquillages, sont associés à Wanica au Suriname.

Les sédiments *MOLESON* occupent une situation topographique plus basse, proche (ou légèrement au-dessus) du niveau des plus hautes mers; les argiles sont généralement dessalées jusqu'à environ 1,5 m de profondeur.

Au niveau régional les dépôts *MOLESON* apparaissent, au Guiana, (fig.4A) dans le bassin du fleuve Abary et à l'embouchure du fleuve Canje (où ils recouvrent des dépôts estuariens) et entre ce dernier et le fleuve Corentyne. Au Suriname (fig. 4B), Moleson s'étend de façon presque continue entre les basses vallées des fleuves Corentyne et Coppename. En Guyane (fig.4C), ces sédiments forment une grande partie des plaines entre les fleuves Oyapock e Mahury (BRINKMAN & PONS, 1968). Ils ont été également cartographiés à l'Est de Sinnamary et entre Organabo et l'embouchure Mana-Maroni (S. GUILLOBEZ, 1979).

Des cordons sableux (cheniers) formés par des sables moyens à grossiers, séparent les phases Moleson et Comowine.

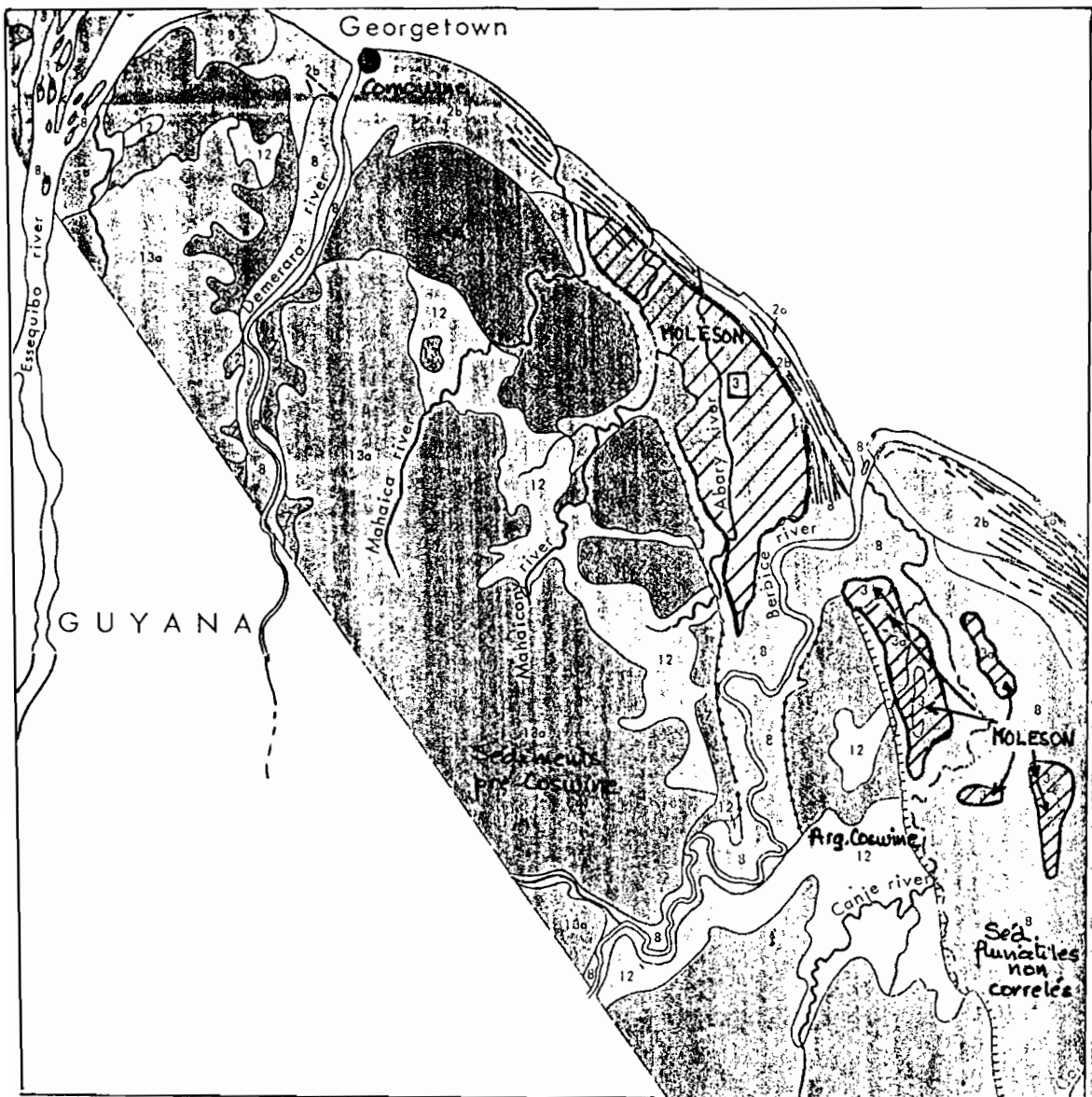


Fig. 4-A. Croquis regional de localização dos depósitos Moleson na Rep. da Guiana

Croquis régional de localisation des dépôts Moleson au Guyana
(modifié de Brinkman & Pons, 1968)

Os depósitos Moleson (nº 3 e 3a) aparecem na Rep. da Guiana na bacia do rio Abary, na desembocadura do rio Canje e entre este último e o rio Corentyne.

Les dépôts Moleson (nº 3 e 3a) apparaissent, au Guyana; dans le bassin du fleuve Abary, à l'embouchure du fleuve Canje et entre celui-ci et le fleuve Corentyne.

1. Turfa. 2a e 2b - Comowine. 3 e 3a - MOLESON. 4. Cordões arenosos Wanica-Moleson. 5 - Wanica. 6. Cordões arenosos Mara-Wanica. 7 - Mara. 8. Depósitos aluviais indiferenciados. 9, 10 e 11. Areias Coswine. 12. Argilas Coswine. 13. Sedimentos pré-Coswine.

1 - Tourbe. 2a et 2b - Comowine. 3 et 3a - MOLESON. 4-Cordons sableux Wanica-Moleson. 5 -Wanica. 6. Cordons sableux Mara-Wanica. 7 - Mara. 8. Dépôts fluviais indifférenciés. 9, 10 et 11. - Sables Coswine. 12. Argiles Coswine. 13. Sédiments pré-Coswine.

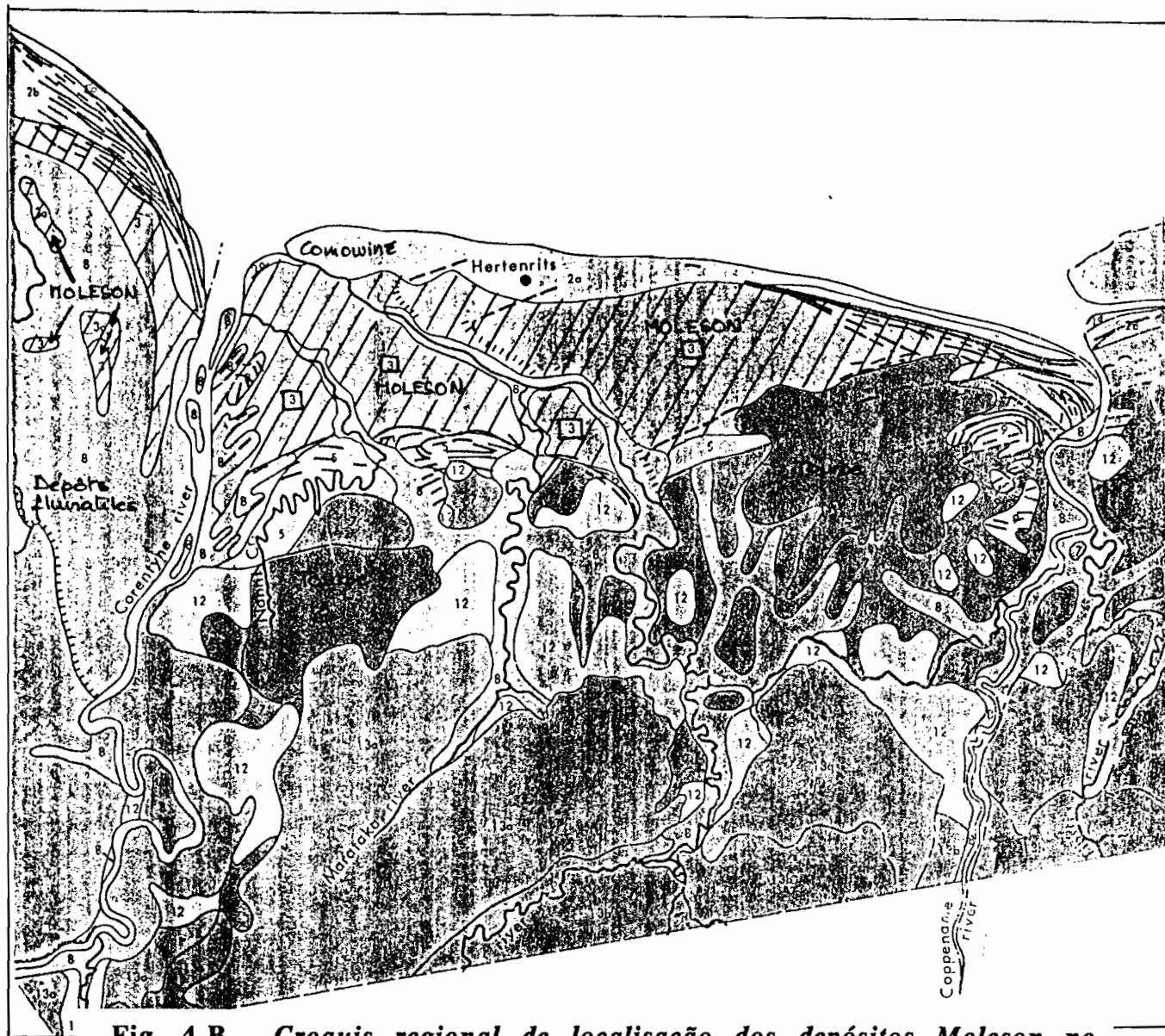


Fig. 4-B. Croquis regional de localização dos depósitos Moleson no Suriname

Croquis régional de localisation des dépôts Moleson au Surinam

(modifié de Brinkman & Pons, 1968)

Os depósitos Moleson (n° 3 e 3a) aparecem no Suriname entre os baixos vales dos rios Corentyne (oeste) e Coppename (leste). Les dépôts Moleson (n° 3 e 3a) se situent, au Surinam, entre les basses vallées des fleuves Corentyne (à l'ouest) et Coppename (à l'est)

1. Turfa. 2a e 2b - Comowine. 3 e 3a - MOLESON. 4. Cordões arenosos Wanica-Moleson. 5 - Wanica. 6. Cordões arenosos Mara-Wanica. 7 - Mara. 8. Depósitos alluviais indiferenciados. 9, 10 e 11. Areias Coswine. 12. Argilas Coswine. 13. Sedimentos pré-Coswine.

1 - Tourbe. 2a et 2b - Comowine. 3 et 3a - MOLESON. 4-Cordons sableux Wanica-Moleson. 5 -Wanica. 6. Cordons sableux Mara-Wanica. 7 - Mara. 8. Dépôts fluviaux indifférenciés. 9, 10 et 11. - Sables Coswine. 12. Argiles Coswine. 13. Sédiments pré-Coswine.

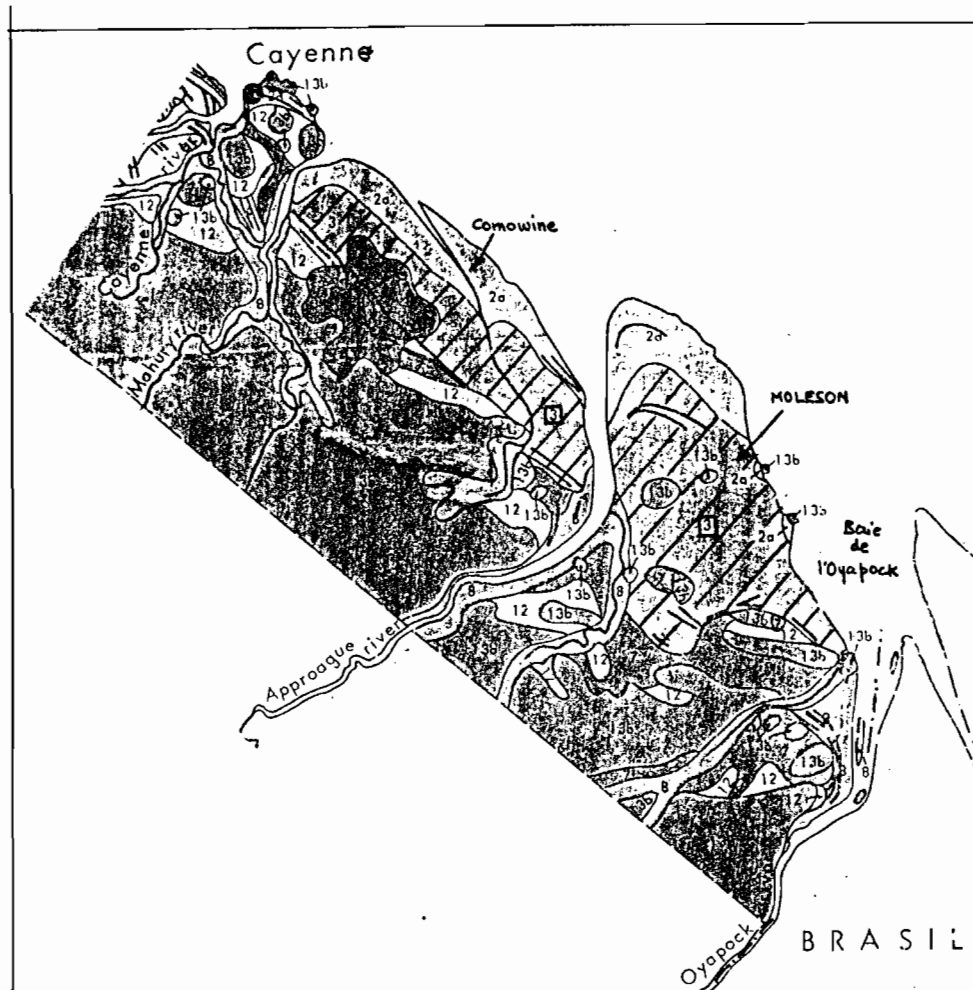


Fig. 4-C. Croquis regional de localização dos depósitos Moleson na Guiana francesa. Croquis régional de localisation des dépôts Moleson en Guyane.

(modifié de Brinkman & Pons, 1968)

Os depósitos Moleson (n° 3 e 3a) aparecem, na Guiana francesa, principalmente à Este de Caiena, entre os rios Mahury e a baía do Oyapoque. Les dépôts Moleson (3 et 3a) apparaissent, en Guyane, notamment à l'Est de Cayenne, entre le fleuve Mahury et la baie de l'Oyapock.

1. Turfa. 2a e 2b - Comowine. 3 e 3a - MOLESON. 4. Cordões arenosos Wanica-Moleson. 5 - Wanica. 6. Cordões arenosos Mara-Wanica. 7 - Mara. 8. Depósitos aluviais indiferenciados. 9, 10 e 11. Areias Coswine. 12. Argilas Coswine. 13. Sedimentos pré-Coswine.

1 - Tourbe. 2a et 2b - Comowine. 3 et 3a - MOLESON. 4-Cordons sableux Wanica-Moleson. 5 -Wanica. 6. Cordons sableux Mara-Wanica. 7 - Mara. 8. Dépôts fluviatiles indifférenciés. 9, 10 et 11. - Sables Coswine. 12. Argiles Coswine. 13. Sédiments pré-Coswine.

*A fase COMOWINE (entre 2 000/1 000 BP, < 1 000 BP; T. WONG, 1986; J.F. TURENNE, 1978) é formada por argilas marinhas, pouco (ou não) evoluídas, que ocorrem unicamente ao longo da orla oceânica (V. figs. 4). São depósitos na maioria salinos, situados ao nível das marés altas.

Distinguem-se dois tipos de argilas (BRINKMAN & PONS, 1968) :
(a) salinas, com (ou sem) manchas;
(b) desalinizadas em superfície, com manchas de cor marron-avermelhada, podendo comportar laminações de argila à pirita ("argilas à sulfure", LEVEQUE, 1962) geralmente entulhando depressões da fase sedimentar precedente.

Atualmente a linha da costa da Guiana é caracterizada por modificações morfo-sedimentares muito importantes à curto e à médio prazo (M.T.PROST, 1990).

O controle por *sensoriamento remoto multitemporal* (ORSTOM) - feito em diversos setores da costa entre 1976-1986-1988 - mostra que a progradação ou o recuo atingem em média *200 metros por ano*. A costa de mangues não constitui uma proteção e sofre, ela mesma, a erosão costeira.

O *modelo morfo-sedimentário* da evolução costeira - orientado sobretudo pelo sistema de dispersão amazônico - caracteriza-se pela alternância, no tempo e no espaço, de vastos bancos lamosos (áreas de acreção) separados por espaços interbancos (áreas de erosão). Bancos e espaços interbancos migram continuamente para oeste-noroeste (direção do trânsito costeiro) com uma velocidade média de 900 à 1000 metros por ano.

Os cheniers continuam a formar-se nos espaços interbancos (PROST M.T., 1989, 1990).

*La phase COMOWINE (située entre 2 000/1 000 BP, < 1 000 BP; T. WONG, 1986; J.F. TURENNE, 1978) est formée par des argiles marines, peu ou pas évoluées, situées exclusivement sur le rivage océanique (V. figs. 4). Les dépôts sont presque partout salés, s'étant accumulés au niveau des marées hautes ordinaires.

Il y a deux types d'argiles (BRINKMAN & PONS, 1968) :

(a) salées, avec peu (ou pas) de tâches;
(b) desalées en surface, avec tâches brun-rougeâtres et parfois des laminations d'argile à pyrite ("argiles à sulfure", LEVEQUE, 1962) qui remplissent des dépressions de la phase sédimentaire précédente.

Actuellement les rivages de la Guyane sont caractérisés par des modifications morphosédimentaires très importantes à court et à moyen terme (M.T.PROST, 1990).

Le contrôle par *téledétection multitemporelle* (ORSTOM) - fait dans divers secteurs de la côte entre 1976-1986-1988 - montre que la progradação ou le recul atteignent en moyenne *200 m/an*. La côte à mangrove ne constitue pas une protection et subit, elle-même, l'érosion côtière.

Le *modèle morphosédimentaire* du rivage - qui résulte notamment du système de dispersion amazonien - se caractérise par l'alternance spatio-temporelle de vastes bancs de boue (zones d'accrétion) séparés par des espaces interbancs (zones d'érosion). . Bancs et espaces interbancs migrent continuellement vers l'ouest/nord-ouest (direction du transit côtier) avec une vitesse moyenne de 900 à 1000 m/an.

Des cheniers continuent à se former dans les espaces interbancs (PROST M.T., 1989, 1990).

B - O Quaternário litoral do norte do Brasil.

Apesar dos progressos incontestáveis realizados durante os últimos 15 anos no conhecimento do Quaternário litorâneo norte-brasileiro, sua estratigrafia e sua evolução ainda não são suficientemente conhecidas.

Existe uma abundante literatura sobre depósitos de planícies de maré, de mangues, de praias, de pântanos ou de rios; mas estas acumulações não são nem agrupadas nem definidas - como nas Guianas - numa série ou numa fase. Faltam igualmente mais amplas comparações entre os diversos contextos geográficos, geológicos e/ou geomorfológicos. Estas condições constituem um sério impedimento para a comparação dos resultados aos níveis local e regional.

A necessidade de uma melhor integração das pesquisas é uma das preocupações dos trabalhos atuais desenvolvidos nas costas do Pará e do Amapá por equipes multidisciplinares das universidades federais do Amazonas, do Pará, do Rio de Janeiro, do Museu Goeldi, da Univ. de New York, etc....

As pesquisas são referentes ao sistema de dispersão amazônico, à evolução costeira atual e aos paléoambientes (Pleistoceno Superior e Holoceno). As equipes, constituídas por pesquisadores experimentados, utilizam uma metodologia performante (trabalhos detalhados de campo, campanhas oceanográficas, perfurações profundas, sensoriamento remoto por satélites e radar, informática, geoquímica, datações radiométricas, etc...), o que assegura a fiabilidade dos resultados.

B - Le Quaternaire littoral du nord-brésilien.

Malgré les progrès incontestables réalisés pendant les derniers 15 ans dans la connaissance du Quaternaire littoral nord-brésilien, la stratigraphie et l'évolution des dépôts ne sont pas encore suffisamment connues.

Certes, il y a une abondante littérature sur les dépôts des plaines de niveau de base, des mangroves, des plages, des marais ou des fleuves. Mais ces formations ne sont ni définies ni groupées - comme dans les Guyanes - dans une série ou dans une phase. Manquent également des comparaisons entre les différents contextes géographiques, géologiques et/ou géomorphologiques. Ces conditions constituent un obstacle pour la confrontation des résultats aux niveaux local et régional.

Le souci d'une meilleure intégration des recherches caractérise les travaux actuels menés sur les côtes du Pará et de l'Amapá par des équipes multidisciplinares des universités de l'Amazonie, du Pará, de Rio de Janeiro, du Musée Goeldi, de l'Univ. de New York, etc....

Les recherches concernent le système de dispersion amazonien, l'évolution côtière actuelle et passée (Pléistocène Supérieur et à l'Holocène). Elles s'appuient sur des chercheurs confirmés qui développent une méthodologie performante (travaux détaillés sur le terrain, campagnes océanographiques, carottages profonds, télédétection satellitaire et radar, moyens informatiques, géochimie des sédiments, datations radiométriques, etc...), ce qui assure la fiabilité des résultats.

1. O SISTEMA DE DISPERSÃO AMAZONICO E A EVOLUÇÃO COSTEIRA.

Cêrca de 16% da água dôce (MULLER-KARGER e al., 1988) e 10% dos sedimentos (MEADE e al. 1985) lançados por ano no Oceano mundial vêm do Amazonas.

O estuário é um meio altamente dinâmico : a descarga fluvial é tão poderosa que as águas marinhas quase nunca entram na desembocadura e que uma circulação de tipo estuarino produz-se na plataforma continental interna (R.J. GIBBS, 1970; C.A. NITTROUER & D.J. DeMASTER, 1986).

Os processos oceanográficos também são muito ativos na desembocadura : as ondas de superfície ligadas aos ventos alísios têm uma altura média de 1,5 m e períodos dominantes de 6 à 7 segundos (J.M. MESERVE, 1974). A amplitude das marés se situa entre 6 e 10 metros; as velocidades das correntes são significativas (200 cm/s à cêrca de 2 metros acima do fundo. C. NITTROUER e al., 1986). Estes processos influem na dispersão dos sedimentos amazônicos em direção norte e noroeste, o que é primordial para a evolução morfosedimentária atual das costas das Guianas.

80% dos sedimentos vêm dos Andes (R.J. GIBBS, 1967) : são argilas e silts, transportados em suspensão. As areias atapetam as calhas fluviais mas o transporte de fundo é insignificante em comparação com o transporte em suspensão (E. FRANZINELLI & P.E. POTTER, 1983).

1. LE SYSTEME DE DISPERSION AMAZONIEN ET L'EVOLUTION COTIERE

Environ 16% de l'eau douce (MULLER-KARGER e al., 1988) et 10% des sédiments (MEADE et al. 1985) déversés chaque année dans l'Océan mondial proviennent de l'Amazonie.

L'estuaire est un milieu hautement dynamique: la décharge fluviale est tellement puissante que l'eau marine ne rentre presque jamais dans l'embouchure et qu'une circulation d'estuaire a lieu dans la proche plateforme continentale (R.J. GIBBS, 1970; C.A. NITTROUER & D.J. DeMASTER, 1986).

Les processus océanographiques sont également très actifs dans la zone de l'embouchure : les vagues de surface induites par les alizés ont une hauteur moyenne de 1,5 m et des périodes dominantes de 6 à 7 secondes (J.M. MESERVE, 1974). L'amplitude des marées se situe entre 6 et 10 m; les vitesses des courants qui en dérivent sont importantes (200 cm/s à environ 2 mètres des fonds. C. NITTROUER e al., 1986). Ces processus agissent sur la dispersion des sédiments vers le N/NO, ce qui est primordial pour l'évolution morphosédimentaire actuelle des côtes des Guyanes.

80% des sédiments proviennent des Andes (R.J. GIBBS, 1967) : il s'agit d'argiles-limoneuses et de limons, transportés en suspension. Les sables tapissent les fonds des fleuves, mais leur transport est relativement faible (E. FRANZINELLI & P.E. POTTER, 1983).

2. VARIAÇÕES E MODIFICAÇÕES NO TRANSPORTE DOS SEDIMENTOS AMAZONICOS.

2.1. Modificações à longo prazo

No máximo da última regressão glacio-eustática (18 000 BP) o nível do mar situa-se 100 metros mais baixo do que o atual. Os sedimentos amazônicos são transportados para o "canyon" situado à N-NO da desembocadura atual.

Condições climáticas mais secas existem na área amazônica (H. FAURE e al., 1989) e nas Guianas (M. PUJOS e al. 1986). Durante a última transgressão - e devido às novas condições climáticas e oceanográficas - o sistema de dispersão amazônico começa progressivamente a transportar sedimentos finos em direção das costas das Guianas.

2.2. Modificações à médio prazo

Durante o máximo da última transgressão (6 000 BP) acumulam-se na Guiana francesa os depósitos da fase MARA. Quais são os depósitos e as formas correlacionados a este evento nas costas do Pará e do Amapá ?

Sabe-se, pelos trabalhos de R. BEMERGUY (1981), H. VITAL (1988) e FARIA e al. (1990), que houve submersão holocênica de uma antiga drenagem continental (paléocanais) nas zonas de Maracá e Marajó, dando origem à ilhas e lagos da região. O lago Ararí, por exemplo, situado na parte central da ilha de Marajó, resultaria da última fase de sedimentação de um antigo sistema fluvio-lacustre (VITAL & FARIA, 1990).

Ao mesmo tempo, períodos de secas intensas, culminando à 6 000 - 5 000 BP, provocaram, na Amazônia brasileira e na Bolívia, uma regressão da floresta densa, grandes incêndios e abaixamento do nível dos lagos (L. MARTIN, projeto GEOCIT). É somente à 3 000 BP que as florestas são de novo

2. VARIATIONS ET MODIFICATIONS DANS LE TRANSPORT DES SEDIMENTS AMAZONIENS

2.1. Modifications à long-terme

Pendant le maximum de la dernière régression glacio-eustatique (18 000 BP) le niveau de la mer se trouve 100 m au-dessous du niveau actuel. Les sédiments amazoniens sont transportés vers le canyon qui se trouve au N-NO de l'embouchure actuelle.

Des conditions climatiques plus sèches existent dans l'aire amazonienne (H. FAURE e al., 1989) et dans les Guyanes (M. PUJOS e al. 1986). Pendant la dernière régression - et en réponse à de nouvelles conditions climatiques et océanographiques - le système de dispersion amazonien transporte des sédiments fins vers les Guyanes.

2.2. Modifications à moyen terme

Pendant le maximum de la dernière transgression (6 000 BP) s'accumulent en Guyane française les dépôts de la phase MARA. Quels sont les sédiments et les formes corrélés à cet événement dans les côtes du Pará et de l'Amapá?

Les travaux de R. BEMERGUY (1981), H. VITAL (1988) et FARIA et al. (1990) montrent que la transgression a submergé un ancien drainage continental (paléochenaux) dans les zones de Maracá et Marajó, donnant naissance à des îles et des lacs dans la région. Le lac Ararí, par exemple, situé dans la partie centrale de Marajó, aurait été formé pendant la dernière phase de sédimentation d'un ancien système fluvio-lacustre (VITAL & FARIAS, 1990).

Simultanément, des périodes de sécheresse, culminant à 6 000 - 5 000 BP, ont provoqué, en Amazonie brésilienne et en Bolivie, une large régression de la forêt dense, de grands incendies et un abaissement du niveau des lacs (L. MARTIN, projet GEOCIT). C'est vers 3 000 BP

em expansão na América do Sul.

Tais condições paleoclimáticas devem ter tido um impacto na carga sedimentar amazônica.

Esta hipótese é plausível visto :

- a existência, na plataforma amazônica, de lamelas fósseis (< 1000 BP; G. DIAS e al., 1990).

- as variações do nível das águas do rio Xingú (ligadas a oscilações do regime pluviométrico nos últimos 2 500 anos BP), evidenciadas por estudos arqueológicos (PEROTA e BOTELHO, 1990).

- os resultados palinológicos, radiométricos e sedimentológicos obtidos na Serra do Carajás e em outras partes do Pará (M.L.ABSY 1979; ABSY e al., 1989; L. MARTIN. Projeto GEOCIT, 1990).

- as modificações do delta do Orenoco, em expansão entre 700 e 400 BP, sob condições climáticas úmidas (EISMA et al., 1990).

2.3. Modificações à curto prazo

A dispersão atual dos sedimentos é igualmente função das variações do regime do Amazonas e de sua carga sedimentar anual, ambos dependendo das condições climáticas que reinam na parte norte do continente.

Entre as anomalias susceptíveis de provocar oscilações naturais no ciclo hidrológico pode-se citar o fenômeno "El Niño". Mas faltam dados e estudos referentes a este importante fenômeno.

Fala-se muito dos efeitos catastróficos do *desmatamento atual* da Amazônia, mas as observações disponíveis atualmente ainda não permitem uma quantificação exata de seus efeitos no regime hidrológico e na carga sedimentar dos rios da bacia.

que les forêts denses sont à nouveau en expansion en Amérique du Sud.

Ces conditions paléoclimatiques ont dû avoir un impact sur la charge sédimentaire de l'Amazonie. L'hypothèse peut être émise car :

- il y a, dans la plate-forme amazonienne, des vases fossiles (< 1000 BP; G. DIAS e al., 1990).

- des études archéologiques montrent que pendant les derniers 2 500 ans il y a eu des variations dans le niveau des eaux du Xingú, en rapport avec les conditions paléoclimatiques (C. PEROTA et W. BOTELHO, 1990)

- les données palynologiques, sédimentologiques et radiométriques obtenues dans la Serra do Carajás et dans le Pará confirment ces variations (M.L.ABSY 1979; ABSY e al., 1989; L. MARTIN. Projet GEOCIT, 1990).

- le delta de l'Orénoque a eu une expansion entre 700 et 400 BP, sous conditions de climat humide (EISMA et al., 1990).

2.3. Modifications à court terme

La dispersion actuelle des sédiments varie, bien entendu, avec les modifications du régime de l'Amazonie et de sa charge annuelle, eux-mêmes tributaires des conditions climatiques du nord du continent.

Parmi les anomalies susceptibles de provoquer des oscillations naturelles dans le cycle hydrologique il y a le phénomène "El Niño"; mais les données et les études manquent sur cet important phénomène .

Un autre problème concerne les effets jugés catastrophiques du *déboisement actuel* de l'Amazonie, mais les observations disponibles à l'heure actuelle ne permettent pas encore une quantification exacte de son impact sur le régime hydrologique et la charge sédimentaire des fleuves du bassin.

Outros parâmetros, menos estudados, são :

- *as modificações na direção dos ventos.* No Surinam, por exemplo, uma variação da direção dos alíseos em 1966 (D. EISMA et al., 1990) deu início à uma importante acumulação costeira (1966-1981) que contrasta com uma fase precedente de erosão (1947-1966).

- *a ação erosiva das marés* (coeficientes de 10 m na costa do Amapá, gerando fortes correntes) *e das ondas* (G. DIAS e al., 1990; FARIA et al., 1990). Estes processos explicam a severa erosão atual da ilha de Maracá.

D'autres paramètres, moins connus, sont:

- *une modification dans la direction des vents*, observée en 1966 sur la côte du Surinam (EISMA et al., 1990). Le changement dans la direction des alizés a déclenché une accumulation côtière significative (1966-1981) qui contraste avec la phase précédente d'érosion (1947-1966).

- *l'érosion par les marées* (10 m d'amplitude sur les côtes de l'Amapá, donnant naissance à des courants assez forts) *et les vagues* (DIAS et al., 1990; FARIA et al., 1990). Ces processus expliquent la forte érosion actuelle de l'île de Maracá.

II - ESTUDO DE CAMPO - ETUDE DES CAS

***A COSTA DE RIAS DO NORTE DO PARA : EXEMPLO DA ILHA
DE ALGODOAL***

***LA COTE A RIAS DU NORD DU PARA : EXEMPLE DE L'ILE
D'ALGODOAL***

II - ESTUDO DE CAMPO

A - A COSTA DE RIAS DO N DO PARÁ : EXEMPLO DA ILHA DE ALGODOAL

1. O contexto geral

A ilha de Algodual - que é uma zona de proteção ambiental - integra o sistema de rias do N do Pará (fig.5) (fôlha Marapanim MI-337). A ilha é recortada (fig.6), com penínsulas e numerosas baías nas quais desagüam rios de bôcas amplas, verdadeiros canais de maré.

A *costa de rias*, situada ao leste da baía de Marajó, é uma área de submersão (FRANZINELLI, 1990) que estende-se de forma contínua até à baía de São Marcos, no Maranhão (V. fig. 16).

Do ponto de vista *estratigráfico* há ocorrência :

- de rochas cristalinas pré-cambrianas próximo à bôca do rio Gurupí;
- da Formação marinha PIRABAS, calcárea, do Mioceno Inferior, que aflora em trechos limitados;
- de sedimentos continentais e litorâneos da Formação BARREIRAS (depósitos silte-areno-argilosos, de idade mio-pleistocênica), esculpidos em falésias na orla costeira;
- de sedimentos quaternários (praias, planícies de maré, mangues, pântanos, cordões dunares, cordões arenosos...). Observa-se, nas fotografias aéreas e nos documentos de sensoriamento remoto, que os cordões arenosos da orla oceânica apresentam uma nítida deflexão para o interior das baías, fenômeno ligado às correntes de maré.

II - ETUDE DES CAS

A - LA COTE A RIAS DU N DU PARÁ : L'EXEMPLE DE L'ILE D'ALGODOAL

1. - Le contexte général

L'île d'Algodual - qui est une zone de protection écologique - intègre le système de rias du N du Pará (fig.5) (feuille Marapanim MI-337). L'île est découpée (fig.6), avec des péninsules et de larges anses où aboutissent des cours d'eaux, véritables chenaux de marée.

La *côte à rias*, située à l'est de l'île de Marajó, est une zone de submersion (FRANZINELLI, 1990) qui s'étend de façon continue jusqu'à la baie de São Marcos, dans l'Etat du Maranhão (V. fig. 16).

La *stratigraphie* est caractérisée par de nombreuses formations :

- des roches du socle qui apparaissent près de l'embouchure du Rio Gurupí.
- des affleurements ponctuels des calcaires marins fossilifères de la Formation PIRABAS, du Miocène Inférieur.
- des limons-sableux et argileux de la Formation BARREIRAS, important épisode d'âge miocène à pléistocène, entaillés en falaises.
- sédiments côtiers quaternaires (plages, plaines intertidales, mangroves, marais, cordons de dunes, rides de plages...). Sur les photos aériennes et les documents de télédétection on observe une nette déflexion de certains cordons sableux vers l'intérieur des baies, phénomène lié aux courants de marée.

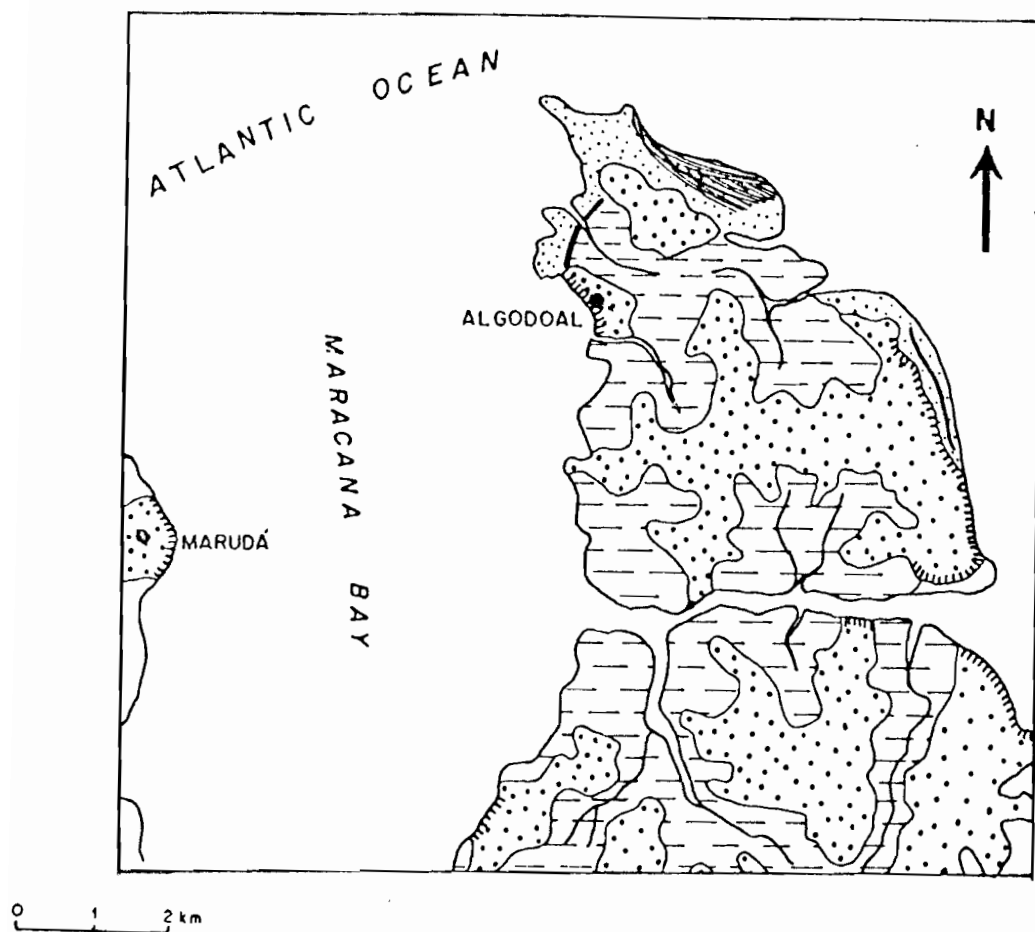


Fig. 6. Croquis geomorfológico da ilha de Algodual.
Croquis géomorphologique de l'île d'Algodual.
 (d'après E. FRANZINELLI, 1990)

- | | |
|--|---|
| <p>1 - [Dotted pattern]</p> <p>2 - [Horizontal lines]</p> <p>3 - [Dotted pattern]</p> <p>4 - [Wavy line]</p> <p>5 - [Zigzag line]</p> <p>6 - [Wavy line]</p> <p>7 - [Wavy line]</p> <p>8 - [Wavy line]</p> <p>9 - [Small square]</p> | <p>Legenda :</p> <p>1. Depósito de planície de maré. Estran.</p> <p>2. Mangue. Mangrove.</p> <p>3. Formação Barreiras. Formation Barreiras.</p> <p>4. Contato litológico. Contact lithologique.</p> <p>5. Falésias. falaises</p> <p>6. Canal de maré. Chenal de marée.</p> <p>7. Galets</p> <p>8. Cordão de praia. Cordon de plage.</p> <p>9. Pequena cidade. Village.</p> |
|--|---|

Grandes barras pré-litorâneas de areias finas aparecem na plataforma continental; elas são remanescentes de cordões de dunas que foram recobertos pela última transgressão (FARIA e al., 1987). O material das dunas resulta do retrabalhamento da Formação Barreiras que forma o substratum da plataforma ("arenitos Pará") : o estudo dos minerais pesados mostra que as areias são exatamente as mesmas (FERNANDES, 1985).

Em relação à *neotectônica*, IGREJA e al. (1990) sugerem que o modelo definido para a parte sul da região de Marajó - ou seja reativação de blocos no Terciário e no Quaternário - aplica-se à costa N do Pará.

Com efeito, E. FRANZINELLI (1990) mostra que na parte oriental da baía de Marajó deu-se um levantamento (e um basculamento) de um grande bloco da Formação Barreiras, enquanto que o bloco da baía de Pirabas teve um deslocamento negativo. A primeira situação teria dado origem às falésias atlânticas atuais esculpidas nos sedimentos Barreiras enquanto que na área da baía de Pirabas o movimento negativo explicaria porque esta formação só aparece no interior, associada à falésias "mortas".

A evolução das rias - cuja incisão estrutural é a mesma que a de Marajó - resulta tanto da tectônica quanto da submersão dos baixos vales pelo mar holocênico.

2. Praias e cordões de dunas

A parte oceânica da ilha de Algodual é caracterizada pela presença de uma vasta praia retilínea de areia fina aberta ao impacto das vagas e pela sucessão de cordões dunares que atingem 7 m de altura na parte oriental da praia (fig. 7).

A areia quartzosa, extremamente fina e homogênea, é a mesma que a das barras pré-litorâneas da praia submarina (FARIA e al., 1987).

Sur la plate-forme interne il y a des barres pré-littorales, témoins d'un ancien cordon dunaire recouvert par la mer pendant la dernière transgression (FARIA e al., 1987). Le remaniement de la Formation Barreiras - qui forme le substratum de la plate-forme ("grès du Pará") - a nourri ces dunes : l'association de minéraux lourds montre que les sables sont exactement les mêmes (FERNANDES, 1985).

En ce qui concerne la *néotectonique*, IGREJA et al. (1990) estiment qu'il y a eu une évolution comparable entre la partie méridionale de l'île de Marajó et la côte N du Pará, c'est à dire, déformation et jeu de blocs pendant le Tertiaire et le Quaternaire.

En effet, E. FRANZINELLI (1990) montre que dans la partie orientale de la baie de Marajó un grand bloc de la Formation Barreiras a subi une déformation positive simultanément à la déformation négative du bloc de la baie de Pirabas. La surrection à Marajó aurait donné naissance aux falaises actuelles entaillées dans Barreiras alors que dans la zone de la baie de Pirabas l'affaissement expliquerait pourquoi la même formation n'apparaît que vers l'intérieur, associée à des falaises mortes

L'évolution des rias - dont le tracé structural est le même que celui observé à Marajó - résulte à la fois de la tectonique et de la submersion holocène.

2. Plages et cordons dunaires

La partie océanique de l'île d'Algodual est caractérisée par la présence d'une vaste plage rectiligne de sable fin ouverte vers le large et par la succession de cordons de dunas qui atteignent 7 m de hauteur dans la partie orientale de la plage (fig.7).

Le sable quartzueux, extrêmement fin et homogène, est le même que celui des barres pré-littorales de la plage sous-marine (FARIA e al., 1987).



Fig. 7. Praia e dunas em Algodual. Plage et dunes à Algodual

A parte oceânica da ilha de Algodual é caracterizada pela presença de uma larga praia de areia fina e por uma sucessão de cordões dunares. Na parte baixa do estirâncio - no primeiro plano - ocorrem troncos de um velho mangue. La partie océanique de l'île d'Algodual est caractérisée par une large plage de sable fin et par une succession des cordons dunaires. Dans le bas estran, au premier plan, à noter les restes d'une ancienne mangrove.



Fig 8. Dunas em Algodual. Dunes d'Algodual.

*Uma série de cordões dunares, separados por zonas deprimidas inundáveis, formam a pós-praia de Algodual. Para o interior as dunas tornam-se mais altas e encerram algumas lagôas. As areias são fixadas, nas dunas aqui fotografadas, por moitas de ajirú (*Chrysobalanus icaco*). Une série de cordons dunaires, séparés par des sillons inondables, forment la zone intérieure de la plage d'Algodual. Vers le continent, les dunes deviennent plus hautes et isolent parfois des lagunes. Sur la photo, les sables des dunes sont fixés notamment par du prunier-savane (*Chrysobalanus icaco*).*

Observamos, numa parte do estirâncio, troncos de um antigo mangue hoje recobertos pelas marés altas (V. fig. 7)

Um conjunto de dunas brancas, móveis, recobre parcialmente, na pós-praia, o cordão de dunas mais antigas, fixadas pela vegetação. Estas últimas são frágeis (fig.8) : a ação antrópica neste setor reativou algumas delas que recobriram parcialmente um terraço da formação Barreiras.

A forte amplitude das marés e a inclinação bastante suave da praia submarina explicam a grande extensão da zona do estirâncio exposta à ação das vagas e da deflação eólica.

No referente à morfologia do estirâncio durante a maré baixa, observou-se :

- Na parte ocidental da praia, duas barras baixas e largas, paralelas à linha da costa, separadas por um canal pouco profundo (fig.9). A margem norte do mesmo, entalhada na barra exterior, apresentava uma estratificação banal, paralela à sub-paralela. A margem sul, mais irregular, constituía uma sucessão de lóbulos arredondados finamente estratificados (fig.10). Todas estas estruturas foram recobertas pela maré alta.

- O estirâncio é mais uniforme à leste; algumas formas particulares e localizadas de deflação eólica foram observadas na superfície regular da alta praia .

- Quanto ao cordão de dunas, ele diminui de altura, afasta-se para o interior e é separado da praia, na parte oriental da mesma, por formações de mangue.

Il a été observé, dans une partie de la basse plage, des souches de vieux palétuviers à présent recouvertes par les marées hautes (V. fig. 7).

Dans la haute plage, des dunes blanches, meubles, recouvrent partiellement un cordon de dunes plus anciennes, fixées par la végétation. Ces dernières restent fragiles (fig.8): l'action anthropique dans le secteur a remis en mouvement leurs sables qui recouvrent en partie une terrasse de la formation Barreiras.

La forte amplitude des marées et l'inclinaison assez faible de la plage sous-marine expliquent l'importante largeur de la zone intertidale exposée à l'action des vagues et à la déflation éolienne.

En ce qui concerne la morphologie de la zone intertidale en marée basse, ont été observées :

- Dans la partie occidentale de la plage, deux barres basses et larges, parallèles au trait de côte, séparées par un canal peu profond (fig.9). La berge nord du canal, entaillée dans la barre extérieure, exposait une stratification courante, parallèle à sub-parallèle. La berge sud, par contre, était plus irrégulière, avec des lobes arrondis finement stratifiés (fig.10). Toutes ces structures ont été recouvertes par la marée haute.

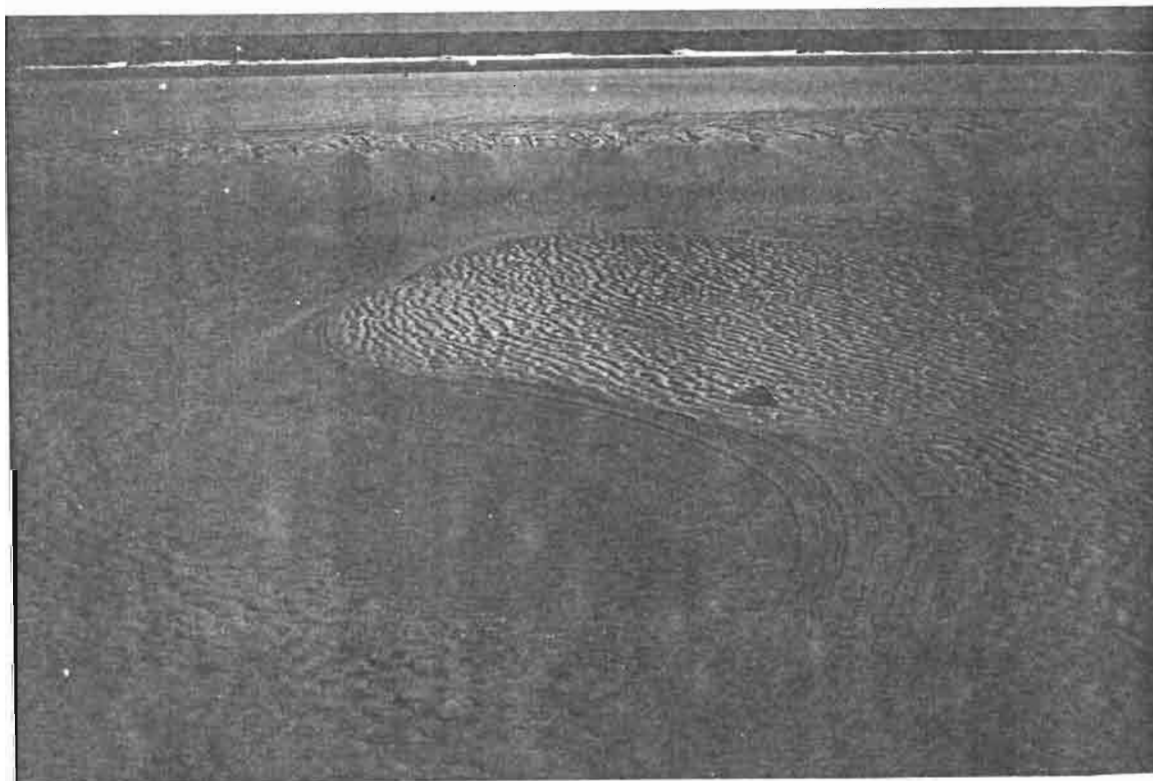
- Vers l'est, la zone intertidale est plus uniforme; des phénomènes particuliers et ponctuels de déflation éolienne ont été observés sur la surface régulière de la haute plage .

- Quant au cordon dunaire, il diminue de hauteur, rentre vers l'intérieur des terres et se trouve séparé de la plage, dans la partie orientale, par la mangrove.



Fig. 9 - Estirâncio da praia de Algodual. Zone intertidale de la plage d'Algodual

*Durante a maré baixa formou-se um canal separando duas barras baixas.
Pendant la marée basse un canal sépare deux barres basses.*



**Fig. 10. - Estruturas sedimentares nas margens do canal
Structures sédimentaires dans les berges du canal
(ripple marks et laminations)**

Um perfil morfo-botânico¹ foi estabelecido por M.N.C. BASTOS e C. SENNA (Museu Goeldi) em direção N/S, entre o oceano e o mangue, distinguindo-se :

1. Comunidades de praia

a) Vegetação rasteira do cordão arenoso da praia alta (*Ipomoea pescaprae*, *Iresine vermicularis*, *Sesuvium portulacastrum*...).

b) Vegetação baixa de zona arenosa inundável (reverso do cordão praial).

2. Vegetação de dunas litorâneas

a) Vegetação de dunas (predominância de *Chrisobalanus icaco*²,) e de depressões inundáveis inter-dunares.

b) Mata de Myrtaceæ (dunas altas interiores).

3. Campo baixo arbustivo sobre areias brancas (formação provável de podzols), inundável na estação chuvosa (*mosaico aberto de zonas planas, comportando moitas arredondadas de Clusia glandiflora, Humiria balsamifera*³ - fig. 11-, *Anacardium occidentale*, *Byrsonina crassifolia*⁴ - fig. 12 - *Cryobalanus icaco*, etc...)

4. Mangue. Substrato lamoso (*Rhizophora*, *Laguncularia*...)

Na área de Maiendeua, ao sul do povoado de Algodual observou-se o perfil morfo-botânico seguinte :

- na linha da costa, plataformas de abrasão (Formação Barreiras) com vegetação de mangue (*Rizoforáceas*) .

- uma estreita praia (areias quartzosas, de médias à finas).

Un transect morfo-botanique⁵ a été réalisé par M.N.C. BASTOS et C. SENNA (Musée Goeldi) en direction N/S, entre l'océan et la mangrove, à savoir :

1. Communautés de plage

a) Végétation rampante du cordon sableux de la haute plage (*Ipomoea pescaprae*, *Iresine vermicularis*, *Sesuvium portulacastrum*...).

b) Végétation basse de zone sableuse inondable (revers du cordon de plage).

2. Végétation de dunes côtières

a) Végétation du cordon dunaire (prédominance de *Chrisobalanus icaco*⁶,) et des sillons inondables interdunaires.

b) Bois de Myrtaceæ (dunes hautes intérieures).

3. Savane basse arbustive sur sable blanc (podzolisation probable) inondable en saison des pluies (*mosaïque ouvert de plaine, avec îlots orbiculaires de Clusia glandiflora, Humiria balsamifera*⁷ - fig. 11 -, *Anacardium occidentale*, *Byrsonina crassifolia*⁸ - fig. 12 - *Cryobalanus icaco*, etc...)

4. Mangrove sur sédiments fins (*Rhizophora*, *Laguncularia*...)

Dans la zone de Maiendeua, au sud du bourg d'Algodual, le transect morfo-botanique est le suivant :

- sur la ligne du rivage, une plateforme d'abrasion (Formation Barreiras) avec mangrove de front de mer (*Rhizophora*) .

- plage étroite (sables quartzeux, de moyens à fins).

1. A este perfil correspondem condições específicas de salinidade, morfogênese, drenagem e solos que devem ser definidas no futuro.

² *Chrisobalanus icaco* = Prunier de savane (na Guiana)

³ *Humiria balsamifera* = bois rouge, humiri (na Guiana). Arvore de 15 à 35 m de altura.

⁴ *Byrsonina crassifolia* = Poirier de savane (na Guiana)

5 A ce profil correspondent des conditions spécifiques de salinité, morphogénèse, drainage et sols qui doivent être définies ultérieurement.

⁶ *Chrisobalanus icaco* = Prunier de savane (Guyane)

⁷ *Humiria balsamifera* = bois rouge, humiri (Guyane). Arbre de 15 à 35 m de hauteur.

⁸ *Byrsonina crassifolia* = Poirier de savane (Guyane)

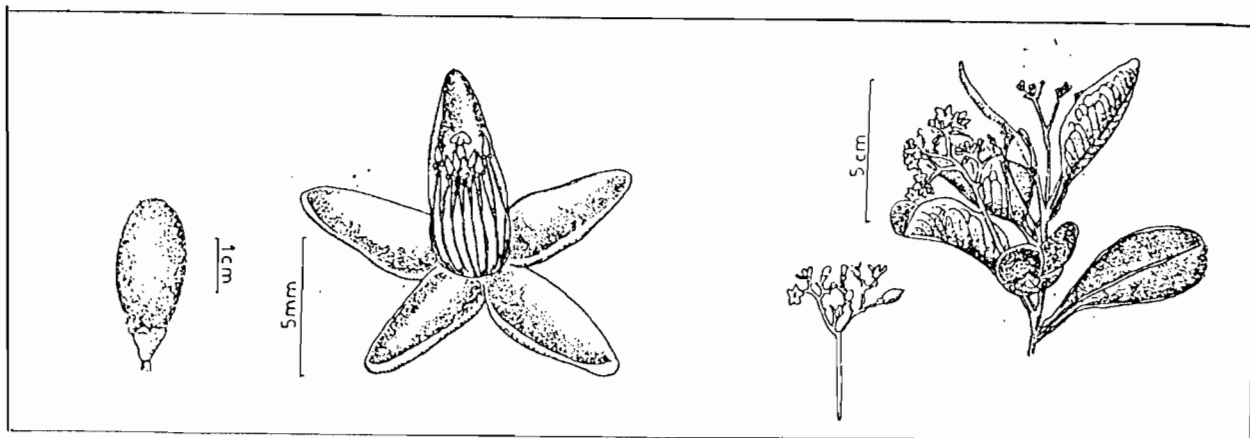


Fig. 11 - *Humiria balsamifera* (Aublet) Saint Hilaire. Humiriaceæ.
(Petite Flore Illustrée des Savanes Côtières. G. CREMERS. In, Nature Guyanaise 5-6, 1990. Cayenne. Guyane).

Nom. vern. Guyane : Bois rouge, houmiri.

Distribution : Vénézuéla, Guyanes, Brésil.

Localisation: Apparaît dans les savanes et à la lisière de la forêt, en bosquets. Nos campos, bordas de florestas, em moitas.

Arbre de 15 à 35 m de haut. *Arvore de 15 à 35 m de altura na Guiana francesa*

Figure : rameau florifère, fleur et fruit (d'après Aublet)

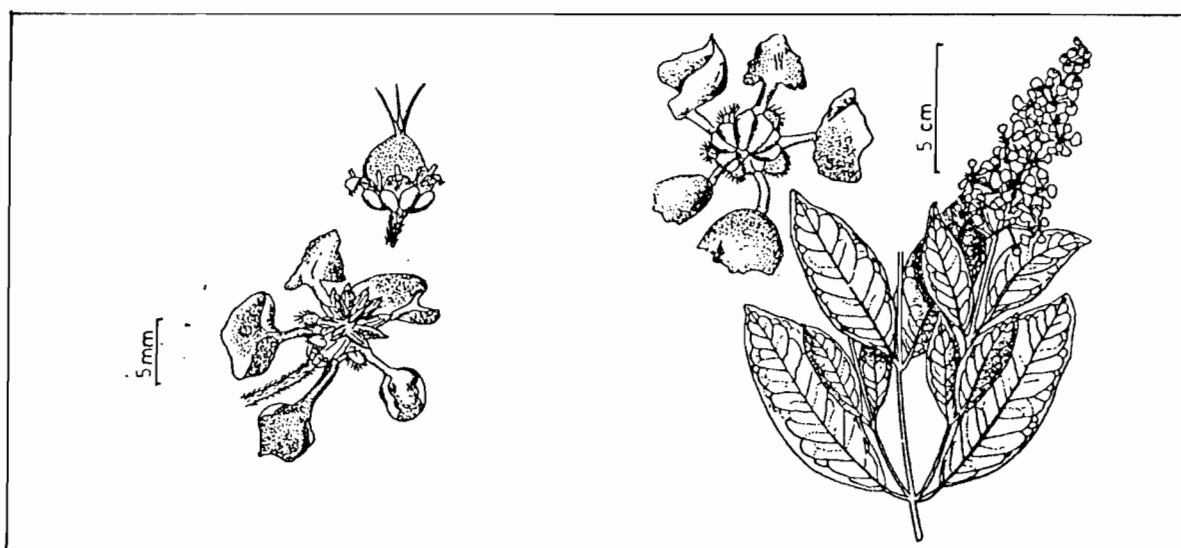


Fig. 12. *Byrsonina crassifolia* (Linnæus) H.B.K. Malpighiaceæ.
(in, Petite Flore Illustrée des savanes côtières. G. Cremers. Nature Guyanaise, n° 5-6. 1990. Cayenne. Guyane).

Nom vern. Brésil : Murucí.

Savane haute, milieux secs. Arbuste ou petit arbuste de 10 m; jeunes rameaux couverts d'une pubescence rouille. Inflorescence terminale avec de nombreuses fleurs jaunes, tournant au rouge. Fruit globuleux, vert à jaune.

Figure : rameaux fertiles, fleurs et ovaire (Wessels Boer & al.)

- Plataformas de abrasão marinha da parte superior da praia, formada em sedimentos endurecidos de Barreiras (fig.13) e em um "alios" que os recobre em discordância (fig.14). Algumas formas pseudo-carsticas (alvéolos, depressões circulares fechadas...) foram observadas na superfície do alios (fig. 15).

- cordões de dunas altas, esculpidas em falésias, com perfil podzólico.

- campos inundáveis em areias brancas, com moitas circulares arbustivas e arbóreas.

- mangues interiores de *rizoforáceas*.

3. Conclusões

As costas do N do Pará contrastam com as costas da desembocadura do Amazonas e do Amapá. Apesar de terem pontos comuns no referente à neotectônica regional, estas costas tiveram evoluções específicas no Quaternário visto suas posições geográficas de um lado e de outro da desembocadura amazônica e no interior da mesma.

As tendências são opostas : submersão ao N do Pará, levantamento em uma parte de Marajó, erosão na maior parte da costa amapaense (G. DIAS e al., 1990; FARIA e al., 1990). Estas tendências respondem à ação conjunta da neotectônica, da transgressão holocênica e da dinâmica costeira (correntes, marés...) em diferentes escalas de tempo e espaço.

A ilha de Algodual, situada na costa de rias do N do Pará, é um exemplo de um tipo de evolução costeira cujo estudo deve ser desenvolvido.

- Plate-formes d'abrasion marine de la haute plage formées sur une cuirasse de Barreiras (fig.13) et sur un alios qui la recouvre en discordance (fig.14). Quelques formes pseudo-karstiques (alvéoles, dépressions circulaires fermées...) on été observées dans la surface du alios (fig. 15).

- cordons de dunes hautes, entaillés en falaises, avec profil podzolique.

- savanes basses inondables sur sable blanc, avec tâches orbiculaires arbustives et arborées.

- mangrove à *Rhizophora*.

3. Conclusions

Les côtes du N du Pará contrastent avec celles de l'embouchure de l'Amazone et avec celles de l'Etat de l'Amapá. Bien que présentant des points communs au niveau de la néotectonique régionale, ces côtes ont connu une histoire quaternaire spécifique par leur position géographique de part et d'autre de l'embouchure amazonienne et dans celle-ci.

Les tendances sont opposées : submersion au N du Pará, soulèvement dans une partie de Marajó, érosion sur la plus grande partie des côtes de l'Amapá (G. DIAS et al., 1990; FARIA et al., 1990). Ces tendances représentent des interactions entre la néotectonique, la remontée marine de l'Holocène et de la dynamique côtière (courants, marées...) à différentes échelles spatio-temporelles.

L'île d'Algodual, située dans la côte à rias du N du Pará, est un exemple à approfondir.

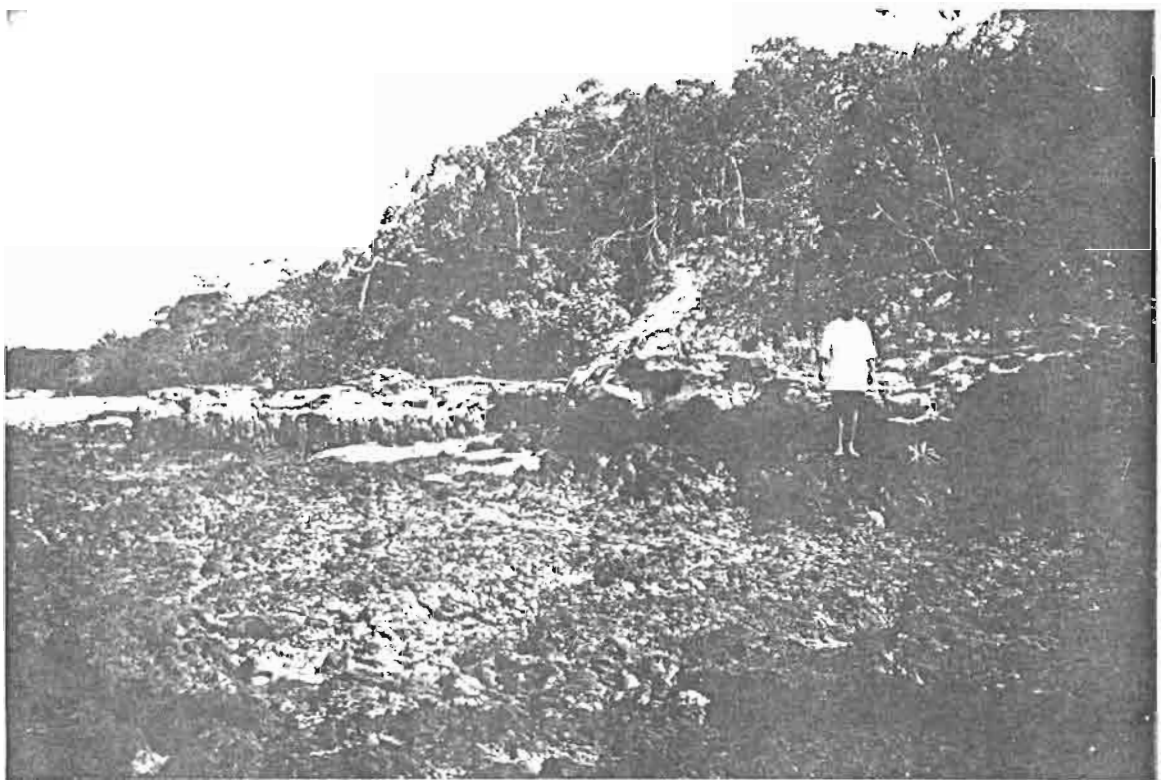


Fig. 13. *Carapaça laterítica na formação Barreiras. Maiendeua*
Cuirassement dans les sédiments Barreiras. Maiendeua.
Uma plata-forma de abrasão marron-avermelhada formada em uma
couraça laterítica caracteriza a parte alta da praia de Maiendeua. Observa-se, na
base da duna da pós-praia, um patamar formado em um alios: a duna, coberta por
uma floresta baixa, desenvolveu um perfil podzólico. Une plate-forme d'abrasion a
été formée sur une cuirasse latéritique dans la haute plage de Maiendeua. La plate-
forme se termine au pied de la dune intérieure, au contact d'un replat façonné dans
un alios. La dune, podzolisée, est recouverte par une forêt basse.



Fig. 14. *Plataformas de abrasão. Praia de Maiendeua.*
Plate-formes d'abrasion. Maiendeua

A plataforma da alta praia, formada em um alios, está parcialmente coberta pelas areias do estirâncio. Grandes marmitas formadas pelas vagas das marés altas conferem um aspecto cahótico ao conjunto. Observa-se, no horizonte, uma segunda plataforma formada nos sedimentos endurecidos da formação Barreiras.

La plate-forme de la haute plage, formée dans un alios, est partiellement recouverte par les sables de l'estran. De grandes marmites, façonnées par les vagues des marées hautes, donnent à l'ensemble un aspect cahotique. A noter, en arrière-plan, une deuxième plate-forme entaillée dans les sédiments cuirassés de la formation Barreiras.

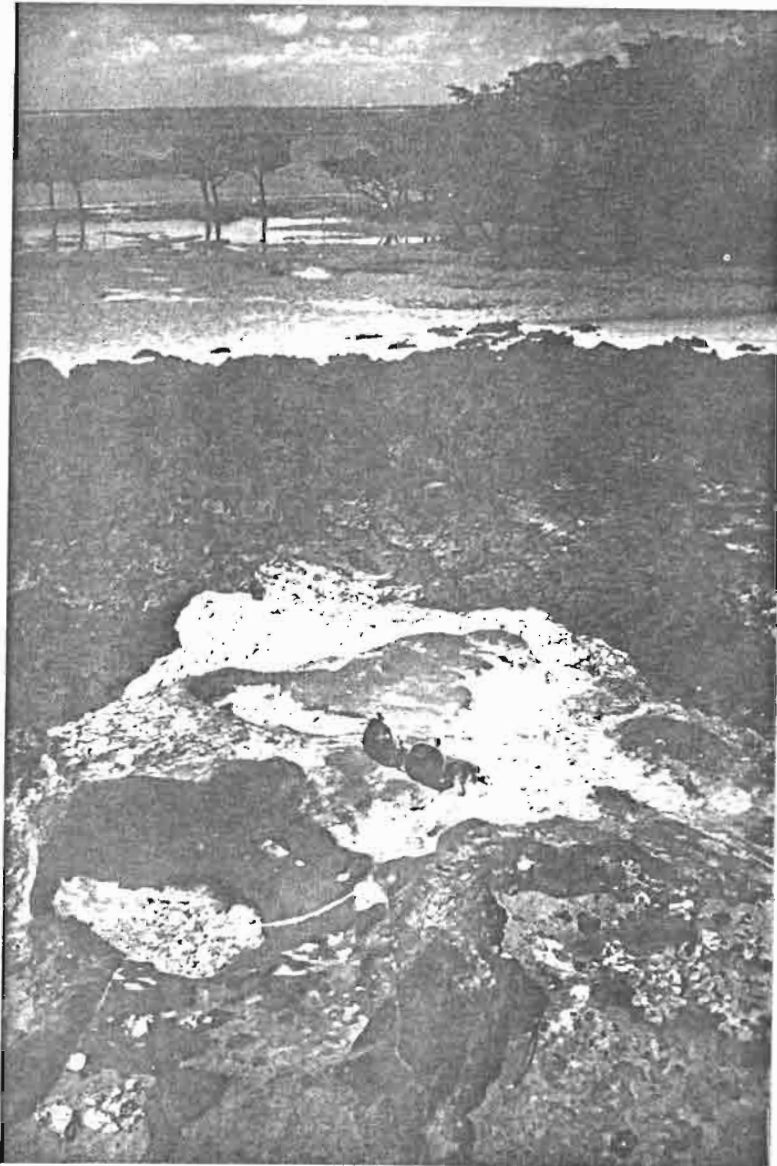


Fig. 15. *Formas pseudo-cársticas. Praia de Maiendeua*
Formes pseudo-karstiques. Plage de Maiendeua

Um conjunto de depressões arredondadas, semelhantes a micro-dolinas, desenvolveu-se na superfície do alios, na alta praia de Maiendeua. Observa-se, na direção do mar, a plataforma de abrasão formada nos sedimentos Barreiras e, mais longe, o mangue. Un réseau de dépressions arrondies semblables à des micro-dolines s'est développé sur la surface de l'aliós, sur la haute plage de Maiendeua. On notera, en arrière-plan, la plate-forme d'abrasion cuirassée, façonnée dans les sédiments Barreiras et, en bord de mer, des palétuviers.

II - ESTUDO DE CAMPO - ETUDE DES CAS

A COSTA DE FALÉSIAS DE OUTEIRO (BAÍA DE MARAJÓ)

LA CÔTE A FALAISES D'OUTEIRO (BAIE DE MARAJÓ)

B - A COSTA A FALESIAS DE OUTEIRO (BAIA DE MARAJÓ)

1. O contexto geral

Situada próxima de Belém e ao sul de Mosqueiro, Outeiro é uma das inúmeras ilhas da margem direita da baía de Marajó (**fig.16**). A praia é estreita e limitada por falésias avermelhadas (**fig.17**) de até 10 metros de altura esculpidas nos sedimentos silte-argilosos da Formação Barreiras.

Na base das falésias ocorrem frequentemente blocos de arenito limonítico compacto ("grès do Pará"), às vezes conglomerático. Em alguns lugares o recuo das falésias deixa lajes e blocos de arenito que se prolongam por dentro da baía. E. FRANZINELLI (29º Congresso Brasileiro de Geologia) estima que a distribuição dos sedimentos costeiros na Baía de Marajó é em grande parte controlada pela evolução destas falésias e pela energia das correntes.

2. Os sedimentos da porção basal de Barreiras

Um faciès de argila laminada acinzentada (**fig.18**) com abundante paleoflora foi estudado por M. ARAI e al. (1988) na Ilha de Outeiro e em Salinópolis (**fig. 19**, corte esquemático). Este faciès - que ocorre também intercalado nos calcários da Formação PIRABAS - reformula os problemas dos ambientes de deposição e da passagem entre Pirabas e Barreiras (A.M. GOES e al., 1990).

De acordo com ROSSETTI (1988), ROSSETTI e al. (1990) e ARAI e al. (1988) os sedimentos de Barreiras do norte do Pará depositaram-se não somente em forma de leques aluviais mas também de planícies de areia e de planícies de lama (**fig. 20**). O estudo das estruturas sedimentares e das associações palinológicas indica a influência das marés e ambientes de

B - LA COTE A FALAISES D'OUTEIRO (BAIE DE MARAJÓ)

1. Le contexte général

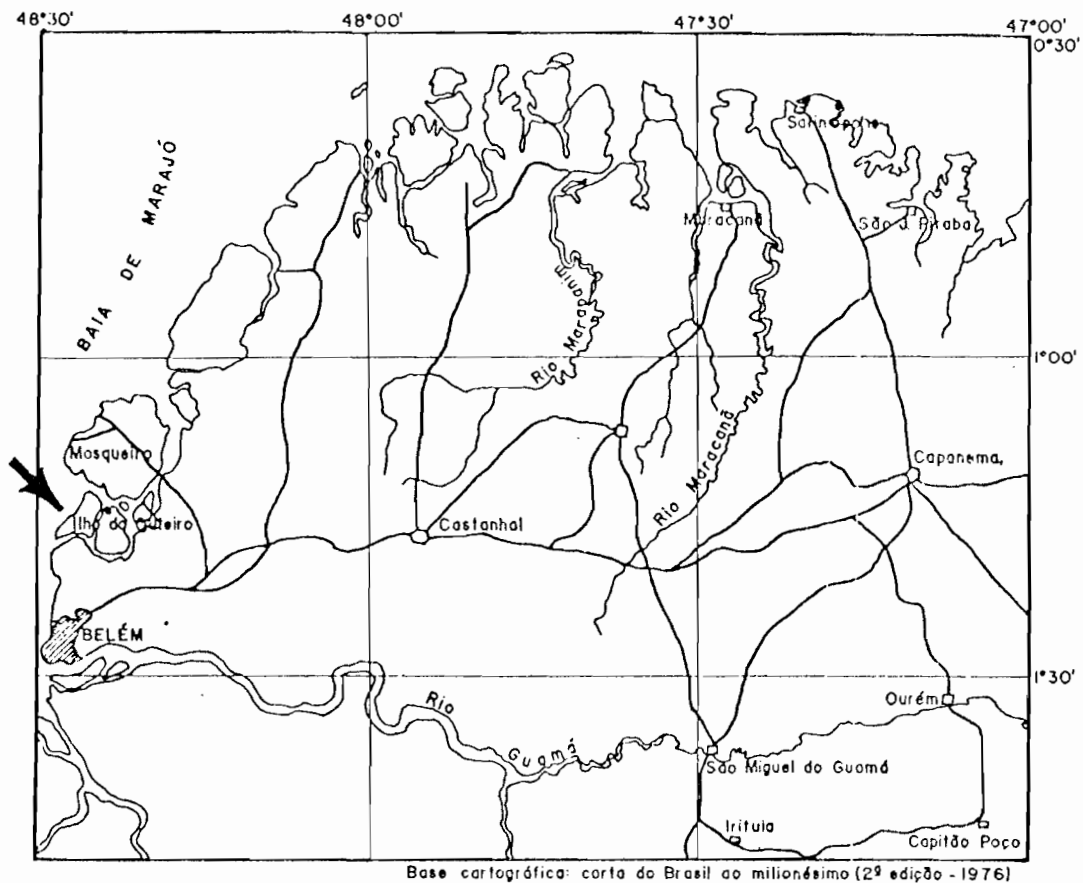
Située près de Belém et au sud de Mosqueiro, Outeiro est une des nombreuses îles de la rive droite de la baie de Marajó (**fig.16**). La plage, étroite, est limitée par des falaises rougeâtres (**fig. 17**) ayant jusqu'à 10 m de hauteur entaillées dans les sédiments limono-argileux de la Formation Barreiras.

La base des falaises est souvent jonchée de blocs de grès à limonite ("grès du Pará") et/ou de conglomerats. Le recul des falaises est à l'origine de plate-formes et de pointes de grès ferrugineux qui se prolongent vers le large. E. FRANZINELLI (29º Congrès Brés. de Géologie) estime que la sédimentation côtière dans la baie de Marajó est en grande partie contrôlée par l'évolution de ces falaises et par l'énergie des courants.

2. Les sédiments de la base de Barreiras

Un faciès d'argile grise litée (**fig. 18**) avec de restes végétaux abondants a été étudié par M. ARAI et al. (1988) dans l'île d'Outeiro et à Salinópolis (**fig. 19**, coupe schématique). Ce faciès - qui apparaît également dans les calcaires de la Formation PIRABAS - pose les problèmes des paléoenvironnements et du passage entre les formations Pirabas et Barreiras (A.M. GOES et al., 1990).

Selon ROSSETTI (1988), ROSSETTI et al. (1990) et ARAI et al. (1988), les sédiments de Barreiras du Nord du Pará se sont accumulés non seulement sous la forme d'éventails alluviaux mais aussi de plaines de niveau de base (sableuses ou argileuses) (**fig. 20**). L'étude des structures sédimentaires et des associations palynologiques montre



Base cartográfica: carta do Brasil ao milionésimo (2ª edição - 1976)

Escala 1:1.000.000

Fig.16. Localização da ilha de Outeiro em relação à baía de Marajó e à costa de rias do Pará. Localisation de l'île d'Outeiro par rapport à la baie de Marajó et à la côte à rias du Pará.

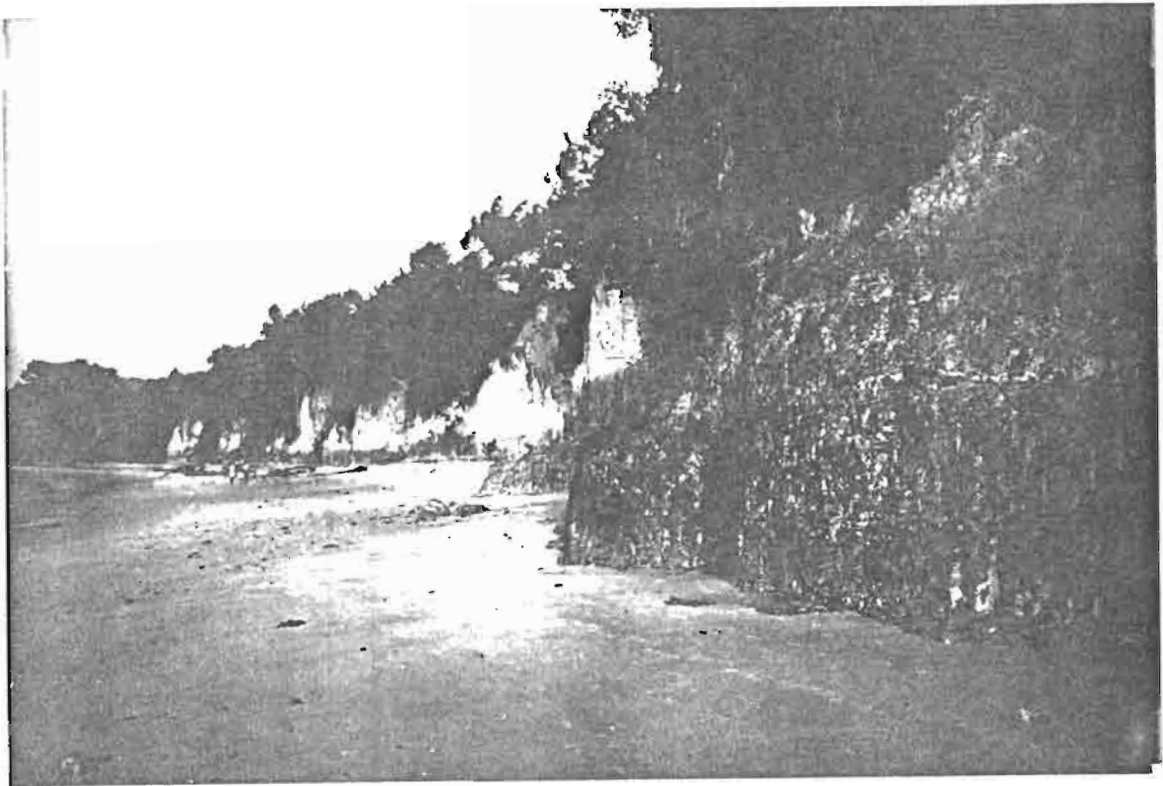


Fig. 17. *Vista das falésias de Outeiro*
Vue des falaises d'Outeiro

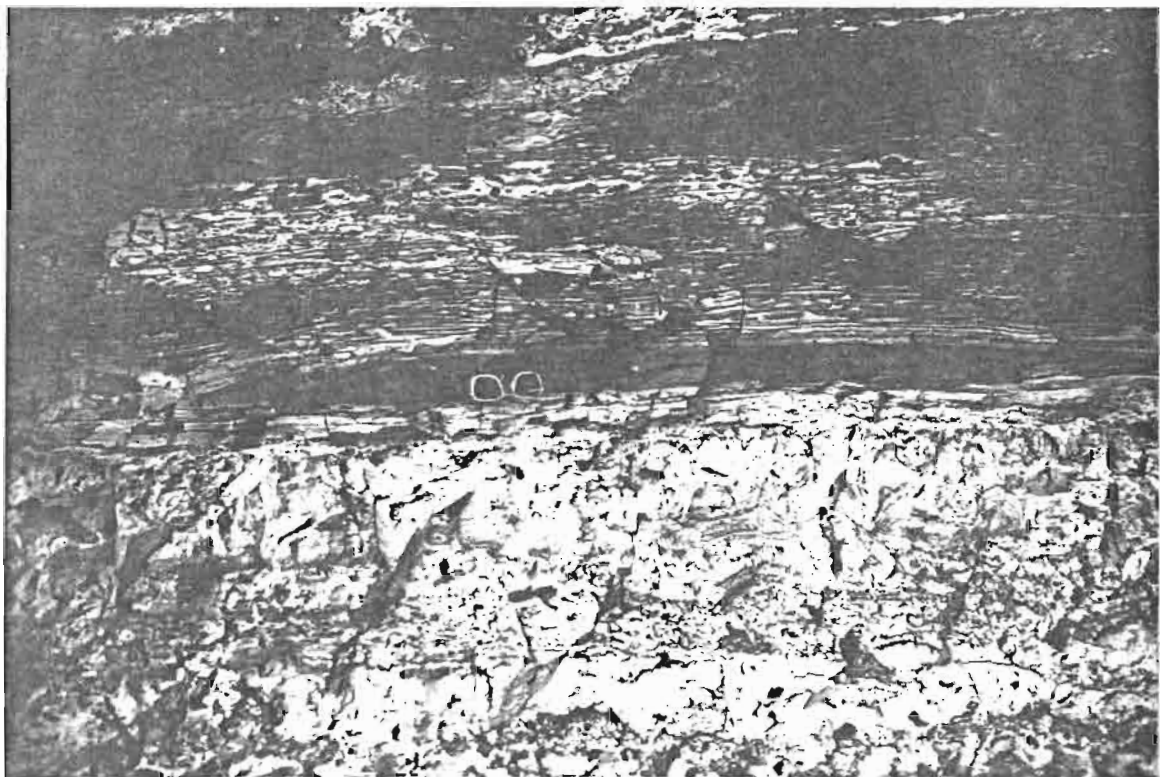


Fig. 18. *Faciès da porção basal das falésias de Outeiro.*
Faciès de la base des falaises d'Outeiro.

Um faciès de argila laminada acinzentada com abundante paleoflora aparece na base das falésias de Outeiro. Tais sedimentos teriam sido acumulados em zona litoral com influência das marés e ambientes de mangue. Un faciès d'argile grise litée avec de restes végétaux abondants apparaît dans la base des falaises d'Outeiro. Ces sédiments auraient été accumulés en zone côtière, sous l'influence des marées et dans un environnement de mangrove.

Observa-se que o faciès de argila laminada acinzentada, abundante em paleoflora, posiciona-se tanto na porção mais inferior da Formação Barreiras (Outeiro) como intercalada nos calcários da Formação Pirabas (Salinópolis-Atalaia). A noter que le faciès d'argile laminée grise, avec des restes abondants de paléoflore, apparaît dans la partie inférieure de la Formation Barreiras (falaises d'Outeiro) mais aussi parmi les calcaires de la Formation Pirabas (Salinópolis-Atalaia).

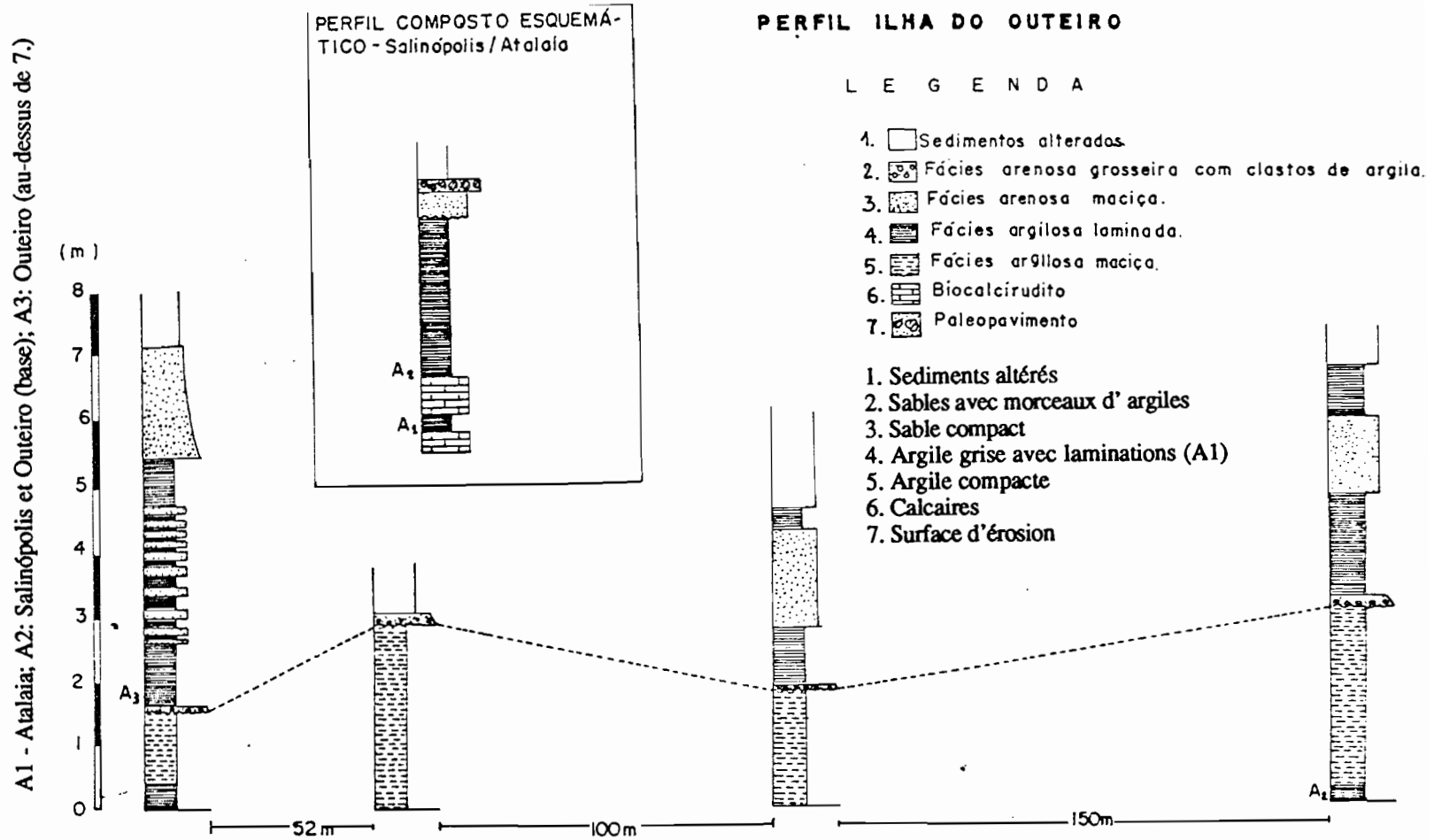


Fig. 19. Posicionamento estratigráfico das amostras de Outeiro e perfil composto esquemático Salinópolis-Outeiro. Position stratigraphique des échantillons de l'île d'Outeiro et profil schématique Salinópolis-Outeiro.

(modifié de ROSSETTI, 1988)

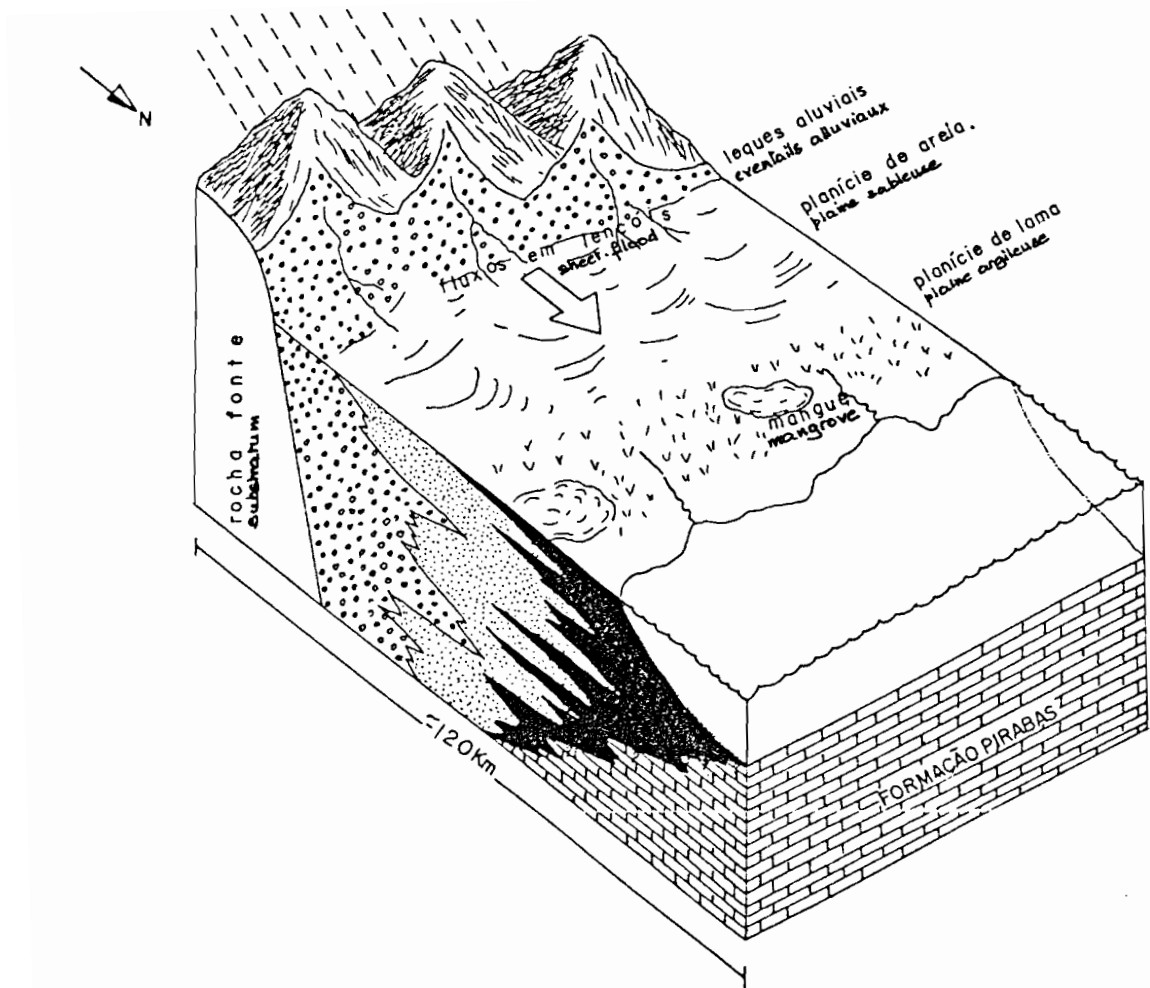


Fig. 20 - Modelo deposicional da Formação Barreiras no norte do estado do Pará (ARAI et al., 1988)

Modèle de deposition de la formation Barreiras dans le N de l'Etat de Pará (ARAI et al., 1988).

A Formação Barreiras ter-se-ia acumulado no norte do estado do Pará segundo o modelo de leques aluviais - planícies de areia - planícies de lama, tendo provável influência de marés na porção mais distal do sistema. La Formation Barreiras aurait été accumulée dans le nord du Pará sous la forme d'éventails alluviaux et de plaines de sable et de boue, avec probable influence des marées dans la partie distale du système.

mangue na porção mais distal do sistema.

3. Os paléo-mangues, critério válido de datação ?

A idade dos sedimentos da porção basal de Barreiras é discutida. Alguns autores consideram que são depósitos exclusivamente pleistocênicos (MUSSA, 1985; AMADOR, 1982; SUGUIO e al., 1986) mas outros estimam tratar-se de sedimentos que começaram a acumular-se desde o Mioceno (FRANCISCO e al., 1975; MABESOONE et al., 1972; SALIM e al. 1975, etc...).

A paleoflora de mangue (*Rhizophoráceas*) foi utilizada por SALIM et al. (1975) para deduzir a idade dos depósitos: tais pólenes, dominantes nos sedimentos costeiros e marinhos do Mioceno Superior, são abundantes na base de Barreiras no norte do Pará, o que indicaria uma acumulação miocênica. Entretanto REGALI e al. (1974) não partilham esta hipótese visto que este tipo de mangue existe também no Oligoceno.

4. As respostas da associação palinológica

Tôdas as amostras argilosas da parte basal de Barreiras estudadas por ARAI e al. (1988) no N do Pará apresentam, de um modo geral, predominância de fungos e/ou pólenes de angiospermas. Com exceção de Atalaia⁹, tôdas as amostras apresentam mais de 90% de fungos da contagem dos palimorfos s.l. (pólenes, esporos, algas...)

Os esporos de pteridófitas são mais raros à Outeiro (<= 2%), mas os pólenes de *Zonocostites ramonæ*, típicos de mangue (fig.21) e algas de água doce do tipo *Spirogyra* são abundantes. Quanto à presença marinha, ela é atestada por cistos de Dinoflagelados e por Foraminíferos (fig.22).

⁹ Onde predominam as angiospermas

l'influence des marées et de la mangrove dans la partie la plus distale du système.

3. Les paléo-mangroves, critère valable de datation ?

L'âge des sédiments de la base de Barreiras est matière à controverse. Certains auteurs les considèrent comme exclusivement pléistocènes (MUSSA, 1985; AMADOR, 1982; SUGUIO e al., 1986) mais d'autres soutiennent que l'accumulation a débuté bien avant, au Miocène (FRANCISCO e al., 1975; MABESOONE et al., 1972; SALIM et al. 1975, etc...).

La paléoflore de mangrove (*Rhizophora*) a été utilisée par SALIM et al. (1975) pour estimer l'âge des dépôts: ces pollens, qui prédominent dans les sédiments côtiers et marins du Miocène Supérieur, sont abondants dans la base de Barreiras dans le N du Pará, indiquant ainsi un âge miocène. Cependant REGALI et al. (1974) ne partagent pas cette hypothèse car les pollens de *Rhizophora* existent aussi dans les sédiments oligocènes.

4. Les réponses fournies par l'association palynologique

Tous les échantillons argileux de la partie inférieure de Barreiras étudiés par ARAI et al. (1988) dans le N do Pará sont riches en mycophytes et/ou en pollens d'angiospermes. Sauf pour Atalaia¹⁰, tous les échantillons ont plus de 90% de mycophytes parmi les palynomorphes s.l. (pollens, spores, algues...)

Les spores de pteridophytes sont plus rares à Outeiro (<=2%) mais les pollens de *Zonocostites ramonæ*, typiques de la mangrove (fig.21) et d'algues d'eau douce de type *Spirogyra* sont abondants. La présence marine est attestée par des kistes de Dinoflagellés et par des Foraminifères (fig.22).

¹⁰ Où dominant les angiospermes

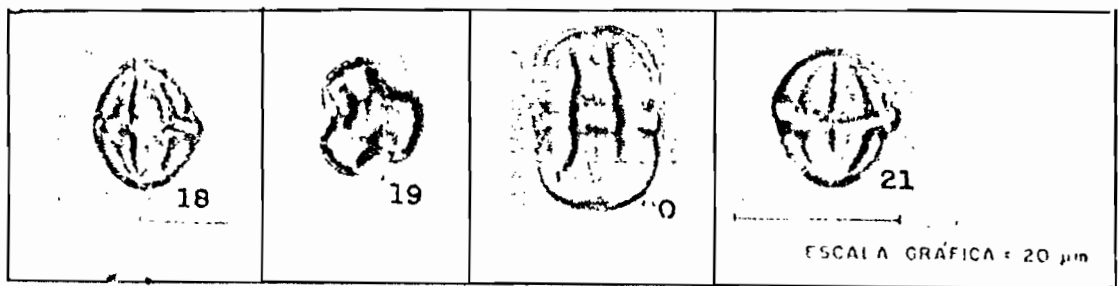


Fig. 21 - *Zonocostites ramonæ*
 N° 18, 19, 20 e 21. Pólen típico de mangue. Pollen typique de la mangrove.

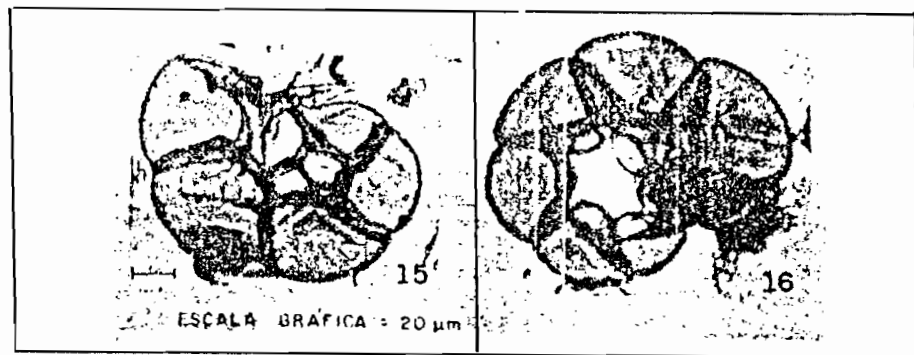


Fig. 22. *Microforaminíferos*. Microforaminifères
 N° 15 e 16. Outeiro. Pará.

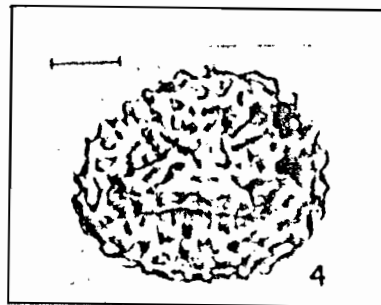


Fig. 23. *Crassoretitriletes vanraadshooveni*
 N° 4. Este esporo é considerado um dos melhores fósseis guias das associações palinológicas miocênicas. Ce spore est un des meilleurs fossiles-guides pour les associations palynologiques miocènes.

5. Os resultados

O modelo de evolução costeira proposto por A.M. GOES e al. (1990) inicia-se com a deposição da Formação Pirabas. As inúmeras informações paleontológicas existentes indicam que esta acumulação transgressiva, deu-se no Mioceno Inferior (Aquitaniense). Por esta razão os sedimentos do Grupo Barreiras, sobrepostos a Pirabas, não podem ser oligocênicos.

Os sedimentos de Pirabas acumularam-se essencialmente numa plataforma carbonática marinha aberta. A plataforma interna foi ocupada por ilhas - barreiras. Depósitos de mangue e de lagunas desenvolveram-se atrás das ilhas ou adjacentes à costa.

Seguiu-se uma regressão, provavelmente favorecida pelo soerguimento de blocos costeiros, com predominância de acumulação terrígena. Acredita-se que na parte litorânea a transição Pirabas-Barreiras foi gradativa, Barreiras instalando-se sobre uma superfície de discordância resultante da movimentação tectônica.

A ocorrência nas falésias de Outeiro de *Crassoretitriletes vanraadshooveni*, (fig. 23, um tipo de esporo de pteridófito) é importante ao nível regional pois este esporo é um excelente fóssil-guia do Mioceno inferior das bacias da margem continental brasileira (REGALI e al., 1974) e do Mioceno médio das bacias da Guiana (WIJMSTRA, 1971) e da costa do Caribe (MULLER e al., 1987).

Os cistos de Dinoflagelados marinhos e os restos de microforaminíferos encontrados em Outeiro revelam uma influência marinha, o que concorda com os resultados de SALIM et al. (1975), MABESOONE (1966) e ROSSETTI (1988). Além disso, a presença de *Zonocostites ramonæ* identifica uma acumulação em zona de mangue. Aliás, raízes de mangue (fig. 24) e formas de bioturbação (fig. 25) são observados na base das falésias de Outeiro.

5. Les résultats

Le modèle d'évolution côtière proposé par A.M. GOES et al. (1990) a comme jalon la Formation Pirabas; les données paléontologiques de celle-ci montrent qu'il s'agit d'une accumulation transgressive du Miocène Inférieur (Aquitaniens). Les sédiments de Barreiras - qui reposent sur Pirabas - ne peuvent donc pas être oligocènes.

Le milieu de l'accumulation Pirabas est essentiellement celui d'une plate-forme marine ouverte, très riche en carbonates. Sur la plate-forme interne il y a eu formation d'îles-barrières; une partie de l'accumulation a eu lieu dans des lagunes et des mangroves situées en arrière des îles et sur la côte.

Suit un soulèvement de blocs côtiers et une régression, avec accumulation terrigène importante sur la côte. Le passage Pirabas-Barreiras semble avoir été progressif, Barreiras s'accumulant sur une surface de discordance, elle-même liée au mouvement tectonique

La présence dans les falaises d'Outeiro de *Crassoretitriletes vanraadshooveni*, (fig. 23, un type de spore de ptéridophyte) est significative au niveau régional, car ce spore est un des meilleurs guides du Miocène inférieur des bassins de la marge continentale brésilienne (REGALI et al., 1974) et du Miocène moyen des bassins des Guyanes (WIJMSTRA, 1971) et de la côte de la Caraïbe (MULLER e al., 1987).

Les kistes de Dinoflagellés marins et les restes de microforaminifères des sédiments de Outeiro attestent une influence marine, interprétation qui concorde avec les résultats de SALIM et al. (1975), MABESOONE (1966) et ROSSETTI (1988). En outre, la présence de *Zonocostites ramonæ*, indique une accumulation en zone de mangrove. A ce propos, des racines de palétuviers (fig. 24) et des formes de bioturbation (fig. 25) sont observées dans la partie inférieure des falaises d'Outeiro.

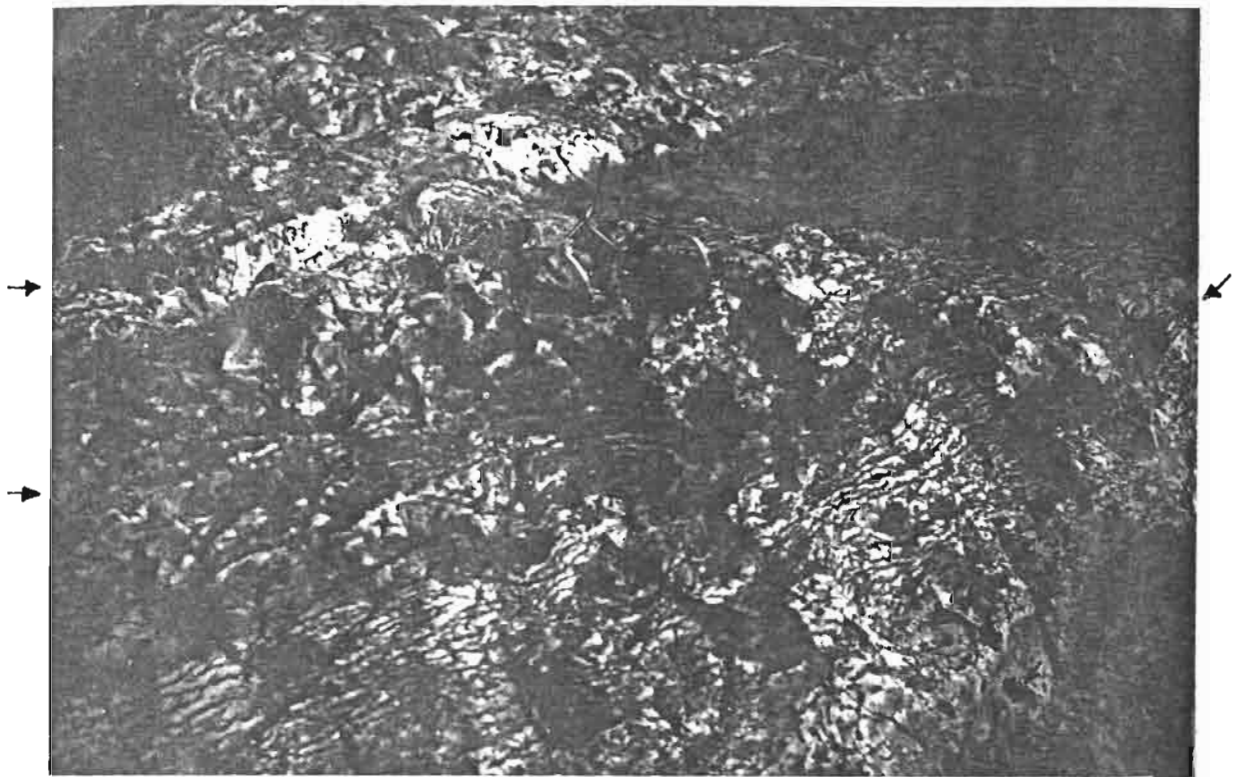


Fig. 24. *Raízes de mangue na porção basal de Barreiras (Outeiro)*
 Racines de palétuviers dans les sédiments de la base des falaises de l'île d'Outeiro.

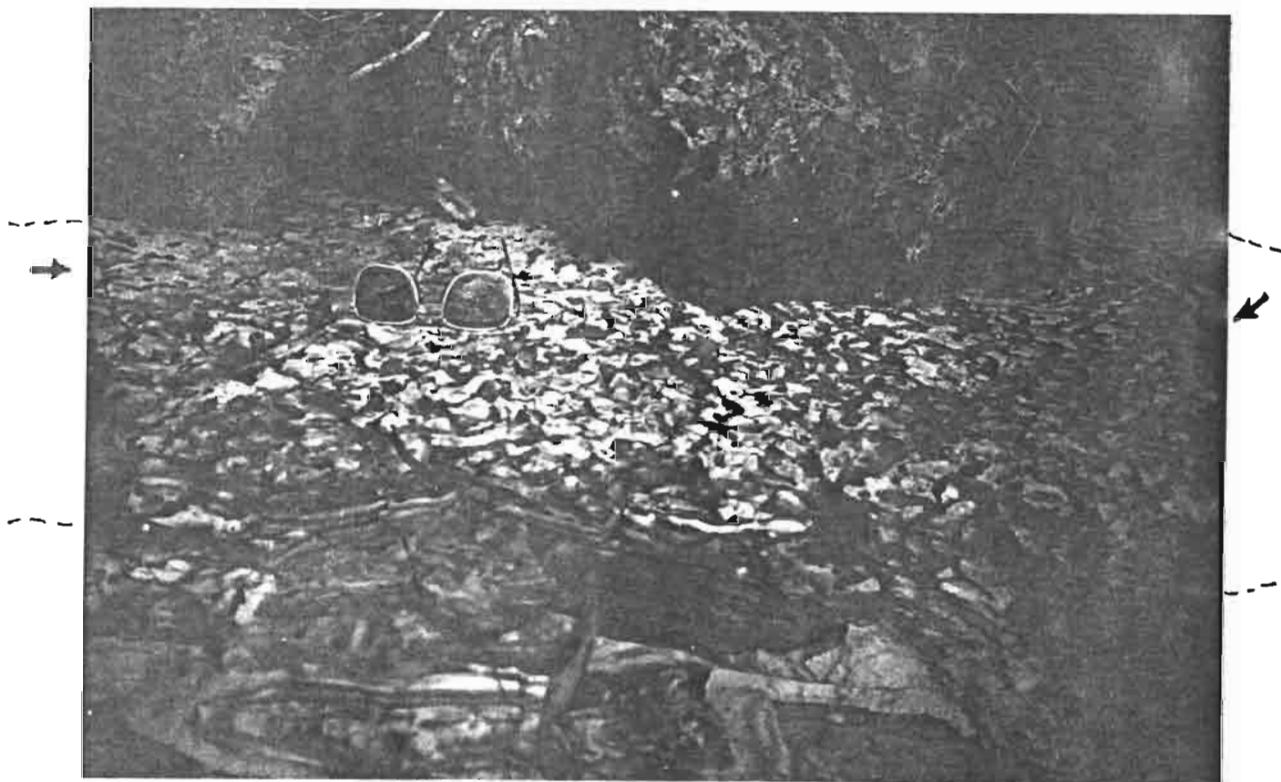


Fig. 25 *Formas de bioturbação. Falésias de Outeiro*
 Formes de bioturbation. Falaises d'Outeiro.

III - SINTESE

SYNTHESE

III - SINTESE

A integração dos estudos interdisciplinares sobre o Quaternário costeiro do norte do Brasil e das Guianas é indispensável para uma melhor compreensão da dinâmica atual e da evolução litorânea ao nível regional. Deve-se desenvolver um melhor intercâmbio entre equipes de pesquisadores trabalhando sobre os mesmos temas e/ou no mesmo espaço regional.

1. Pontos aceitos e em discussão sobre o Quaternário da Guiana francesa.

A atual base de dados informatizados da ORSTOM - Caiena integra: a situação geográfica, a natureza e a estrutura das formações e depósitos pré-quaternários (bibliografia, perfurações); a sedimentologia e a estratigrafia dos depósitos quaternários (Pleistoceno Superior e Holoceno); o modelado das planícies costeiras; a evolução da linha da costa (trabalhos de campo, mapas, documentos de sensoriamento remoto, fotointerpretação, vôos em baixa altitude, banco de slides, video, etc...); os ecossistemas atuais (solos, vegetação). Os dados referentes à neotectônica, à hidrodinâmica costeira e à evolução atual da plataforma interna ainda são pouco desenvolvidos.

Sabe-se que os depósitos da planície costeira pleistocênica (Coswine) correspondem a uma acumulação transgressiva, cuja datação é atribuída, em hipótese de trabalho, a 120 000 BP, par analogia com as costas do Brasil e da Argentina. Os depósitos - cuja estratigrafia foi definida no Suriname - foram detalhadamente estudados na Guiana francesa por pedólogos da ORSTOM. Mas outros estudos são necessários pois *não há provas, até agora, da idade atribuída a estes sedimentos.*

III - SYNTHÈSE

L'intégration des études interdisciplinaires sur le Quaternaire des côtes du nord du Brésil et des Guyanes est indispensable afin de mieux comprendre leur fonctionnement actuel et leur évolution. La collaboration entre équipes des chercheurs travaillant sur les mêmes thèmes et/ou sur le même espace régional de recherche doit être mieux développée.

1. Points acquis et controversés sur le Quaternaire de la Guyane.

L'actuelle base de données, développée à l'ORSTOM - Cayenne concerne: la situation géographique, la nature et la structure des formations et des dépôts pré-quaternaires (données bibliographiques, sondages); la sédimentologie et la stratigraphie des dépôts quaternaires (Pléistocène Supérieur et Holocène); le modelé des plaines côtières; l'évolution de la ligne des rivages (travaux de terrain, cartes, documents de télédétection, photointerprétation, survols, banque de diapositives et vidéocassettes); les écosystèmes actuels (sols, couvert végétal). L'acquisition des données sur la néotectonique, l'hydrodynamique côtière et l'évolution actuelle de la plateforme interne doit être développée

Il est acquis que les dépôts de la plaine côtière pléistocène (Coswine) correspondent à une accumulation transgressive dont l'âge est attribuée, en hypothèse de travail, à 120 000 BP, par analogie avec les côtes du Brésil et de l'Argentine. Les dépôts - dont la stratigraphie a été définie au Suriname - ont fait l'objet, en Guyane, d'études pédologiques détaillées par l'ORSTOM. Mais d'autres recherches sont nécessaires car *rien ne prouve, jusqu'à présent, l'âge attribué à ces dépôts.*

A evolução costeira dos últimos 18 000 anos é melhor conhecida graças à sedimentologia da plataforma continental (Univ. de Bordeaux I, IGBA). No máximo da última glaciação (18 000 BP) o nível marinho estava situado 100 metros mais baixo do que o atual. Grandes barreiras de recifes formaram-se no talude continental em águas claras, quentes e bem oxigenadas. Há 15 000 anos atrás, em condições de clima mais seco, os rios da Guiana francesa transportavam areias que acumularam-se na atual plataforma.

Uma transgressão (Demerara) produz-se em consequência do aquecimento post-glaciário. *As novas condições climáticas e oceanográficas dão origem ao sistema de dispersão amazônico* que vai assegurar o transporte, em direção das Guianas, de uma parte da imensa carga sedimentar da bacia. Forma-se pouco a pouco o prisma lamoso das Guianas que estende-se hoje até 25-30 km da costa e até às isóbatas de 20 -30 m.

A única curva eustática existente para as Guianas foi realizada no Suriname (setor de Paramaribo). Ela apoia-se em numerosas datações radiométricas e mostra *uma subida constante do nível marinho entre 15 000 et 6 000 BP*. Em seguida, há uma notável "estabilização": o mar jamais teria ultrapassado o zero atual, mesmo no máximo da transgressão.

Na Guiana francesa, o estudo duma perfuração de 22 m no Marais Sarcelle (margem direita do rio Mana) revela condições de estabilidade do meio costeiro entre 9000 et 5 000 BP, atribuída pelos autores à um equilíbrio entre as velocidades de sedimentação e de subida do mar. Uma outra datação indica que a 3500 BP há progradação costeira ao oeste do setor. No mesmo momento há erosão e recuo da costa em Sinnamary (praia Dégonde).

L'évolution côtière au cours des 18 000 dernières années est mieux maîtrisée grâce à la sédimentologie de la plate-forme continentale des Guyanes (Univ. de Bordeaux I, IGBA). Au maximum de la dernière glaciation (18 000 BP) le niveau marin se trouve à environ 100 m au-dessous de l'actuel. Des barrières récifales se sont formées sur l'actuel talus continental, dans des eaux claires, chaudes et bien oxygénées. Vers 15 000 BP, sous climat plus sec, les fleuves guyanais transportent des sables, accumulés sur l'actuelle plate-forme continentale.

La transgression qui suit (Demerara) est une réponse au réchauffement planétaire. *Les nouvelles conditions climatiques et océanographiques mettent en place le système de dispersion amazonien* qui va assurer le transport vers les Guyanes d'une partie de son immense charge sédimentaire. Il y a peu à peu formation de la vasière littorale qui s'étend à présent jusqu'à 25-30 km du rivage et jusqu'à des fonds de 20-30 m.

La seule courbe eustatique qui existe pour les Guyanes a été réalisée au Surinam (secteur de Paramaribo). Elle s'appuie sur de nombreuses datations radiométriques et montre *une remontée constante de la mer entre 15 000 et 6 000 BP*. Ensuite, il y a une "stabilisation" remarquable du niveau marin qui n'aurait jamais dépassé le zéro actuel, même au maximum de la transgression.

En ce qui concerne la Guyane, un sondage de 22 m fait dans le Marais Sarcelle (rive droite de la Mana) révèle un écosystème stable entre 9 000 et 5 000 BP, attribué par les auteurs à un équilibre entre les vitesses de sédimentation et de remontée du niveau marin. Une autre datation indique qu'à 3500 BP il y a progradação côtière à l'ouest du secteur. Simultanément, il y a érosion et recul à Sinnamary (plage Dégonde).

É por isto que a “estabilização” do nível marinho após 6 000 BP - antagônica aos dados obtidos no SE e no S do Brasil - é matéria de discussão, sobretudo por conhecer-se ainda mal a parte da neotectônica e as modificações do geóide.

É após o máximo transgressivo de 6 000 BP que forma-se a *planície de cheniers da Guiana*, ligada ao sistema de dispersão amazônico, sistema que continua a ser o “motor” da dinâmica morfo-sedimentária atual. O estudo multitemporal por sensoriamento remoto permitiu de quantificar, com grande precisão, as modificações da linha da costa da Guiana francesa entre 1976 e 1988. O recuo e a progradação são, em média, de 200 m/ano.

Outras modificações podem produzir-se independentemente do contexto amazônico : tal foi o caso na costa do Suriname entre 1947 e 1981 devido a uma modificação na direção dos ventos alísios.

2. A evolução costeira do norte brasileiro.

O conhecimento da evolução quaternária do norte do Brasil relaciona-se em primeiro lugar com um passado longínquo (Form. Pirabas, miocênica) visto que êste esclarece as condições de *acumulação costeira da Formação Barreiras* no norte do país.

Os dados palinológicos obtidos em uma parte da baía de Marajó (Outeiro) et na costa norte do Pará (Atalaia, Salinópolis) mostram que uma parte da acumulação Pirabas deu-se em zonas de mangue costeiro. Um sistema de ilhas-barreiras ter-se-ia formado na plataforma interna e teria precedido a acumulação discordante e regressiva de Barreiras, ela mesma ligada ao soergimento de blocos costeiros.

C'est pourquoi la “stabilisation” du niveau marin après 6 000 BP - antagonique aux données obtenues dans le SE et dans le S du Brésil - reste controversée, d'autant plus que les implications néotectoniques et les modifications du géoïde sont très peu connues.

Quoi qu'il en soit, c'est après le maximum transgressif de 6 000 BP qu'il y a formation de la *plaine à cheniers de la Guyane* sous l'impact du système de dispersion amazonien, système qui reste le “moteur” de la dynamique morphosédimentaire actuelle. A ce propos, l'étude multitemporelle par télédétection a permis de quantifier, avec une grande précision, les changements côtiers en Guyane entre 1976 et 1988 (en moyenne, 200 m/an).

Mais d'autres modifications peuvent se produire hors du système amazonien: tel a été le cas sur la côte du Surinam entre 1947 et 1981 à cause d'une modification dans la direction des alizés.

2. L'évolution côtière dans le N du Brésil.

La connaissance de l'évolution quaternaire côtière dans le nord-brésilien plonge ses racines dans un passé lointain (Form. Pirabas, miocène) dans la mesure où celui-ci éclaire l'*accumulation côtière de la Formation Barreiras* dans le nord du pays.

Les données palynologiques obtenues dans une partie de la baie de Marajó (Outeiro) et dans la côte N du Pará (Atalaia, Salinópolis) montrent qu'une partie de l'accumulation Pirabas a eu lieu dans des zones de mangrove côtière. Un système d'îles-barrières s'est formé dans un contexte transgressif dans la plate-forme interne et a précédé l'accumulation discordante et régressive de Barreiras, elle-même activée par des mouvements de blocs côtiers.

Si aceita-se que uma parte de Barreiras é pléistocênica, são tais depósitos que deverão ser correlacionados - até prova do contrário - com a acumulação Coswine da Guiana francesa.

Uma parte dos depósitos costeiros são chamados "Post-Barreiras" (fig. 26). Mas, qual é o sentido de uma tal terminologia? São sedimentos holocênicos? Quando e como formaram-se as falésias e os terraços de Maiendeua, Algodual, Salinópolis, Outeiro? Quando e em que condições ambientais formaram-se os sistemas dunares das praias de Crispim e Algodual cujas areias resultam do retrabalhamento da Formação Barreiras na plataforma interna?

A parte da neotectônica parece ser primordial. Neste particular os conhecimentos são mais desenvolvidos que na Guiana francesa, onde tais dados faltam quase totalmente. Movimentos de blocos durante o Terciário e o Quaternário explicariam os contrastes morfológicos e estratigráficos entre a baía e a ilha de Marajó, a costa de Salinas e a baía de Pirabas. Mas, à escala da cartografia geomorfológica detalhada, outros fatos interferem e deverão ser melhor definidos.

A transgressão holocênica tem uma parte importante na morfogênese: formação de rias no norte do Pará, submersão de uma antiga drenagem na parte sul do Amapá e em Marajó, formação de ilhas e lagos. Neste particular, as fotografias aéreas e os documentos RADAM BRASIL mostram uma rede extraordinária de paleocanais na ilha de Marajó e no setor de Maracá.

Durante o Holoceno produziram-se flutuações climáticas: os estudos feitos em Carajás e na Amazônia indicam condições secas entre 7 000 e 6000 BP (grandes incêndios nas florestas, abaixamento do nível de lagos, etc...). Ao contrário de Africa, a floresta densa expande-se novamente na América do Sul à partir de 3 000 BP.

Si on accepte qu'une partie de Barreiras est pléistocène, ce sont ces dépôts qui devront être mis en corrélation - jusqu'à preuve du contraire - avec ceux de l'accumulation Coswine en Guyane.

Une partie des dépôts côtiers sont appelés "Post-Barreiras" (fig.26). Mais, quel est le sens d'une telle terminologie? Sont-ils holocènes? Quand et comment ont été formées les falaises et les terrasses de Maiendeua, Algodual, Salinópolis, Outeiro? Quand et sous quelles conditions se sont développés les systèmes de dunes des plages de Crispim et d'Algodual dont les sables résultent du remaniement de la Formation Barreiras dans la plate-forme interne?

La part de la néotectonique semble significative. Les connaissances sur ce sujet sont bien mieux maîtrisées qu'en Guyane, où nous manquons presque complètement des données. Des mouvements de blocs pendant le Tertiaire et le Quaternaires expliqueraient les contrastes morphostratigraphiques observés entre la baie et l'île de Marajó, la côte de Salinópolis e la baie de Pirabas. Mais à l'échelle de la cartographie géomorphologique détaillée, d'autres faits interfèrent et devront être mieux définis.

La transgression holocène a été importante pour la morphogénese; formation de rias dans le N du Pará, submersion d'un ancien drainage dans la partie sud de l'Amapá et à Marajó, formation d'îles et des lacs. A ce propos, les photographies aériennes et les documents RADAM BRASIL montrent un extraordinaire réseau de paléochenaux dans l'île de Marajó et dans le secteur de Maracá.

Des fluctuations climatiques ont eu lieu pendant l'Holocène: les études faites à Carajás et ailleurs en Amazonie, indiquent des conditions sèches vers 7000 - 6000 BP (incendie de forêts, abaissement du niveau de lacs, etc...). Au contraire de l'Afrique, c'est vers 3000 BP que les forêts denses seront à nouveau en expansion.



Fig. 26 - Sedimentos "Post-Barreiras"
Sédiments "Post-Barreiras".

Observa-se, na parte superior das falésias de Outeiro, entre o tópo e uma linha de seixos ("stone line") uma acumulação considerada como "Post-Barreiras", sem ter-se, por enquanto, outras referências sôbre sua gênese. A noter, dans la partie supérieure des falaises d'Outeiro, entre le sommet et une ligne de galets ("stone line") une accumulation dite "Post-Barreiras"; les conditions et l'époque de la mise-en-place de ces sédiments ne sont pas connues.

Esta data é fundamental: ela coincide com o início do *ritmo anual do sistema de dispersão amazônico* tal como êle foi definido pelas estruturas sedimentares dos bancos de lama no Suriname.

Além disto, verifica-se que durante os últimos 2500 anos há variações no regime do Baixo Xingú (zona dos sítios arqueológicos de Guamá), modificações atribuídas às *variações do regime de precipitações da bacia*.

Os estudos que vêm sendo feitos sobre *a sedimentologia da plataforma amazônica, a hidrodinâmica costeira do Amapá e a desembocadura do Amazonas* trazem novos subsídios e quantificações sobre as taxas atuais de sedimentação, os hiatos sedimentares da plataforma, a ação erosiva das marés, das vagas e das correntes, assim como a localização exata da costa do Amapá onde passa-se, atualmente, de uma erosão dominante à uma acumulação lamosa generalizada.

3. Observações finais

O estudo das variações do nível do mar supõe o conhecimento da *taxonomia* dos fatos estudados pois é esta quem orienta a escolha metodológica.

Uma *aproximação global* é necessária para melhor situar os eventos principais ao nível regional. Sabe-se, por exemplo, que *as variações no volume das bacias oceânicas* (deformações da crosta terrestre) e do *volume das águas oceânicas* (glacio-eustatismo) são fenômenos de longa duração no tempo geológico e que cobrem grandes áreas geográficas (N.A. MORNER, 1986). Ao contrário, as *modificações dinâmicas do nível marinho*, são processos rápidos e localizados, cujo efeito é mais sensível perto das costas. A cada problema estudado corresponde uma taxonomia específica.

Cette date est importante: elle coincide avec le début du *rythme annuel du transfert amazonien* tel qu'il a été défini par les structures sédimentaires des bancs de boue au Surinam.

En outre, c'est au courant des derniers 2500 ans qui se vérifient des modifications dans le niveau des eaux du Bas-Xingú (zone des sites archéologiques de Guamá), modifications attribuées aux *variations dans le régime des précipitations* du bassin.

Les études en cours sur *la sédimentologie de la plate-forme amazonienne, l'hydrodynamique côtière de l'Amapá et l'embouchure de l'Amazone*, apportent des données nouvelles quantitatives sur les taux actuels de sédimentation, les hiatus sédimentaires dans la plate-forme, l'érosion des marées, des vagues et des courants, ainsi que l'emplacement exact, sur la côte de l'Amapá, où il y a actuellement le passage d'une érosion côtière dominante à une accumulation fine généralisée.

3. Quelques remarques en conclusion

L'étude des variations marines doit tenir compte de la taxonomie des phénomènes étudiés car celle-ci conditionne l'approche méthodologique.

Une *approche globale* reste un volet nécessaire pour mieux situer les événements principaux au plan régional. Il est acquis, par exemple, que les *variations dans le volume des bassins océaniques* (déformations de la croûte terrestre) et dans le *volume des eaux des océans* (glacio-eustatisme) sont des phénomènes de longue durée dans le temps géologique et de très grande amplitude géographique (N.A. MORNER, 1986). Par contre, les *changements dynamiques du niveau marin*, sont des processus rapides et localisés, leur effet étant plus sensible près des côtes. A chaque problème étudié correspond une taxonomie propre.

Isto significa que as variações VERTICAIS do nível do mar são somente UM dos parâmetros entre as TENDENCIAS paleogeográficas das costas.

3.1. O nível relativo do mar

Dois altos níveis marinhos (120 000 e 6 000 BP), separados pelo baixo nível da última glaciação (18 000 BP) foram identificados nas costas do Brasil (sul, sudeste, nordeste) e da Argentina.

Na Guiana francesa, os dois altos níveis transgressivos corresponderiam, em hipótese de trabalho, às acumulações Coswine e Demerara (fase Mara). Quanto à regressão de 18 000 BP, ela foi confirmada pelo estudo da plataforma continental.

No norte do Brasil não há referência ao evento de 120 000 BP. Ao contrário, começa-se a bem conhecer o impacto da regressão de 18 000 BP (zona da desembocadura do Amazonas) assim como o da transgressão holocênica.

Ao nível regional os problemas de correlação subsistem mesmo no referente ao Holoceno, visto a complexidade da evolução costeira: "estabilização" da costa do Suriname; acumulação de sedimentos finos transgressivos durante a fase Mara e progradação e recuo costeiros durante as fases Moleson e Comowine na Guiana; submersão de uma antiga drenagem em Marajó e em Maracá; erosão das costas do Amapá; formação de rias e de sistemas dunares na costa norte do Pará, etc...

Todos estes estudos tratam, em última análise, do nível relativo do mar e exigem uma distinção entre as tendências paleogeográficas (avaliadas em milhares de anos) e as flutuações das linhas de costa (que efetuam-se à escala secular).

C'est dire que les variations VERTICALES du niveau marin sont seulement UN des composants des TENDANCES paléogéographiques des côtes.

3.1. Le niveau relatif de la mer

Deux hauts niveaux marins (120000 et 6 000 BP), séparés par le bas niveau de la dernière glaciação (18000 BP) ont été identifiés sur les côtes du Brésil (S, SE et NE) et de l'Argentine.

En Guyane, les deux hauts niveaux transgressifs sont mis en corrélation, en hypothèse de travail, avec les accumulations Coswine et Demerara (phase Mara). En ce qui concerne la régression de 18 000 BP, elle est mieux connue grâce aux études de la plate-forme continentale.

Dans le nord du Brésil il n'y a pas de références au niveau transgressif de 120 000 BP. La transgression holocène, par contre, est bien connue dans son impact sur le paysage. Quant à la régression de 18 000 BP, elle a laissé des traces dans la zone de l'embouchure de l'Amazone.

Au niveau régional les problèmes de confrontation des résultats subsistent même pour l'Holocène, compte-tenu de la complexité de l'évolution: "stabilisation" de la ligne du rivage au Surinam; accumulation transgressive en Guyane pendant la phase Mara, suivie par des progradações et des reculs pendant Moleson et Comowine; submersion d'un ancien réseau de drainage à Maracá et à Marajó; érosion et accumulation sur les côtes de l'Amapá; formation de rias et des cordons dunaires au N du Pará, etc...

Toutes ces études traitent, en dernière analyse, du niveau relatif de la mer. Elles exigent une distinction entre les tendances paléogéographiques des côtes (à l'échelle des milliers d'années) et des fluctuations (qui se mesurent à l'échelle des siècles).

3.2. Tendências e flutuações

Os trabalhos do simpósio internacional PICG 274/ORSTOM (Caiena, 1990) colocaram em evidência as diferentes tendências da evolução costeira do espaço regional entre as Caraíbas e o norte do Brasil.

Há soerguimento das costas da Guadalupe, Barbados e Jamaica; estabilização aparente das costas das Guianas; submersão da costa no norte do Pará, etc....

No Brasil (S e SE) três baixos níveis marinhos, inferiores ao atual, foram identificados nos últimos 3 500 anos. Não há equivalência no Surinam (onde o nível marinho não ultrapassou o zero atual durante a transgressão holocênica nem desceu abaixo do mesmo em seguida) nem na Guiana francesa, (onde os depósitos atribuídos a Moleson-Comowine acumularam-se sob influência do sistema de dispersão amazônico). Discutiu-se, durante o simpósio, a possível influência das modificações do geóide na interpretação dos níveis brasileiros, mas novos estudos são necessários.

No referente às *flutuações*, como vimos, há uma forte influência de fatores dinâmicos locais: regime macrotidal, progradações deltaicas, variações no regime de precipitações numa bacia e na carga sedimentar dos rios, fenômenos de El Niño, modificações na direção dos ventos, etc..., mesmo si estes fenômenos produzem-se em interação com eventos situados numa outra escala de tempo e de espaço.

Observa-se, em conclusão, que as variações holocênicas do “nível do mar” na região Guianas-Brasil são diametralmente oposta às do oeste africano (MORNER, 1990). Isso mostra que estamos em presença de fenômenos geofísicos e não de eventos eustáticos e paleoclimáticos.

3.2. Tendances et fluctuations

Les travaux du symposium international PICG 274/ORSTOM (Cayenne, 1990) ont mis en évidence les différentes tendances de l'évolution côtière dans l'espace régional entre les Caraïbes et le nord du Brésil.

Il y a soulèvement des côtes de la Guadeloupe, Barbados et Jamaïque, stabilisation apparente des côtes des Guyanes, submersion des littoraux du nord du Pará, etc...

Dans le Brésil S et SE, trois bas niveaux marins, situés au-dessous de l'actuel, ont été identifiés pour les 3 500 dernières années. Il n'y a pas d'équivalence de ces événements au Surinam (où le zéro actuel s'est maintenu uniforme depuis le 6 000 dernières années) ni en Guyane (où les dépôts attribués à Mana se sont accumulés pendant le maximum transgressif et où les sédiments Moleson et Comowine ont été mis en place sous l'impact de la dispersion amazonienne). L'éventuelle part des modifications du géoïde a été discutée dans l'interprétation des niveaux régressifs brésiliens, mais d'autres études sont nécessaires.

En ce qui concerne les *fluctuations* il y a, comme on l'a vu auparavant, une forte influence des facteurs dynamiques locaux : régime macrotidal, progradations deltaïques, variations dans le régime des précipitations dans un bassin et dans la charge sédimentaire des fleuves, phénomènes d'El Niño, modifications dans la direction des vents, etc... même si ces phénomènes se produisent en interaction avec des événements situés à une autre échelle spatio-temporelle.

A noter, en conclusion, que les variations holocènes du “niveau de la mer” dans la région Guyanes-Brésil sont diamétralement opposées à celles de l'Afrique de l'Ouest (MORNER, 1990) : nous sommes en présence non pas de variations eustatiques et de paléoclimats mais de phénomènes géophysiques.

Lista de figuras

1. Croquis geral de localização.	6
2. Planícies costeiras das Guianas	7
3. Diagrama palinológico. Marais Sarcelle	9
4. Croquis regional de localização dos depósitos Moleson	11
A. Na Rep. da Guiana	11
B. No Suriname	12
C. Na Guiana francesa.	13
5. Sistema de rias do norte do Pará.	22
6. Croquis geomorfológico da ilha de Algodoal.	23
7. Praia e dunas em Algodoal.	25
8. Dunas em Algodoal	25
9. Estirâncio. Algodoal	27
10. Estruturas sedimentares. Algodoal.	27
11. <i>Humfria balsamifera</i>	29
12. <i>Byrsonina crassifolia</i>	29
13. Carapaça laterítica. Maiendeua	31
14. Plataformas de abrasão. Maiendeua.	32
15. Formas pseudo-cársticas.	33
16. Localização da ilha de Outeiro.	36
17. Vista das falésias de Outeiro.	37
18. Faciès da porção basal das falésias.	37
19. Corte esquemático nas falésias de Outeiro-Salinópolis	38
20. Modelo deposicional da acumulação da Formação Barreiras.	39
21. <i>Zonocostites ramonæ</i>	41
22. <i>Foraminifères</i>	41
23. <i>Crassoretitriletes vanraadshooveni</i> .	41
24. Raízes de mangue. Outeiro.	43
25. Formas de bioturbação. Outeiro.	43
26. Sedimentos "Post-Barreiras". Outeiro.	49

Liste des figures

1. Croquis général de localisation	6
2. Plaines côtières des Guyanes	7
3. Diagramme palynologique Marais Sarcelle	9
4. Croquis régional de localisation des sédiments Moleson	11
A. Au Guyana	11
B. Au Surinam	12
C. En Guyane.	13
5. Système de rias du nord du Pará.	22
6. Croquis géomorphologique de l'île d'Algodoal.	23
7. Plage et dunes à Algodoal.	25
8. Dunes d'Algodoal	25
9. Zone intertidale. Algodoal	27
10. Structures sédimentaires. Algodoal.	27
11. <i>Humíria balsamífera</i>	29
12. <i>Byrsonina crassifolia</i>	29
13. Cuirasse latéritique. Maiendeua	31
14. Plate-formes d'abrasion. Maiendeua.	32
15. Formes pseudo-karstiques. Maiendeua	33
16. Localisation de l'île d'Outeiro.	36
17. Vue des falaises d'Outeiro.	37
18. Faciès de la base des falaises d'Outeiro.	37
19. Coupe schématique dans les falaises d' Outeiro-Salinópolis	38
20. Modèle d'accumulation de la Formation Barreiras.	39
21. <i>Zonocostites ramonæ</i>	41
22. <i>Foraminifères</i>	41
23. <i>Crassoretitriletes vanraadshooveni</i> .	41
24. Racines de mangrove. Outeiro.	43
25. Formes de bioturbation. Outeiro.	43
26. Sédiments "Post-Barreiras". Outeiro.	49

Referências bibliográficas

- ABSY M.L., 1979 - *A palynological study of Holocene sediments in the Amazon Basin*. PhD Thesis. Univ. of Amsterdam. 86 p., 30 fig., 8 pl. The Netherlands.
- ABSY M.L., VAN DER HAMMEN Th.; SOUBIES F.; SUGUIO K.; MARTIN L.; FOURNIER M. & TURCQ B., 1989 - *Data on the history of vegetation and climate in Carajás, Eastern Amazonia*. Abstracts of the Intern. Symp. on Global Changes in South America during the Quaternary. São Paulo. Brasil.
- AMASSEDS, 1990 - *A multidisciplinary Amazon Shell Sediment Study*. EOS, vol 71, nº 45. November, 6, 1990 : 1771-1777. USA.
- AUGUSTINUS P., HAZELHOFF L. & KROON A., 1989 - *The chenier coast of Surinam. Moderne geol. development*. P. AUGUSTINUS Ed. Marine Geology 90 : 269-281. Elsevier Publ. The Netherlands.
- ALHEIROS M.M.; LIMA FILHO M.F.; MONTEIRO F.A.J. & OLIVEIRA FILHO J.S., 1988 - *Sistemas deposicionais da Formação Barreiras no Nordeste Oriental*. In, Anais do XXV Congr. Brasileiro de Geol. Belém. Pará. Vol. 2. : 753 - 760. Brasil.
- AMADOR E.S., 1982 - *Depósitos relacionados à unidade inferior do Grupo Barreiras no Estado do Espírito Santo*; In, Anais do 23º Congresso Brasileiro de Geologia (4) : 1451-1461. Brasil.
- BEMERGUY R.L., 1981 - *Estudo sedimentológico dos paleocanais da região do Rio Paracauari, ilha de Marajó, Estado do Pará*. Tese M.S.N.C.G.G., Univ. Fed. Pará. Brasil.
- BRINKMAN R. & PONS L.J., 1968 - *An pedo-geomorphological classification and map of the Holocene sediments in the coastal plain of the three Guianas*. In, Soil Survey Papers, 4. Netherlands Soil Survey Inst. Wageningen. 40 pp. 1 map. The Netherlands.
- COLIN C., 1989 - *Preliminary results of CTD and current measurements off French Guiana*. Report. Workshop on Western Atlantic Equatorial Circulation. Inst. für Mereskunde. Univ. of Kiel, 12-13 october : 17-25. Germany.
- DIAS G.; RINE J.M.; NITTROUER C.A.; ALLISON M.; KUEHL S.; SUCASAS da COSTA JR.; FARIA JR. L.E.C. & FIGUEREDO A.G., 1990 - *Géomorphologie côtière de l'Amapá, Brésil. Considérations sur la dynamique sédimentaire actuelle*. Volume des résumés. Symp. Intern. PICG 274/ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire, p. 47. Cayenne, 9-14 Novembre, 1990. Guyane.
- DJUWANSAH M., DELAUNE M. & MARIUS C., 1990 - *Sédimentologie des formations holocènes de la Guyane française*. In, Volume des résumés. Symposium international PICG 274-ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire. Cayenne. 9-14 novembre, 1990. Guyane.

EISMA D., 1988 - *Dispersal of Amazon supplied particulate matter*. Abstracts of the Chapman Conference on the fate of particulate and dissolved components within the Amazon Dispersal System : River and Ocean. AGU. Charleston. Wild Dunes. USA.

FARIA JR E., 1987 - *Geologia e Geomorfologia do Quaternário da região costeira*. 1º Congr. da ABEQUA. Resumos. Pôrto-Alegre. Brasil.

FARIA JR. E.C.; MENDES A.C.; VITAL H.; NITTRouer C.A.; RINE J.M.; ALLISON M.A.; KUEHL S.A. & SEGALL M.R., 1990 - *Evolução geológica da ilha de Maraá, costa do Amapá, e relação com a elevação relativa do nível do mar durante o Holoceno na região norte do Brasil*. In, Volume des résumés. Symposium international PICG 274-ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire, p. 63. Cayenne. 9-14 novembre 1990. Guyane.

FAURE H.; VOLKOFF B.; ARGOLLO J.; COLTRINARI L.; FABRE M.; FAURE L.; PAGE N.; PEDRO G. & RUELLAN A., 1989 - *South America : a reservoir of continental carbon. First estimate of changes since 18 000 years*. Abstracts of the Intern. Symp. on Global Changes in South America during the Quaternary. São Paulo. Brasil.

FRANCISCO B.H.R.; LOEWENSTEIN P.; SILVA O.F. & SILVA G.G., 1971 - *Contribuição à geologia da fôlha de São Luís (SA-23) no Estado do Pará*. Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi. Geologia, 17, 40 p. Brasil.

FRANZINELLI E., 1982 - *Contribuição à geologia da costa do Estado do Pará, entre as baías de Curuçá e Maiaú*. Atas do IV Simpósio do Quaternário no Brasil. Rio de Janeiro: 305-323. Brasil.

FRANZINELLI E. - *Contribuição à sedimentologia da baía de Marajó*. In, Anais do 29º Congresso Brasileiro de Geologia. Brasil.

FRANZINELLI E., 1990 - *Evolution of the geomorphology of the coast of the State of Pará, Brasil*. In, Volume des résumés. Symposium international PICG 274-ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire. Cayenne. 9-14 novembre 1990. Guyane.

FRANZINELLI E. & POTTER P.E., 1985 - *Areias recentes dos rios da bacia amazônica : composições petrográfica, textural e química*. Revista Bras. de Geociências, 15 (3) : 213-220. Brasil.

GOES A.M.; ROSSETTI D.F.; NOGUEIRA A.C.R. & TOLEDO P.M., 1990 - *Modêlo deposicional preliminar da Formação Pirabas no NE do Estado do Pará*. Bull. do Museu P. E. Goeldi. Série: Ciências da Terra, vol. 2 : 3-15. Belém. Pará. Brasil.

GIBBS R.J., 1967 - *The geochemistry of the Amazon River system. Part I : The factors that control the salinity, the composition and the concentration of the suspended solids*. Geological Soc. of Am. Bull., 78 : 1203-1232. USA.

GIBBS R.J., 1970 - *Circulation in the Amazon River estuary and adjacent Atlantic Ocean*. Journal of Marine Research, 29 : 113-123. USA.

IGREJA H.S.L.; BORGES M. da S.; ALVES R.J.; COSTA JR. P.S. da & COSTA J.B.S., 1990. *Estudos neotectônicos das ilhas de Outeiro e Mosqueiro, nordeste do Estado do Pará*. Bol. Resumos do 36º Congr. Soc. Bras. de Geol. Natal. 232 p. Brasil.

KROOK L., 1979 - *Sediment Petrographical Studies in northern Suriname*. Thèse. 154 p. Vrije Univ. Amsterdam. The Netherlands.

KROOK L., 1990 - *Geological and morphological evolution of the hinge zone of northern Suriname*. In, Volume des résumés. Intern. Symp. sur l'évolution des côtes des Guyanes e de la Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire. Cayenne 9-14 novembre. 1990. Guyane.

LEVEQUE A., 1962 - *Mémoire explicatif de la carte des sols de Terres Basses de Guyane Française*. ORSTOM. Paris.

MABESOONE J.M., 1966 - *Relief of northeastern Brazil and its correlated sediments*. In, Z. Geomorph. Berlin. 10 (4) : 419-453. Germany.

MABESOONE J.M., CAMPOS e SILVA A. & BEURLLEN K., 1972 - *Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte*. Rev. Bras. Geociências, 2 (3) : 173-188. Brasil.

MARTIN L. & SUGUIO K., 1989 - *Guide of the excursion route along the Brazilian coast between Santos (State do São Paulo) and Campos (north of the State do Rio de Janeiro)*. Intern. Symp. on Global Changes in South America during the Quaternary. São Paulo, May 8-12, 1989. ABEQUA Ed. Special Publ. nº 2. 136 pp. Brasil.

MARTIN L. et membres du projet GEOCIT, 1990 - *Forêt denses tropicales en Amérique du Sud et en Afrique (20 000 - 3 000 ans BP)*. Volume des résumés. Symp. Intern. PICG 274/ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone caraïbe méridionale pendant le Quaternaire, p. 133. Cayenne. 9-14 novembre 1990. Guyane.

MITSURU A., UESEGUI N., ROSSETTI D.F. & GOES A.M., 1988 - *Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no Nordeste do Estado do Pará*. Anais do XXV Congr. Bras. de Geol. Belém. Pará. Vol.2 : 738 -752. Brasil.

MULLER J.; DI GIACOMO E.; VAN ERVE A.W., 1987 - *A palynological zonation for the Cretaceous, Tertiary and Quaternary of northern South America*. AASP. Contributions Series, 19 : 7-76. USA.

MEADE R.H.; DUNNE T.; RICHEY J.E.; SANTOS U. de M. & SALATI E., 1985 - *Storage and remobilization of suspended sediment in the lower Amazon River in Brazil*. Science, 288, 488. 1985. USA.

MESERVE J.M., 1974 - *U.S. Navy marine climatic atlas of the world. Vol. 1 : North Atlantic Ocean*. United States Printing Office. Washington D.C. 371 pp. USA.

MORNER N.A., 1986. - *Geodynamics and interaction of endogene and exogene processes*. In, Abstracts. Changements Globaux en Afrique durant le Quaternaire/ Passé, Présent, Futur. Dakar, avril 1986. Ed. ORSTOM. France.

MORNER N.A., 1990 - *Sea Level and Paleoclimate in view of ocean circulation changes and the key position of data from the Brazilian-Guiana region*. Volume des résumés. Symp. Intern. PICG 274-ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire. p. 135. Cayenne, 9-14 Novembre 1990. Guyane.

MULLER-KARGER F.; McCLAIN C.R. & RICHARDSON P.L., 1988 - *The dispersal of the Amazon's water*. Nature, vol. 333, n° 6168 : 55-59. Macmillan Mag. Ltd. USA.

MUSSA D., 1958 - *Dicotiledôneo fóssil da Formação Barreiras, Estado do Sergipe, Brasil*. DNPM Div. Geol. Min. Boletim 181. Brasil.

NITTROUER C. & DeMASTER D., 1987 - *Sedimentary Processes on the Amazon Continental Shelf*. Pergamon Press. Oxford, 379 pp., 1987. USA.

PEROTA C. & BOTELHO W.C., 1990 - *O sambaquí de Guará I e as variações climáticas no Holoceno*. Volume des résumés. Symp. Intern. PICG 274/ORSTOM sur l'évolution des côtes des Guyanes et de la zone Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire. Page 144. Cayenne. 9-14 Novembre, 1990. Guyane.

PROST M.T., 1989 - *Coastal dynamics and chenier sands in French Guiana*. Marine Geology, 90 : 259-267. 6 fig. Special issue. "Cheniers and Chenier Plains". PEGF Augustinus Ed. Elsevier Sc. Publ. B.V. Amsterdam. The Netherlands.

PROST M.T., 1990 - *Les côtes des Guyanes*. Programme Environnement Côtier. Série Géomorphologie - Sédimentologie. Mai 1990. 213 p. Centre ORSTOM. Cayenne. Guyane.

PROST M.T. & M. LOINTIER, 1987 - *Sedimentology and stratigraphy of the Holocene formations of the French Guiana's coastal plain*. ABEQUA. Publ. avulsa, 2: 55-83. São Paulo. Brasil.

PUJOS M. & ODIN G.S., 1986 - *La sédimentation au Quaternaire Terminal sur la plate-forme continentale de la Guyane française*. Oceanologica Acta, vol 9, 4 : 363-382. France.

REGALI M.S.P.; UESUGUI N. & SANTOS A.S., 1974 - *Palinologia dos sedimentos meso-cenozóicos do Brasil (I)*. Bol. Tec. PETROBRAS, 17 (3) : 177 - 191. Brasil.

ROSSETTI D.F., 1988 - *Reconhecimento paleoambiental do Grupo Barreiras no nordeste do Pará*. CNPq. Aperfeiçoamento Científico. Relatório final. 84 p. Brasil.

ROSSETTI D.F.; GOES A.M. & TRUCKENBRODT W., 1990 - *A influência marinha nos sedimentos Barreiras*. Bull. do Museu P.E. GOELDI. Série: Ciências da Terra, 2 : 17-29. Belém. Pará. Brasil.

SALIM J.; SOUZA C.J., MUNIZ G.C.B.; LIMA M.R., 1975 - *Novos subsídios para a elucidação do episódio Barreiras no Rio Grande do Norte*. Atas do VII Simpósio de Geol. Fortaleza.: 149-158. Brasil.

SCHNACK E., 1987 - *The emerged Quaternary shorelines in Argentina : eustatic signature and correlations. Atlantic South America*. Resúmenes. Reunión final del proyecto PICG 201, XII, 1987. CADIC-CONICET Ed. Ushuaia. Tierra del Fuego. Argentina.

SUGUIO K.; BIDEGAIN J.C. & MORNER N.A., 1986 - *Dados preliminares sobre as idades paleomagnéticas do Grupo Barreiras e da Formação São Paulo*. Rev. Bras. de Geociências, 16 (2): 171-175. Brasil.

SUGUIO K., MARTIN L. & FLEXOR J.M., 1980 - *Sea-level fluctuations during the past 6 000 years along the coast of the state do São Paulo (Brazil)*. Earth Rheology, Isostasy and Eustasy (N.A. Morner Ed.) : 471-486. Wiley & Sons Publ. London.

TURENNE J.F., 1978 - *Sédimentologie des plaines côtières (Guyane française)*. In, Atlas de la Guyane. CNRS/ORSTOM, pl. 6. Paris.

VAN DER HAMMEN Th., 1989 - *Climatic and vegetational change in Tropical South America : new data from the Andes and from the Amazon*. Abstracts of the Intern. Symp. on Global Changes in South America during the Quaternary. São Paulo. Brazil.

VERSTEEG A., 1990 - *Environment and man in young coastal plain of west Suriname*. In, Volume des résumés. Symp. Intern. PICG 274/ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone Caraïbe Méridionale pendant le Quaternaire. Cayenne. 9 -14 novembre 1990. Guyane.

VITAL H., 1988 - *Estudo do geosistema do lago Ararí, ilha de Marajó, Pará*. Tese M.C.. UFPa. Belém. Brasil

VITAL H. & FARIA JUNIOR L.E.C., 1990 - *Ararí, estudo de um lago tropical. Ilha de Marajó (Brasil)*. In, Volume des résumés. Symp. Intern. PICG 274/ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone Caraïbe Méridionale pendant le Quaternaire. Cayenne. 9-14 novembre 1990. Guyane.

WIJMSTRA A., 1971 - *The palinology of the Guiana coastal basin*. Degstgeest, Drukkerij de Kempenaer, 62 p., 4 pl. The Netherlands.

WONG T., 1990. *Quaternary stratigraphy of Suriname*. In, Volume des résumés. Symp. Intern. PICG 274/ORSTOM sur l'évolution des littoraux des Guyanes et de la zone Caraïbe méridionale pendant le Quaternaire. Cayenne. 9-14 novembre, 1990. Guyane.