

Zeitschrift:	Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany
Herausgeber:	Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève
Band:	44 (1989)
Heft:	2
Artikel:	Observations sur la dégradation d'origine anthropique des mangroves de Fresco et de Grand Bassam (Côte-d'Ivoire)
Autor:	Paradis, Guilhan
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-879621

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Observations sur la dégradation d'origine anthropique des mangroves de Fresco et de Grand Bassam (Côte-d'Ivoire)

GUILHAN PARADIS

RÉSUMÉ

PARADIS, G. (1989). Observations sur la dégradation d'origine anthropique des mangroves de Fresco et de Grand Bassam (Côte-d'Ivoire). *Candollea* 44: 453-483. En français, résumés français et anglais.

A Fresco, les conditions géomorphologiques (delta isolé de l'océan), hydrologiques (baisse du niveau des eaux) et climatiques (saison sèche de 5 mois) ont facilité l'impact humain sur les mangroves: coupe des palétuviers, extraction de terre salée, dont le filtrat de lessivage est bouilli pour l'obtention de sel. Les palétuviers abattus sont remplacés par des fourrés, des prairies à *Paspalum vaginatum*, des aires dénudées et des zones à halophytes succulents (*Sesuvium portulacastrum*, *Philocerurus vermicularis*) colonisant celles-ci. A Grand Bassam, la modification de l'hydrologie pour la construction du port d'Abidjan a favorisé les fourrés à espèces euryhalines aux dépens des mangroves. Par suite de la faible pénétration de la marée et de la diminution de la salinité, les forêts marécageuses d'eau douce sont avantageées. Mais leur abattage favorise les fourrés.

ABSTRACT

PARADIS, G. (1989). Observations on man-made degradation of the mangrove forests of Fresco and Grand Bassam (Ivory Coast). *Candollea* 44: 453-483. In French, French and English abstracts.

In Fresco, geomorphological conditions (a delta cut off from the ocean), hydrological conditions (a drop in the level of waters) and climatical conditions (a five months long dry season) have facilitated the human impact on mangroves: felling mangroves, extraction of salted earth whose leaching filtrate is boiled to obtain salt. Felled mangroves are replaced with thickets, *Paspalum vaginatum* meadows, and barren areas which are colonized by succulent halophytes (*Sesuvium portulacastrum*, *Philocerurus vermicularis*). In Grand Bassam, the hydrological change resulting from the building of Abidjan harbour has favoured thickets with euryhaline species to the expense of mangroves. Because of the limited penetration of the tide and the decrease in salinity, fresh water swamp forests are given an advantage. But felling them allows thickets to develop.

Introduction

Les mangroves de la Côte-d'Ivoire sont localisées à l'embouchure des fleuves et dans les lagunes. En 1980 et 1982, nous avons eu l'occasion d'étudier celles des environs de Fresco et de Grand Bassam. Comme l'impact anthropique sur ces formations végétales est intense, il nous paraît utile de présenter nos observations, qui seront un jalon temporel lors d'études ultérieures. En effet, les deux régions décrites sont particulièrement démonstratives de la rapidité de la disparition des palétuviers. De plus, celle de Fresco présente des zones dénudées ("tannes") que, si l'on oublie l'action humaine, on ne s'attend pas à trouver sous le climat subéquatorial du littoral ivoirien.

Les méthodes d'étude ont consisté en prospections de terrain (par transects et relevés de la végétation) et en cartographie par photo-interprétation.

Les noms d'espèces suivent la terminologie utilisée par AKÉ ASSI (1984).

Première partie: mangroves de Fresco

Des géographes (BERRON, 1980; DOBÉ, 1980; POMEL, 1979) ont décrit les lagunes de Fresco, mais à notre connaissance, notre contribution est la première description des formations végétales environnantes. Par suite de l'existence de zones dénudées, qui font l'objet de contestations quant à leur origine, que ce soit en Casamance, Gambie, Bénin ou Gabon (MARIUS, 1985; PARADIS, 1980 et 1988; VANDEN BERGHEN, 1984), il est nécessaire de présenter l'environnement physique d'une façon détaillée.

I. Présentation du milieu physique s.l.

A. Géomorphologie (fig. 2)

La géomorphologie est essentiellement caractérisée par des lagunes et de petits fleuves qui ont provoqué leur comblement partiel.

1. Lagunes

Deux lagunes sont distinguables.

a. Lagune Nyi

Cette lagune, allongée de 5 km d'Est en Ouest, large de 2 à 3 km du Nord au Sud, est creusée dans les terrains tertiaires du Continental terminal, dont l'altitude dépasse par endroits 30 m. C'est une lagune "continentale", qui au Bénin serait qualifiée de "lac". Son bord Nord, de pente raide, forme des indentations dans le Tertiaire. Sa limite Sud est rectiligne. A l'Est, elle est fermée par le delta du Bolo-Niouniourou, mais elle communique avec la lagune Koïri.

b. Lagune Koïri

Celle-ci est une lagune littorale, qui reçoit le chenal principal du delta du Bolo-Niouniourou, et communique avec l'océan par la passe de Vieux-Fresco. Cette dernière, comme beaucoup de passes du Golfe de Guinée, n'est ouverte que périodiquement, et le plus souvent artificiellement, lors des crues.

c. Origine de ces lagunes

Les lagunes du Golfe de Guinée se sont formées en trois temps principaux (GUILCHER, 1959; TASTET, 1979):

- creusement des cours inférieurs des vallées lors de la dernière grande régression préholocène ("Ogolien"), contemporaine du dernier maximum glaciaire;
- transformation en rias des cours inférieurs de ces vallées lors de la remontée holocène du niveau de l'océan, due à la fusion des glaces. Ici, un maximum transgressif date d'environ 5000 ans BP ("Nouakchottien"): nous avons d'ailleurs trouvé une tourbe de mangrove, voisine du zéro actuel, de 5480 ± 160 ans BP (Ly-2671) (fig. 4);
- transformation de ces rias en lagunes fermées par la formation de cordons littoraux progressant d'ouest en est, par suite de la dérive littorale dont la résultante est dirigée vers l'est. Ici, le cordon, isolant la lagune Koïri de l'océan, s'appuie sur la colline tertiaire située à l'ouest du village de Vieux-Fresco.

Un déterminisme structural doit être à l'origine des caractères suivants de la lagune Nyi: enfoncement dans le Tertiaire par d'abruptes falaises et allongement est-ouest. Il existe en effet deux grandes directions de failles: une direction est-ouest, avec des failles satellites du grand accident de même direction qui limite au nord le bassin sédimentaire ivoirien, étendu surtout sous l'océan, et une direction approximative nord-sud, avec de très nombreuses failles bien visibles à l'ouest (TRICART, 1957).

2. Les fleuves Bolo et Niouniourou et leur delta

a. **Le Bolo**, long de 85 km, au tracé en Z, explicable par les deux directions structurales précitées, forme un delta au nord de la lagune littorale. Le cours côtier du **Niouniourou**, à l'inverse de tous les autres fleuves ivoiriens, se dirige vers l'ouest et non vers l'est. Cette particularité nous paraît due à un léger mouvement de subsidence, tandis que TASTET (1972) suppose une capture.

b. **Comblement lagunaire par le delta du Bolo-Niouniourou** — L'apport sédimentaire de ces fleuves a colmaté la partie basse comprise entre les collines tertiaires à l'extrémité est de la lagune Nyi. D'après l'aspect sur les photographies aériennes, le comblement a dû, au début, s'être produit dans un vaste estuaire en forme d'entonnoir, débouchant sur une lagune ouverte sur l'océan. Ultérieurement, après la formation du cordon littoral au Nouakchottien, un delta s'est établi dans la lagune fermée et a provoqué son comblement partiel.

Aujourd'hui, ce delta comprend (fig. '5 et 6):

- un chenal important (union du Bolo et du Niouniourou), avec des berges limono-sableuses, colonisées par des *Rhizophora racemosa* qui les stabilisent;
- dans la lagune Koïri, des bancs sableux, bordés de *R. racemosa*. Ce sont des "barres d'embouchure", très fréquentes dans les deltas intertropicaux (PLAZIAT, 1984) et dues à la convergence des eaux fluviales et marines;
- des basses plaines alluviales, anciennes vasières intertidales (ou "tidal flats" des géomorphologues), très étendues de part et d'autre du chenal principal, en amont de la lagune Koïri et à l'est de la lagune Nyi. Un lacis de chenaux y serpente. Ce sont d'anciens chenaux de marée, témoignant d'une période où la région était plus ouverte sur l'océan, sans doute lors du dernier haut niveau marin du Golfe de Guinée (niveau nommé du "Haut Moyen-Age" par POMEL, 1979). Ces chenaux ne sont aujourd'hui actifs que dans leur partie aval, en saison sèche et quand la passe est ouverte. Alors, par accrétion, il s'y dépose les sédiments les plus fins. Ces chenaux sont ici nettement hiérarchisés et donc très différents des "casiers de mangrove" des grands deltas, décrits par ALLEN (1965) et par BALTZER (1975).

Ces basses plaines sont, quand la passe est fermée, inondées en saison des pluies. Quand la passe est ouverte, elles sont asséchées, en saison sèche, dans leur partie amont, et ont alors permis une intense extraction de terre salée conduisant à des tannes (voir plus bas).

3. Le comblement du sud de la lagune Nyi

L'atterrissement lagunaire, au sud de la lagune Nyi, résulte d'un dépôt de particules fines. Actuellement, cette zone est un peu trop élevée pour que la marée intervienne dans ce dépôt. Il est probable que le comblement s'est surtout déroulé, lors des hauts niveaux marins, par décantation à l'abri des vagues et des houles, cet atterrissement étant totalement isolé de l'océan par les hautes collines tertiaires. Les crues des fleuves doivent, de nos jours, continuer à fournir du matériel fin de colmatage.

B. Climat et hydrologie

1. Climat

Le sud de la Côte-d'Ivoire a un climat subéquatorial à quatre saisons. La région comprise entre Sassandra et l'ouest d'Abidjan est la moins humide du littoral (Climat F de ELDIN, 1971). Ainsi, Fresco a une pluviométrie de 1750 mm (moyenne de 1967 à 1975), et un déficit hydrique annuel un peu supérieur à 250 mm. Lors d'une année particulièrement sèche comme 1975, la pluviométrie n'a été que de 1515 mm et le déficit hydrique a atteint 400 mm (DOBÉ, 1980). Pour cet auteur, la répartition des saisons est la suivante: grande saison sèche de près de 5 mois (décembre à avril), grande saison des pluies de mai à juillet, petite saison sèche en août et septembre et petite saison des pluies surtout en novembre. Mais l'air maritime adoucit la sécheresse des saisons pluviométriquement sèches (ELDIN, 1971).

2. Hydrologie

a. Le régime du Bolo (85 km de long) et du Niouniourou (140 km de long) est directement déterminé par la pluviométrie du Sud ivoirien. Leur régime est donc équatorial, avec deux périodes de crue (en mai-juin et octobre-novembre) et deux périodes d'étiage (février et août).

b. Le niveau lagunaire fluctue au rythme des pluies et des variations de celui des fleuves. Les lagunes subissent donc deux crues (en juin et en octobre-novembre), qui inondent toutes les parties basses et diminuent fortement la salinité, qui se rapproche de zéro. Les eaux de crue s'évacuent lentement dans l'océan quand la passe est ouverte, généralement par les villageois. En saison sèche, le niveau d'étiage est le plus bas en mars-avril. Quand la passe est ouverte, la marée se fait alors sentir dans les lagunes et sur le cours inférieur du Bolo et du Niouniourou, ce qui élève la salinité et favorise la vie des palétuviers.

c. Les suintements et les sources, issus de l'importante nappe contenue dans les terrains du Continental terminal, permettent une arrivée d'eau douce toute l'année au nord de la lagune Nyi et dans le cours du Nyou (situé dans une entaille étroite du Continental terminal). Cette eau douce favorise la vie des arbres des forêts marécageuses.

d. Suivant les saisons, les eaux lagunaires subissent donc des variations de salinité. Dans l'espace, partout où les rives lagunaires sont en contact avec le Continental terminal, les eaux douces prédominent nettement. Ailleurs, ce sont au contraire les eaux saumâtres qui, en saison sèche, sont dominantes et éliminent les espèces végétales dulcicoles.

II. Les formations végétales hydrophytiques du sud de la Lagune Nyi (fig. 3 et 4)

A. Etat de la végétation en 1976 et 1982

La figure 3B présente les principales formations végétales, localisées sur le calque de la photographie aérienne n° 63 de la Mission 76 CIV-87/200. En 1982, lors de notre dernière visite dans la région, les *Rhizophora* étaient moins nombreux. On peut distinguer quatre grands types de formations (photos 1 à 6).

1. Zone à *Avicennia africana*

a. A l'extrémité du chenal, élargie, juste en arrière du cordon littoral, côté est (flèche sur les figures 3B et 4), se trouve un peuplement d'*Avicennia* aux caractères suivants:

- hauteur maxima: 15 à 18 m;
- abondance des pneumatophores (atteignant 20 cm de haut);
- fort recouvrement des feuillages (80% à 100%), qui entretiennent une ombre importante, ce qui protège de l'évaporation la partie supérieure du substrat;
- rareté des plantules d'*Avicennia*, par suite de l'ombre (les plantules visibles atteignent 30 à 40 cm);
- abondance d'*Avicennia* à gros diamètres. Ainsi, un échantillonnage de 67 pieds a fourni les résultats suivants: 0-15 cm: 23; 16-30 cm: 10; 31-50 cm: 7; 51-70 cm: 12; 71-90 cm: 7; 91-110 cm: 7; plus de 110 cm: 1. Ces gros *Avicennia* sont situés topographiquement plus haut que le reste de la population de ce palétuvier: ainsi, dans l'eau du chenal, existe une sous-population de jeunes de 2-5 m de hauteur et de 8-10 cm de diamètre, tandis que près du bord du chenal, d'autres ont 3-6 m de hauteur et 5-15 cm de diamètre.

Du côté est, les gros *Avicennia* sont à sec (en février et mars), mais des traces de tubes de serpules fixés jusqu'à 70 cm de haut, montrent que, certains mois de l'année, le niveau de l'eau stagne à une plus grande hauteur.

A partir de la lisière de la forêt ombrophile sur sol sec, diverses espèces d'arbustes et de lianes pénètrent dans le peuplement de gros *Avicennia*: *Dalbergia ecastaphyllum*, *Drepanocarpus lunatus*, *Eremospatha macrocarpa*, *Ficus* sp. (étrangleur), *Hibiscus tiliaceus*, *Phoenix reclinata*.

Des troncs morts et verticaux de gros *Avicennia* existent du côté de la terre ferme (non ou rarement inondée), tandis que d'autres troncs morts sont à terre. La cause de la mortalité n'a pu être déterminée:

- sécheresse lors d'un fort abaissement de la nappe phréatique? (On sait que les pédologues et géochimistes ayant travaillé en Casamance (MARIUS, 1985; VIEILLEFON, 1977) insistent sur ces phénomènes pour expliquer la création des zones dénudées);
- abattage par les éléphants, nombreux en ces lieux?
- mort de "vieillesse"?

Ces troncs morts ont créé des trouées dans la canopée. La lumière, en pénétrant dans ces clairières, permet la croissance d'herbacées: *Alternanthera sessilis*, *Flagellaria guineensis*, *Glinus oppositifolius*, *Mariscus ligularis*, *Nelsonia canescens*, *Pycrus polystachyos*, *Scoparia dulcis*.

b. Sur le côté ouest du chenal, existe un peuplement d'*Avicennia* aux caractères différents du précédent:

- arbres plus petits, ne dépassant pas 10 m;
- diamètres inférieurs à 60 cm;
- recouvrement des feuillages très ouvert, ce qui favorise, au-dessous des *Avicennia*, les espèces suivantes: *Acrostichum aureum* (en touffes de 60 à 100 cm de haut), *Hibiscus tiliaceus* (de plus de 2 m de haut), *Hyptis suaveolens*, *Glinus oppositifolius*, *Nelsonia canescens*, et là où les *Avicennia* sont très espacés, *Paspalum vaginatum* et quelques pieds d'*Hibiscus rostellatus*.

Des dépressions inondées sont présentes sous les *Avicennia*. Ceux-ci portent, en plus des pneumatophores, des racines aériennes à géotropisme positif, véritables racine-échasses, qui partent des 70 cm inférieurs des troncs.

Comme on le voit sur la figure 3B, la prairie à *P. vaginatum* sépare le peuplement d'*Avicennia* en plusieurs îlots. Dans la prairie poussent de jeunes *Avicennia* de 1 à 2 m de haut.

2. Zone à *Rhizophora racemosa*

Ce palétuvier forme, en 1982, un rideau de 10 à 20 m de large en bordure de la lagune Nyi. Ce rideau, naguère continu, est aujourd'hui discontinu et *R. racemosa* ne constitue plus que des touffes tendant à être isolées les unes des autres. Quelques unes de rencontrent le long du chenal entre la lagune et le cordon littoral. Leur hauteur est de 8 à 10 m au maximum, et généralement bien plus faible. Les racine-échasses, qui s'enfoncent dans l'eau et le fond du bord lagunaire, mesurent de 30 cm à plus de 3 m de haut.

3. Fourré à *Dalbergia ecastaphyllum*

En beaucoup de points, des pieds de *D. ecastaphyllum* constituent des fourrés très denses pouvant atteindre une hauteur de 4 m:

- entre les collines porteuses d'une forêt ombrophile et la prairie à *P. vaginatum*;
- en bordure du chenal, sur les 400 derniers mètres, au nord du peuplement à gros *Avicennia*: là, les *Dalbergia* avancent sur l'eau.

Trois autres espèces se rencontrent dans ces fourrés (*Drepanocarpus lunatus*, *Acrostichum aureum*, *Hibiscus tiliaceus*), mais c'est *D. ecastaphyllum* qui est nettement dominant.

4. Prairie à *Paspalum vaginatum*

Au sud de la lagune, cette graminée forme une vaste prairie, de 80 cm de haut, à recouvrement très dense (100%), et presque monospécifique, les seules autres espèces herbacées rencontrées étant les mêmes que celles notées dans la mangrove à *Avicennia*, et en quantité très négligeable.

Plusieurs pieds de jeunes palétuviers (*Avicennia* et *Rhizophora*) poussent dans la prairie: leurs propagules y ont été apportées par l'eau des crues.

B. Dégradation récente de la végétation

1. La comparaison entre les photographies aériennes de 1976 (fig. 3B) et celles de 1962 (fig. 3A) montre qu'en 14 ans:

- les fourrés (à *D. ecastaphyllum*) n'ont pas augmenté de superficie;
- l'aire occupée par *Avicennia* s'est réduite de moitié;
- l'aire occupée par *Rhizophora* s'est réduite d'environ 80%;
- la superficie de la prairie à *Paspalum vaginatum* s'est énormément agrandie et occupe les parties perdues par les palétuviers.

Le fait essentiel est donc la substitution d'une prairie à une forêt.

2. La cause de cette transformation est uniquement anthropique. On a détruit les palétuviers, surtout les *Rhizophora*, pour obtenir du bois de feu et pour l'extraction de tanin. Celui-ci a été extrait des écorces de *Rhizophora* et exporté à partir d'Abidjan (E. Adjano'houn, comm. orale). Le tanin a aussi été utilisé dans la teinture des pirogues, car il conserve le bois (E. Adjano'houn, comm. écrite en 1987). Au village de Vieux-Fresco, nous avons remarqué, à chaque visite, un très grand nombre de fagots de branches et de racine-échasses de *Rhizophora*, prêts à être vendus et transportés par pirogues aux localités situées plus à l'est.

La prairie à *P. vaginatum* et les chenaux sont encombrés de gros troncs de vieux *Rhizophora*, trop volumineux et trop lourds pour être débités au coupe-coupe ou emportés en pirogue, car le travail d'abattage, tel que nous l'avons vu réaliser à chaque séjour, est surtout effectué par des femmes. *P. vaginatum*, comme on l'a déjà décrit (PARADIS & RABIER, 1979), par sa rapide multiplication végétative, occupe tous les endroits déboisés, soit sur les substrats solides plus ou moins humides, soit directement sur l'eau.

D'un point de vue écologique, cette région illustre le comportement différent des espèces climatiques à sélection K (*Avicennia* et *Rhizophora*), peu "agressives" et fragiles vis-à-vis des stress anthropiques, par rapport à celui d'une espèce à sélection r (mais par voie végétative), très "agressive" et favorisée par les coupes des palétuviers (*P. vaginatum*).

III. Végétation et zones dénudées du delta du Bolo-Niouniourou

A. Description (fig. 5 et 6)

Les unités géomorphologiques du delta, précédemment décrites (paragraphe I.2.b), portent des palétuviers, des fourrés, de la végétation basse et des zones dénudées, bien visibles sur le cliché 632 de la Mission 76-CIV-87/200 (fig. 5). Le livre "Découverte aérienne de la Côte-d'Ivoire" (MONNIER, 1974) présente deux photographies aériennes obliques de la région de Fresco (photos 3 et 4) qui montrent bien le delta, la végétation et les zones dénudées.

1. Les barres sableuses d'embouchure (qui sont de petites îles) sont bordées d'un rideau de *Rhizophora* devenant discontinu dès 1976.

2. Le chenal principal est lui-même bordé d'un rideau à *Rhizophora*, large de 30 m au maximum. Ce rideau passe, des deux côtés externes du chenal, à un fourré haut (à *Dalbergia*, *Acrostichum*, *Drepanocarpus*). Les *Rhizophora* ont été coupés sur plusieurs centaines de mètres et le fourré atteint là les rives du chenal.

3. Les petits chenaux méandriformes à l'intérieur des "tidal flats" ne comportent que très peu de palétuviers en 1976.

4. Les parties basses situées dans la partie nord du delta (juste en amont de la réunion des deux fleuves) sont occupées par un fourré très étendu. Ce fourré est surmonté, dans la partie nord-est de part et d'autre du Niouniourou, par d'importants peuplements de *Rhizophora*. L'observation stéréoscopique montre sur les photographies de 1976 des clairières récentes.

5. Les anciennes vasières intertidales de la partie aval apparaissent comme très déboisées sur les photos antérieures à 1974 (MONNIER, 1974). Par contre, la photo aérienne de 1976 (fig. 5) montre qu'elles ont été occupées, depuis les coupes de bois, par une prairie à *Paspalum vaginatum*.

6. Les anciennes vasières intertidales de la partie amont présentent, en plus des chenaux méandriformes et d'aspect sombre en vue aérienne verticale, les zones suivantes (fig. 6):

- des zones gris-clair, d'aspect identique à celui du sud de la lagune Nyi: il s'agit donc de prairies à *P. vaginatum*;
- des zones gris-foncé, de teinte intermédiaire entre celle des chenaux et celle de la prairie à *P. vaginatum*. D'après nos observations du Bénin (PARADIS, 1980; PARADIS & ADJANOHOUM, 1974), nous les interprétons comme des formations basses (10-20 cm) à chaméphytes halophiles succulentes (*Philoxerus vermicularis* et *Sesuvium portula-castrum*);
- des zones blanches ou gris-clair, sans végétation: ce sont des zones dénudées (ou tannes nus, dans la terminologie employée au Sénégal).

En plusieurs endroits, dans ces trois zones, se trouvent quelques pieds d'*Avicennia* et de *Rhizophora*.

B. La fabrication traditionnelle de sel à l'origine des zones dénudées

On sait qu'en climat plus sec que celui de Fresco, existent des zones dénudées créées par la fabrication traditionnelle de sel, qui consiste en une extraction de terre salée (après dénudation du sol) suivie de son lessivage puis de l'ébullition du filtrat (PARADIS & ADJANOHOUM, 1974). C'est le cas de la Casamance (PALES, 1950; VANDEN BERGHEN, 1984), de la Guinée (PALES, 1950) et du Bénin (PARADIS, 1980).

N'ayant pu nous rendre à pied dans la partie du delta montrant des zones dénudées, nous n'avons pu vérifier, de visu, qu'ici, comme dans les pays précédemment cités, elles avaient été réellement causées par des extractions plus ou moins anciennes de terre salée. Mais notre hypothèse se base, en plus de notre connaissance des mangroves ouest-africaines, sur l'importance de la fabrication traditionnelle du sel en Côte-d'Ivoire littorale.

En pays alladian (Est de Grand Lahou), AUGÉ (1969) a insisté sur le rôle du sel pour expliquer la richesse des Alladian. Ainsi:

- p. 32. citant DAPPER (1686), "Les habitants du Cap de la Hou font grand trafic de robes... qu'ils vont querir chez d'autres peuples leurs voisins qui sont plus éloignés de la côte, et leur donnent du sel en échange".
- p. 35 "Le sel joue, avec le travail de la forge, un rôle essentiel dans la définition de l'Alladian comme héros civilisateur. La fabrication de sel est souvent présentée comme l'activité première des Alladian, antérieure à la pêche... La création de campements pour la fabrication de sel a souvent entraîné la création de villages et la scission des lignages"
- p. 37 "Un ancêtre, Lobotie, ... voulant fabriquer du sel fonda, depuis Avagou, le campement de Lobotyame" ... "Un esclave aurait trouvé dans l'emplacement d'Akrou un endroit idéal pour fabriquer du sel et s'y installer" ... "C'est un certain Anido Dupé qui vint y faire un campement pour la fabrication du sel (à Diassé)"
- p. 154 "L'origine de la fortune des grandes cours alladian est dans la fabrication et le commerce du sel"
- p. 157 "Ils exportaient du sel et importaient or, pagnes et captifs" ... "Dans le courant du XVIII^e siècle vraisemblablement, les manilles ont joué le rôle de monnaie d'échange, le sel s'échangeant contre des manilles".

Une partie de ce sel a sans doute été aussi produit par ébullition de l'eau de mer, comme TIBERGE (1687-1702) (ROUSSIER, 1935) l'a décrit plus à l'Est, près d'Assinie.

Dans les environs de Fresco, GRIVOT (1948) écrit (p. 124): "les gens de Djiprinda étaient, paraît-il, spécialisés dans cette industrie (de fabrication de sel). Ils ont été autorisés à recommencer à la pratiquer pendant la guerre, lorsque l'approvisionnement en sel s'est fait difficile". Il nous semble probable que, comme pour le village d'Avloh au Bénin, les gens de Djiprinda allaient extraire la terre salée dans le delta du Bolo-Niouniourou et la filtraient dans leur village, où ensuite, par

ébullition du filtrat, ils obtenaient le sel. L'aspect si clair en photographies aériennes des zones dénudées du delta (fig. 5) nous fait supposer que l'extraction a dû se poursuivre jusqu'à une date très récente. Et, peut-être, certains fagots vus lors de nos visites à Vieux-Fresco (en 1980 et 1982), étaient destinés à l'ébullition du filtrat à Djiprinda.

Deuxième partie: formations végétales des pourtours lagunaires à l'ouest de Grand Bassam

I. Présentation du milieu physique

A. Géomorphologie (fig. 7 et 8)

A l'ouest de Grand Bassam, existent deux lagunes:

- une fermée et très petite (1 km de long environ), près du village de Gbamblé;
- une longue de 10 km, diverticule actuel du fleuve Comoé, la lagune Ouladine, située au Nord des deux villages d'Azuretti.

Le cordon littoral récent limite ces deux lagunes au sud, tandis que leur bord nord est en contact, soit avec un cordon littoral plus ancien, soit avec une basse terrasse, large de 10 à 450 m.

Le cordon littoral récent est principalement constitué de sables grossiers. Par place, on trouve en profondeur, quelques amas coquilliers d'huîtres (d'origine vraisemblablement anthropique et recouverts ultérieurement de sable: cf. fig. 9, T3 et T4) et des lambeaux de tourbe de mangrove (témoignant d'une plus grande extension ancienne de celle-ci: cf. fig. 12, D).

Le contact entre le cordon et les lagunes est abrupt en beaucoup d'endroits. Mais d'anciennes embouchures de la Comoé y forment des dépressions (fig. 10, T11). (Plusieurs auteurs (POMEL, 1979; VARLET, 1958) ont décrit les positions successives de l'embouchure de la Comoé depuis un siècle).

La basse terrasse du Nord des lagunes est argilo-tourbeuse. La tourbe est surtout constituée par les racines de *Rhizophora racemosa*, qui, par suite du dernier haut niveau holocène, constituait une belle mangrove occupant la majeure partie de la terrasse. L'argile provient de la décantation des particules fines apportées anciennement par la Comoé, et déposées alors grâce aux marées.

Des monticules sableux accidentent la basse terrasse. Ils correspondent à d'anciens petits cordons littoraux, formés lorsqu'à l'Holocène, la côte progressait (fig. 11, T13, zones C et E).

La géomorphologie de l'Ouest de Grand Bassam est donc complexe, car elle fait intervenir des cordons littoraux holocènes mais d'âge variable, des fluctuations du niveau de l'océan et des migrations de l'embouchure de la Comoé. La topographie résultante conditionne beaucoup de groupements végétaux. Mais la nature de l'eau intervient aussi.

B. Hydrologie (fig. 7)

La construction du port lagunaire d'Abidjan, avec l'ouverture permanente du large canal de Vridi (le 23.7.1950) a profondément modifié l'hydrologie du système lagunaire Ebrié (TASTET, 1974; VARLET, 1978) et a retenti sur celle de la lagune Ouladine. Pour comprendre la localisation de certains palétuviers, il est nécessaire de rappeler la situation hydrologique antérieure à 1950.

I. Avant l'ouverture du canal de Vridi (1950)

La seule communication avec l'océan de tout le système lagunaire Ebrié était l'embouchure de la Comoé à Grand Bassam. Ce long fleuve (700 km), de régime tropical, présente une seule crue, de juillet à novembre (maximum en octobre), et une période d'étiage de janvier à avril.

En saison sèche, la marée pénétrait par l'embouchure. DEBYSER (1955) a montré que le système lagunaire Ebrié présentait alors quatre secteurs:

- un "marin", peu étendu, localisé à l'embouchure et aux quelques dizaines de mètres en amont, à salinité élevée ($> 30^{\circ}/\text{oo}$) et variant peu en cours d'année;
- un "estuarien", à salinité variable en cours d'année, pouvant atteindre $13^{\circ}/\text{oo}$ en étiage, étendu de Grand Bassam à l'île Vitré, soit environ 12 km;

- un “saumâtre”, à salinité variable en cours d’année, mais ne dépassant pas 11‰ en étiage, étendu de l’île Vitré à l’île Boulay, soit environ 40 km;
- un “lacustre”, à eau douce toute l’année, correspondant à la partie Ouest (74 km entre l’île Boulay et le cul-de-sac d’Assagny) et aux lagunes Potou et Adjin.

VARLET (1978) a précisé l’évolution de la salinité suivant les saisons:

- en fin de saison sèche (fin d’étiage), par suite de la faible circulation horizontale, existait une forte stratification des eaux, de Grand Bassam à Abidjan;
- en période de crue, toute la lagune se dessalait, à l’exception des parties les plus profondes.

On doit ajouter, qu’en saison sèche, certaines années, l’embouchure se fermait.

2. Depuis l’ouverture du canal de Vridi (1950)

L’embouchure de Grand Bassam est restée de plus en plus souvent fermée, la crue s’écoulant surtout par le canal de Vridi. La dernière ouverture date de 1972. De plus, en 1980, on a construit face à Grand Bassam, sur le cordon littoral, une route goudronnée (conduisant à Aboisso), qui paraît avoir fermé définitivement l’embouchure (sauf s’il se produit une érosion marine).

La marée pénètre dans le système lagunaire Ebrié par le canal de Vridi. Cela a entraîné une translation des divers secteurs distingués précédemment:

- le canal de Vridi est devenu le secteur “marin”, à salinité constante et élevée (> 30‰) toute l’année;
- le secteur “estuarien” correspond aux parties lagunaires situées de part et d’autre d’Abidjan: la salinité y varie fortement en cours d’année et présente un gradient décroissant à partir du débouché du canal dans la lagune Ebrié;
- le secteur “saumâtre” occupe le reste de la lagune (sauf le cul-de-sac d’Assagny et la lagune Adjin, secteurs “lacustres”).

Bien que dans les conditions actuelles, la lagune Ouladine ait tendance à se dessaler, il se produit des infiltrations profondes d’eau saumâtre à partir de l’océan sous le cordon littoral récent. Elles créent sur son bord Sud un milieu saumâtre qui gêne l’implantation de beaucoup de végétaux dulcicoles.

3. Infiltrations d’eau douce

Le climat humide des environs de Grand Bassam (climat D1 d’ELDIN (1971), avec une pluviométrie annuelle d’environ 2000 mm, une saison sèche de 3 à 4 mois et un déficit hydrique annuel inférieur à 250 mm) favorise une forte imbibition des anciens cordons littoraux sableux, pendant les saisons des pluies. Alors, leur nappe phréatique s’élève près de la surface. Pendant la grande saison sèche, elle s’abaisse par suite d’un drainage oblique vers les dépressions. On sait (ANTHONY, 1985) que la réserve d’eau d’un cordon est d’autant plus grande que son rapport largeur/hauteur est élevé. Ici, le cordon ancien, délimitant le Nord de la basse terrasse de la lagune Ouladine a une vaste largeur de plusieurs kilomètres. Sa réserve d’eau est importante. Aussi, le drainage de sa nappe vers la basse terrasse se poursuit, presque chaque année, pendant toute la durée de la grande saison sèche. Cette arrivée d’eau douce favorise la vie des arbres de forêt marécageuse sur la bordure Nord de la basse terrasse (fig. 11, T13, zone A). Ailleurs, les cordons étant moins larges, les suintements d’eau douce tarissent au cours de la grande saison sèche.

4. En résumé

Actuellement, l’hydrologie des pourtours lagunaires dépend de l’antagonisme entre eau saumâtre et eau douce.

L’eau saumâtre, qui a tendance à s’enfoncer sous l’eau douce, provient:

- de la dilution de l’eau marine depuis le canal de Vridi, situé 35 km plus à l’ouest;
- de la percolation profonde, à partir de l’océan, sous le cordon limitant au sud la lagune Ouladine.

L'eau douce, qui a tendance à flotter sur l'eau saumâtre, provient:

- pendant les saisons des pluies, des crues de la Comoé et des recharges des nappes situées dans les cordons sableux, dont le trop plein aboutit aux dépressions;
- pendant la grande saison sèche, du drainage oblique de la nappe du cordon délimitant, au nord, la basse terrasse.

Suivant la topographie, les substrats seront plus ou moins secs et plus ou moins saumâtres. Ces deux paramètres (degré de xérité et degré de salinité) vont déterminer les principales associations végétales. Mais, l'action humaine joue, ici aussi, un rôle non négligeable.

II. Action humaine directe sur la végétation

Pour obtenir du bois de chauffage (des aliments et pour le séchage du poisson), pour étendre les cultures et les cocoteraies, l'homme est intervenu sur les diverses formations végétales.

A. Dégradation des mangroves sur le bord sud de la lagune Ouladine

1. Destruction des *Rhizophora*

En 1972, FRÉDOUX (1980) a noté, près d'Azuretti, une progression des *Rhizophora* sur l'eau de la lagune.

En 1980, on observe:

- peu de pieds de *Rhizophora* et une érosion de la tourbe qu'ils ont formée au cours des siècles (fig. 9, T1, T2, T3; fig. 10, T7);
- des zones dénudées, non encore recolonisées, entre les *Rhizophora* coupés, à l'ouest d'Azuretti 2 (fig. 10, T8);
- une réduction à quelques mètres de la ceinture à *Rhizophora*, qui devait, à l'est d'Azuretti 2, atteindre 30 m (fig. 10, T9).

Il paraît probable qu'avant l'intervention humaine, le bord lagunaire sud présentait une belle mangrove, avec une large zone à *Rhizophora*, qui avaient formé une grande épaisseur de tourbe par l'accumulation de leurs racines.

2. Destruction des *Avicennia*

En 1980, les *Avicennia* ne sont assez nombreux que 1 km à l'est d'Azuretti 2 (près du transect T10 de la figure 10). Des restes de troncs coupés et des zones dénudées (fig. 9, T2) prouvent que les *Avicennia* ont, eux-aussi, été très détruits par l'abattage. De plus, s'il subsiste encore quelques gros arbres (fig. 10, T7, T11), il n'y a que très peu de jeunes pieds, plus facilement coupables.

Aux *Avicennia* coupés s'est substituée une formation mixte (arbustive et herbacée), avec:

- comme arbustes: *Dalbergia ecastaphyllum*, *Hibiscus tiliaceus*;
- une fougère: *Acrostichum aureum* (fig. 10, T8, T9, T10);
- comme espèces herbacées: *Paspalum vaginatum*, *Philoxyerus vermicularis*, *Cyperus articulatus*, *Alternanthera sessilis*, *Pycreus polystachyos*.

B. Dégradation des mangroves sur la basse terrasse du nord de la lagune Ouladine

1. Abattage d'une belle mangrove en 1979-1980

En janvier 1980, nous avons vu de grands *Rhizophora racemosa* venant d'être abattus (fig. 11, T13, zone B). Ces arbres de plus de 20 m de haut, avec des troncs rectilignes, de 40 à 50 cm de diamètre juste au-dessus de leurs racine-échasses, d'ailleurs peu nombreuses, formaient, avant leur abattage, une mangrove mature et haute, aux troncs bien droits et aux individus différents très rapprochés. Cette mangrove correspondait vraisemblablement au climax édaphique de la partie sud de la basse terrasse, quand la passe de Grand Bassam était régulièrement ouverte en saison sèche et que la marée se faisait sentir.

Sur les points situés un peu plus haut, devait exister une mangrove à *Avicennia*, car nous avons découvert plusieurs gros troncs sciés.

2. Végétation substituée (photos 10 à 12)

Des parties anciennement déboisées portent des *Rhizophora* vivants et des *Rhizophora* coupés. La place de ces derniers est envahie par les rameaux plagiotropes de *Dalbergia ecastaphyllum*, par de nombreux pieds d'*Acrostichum aureum* (fig. 11, T13, zone D), de jeunes plantules de *Rhizophora* et aussi de jeunes *Ficus congensis*, dont beaucoup poussent sur les gros rhizomes non enterrés d'*A. aureum*. On trouve aussi un fourré de substitution avec de nombreuses espèces: *D. ecastaphyllum*, *A. aureum*, *Alchornea cordifolia*, *Cyclosorus striatus*, *Cyrtosperma senegalense*, petits *Raphia* sp., repousses de *Ficus congensis*, *Lygodium microphyllum*, *Fuirena umbellata*, *Polygonum pulchrum*.

C. Dégradation d'autres types de végétation que les mangroves.

1. La forêt marécageuse de la partie nord de la basse terrasse (fig. 11, T13, zone A) a été presque partout détruite pour y installer des cultures. Après déboisement par abattage des grands *Mitragyna ciliata*, *Ficus congensis*... on établit des billons surplombant l'eau de 40 cm et formant des "planches" de 2 m sur 1 m, sur lesquelles on plante surtout des haricots verts, du persil, des concombres et du gombo. Dans l'eau entre les billons, croît une végétation flottante à *Azolla*, *Lemna*... Lors de l'abattage de la forêt, les palmiers (*Elaeis*, *Raphia*) sont conservés (photos 7 à 9).

Lorsque le sol est épuisé, on abandonne les billons, qui deviennent des jachères avec des repousses de *F. congensis*, des pieds de *Raphia*, d'*Alchornea cordifolia*, des rudérales (*Phyllanthus amarus*, *Emilia praetermissa*, *Commelina diffusa*, *Physalis angulata*, *Momordica charantia*, *Hybanthus enneaspermus*), des Cypéracées (*Fuirena umbellata*, *Rhynchospora corymbosa*, *Pycreus polystachyos*), des Graminées (*Panicum repens*, *P. parvifolium*), des fougères (*Cyclosorus striatus*, *Ceratopteris cornuta*) et, ça et là, *Cyrtosperma senegalense* et *Tristemma hirtum*.

2. Sur les sols non ou rarement inondés, presque partout, des cocoteraies ont été implantées, à la place d'une forêt littorale ou du fourré qui lui a succédé après des destructions anciennes pour l'extraction de sel par ébullition de l'eau de mer (ROUSSIER, 1935).

A proximité des lagunes, il ne subsiste que de très rares îlots de ce fourré littoral (à *Agelaea obliqua*, *Phoenix reclinata*...) (fig. 10, T8, T9, T10).

III. Principales associations végétales, écotones et dynamisme

A. Principales associations végétales

Par suite des conditions topographiques et hydrologiques d'une part et de l'action humaine d'autre part, la végétation des pourtours lagunaires montre ici plusieurs associations végétales (ou groupements végétaux) qu'on peut classer en fonction:

- de la nature de l'eau du substrat: fortement saumâtre, peu saumâtre, eau douce;
- du degré de la durée d'engorgement du substrat: substrat continuellement engorgé ou inondé, substrat périodiquement inondé, substrat drainé (très rarement engorgé).

1. Associations hydrophytiques sur les substrats perpétuellement engorgés, à salinité relativement élevée pendant une grande partie de l'année

Ces associations correspondent aux mangroves et à leurs formations dérivées.

a. *Mangroves* — La zonation des mangroves est, en 1980, encore distinguable ça et là, avec:

- *Rhizophora racemosa* situé le plus dans l'eau (au pourtour de la lagune) ou aux endroits les plus bas sur la basse terrasse (fig. 11, T13, zone B);
- *Avicennia africana* situé près des rives de la lagune ou à des endroits de la basse terrasse un peu plus élevés que ceux portant *Rhizophora* (fig. 9, T2; fig. 10, T9).

b. *Formations dérivées* — Les espèces qui occupent les vides dans la mangrove, dus aux coupes, ne forment pas des associations nettement définies. Il existe cependant quelques petits fourrés à

Acrostichum aureum et par endroits des lambeaux de prairie à *Paspalum vaginatum*, avec comme autres espèces: *Phloxerus vermicularis* et *Cyperus articulatus* (fig. 9, T5).

2. Association hydrophytique sur les substrats périodiquement inondés et légèrement saumâtres une partie de l'année

Il s'agit de l'association d'arrière-mangrove, surtout présente au bas du cordon limitant au sud la lagune Ouladine. Elle comprend les espèces suivantes:

arbustes

- Dalbergia ecastaphyllum* (très fréquent ici)
- Ormocarpum verrucosum* (abondant)
- Drepanocarpus lunatus* (moyennement abondant)
- Hibiscus tiliaceus* (moyennement abondant)
- Conocarpus erectus* (présent que sur le bord sud et avec très peu de pieds)

espèces herbacées

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| <i>Mariscus ligularis</i> | <i>Ipomoea cairica</i> |
| <i>Pycreus polystachyos</i> | <i>Pentodon pentandrus</i> |
| <i>Kyllinga peruviana</i> | <i>Hydrocotyle bonariensis</i> |
| <i>Alternanthera sessilis</i> | <i>Stenotaphrum secundatum</i> |

3. Associations hydrophytiques sur les substrats perpétuellement inondés (ou très engorgés) et continuellement en eau douce

Elles correspondent aux forêts marécageuses et à des jachères de divers âges pouvant y conduire. Plutôt que de décrire différentes associations, on classera les espèces en fonction de leur place dans la stratification d'une forêt dégradée, où la lumière atteint le substrat. Ainsi, on peut distinguer:

des arbres et palmiers

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| <i>Ficus congensis</i> | <i>Spondianthus preussii</i> |
| <i>Mitragyna ciliata</i> | <i>Pandanus candelabrum</i> |
| <i>Anthocleista vogelii</i> | <i>Raphia hookeri</i> |
| <i>Ostryocarpus riparius</i> | <i>Eremospatha macrocarpa</i> |

des arbustes et des lianes

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>Clappertonia ficifolia</i> | <i>Clerodendrum splendens</i> |
| <i>Sabicea africana</i> | <i>Lygodium microphyllum</i> |
| <i>Pauridiantha hirtella</i> | <i>Zacateza pedicellata</i> |

des forbes, des Cypéracées et des Graminées hélophytiques

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <i>Aframomum elliotii</i> | <i>Hypolytrum purpurascens</i> |
| <i>Tristemma hirtum</i> | <i>Rhynchospora corymbosa</i> |
| <i>Cyrtosperma senegalense</i> | <i>Cyperus haspan</i> |
| <i>Cyclosorus striatus</i> | <i>Fuirena umbellata</i> |
| <i>Polygonum pulchrum</i> | <i>Fimbristylis exilis</i> |
| <i>Pycreus polystachyos</i> + | <i>Panicum parvifolium</i> |
| <i>Mariscus ligularis</i> + | <i>Panicum repens</i> |

[+: présent aussi dans l'association précédemment décrite]

des espèces flottantes

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| <i>Azolla africana</i> | <i>Nymphaea lotus</i> |
| <i>Salvinia nymphellula</i> | <i>Ceratopteris cornuta</i> |
| <i>Lemna paucicostata</i> | <i>Echinochloa pyramidalis</i> |
| <i>Pistia stratiotes</i> + | |

[+: *P. stratiotes* est beaucoup plus abondant, avec *E. pyramidalis*, sur le plan d'eau lagunaire, lors des crues de la Comoé (TRAORÉ, 1985)]

4. Association hydrophytique sur les substrats périodiquement inondés et non saumâtres

Cette association est localisée à la base des cordons littoraux (récents ou anciens). Ses principales espèces sont:

arbustes

Chrysobalanus ellipticus
Alchornea cordifolia

lianoïdes et forbes

Tetracera alnifolia *Aframomum sceptrum*
Ipomoea mauritiana *Nephrolepis biserrata*

(En quelques points, se rencontrent des espèces de la forêt riveraine, périodiquement inondée: *Pterocarpus santalinoides* et *Crudia klainei*. Comme elles ne sont pas accompagnées de leur cortège spécifique habituel, il est difficile de les inclure, ici, dans une association).

5. Associations des sables drainés à horizons profonds non (ou très peu de temps) engorgés (association non hydrophytique)

Il s'agit du fourré littoral et de ses clairières. C'est sur le cordon littoral récent, du côté lagunaire, que ces associations sont les plus souvent rencontrées.

a. *Association arbustive (fourré littoral)*. — Elle comprend ici les espèces suivantes:

<i>Agelaea obliqua</i>	<i>Cassipourea barteri</i>
<i>Chrysobalanus orbicularis</i>	<i>Nauclea latifolia</i>
<i>Fagara zanthoxyloides</i>	<i>Phoenix reclinata</i> +
<i>Maytenus senegalensis</i>	<i>Phyllanthus</i> sp.
<i>Morinda lucida</i>	<i>Syzygium guineense</i>
<i>Napoleona vogelii</i>	

[+: pouvant déborder sur l'arrière-mangrove]

b. Association à espèces herbacées (des endroits déboisés). — Elle comprend quelques espèces de la pelouse littorale (de bord de mer) qui ont progressé plus à l'intérieur du cordon et des espèces plus ubiquistes:

Borreria verticillata
Cassia mimosoides
Commelina erecta
Diodia serrulata
Flagellaria guineensis
Oldenlandia lancifolia
Schizachyrium pulchellum

B. Ecotones (fig. 9 à 11)

Les treize transects des bords de la lagune Ouladine (fig. 9 à 11) montrent les écotones (ou contacts) entre les diverses associations.

1. Bord sud de la lagune Ouladine (fig. 9, 10)

Malgré la forte dégradation anthropique, s'observent plusieurs types de contacts. Sur les transects T6, T9 et T10, on voit les écotones entre:

- le fourré littoral occupant la base du cordon récent;
 - l'arrière-mangrove;
 - les mangroves et leurs formations dérivées.

Le transect 11 (fig. 10), dressé sur une ancienne embouchure de la Comoé, visualise le contact entre la mangrove à gros *Avicennia* (en voie de dégradation), l'arrière-mangrove à *Mariscus ligularis* et les restes d'une forêt riveraine à *Pterocarpus santalinoides*, qui devait border la Comoé.

2. Bord nord de la lagune Ouladine (fig. 11)

Le transect T12 montre l'écotone entre une zone hydrophytique, s'interpénétrant avec l'arrière-mangrove, et la mangrove à très beaux *Rhizophora*.

Le transect T13, long de 500 m, montre:

- comme le transect T12, l'écotone entre une association hydrophytique (à la base du cordon E), et l'arrière-mangrove, ici avec sa zonation normale (zone F);
- comme les transects du bord sud, les écotonnes entre le fourré (sur le cordon C), l'arrière-mangrove (à *Hibiscus tiliaceus*) et la mangrove, ici dégradée, de la zone B;
- le contact direct entre la forêt marécageuse (zone A) et la mangrove (zone B). En fait, sur le terrain, ce contact se traduit par une interpénétration de ces deux types de forêts: ainsi, en certains points, nous avons observé des pieds âgés (diamètres de 50 cm) de *Mitragyna ciliata* englobés dans des touffes de *Rhizophora racemosa*.

C. Dynamisme de la végétation

1. Progression de la forêt marécageuse à *Ficus congensis* sur les mangroves

Dans le secteur littoral du Bénin, près de la frontière avec le Nigéria, on a mis en évidence un forêt marécageuse dominée par *Ficus congensis* et succédant à des mangroves (PARADIS, 1975).

Ici, sur la basse terrasse, la forêt marécageuse à *F. congensis* a tendance à envahir les mangroves, mais grâce à l'impact humain. On a déjà signalé que les emplacements des palétuviers abattus sont colonisés par des fourrés à *Dalbergia ecastaphyllum* et à *Acrostichum aureum* et que sur les rhizomes non enterrés de cette fougère peuvent germer des graines de *F. congensis*. La dessalinisation de l'eau, conséquence de la fermeture de la passe de Grand Bassam, désavantage les palétuviers dans la concurrence avec les espèces dulcicoles ou plus euryhalines. Lorsque les pieds de *F. congensis*, qui supporte en saison sèche une eau légèrement saumâtre, ont atteint plus de 5 m de haut, leur ombre élimine les héliophytes comme *D. ecastaphyllum* et *A. aureum*. Ainsi, aux entroits déboisés, *F. congensis* devient dominant. Si l'homme n'intervenait plus, la basse terrasse deviendrait occupée presqu'entièrement par cette espèce, aux individus très grégaires, avec ça et là, quelques *Mitragyna ciliata* et quelques palétuviers subsistants. Mais l'action humaine, par les coupes de *F. congensis*, va avantager les fourrés (à *D. ecastaphyllum* et *A. aureum*).

2. Début d'une succession écologique dans la lagune fermée, près du village de Gbamblé (fig. 12)

Les bords sud et nord de cette lagune sont très différents. Le bord sud, abrupt, montre quelques pieds de *D. ecastaphyllum* déchaussés. Le bord nord, très plat, forme une basse terrasse (fig. 12, A et D), occupée par une mosaïque d'associations en fonction des microvariations de la topographie (espèces du fourré littoral, d'arrière-mangrove, des forêts marécageuses, des zones périodiquement inondées).

Ce qui nous paraît le plus intéressant est le mode de comblement de cette lagune. À son extrémité Est (fig. 12, A2), la fermeture naturelle par le sable a provoqué l'englobement des pieds de *Rhizophora* par un fourré à *Chrysobalanus ellipticus* et à *Pandanus candelabrum*. Ailleurs, sur l'eau, progresse une végétation basse hélophytique à *Echinochloa pyramidalis* (flottant mais enraciné dans les rives), *Cyrtosperma senegalense* et nombreuses Cypéracées. Un fourré haut, dominé par *Pandanus candelabrum* envahit cette formation basse. Grâce à un marcottage efficace, *P. candelabrum* progresse aussi sur les fourrés des parties non inondées des cordons (fig. 12, B). Le fourré à *P. candelabrum* n'est pas le stade final dans la succession primaire. Cette espèce est en concurrence, près du bord sud, avec *D. ecastaphyllum* et *C. ellipticus* (fig. 12, C), mais c'est *Ficus congensis* qui, par sa plus haute taille (fig. 12, B et C), gêne le plus *P. candelabrum*, et sans doute — si l'homme n'intervient pas par des coupes — va l'éliminer. Nous n'avons pu déterminer si *F. congensis* avait réussi à germer à l'ombre de *P. candelabrum*, ou si, dans un premier temps, celui-ci avait envahi de petits pieds de *F. congensis*. Quoiqu'il en soit, il semble peu douteux, qu'assez rapidement, sans intervention anthropique, cette lagune va être occupée par une forêt marécageuse à *F. congensis* dominant, et comblée par un substrat organique de tourbe plus ou moins flottante, formée par les restes non décomposées des végétaux dulcicoles de cette forêt.

Conclusion

Cette étude a décrit la destruction anthropique de la végétation dans deux régions du sud de la Côte-d'Ivoire présentant des caractères climatiques et hydrologiques un peu différents.

A Fresco, le climat avec une saison sèche de près de 5 mois et la baisse du niveau des eaux ont permis l'extraction de terre salée, ce qui a créé des aires dénudées dans le delta du Bolo-Niouniourou. La baisse générale du niveau des eaux, due à la microrégression qui a débuté vers le XIV^e ou XV^e siècle, gêne, sur les pourtours lagunaires, la réimplantation des palétuviers après leur abattage. Ceux-ci avaient pu s'installer à la faveur de la bonne pénétration des marées, due à la microtransgression du Haut Moyen-Age. Depuis quelques siècles jusqu'à aujourd'hui, la faible pénétration des marées ne permet pas une vaste dispersion des propagules des palétuviers. Aussi, les aires dénudées ou déboisées sont rapidement colonisées par d'autres espèces à bonne multiplication végétative et mieux adaptées aux stress anthropiques:

- halophytes succulents et chaméphytiques rampants (*Sesuvium portulacastrum*, *Philoceras vermicularis*) sur les aires d'extraction de terre salée, après leur abandon (delta du Bolo-Niouniourou);
- *Paspalum vaginatum* aux endroits moins salés et rarement totalement asséchés (sud de la lagune Nyi);
- *Dalbergia ecastaphyllum* et *Acrostichum aureum* sur les points plus hauts, où ils constituent des fourrés. [Ces deux espèces ont des propagules flottantes (fruit indéhiscent pour *D. ecastaphyllum*, prothalle pour *A. aureum*), produites en grande quantité, dispersées lors des hautes eaux de crue et déposées à la décrue. Dans les endroits déboisés, leur rapide occupation du substrat gêne l'implantation des propagules de palétuviers].

Dans les environs de Grand Bassam, le climat plus humide n'autorise pas l'extraction de terre salée. Cependant, l'homme a intensément détruit les palétuviers, ce qui a entraîné l'érosion de la tourbe qu'ils avaient accumulée et l'agrandissement du plan d'eau de la lagune Ouladine. Comme à Fresco, la baisse du niveau des eaux a gêné leur réoccupation du milieu. Mais ici, s'ajoute une profonde modification hydrologique à la suite de l'ouverture permanente du canal de Vridi, depuis 1950. Celle-ci a provoqué la fermeture de l'embouchure de la Comoé à Grand Bassam, ce qui a diminué la salinité des eaux lagunaires et désavantagé les mangroves. Sans action humaine, malgré la fermeture de l'embouchure, les bords de la lagune Ouladine seraient actuellement peuplés de mangroves. Et de même, la partie sud de la basse terrasse serait occupée par une belle mangrove, s'interpénétrant sur sa lisière nord avec une forêt marécageuse à *Mitragyna ciliata* et *Ficus congensis* dominants. Mais, l'abattage des palétuviers a entraîné l'extension des fourrés à *D. ecastaphyllum* et à *A. aureum*, et dans une moindre mesure, celle de *P. vaginatum*. L'abattage des arbres de la forêt marécageuse a créé une mosaïque comprenant des cultures, des lambeaux de forêts et des jachères arbustives (fourrés). *Ficus congensis*, apparemment euryhalin, est avantagé et s'installe sur les zones déboisées, anciennement occupées par des mangroves, en germant sur les rhizomes d'*A. aureum*. Si alors, l'abattage cessait, la basse terrasse serait occupée, au bout de quelques décennies, par une forêt marécageuse dominée par *F. congensis*, englobant ça et là des pieds de *Rhizophora*, d'*A. aureum*, de *D. ecastaphyllum* et de quelques autres espèces. Mais comme il est très peu probable que l'impact humain se relâche, il s'en suivra une prédominance des fourrés et une rareté des lambeaux forestiers.

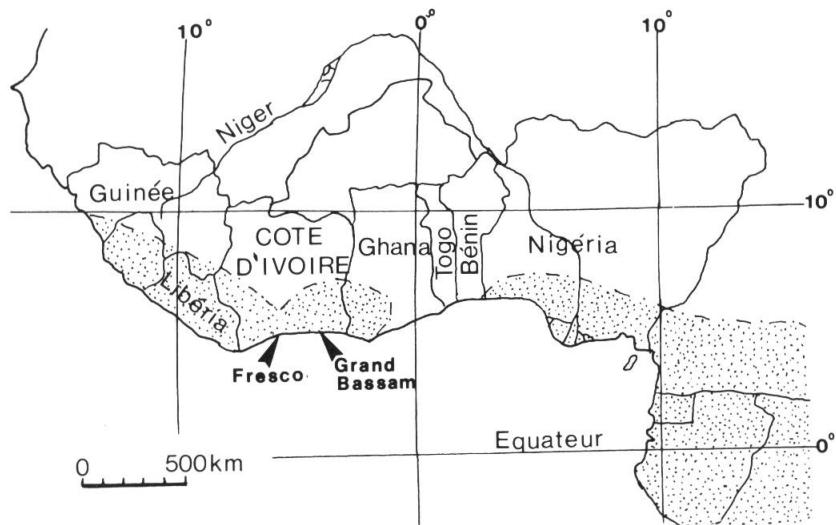
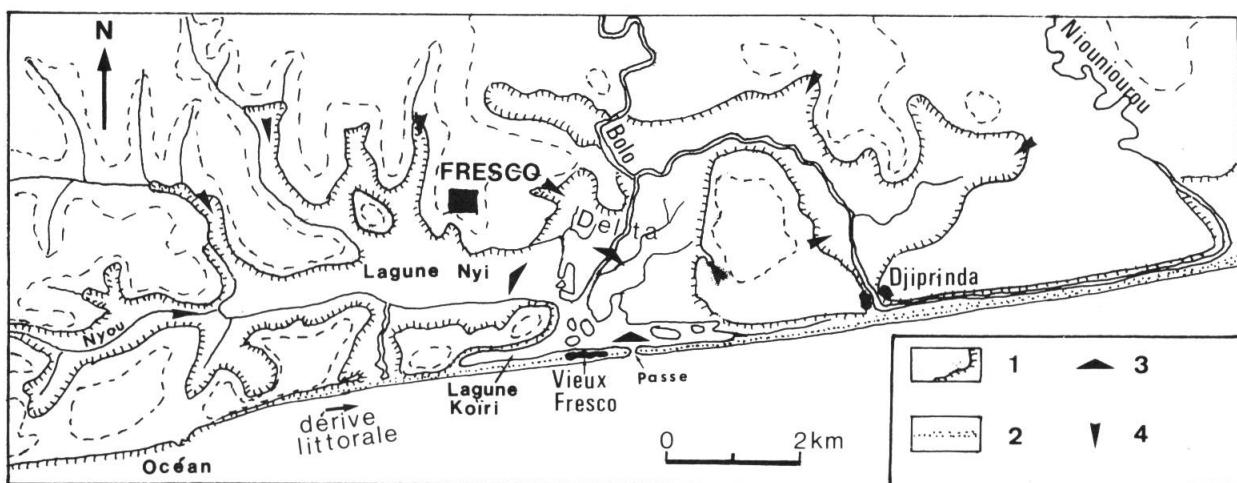


Fig. 1. — Localisation des lieux étudiés
(En pointillés: aire de la forêt dense ouest-africaine).

Fig. 2. — Contexte géomorphologique et hydrologique de la région de Fresco.

1, reliefs préholocènes (Continental terminal surtout). 2, cordon littoral holocène récent à actuel. 3, arrivée d'eau saumâtre par la marée à partir de la passe de Vieux Fresco. 4, arrivée d'eau douce toute l'année. On remarque aussi: les deux lagunes (lagune Nyi, "continentale"; lagune Koïri, littorale); les fleuves Bolo et Niouniourou et leur delta; les villages, dont Djiprinda, où beaucoup de sel a été fabriqué.



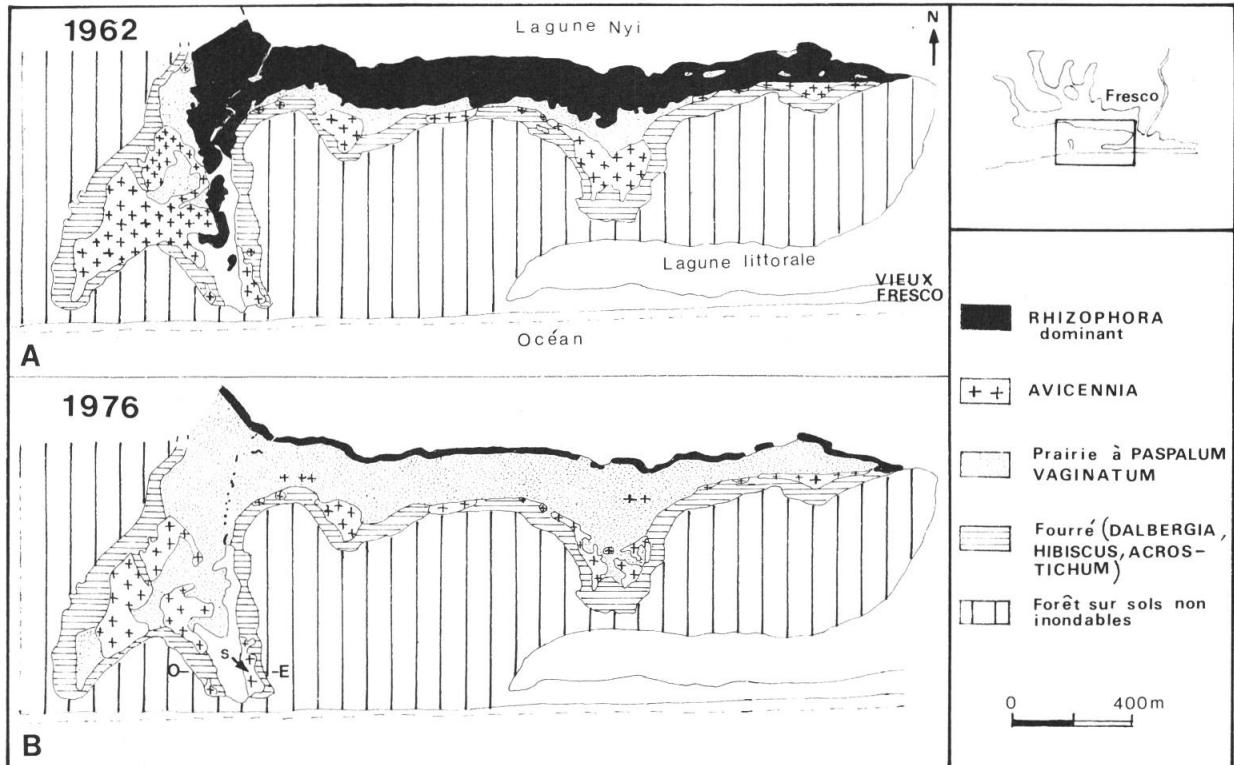
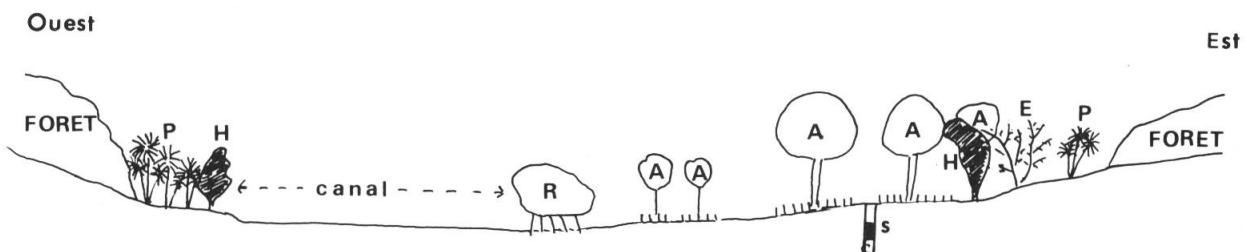


Fig. 3. — Cartographie de la végétation au sud de la lagune Nyi, d'après des photographies aériennes prises à 14 ans d'intervalle. On constate une très importante diminution de l'aire des *Rhizophora* et des *Avicennia* et une extension de la superficie de la prairie à *Paspalum vaginatum*. En B est localisé le transect d'ouest en est (OE) de la figure 4, et le sondage s, avec une tourbe datée du Nouakchottien. (La ligne en tiretés indique le niveau des basses mers).

Fig. 4. — Transect schématique (OE de la figure 3).
P, *Phoenix reclinata*; **H**, *Hibiscus tiliaceus*; **R**, *Rhizophora racemosa*; **A**, *Avicennia africana*; **E**, *Eremospatha macrocarpa*. La forêt correspond à la forêt dense ombrophile sempervirente sur sols non inondés. **s**, sondage avec une tourbe datée de 5480 \pm 160 ans BP (soit 3530 \pm 160 av. J.C.), située de 50 à 90 cm sous la surface et comprise entre de l'argile riche en matière organique et du sable.



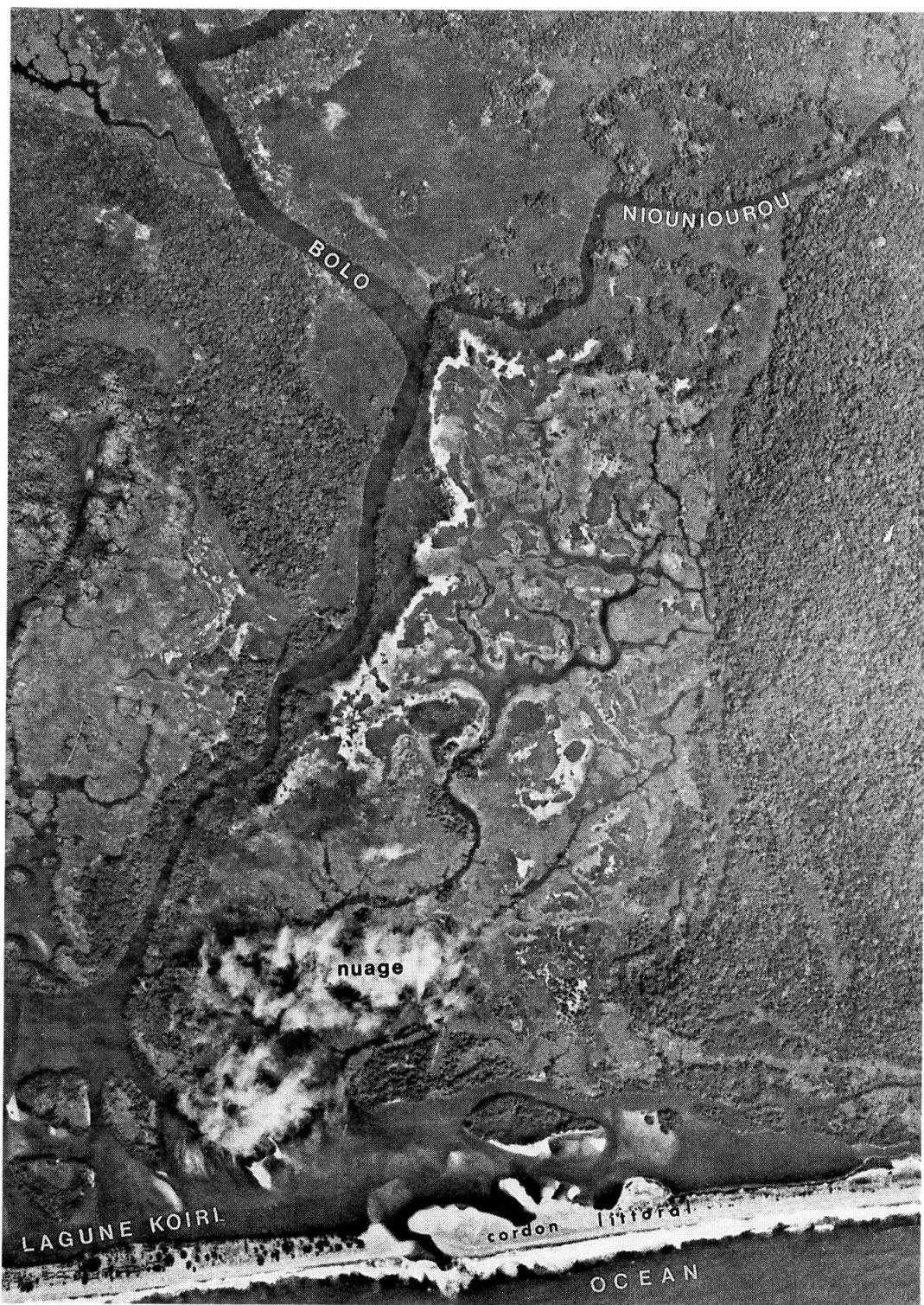


Fig. 5. — Portion de la photographie aérienne n° 632 (Mission 76-CIV-87/200) montrant le delta du Bolo-Niouuniourou et les zones dénudées (en blanc). On comparera avec la figure 6.



Fig. 6. — Photo-interprétation de la figure 5.

1, forêt dense ombrophile non inondable (sur les terrains du Continental terminal). 2, palétuviers (surtout *Rhizophora*). 3, fourré à *Dalbergia ecastaphyllum* et à *Acrostichum aureum*. 4, prairie à *Paspalum vaginatum* et formation basse et claire à halophytes succulents (*Sesuvium portulacastrum*, *Philoxerus vermicularis*). 5, zones dénudées (= "tannes" nus). 6, formations dulcicoles (forêt et fourré marécageux).

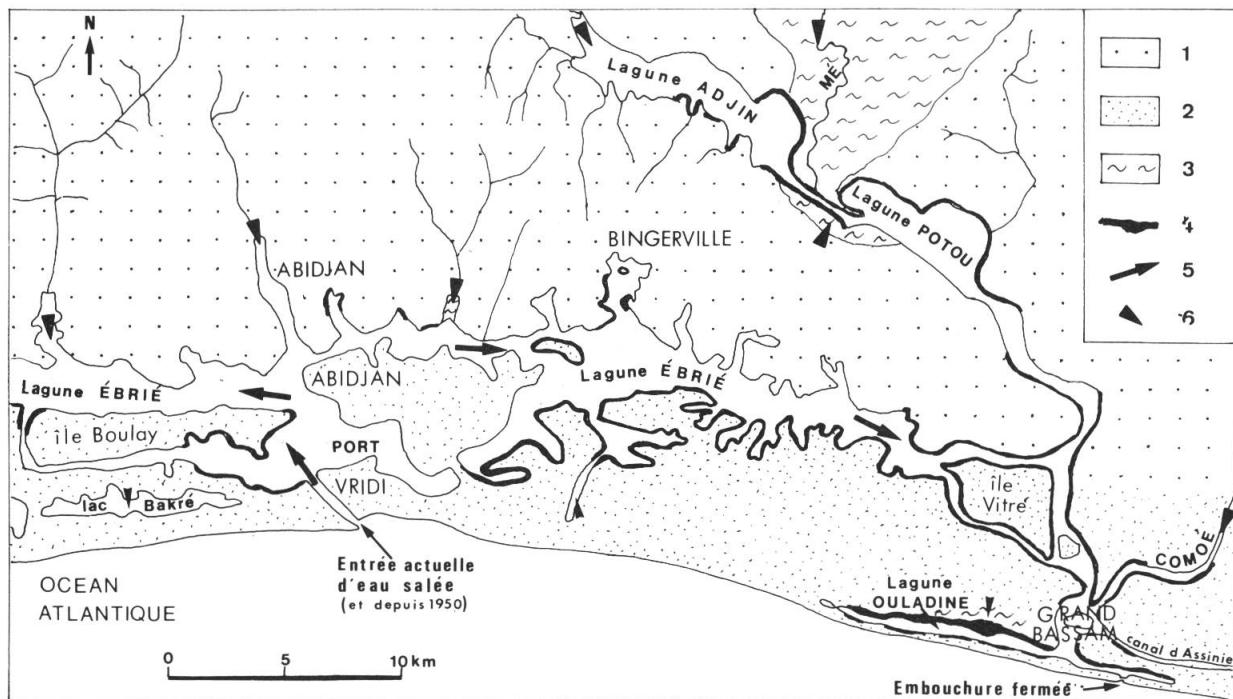
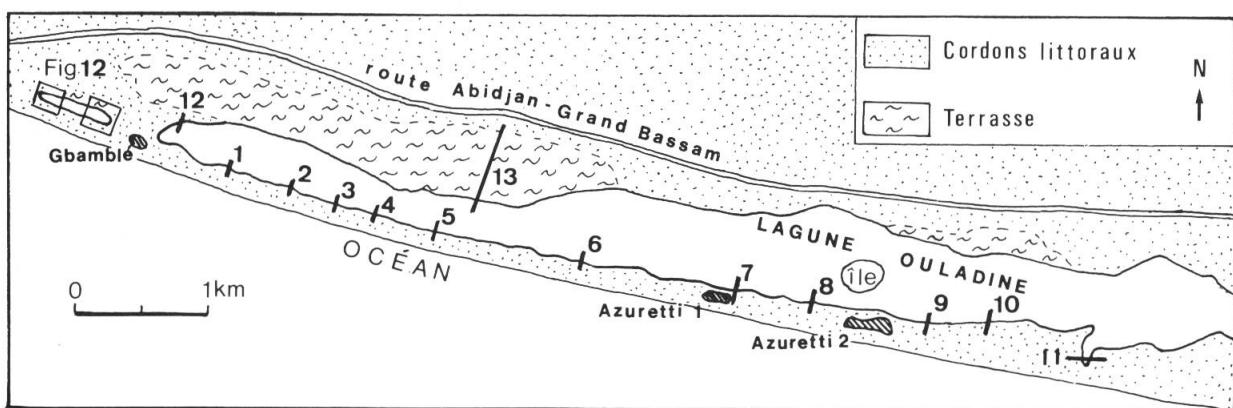


Fig. 7. — La lagune Ouladine dans son contexte géomorphologique et hydrologique.

1, plateaux du Continental terminal (surmonté de Plio-Quaternaire). 2, cordons littoraux récents, la plupart holocènes. 3, bas-fonds à forêts marécageuses d'eau douce. 4, mangrove (à *Rhizophora* dominant). 5, arrivée d'eau saumâtre par la marée à partir du canal de Vridi. 6, suintements d'eau douce à partir des nappes du Continental terminal et des cordons holocènes et apport d'eau douce par les fleuves.

Fig. 8. — Localisation des transects et des cartes (des figures 9 à 12).



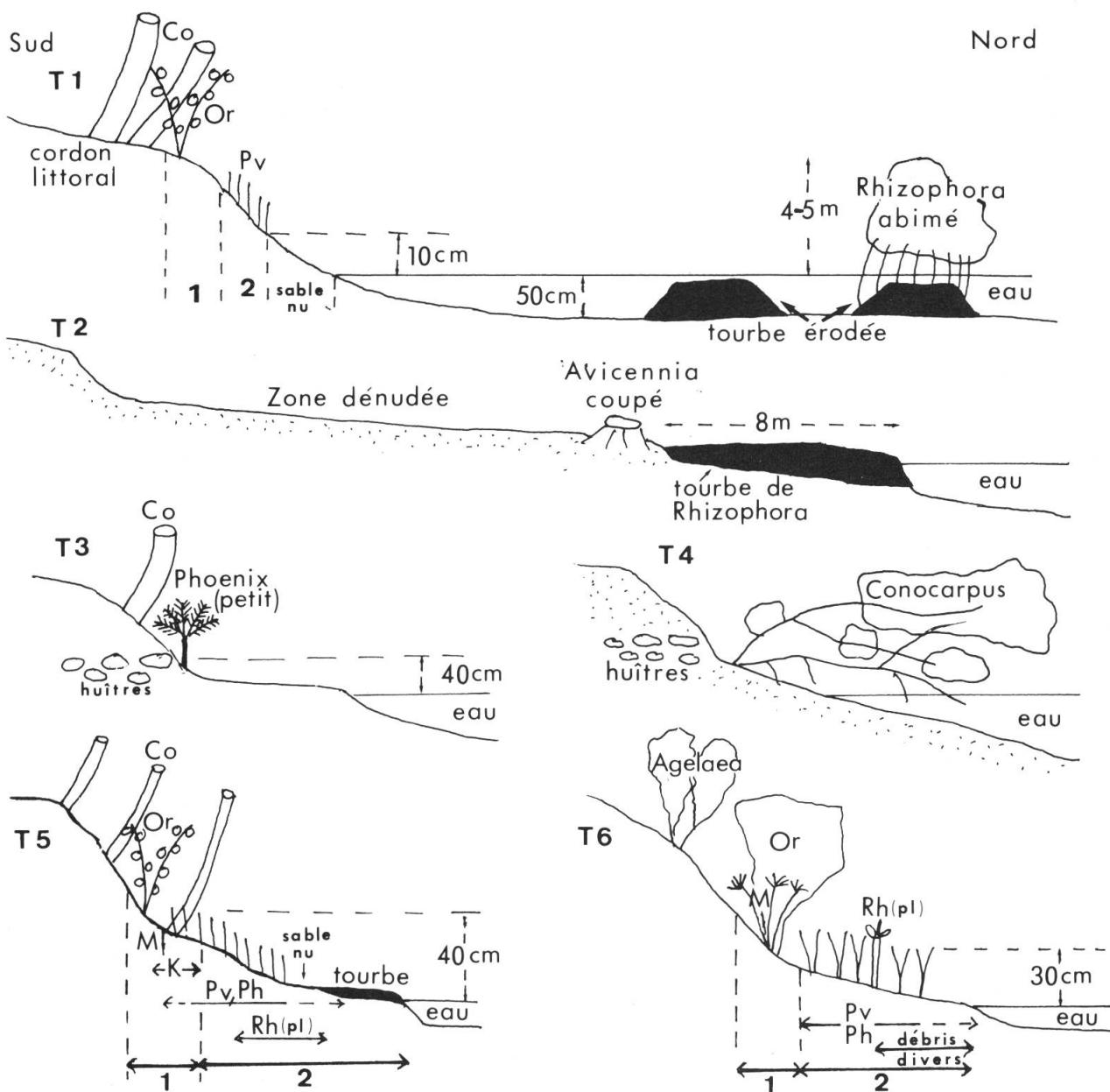


Fig. 9. — Transects 1 à 6 sur le bord Sud de la lagune Ouladine. (Transects réalisés en janvier 1980 et localisés sur la figure 8). **Co**, cocotiers; **K**, *Kyllinga peruviana*; **M**, *Mariscus ligularis*; **Or**, *Ornithodoros verrucosum*; **Ph**, *Philoxerus vermicularis*; **Pv**, *Paspalum vaginatum*; **Rh** (pl.), plantules de *Rhizophora*. 1 et 2, ceintures de végétation d'arrière-mangrove.

Transect T1: on remarque l'érosion de la tourbe. La ceinture 2 montre beaucoup de plantules de *Dalbergia ecastaphyllum*. Transect T2: la zone dénudée occupe une ceinture à *Avicennia* détruits.

Transects T3 et T4: là, le cordon comprend des coquilles d'huîtres (sans doute des amas anthropiques, recouverts de sable après leur dépôt par l'homme). Les témoins de mangrove ont disparu en T3. En T4, il subsiste un des rares pieds de *Conocarpus erectus*.

Transect T5: la tourbe témoigne de l'ancienne ceinture à *Rhizophora*. La ceinture 1 est due à des suintements d'eau douce à partir du cordon. La ceinture 2 correspond à une recolonisation du biotope anciennement occupé par la mangrove. (On trouve des pieds de *D. ecastaphyllum*, non dessinés, enracinés à la limite entre les deux ceintures 1 et 2).

Transect T6: on retrouve les mêmes ceintures qu'en T5. (Les débris divers comportent des coquilles, des noix de coco, des palmes de cocotier, des rachis de *Raphia*. Ils se sont déposés lors de la décrue).

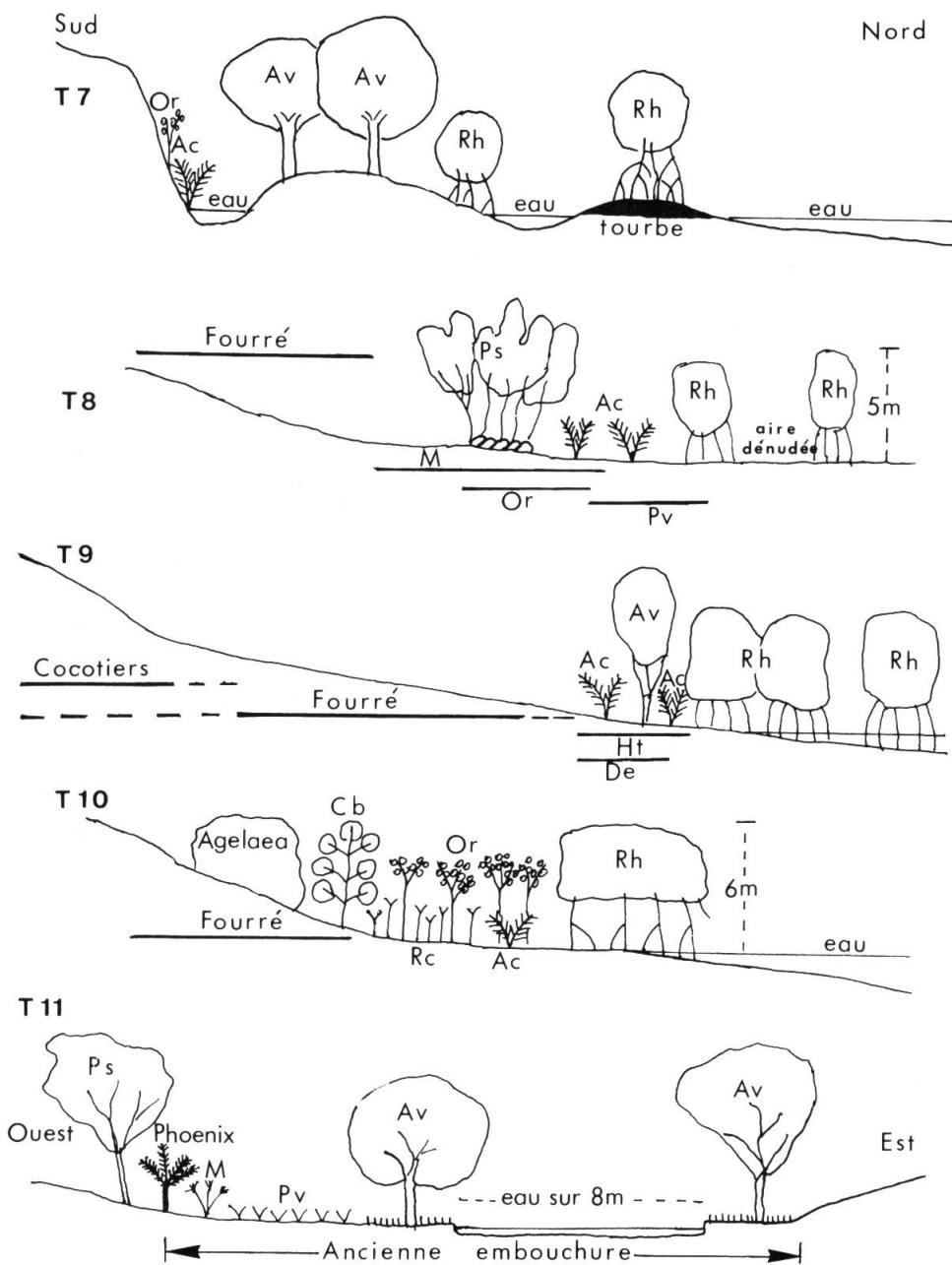


Fig. 10. — Transects 7 à 11 sur le bord Sud de la lagune Ouladine. (Transects réalisés en janvier 1980 et localisés sur la figure 8). **Ac**, *Acrostichum aureum*; **Av**, *Avicennia africana*; **Cb**, *Cassipourea barteri*; **De**, *Dalbergia ecastaphyllum*; **Ht**, *Hibiscus tiliaceus*; **M**, *Mariscus ligularis*; **Or**, *Ornycarpum verrucosum*; **Ps**, *Pterocarpus santalinoides*; **Pv**, *Paspalum vaginatum*; **Rc**, *Rhynchospora corymbosa*; **Rh**, *Rhizophora racemosa*.

Transect T7: par suite du piétinement, les *Avicennia* n'ont plus de pneumatophores et la tourbe est en voie d'érosion. Transect T8: ici, le fourré (littoral) comprend de nombreuses espèces. La zone à *Rhizophora* est très abîmée, avec des aires dénudées non encore recolonisées par *P. vaginatum*. Là, les reste de forêt riveraine (avec des pieds coupés de *P. santalinoides*) sont visibles.

Transect T9: Là, la zone à *Rhizophora* atteignait autrefois 30 m de large. En arrière, subsistent quelques *Avicennia*, mais leur ceinture est le plus souvent occupée par les trois espèces indiquées (Ac, Ht, De). Le fourré littoral montre de très nombreux *Phoenix reclinata*. Des coupes permettent à *Schizachyrium pulchellum* de le remplacer.

Transect T10: des suintements à partir du cordon favorisent des végétaux dulcicoles comme *R. corymbosa*.

Transect 11: un plan d'eau en communication avec la lagune correspond à une ancienne embouchure. Mais ce plan d'eau est récent: il a été provoqué par la coupe des *Rhizophora*, qui auparavant prospéraient dans la dépression. Plus haut, poussent encore quelques *P. santalinoides*, témoins de l'ancienne forêt riveraine bordant le cours inférieur de la Comoé.

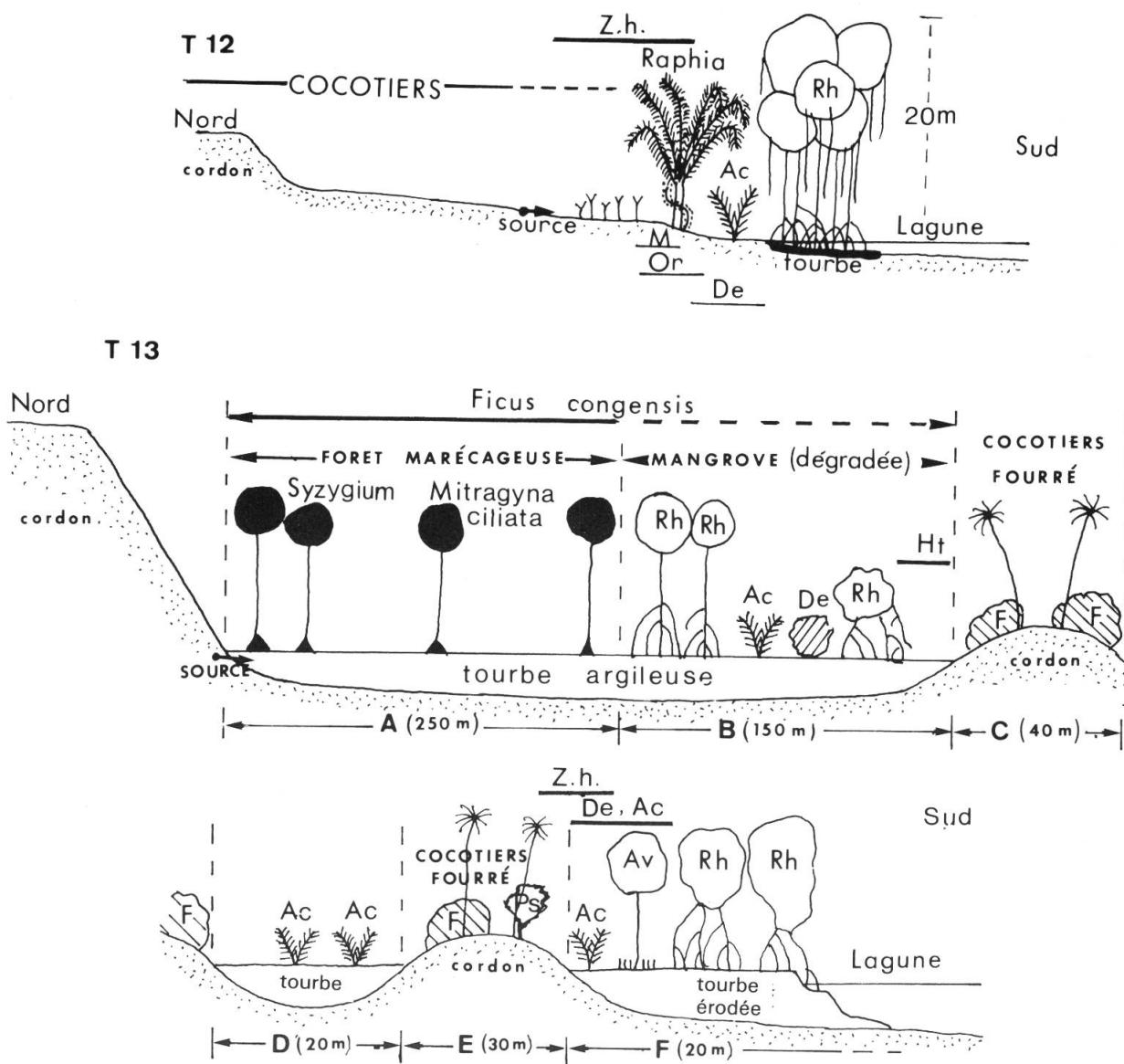


Fig. 11. — Transect 12 et 13, sur le bord Nord de la lagune Ouladine. (Transects réalisés en janvier 1980 et localisés sur la figure 8). *Ac*, *Acrostichum aureum*; *Av*, *Avicennia africana*; *De*, *Dalbergia ecastaphyllum*; *Ht*, *Hibiscus tiliaceus*; *M*, *Mariscus ligularis*; *Or*, *Ormocarpum verrucosum*; *Ps*, *Pterocarpus santalinoides*; *Rh*, *Rhizophora racemosa*; *F*, fourré; *Z.h.*, zone humide (eau douce).

Transect T12: en arrière des hauts *Rhizophora* qui ont accumulé de la tourbe, poussent les espèces d'arrière-mangrove. Les suintements d'eau douce permettent la vie de végétaux dulcicoles (*Raphia* et ceux de la zone *Z.h.*).

Transect T13 (établi sur la basse terrasse): les zones A, C et D ont une nappe phréatique d'eau douce. Celles B, D et F sont imbibées d'eau saumâtre en profondeur, mais leur partie supérieure peut être en eau douce, lors des crues. La mangrove de la zone B est directement en contact avec la forêt marécageuse d'eau douce (zone A). *Ficus congensis* tend à gagner sur le zone B. La mangrove de B est dégradée: les *Rhizophora* sont remplacés par *D. ecastaphyllum* et *A. aureum*. *H. tiliaceus* forme un "manteau" au contact de la zone C. Les fourrés F des zones C et E comprennent surtout *Agelaea obliqua*, *Chrysobalanus orbicularis* et plus bas *C. ellipticus*. En E, il subsiste quelques *P. santalinoides*, témoins de la forêt riveraine bordant la Comoé. A la base de E, les suintements d'eau douce permettent la vie de végétaux dulcicoles correspondant à *Z.h.* (*Raphia*, *Lygodium*, *Tetracera alnifolia*, ...). Les déboisements abîment la mangrove de la zone F. Ils provoquent une érosion de la tourbe et une difficile reconquête des palétuviers remplacés par *D. ecastaphyllum* et *A. aureum*.

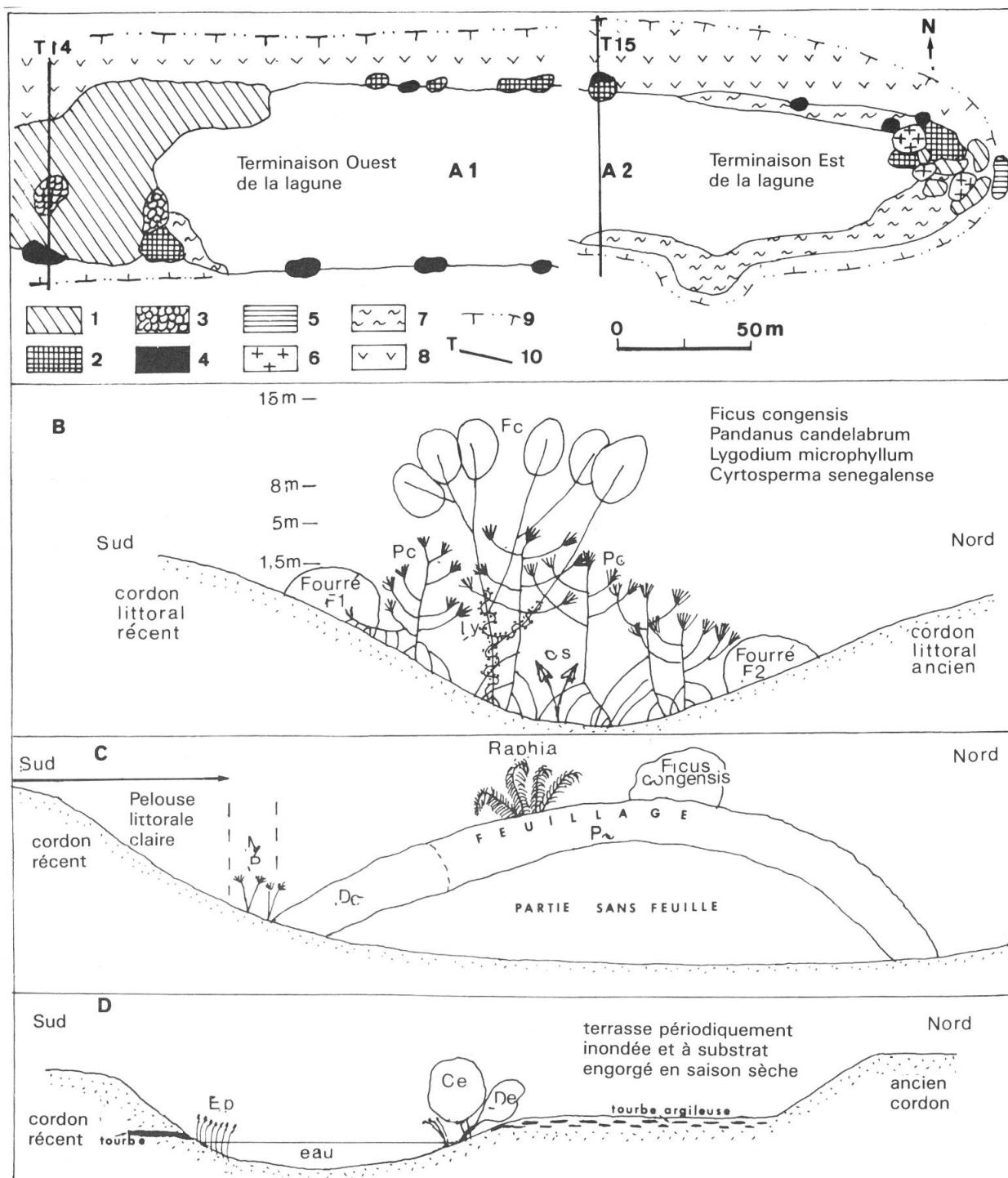


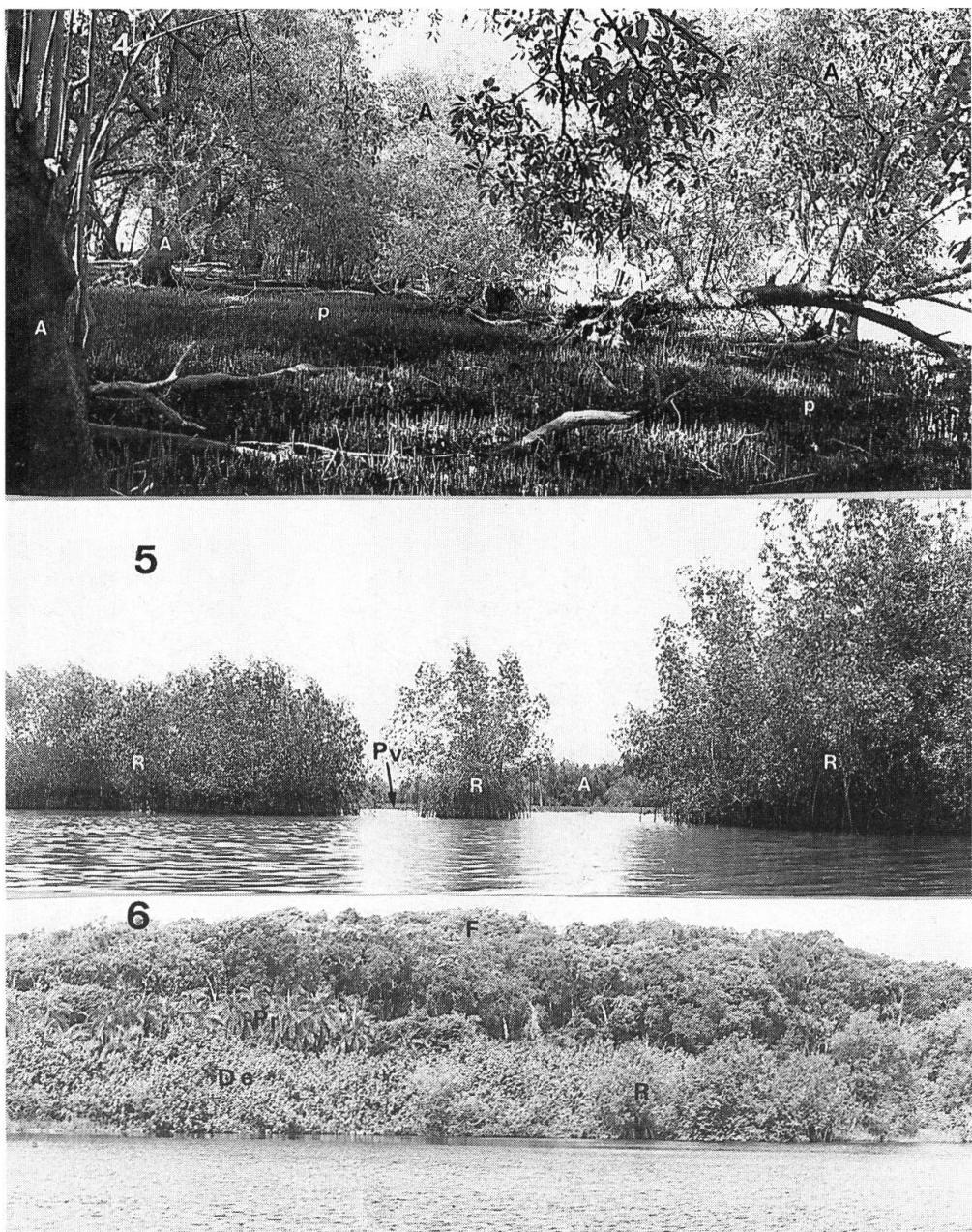
Fig. 12. — Végétation des bords de la petite lagune fermée, située à l'ouest du village de Gbamblé. A1 et A2: cartes de la végétation des terminaisons de la lagune.
 (1, fourré à *Pandanus candelabrum*; 2, *Chrysobalanus ellipticus*; 3, *Ficus congesta*; 4, *Dalbergia ecastaphyllum*; 5, *Drepanocarpus lunatus*; 6, *Rhizophora racemosa*; 7, formation à *Echinochloa pyramidalis*, *Cyrtosperma*, Cypéracées et fourré marécageux bas; 8, basse terrasse; 9, limites de la basse terrasse avec l'ancien cordon au nord et de la dépression avec le cordon du sud; 10: position des transects des figures C et D).

B. Transect de l'extrême ouest (à l'extérieur de la carte A2) (voir le texte).
 C. Transect 14 de la figure A1: *D. ecastaphyllum* (De) tend à envahir la ceinture à *M. ligularis* (M) et *Pycreus polystachyos* (P).
 D. Transect 15 de la figure A2: (Ce, *Chrysobalanus ellipticus*; De, *Dalbergia ecastaphyllum*; Ep, *Echinochloa pyramidalis*).



Photos 1, 2 3. — Sud de la Lagune Nyi (Fresco).

- 1, prairie à *Paspalum vaginatum* (Pv), avec quelques *Avicennia* (A) et où subsistent quelques touffes très abîmées de *Rhizophora* (petites et présentant au niveau des flèches des traces de coupes récentes).
- 2, prairie à *Paspalum vaginatum* (Pv), avec un jeune pied d'*Avicennia* (A), du bois coupé de *Rhizophora* (flèches noires) et des *Rhizophora* en voie d'abattage (au dernier plan: flèches blanches).
- 3, gros troncs de *Rhizophora* et traces de coupe récente des *Rhizophora* (flèches). Au loin: forêt non inondable (F), avec en avant, des *Avicennia* (A). Les *Paspalum vaginatum* (Pv) avancent sur l'eau.



Photos 4, 5, 6. — Sud de la lagune Nyi (Fresco). (Mars 1980).

4, mangrove âgée à *Avicennia* (A), juste en arrière du cordon littoral. Les palétuviers ont de très nombreux pneumatophores (p), et font une ombre étendue, qui empêche la pousse de jeunes arbres.

5, rideau discontinu de *Rhizophora* (R) en bordure de l'eau lagunaire. En arrière, subsistent quelques *Avicennia* (A), mais la prairie à *Paspalum vaginatum* (Pv) envahit les espaces déboisés.

6, bord du chenal Sud, entre la lagune Nyi et le cordon littoral. (F: forêt non inondable sur les collines du Continental terminal; Pr: fourré à *Phoenix reclinata*; De: fourré à *Dalbergia ecastaphyllum*; R: petits *Rhizophora*, devenus très rares par suite de leur abattage intense).



Photo 7. — Terrasse cultivée entre un ancien cordon littoral (c) et la lagune Ouladine (Grand Bassam). L'ancien cordon est planté de cocotiers.

Photo 8. — Contact de la zone cultivée de la basse terrasse avec la mangrove (m) de bordure de la lagune Ouladine (Grand Bassam).



Photo 9. — Jeunes *Ficus congensis* (Fc) colonisant les anciennes cultures de la basse terrasse. (C: *Cyrtosperma senegalense*; m: mangrove, de bordure de la lagune Ouladine).

Photo 10. — Clairière dans la mangrove colonisant la partie Sud de la basse terrasse de bordure de la lagune Ouladine. Au loin: *Rhizophora* (R), certains coupés récemment (flèches); la clairière était occupée par de nombreux pieds d'*Acrostichum aureum* (A), récemment brûlés, et dont on voit les rhizomes noirçis.



Photo 11. — Clairière dans la mangrove à *Rhizophora* (R), colonisée par *Acrostichum aureum* (A). (Même localisation que la photo précédente).

Photo 12. — Fourré à *Dalbergia ecastaphyllum* (D) envahissant une clairière créée par la coupe des *Rhizophora* (R). (Partie Sud de la basse terrasse, au nord de la lagune Ouladine, Grand Bassam). (Les photos 7 à 12 ont été prises en janvier 1980).

REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre profonde gratitude au Professeur E. Adjano'houn (Bordeaux III) qui a dirigé notre travail de thèse et au Professeur J. Miège (Genève) pour son aide et ses encouragements. Nous remercions également M^{me} J. Rivallain qui nous a communiqué des références bibliographiques sur l'histoire de la basse Côte-d'Ivoire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AKÉ ASSI, L. (1984). *Flore de la Côte-d'Ivoire: étude descriptive et biogéographique, avec quelques notes ethnobotaniques*. Thèse, Fac. Sci. Univ. Abidjan, 3. t., 6 vol.: 1206 pp.
- ALLEN, J. R. L. (1965). Coastal geomorphology of eastern Nigeria: beach-ridge, barrier islands and vegetated tidal flats. *Geol. Mijnbouw, Nederl.* 44(1): 1-21.
- ANTHONY, E. J. (1985). Geomorphology, water-table and soil relationships in holocene beach ridges in southern Sierra Leone. *Catena* 12: 167-178.
- AUGÉ, M. (1969). *Le rivage alladian. Organisation et évolution des villages alladian*. Mém. ORSTOM. 34: 234 pp.
- BALTZER, F. (1975). Mapping of mangroves in the study of sedimentological processes and the concept of swamp structure. In: WALSH, G. E., S. C. SNEDAKER & H. J. TEAS (eds.), *Proceedings of the International Symposium on biology and management of mangroves*: 499-512. Univ. of Florida, Gainesville, Florida.
- BERRON, H. (1980). *Tradition et modernisme en pays lagunaire de basse Côte-d'Ivoire*. Editions Ophrys: 386 pp.
- DAPPER, D'O. D. M. (1686). *Description de l'Afrique*. Réimpr. 1970, Johnson reprint corp., New York. 534 pp.
- DEBYSER, J. (1955). Etude sédimentologique du système lagunaire d'Abidjan. *Rev. Inst. Fr. Pétr.*, Paris 10(5): 319-334.
- DOBÉ, L. (1980). Les Dida-Godie et leur cadre de vie. *Ann. Univ. Abidjan*, sér. G, 9: 95-196.
- ELDIN, M. (1971). Le climat. In: *Le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire*, Mém. ORSTOM. 50: 77-108.
- FRÉDOUX, A. (1980). Evolution de la mangrove près d'Abidjan (Côte-d'Ivoire) au cours des quarante derniers millénaires. *Trav Doc. Géogr. Trop. C.E.G.E.T., C.N.R.S.* 39: 49-88. Bordeaux.
- GRIVOT, R. (1948). *Le cercle de Lahou (Côte-d'Ivoire)*. Larose, Paris, 154 pp.
- GUILCHER, A. (1959). La région côtière du Bas-Dahomey occidental. *Bull. I.F.A.N.*, B 21(3-4): 357-424.
- MARIUS, C. (1985). *Contribution à l'étude des mangroves du Sénégal et de la Gambie. Ecologie — pédologie — géochimie — mise en valeur et aménagement*. Thèse, Strasbourg, Ed. de l'ORSTOM.: 357 pp.
- MONNIER, Y. (1974). *Découverte aérienne de la Côte-d'Ivoire*. Ed. Photivoire, Abidjan, 220 pp.
- PALES, L. (1950). *Les sels alimentaires. Sels minéraux. Problème des sels alimentaires en A.O.F*. Gouvernement Général de l'A.O.F., Direction Générale de la Santé publique, Dakar, 107 pp.
- PARADIS, G. (1975). Observations sur les forêts marécageuses du Bas-Dahomey: localisation, principaux types, évolution au cours du Quaternaire récent. *Ann. Univ. Abidjan*, sér. E 8(1): 281-315.
- PARADIS, G. (1980). Un cas particulier de zones dénudées dans les mangroves d'Afrique de l'Ouest: celles dues à l'extraction de sel. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris*, section B, 3: 227-261.
- PARADIS, G. (1988). *Etude comparative des végétations littorales du Bénin et de la Côte-d'Ivoire*. Thèse, Univ. de Bordeaux III, U.F.R. Aménagement et Ressources Naturelles: 295 pp.
- PARADIS, G. & E. ADJANO'HOUN (1974). L'impact de la fabrication du sel sur la végétation de mangrove et la géomorphologie dans le Bas-Dahomey. *Ann. Univ. Abidjan*, sér. E, 7: 599-612.
- PARADIS, G. & J. RABIER (1979). La végétation de la lagune de Porto-Novo (Bénin) avant la fermeture du chenal de Cotonou en 1978. *Ann. Univ. Abidjan*, sér. E, 12: 7-28.
- PLAZIAT, J. C. (1984). *Le domaine pyrénéen de la fin du Crétacé à la fin de l'Eocène*. Thèse, Univ. Paris-Sud, 3 t.: 1362 pp.
- POMEL, R. (1979). *Géographie physique de la basse Côte-d'Ivoire*. Thèse 3^e cycle, Univ. Caen, U.E.R. Sci. de la Terre: 625 pp.
- ROUSSIER, P. (1935). "L'établissement d'Issiny, 1687-1702", "Voyages de Ducasse Tibierge et d'Amon à la Côte de Guinée", publiés pour la première fois et suivis de la relation du voyage au royaume d'Issiny du P. Godefroy-Loyer. Larose, Paris: 241 pp.
- TASTET, J. P. (1972). Quelques considérations sur la classification des côtes. La morphologie côtière ivoirienne. *Ann. Univ. Abidjan*, sér. C, 8(2): 135-162.
- TASTET, J. P. (1974). L'environnement physique du système lagunaire Ebrié. *Univ. Abidjan, Dept. Sci. de la Terre, Sér. Doc. 2 vol.* 11: 27 pp. et 58 fig.
- TASTET, J. P. (1979). *Environnements sédimentaires et structuraux quaternaires du littoral du Golfe de Guinée (Côte-d'Ivoire, Togo, Bénin)*. Thèse, Univ. Bordeaux I, 2 t.: 181 pp. et 127 figs.
- TRAORÉ, D. (1985). *Etude de la végétation des milieux hydrophytiques ouverts en Côte-d'Ivoire*. Thèse, Univ. de Bordeaux III, U.F.R. Aménagement et Ressources Naturelles: 433 pp.
- TRICART, J. (1957). Aspects et problèmes géomorphologiques du littoral occidental de la Côte-d'Ivoire. *Bull. I.F.A.N.*, Dakar, A, XIX, 1: 1-20.
- VANDEN BERGHEN, C. (1984). L'extraction de sel en Basse Casamance (Sénégal) et les effets de cette industrie traditionnelle sur la formation du paysage. *J. Agr. Trad. Bot. Appl.*, 31(3-4): 235-244.

- VARLET, F. (1958). Le régime de l'Atlantique près d'Abidjan. *Etudes éburnéennes*, I.F.A.N. 7: 101-220.
- VARLET, F. (1978). *Le régime de la lagune Ebrié (Côte-d'Ivoire)*. ORSTOM., Travaux et Documents, 83, 2 t.: 164 pp. et illustr.
- VIEILLEFON, J. (1977). *Les sols de mangrove et des tannes de Basse Casamance (Sénégal)*. Mém. ORSTOM., 83: 291 pp.

