

Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Band: 36 (1983)
Heft: 3: Archives de Science

Artikel: Distribution écologique des foraminifères de l'estuaire et de la mangrove du fleuve Sénégal
Autor: Ausseil-Badie, Josiane
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-740230>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.10.2024

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

DISTRIBUTION ÉCOLOGIQUE DES FORAMINIFÈRES DE L'ESTUAIRE ET DE LA MANGROVE DU FLEUVE SÉNÉGAL

PAR

Josiane AUSSEIL-BADIE *

RÉSUMÉ

La distribution des Foraminifères contrôlée par quelques paramètres abiotiques, révèle dans l'estuaire du fleuve Sénégal, l'absence d'une faune endémique de mangrove; par contre l'alternance de 2 biocénoses caractéristiques au cours de périodes saisonnières successives traduit l'importance de la remontée des eaux marines, et le caractère d'un estuaire de type sahélien.

Le faible coefficient de diversité des espèces est le reflet de conditions de milieu extrêmement peu favorables au développement des microorganismes.

ABSTRACT

Distribution of Foraminiferal assemblages of the estuary of Senegal river controlled by some abiotic factors reveals the absence of endemic mangrove fauna. However the succession of two distinctive biocenoses during alternation of seasons emphasizes the prevalence of sea water inflow, a particularity of a Sahelian-type estuary.

The low diversity index shows the drastic nature of the environment for microfaunal populations.

INTRODUCTION

L'écologie des Foraminifères actuels des systèmes mixohalins présente le double intérêt d'atteindre d'une part une meilleure connaissance du groupe dans son ensemble, d'autre part de conduire à des interprétations d'ordre paléoécologique. Depuis plusieurs années, de nombreux travaux ont été réalisés dans un but écologique sur les écosystèmes côtiers du continent américain, plus particulièrement axés sur les estuaires, lagunes et baies (PARKER *et al.*, 1953; PHLEGER, 1960, 1966, 1972, 1976; BOLTOVSKOY et VIDARTE, 1977). Le Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Genève poursuit par ailleurs une série d'études sur les mangroves qui constituent la principale formation végétale des régions tropicale et intertropicale (BRÖNNIMANN

* Département de Géologie — Faculté des Sciences — Université de DAKAR — Sénégal.

et ZANINETTI, 1965; ZANINETTI *et al.*, 1976, 1977, 1979; CRAPON DE CAPRONA, 1978; TISSERAND-DELCLOS, 1979).

A l'exception de quelques travaux (SMITTER, 1956; ASSEZ, 1974) la côte ouest africaine, à ma connaissance, n'a pas suscité l'intérêt de beaucoup de chercheurs, tout au moins en ce qui concerne la distribution des microorganismes d'environnements confinés. La localisation des mangroves du Sénégal comprises entre une latitude sud de 12° et une latitude nord de 16° offre un modèle marquant la limite nord de l'aire normale de ce type de végétation. Seuls les résultats obtenus sur les sédiments du fleuve Sénégal, sont présentés ici, des travaux en cours se poursuivent sur les estuaires et les mangroves situés plus au Sud sur la côte ouest du Sénégal.

Le but recherché dans ce travail est d'établir d'une part, une comparaison avec des biotopes semblables de régions diverses et d'autre part de confirmer l'existence ou non des formes caractéristiques de la mangrove, ce qui serait un outil précieux pour l'interprétation des sédiments anciens.

CARACTÉRISATION DU MILIEU

La microfaune observée provient de la partie ouest du fleuve Sénégal formée par la basse vallée et le delta. Le fleuve se diversifie en plusieurs bras, certains d'entre eux constituent des marigots. Les différentes stations de prélèvements sont mentionnées sur la figure 1.

La région deltaïque du Sénégal est recouverte d'une mangrove appauvrie, relictuelle. Cette couverture végétale se compose de *Rhizophora racemosa* ou palétuvier rouge à racines échasses; d'*Avicennia africana* ou palétuvier blanc, de *Laguncularia racemosa*, palétuvier noir, et de *Conocarpus erectus*, palétuvier gris. Ces espèces sont souvent réparties selon une zonation très nette depuis l'embouchure, jusqu'au village de Diama (P. MICHEL, 1969). A l'arrière de la mangrove apparaissent les tannes, la plupart dépourvus de végétaux.

Le régime du fleuve de type tropical est caractérisé par l'alternance de 2 saisons :

- 1 période de hautes eaux de juillet-août à octobre-novembre;
- 1 période de basses eaux de novembre-décembre à juin-juillet.

Le débit moyen journalier du fleuve est de 300 m³/s en période sèche, tandis qu'il atteint 900 m³/s en période humide (valeur obtenue à Dagana à 140 km de l'embouchure; GAC, communication orale). Des variations considérables sont constatées d'une année à l'autre.

Deux faits confèrent au fleuve un caractère d'estuaire: la remontée des eaux marines sur une grande distance (\approx 100 km), et la marée fluviale, encore décelable à environ 400 km en amont, avec une amplitude de 1,20 m à l'embouchure.

La salinité, étroitement liée au régime du fleuve subit des variations annuelles importantes. Dans la partie basse du fleuve, les eaux mixohalines dans la plus grande

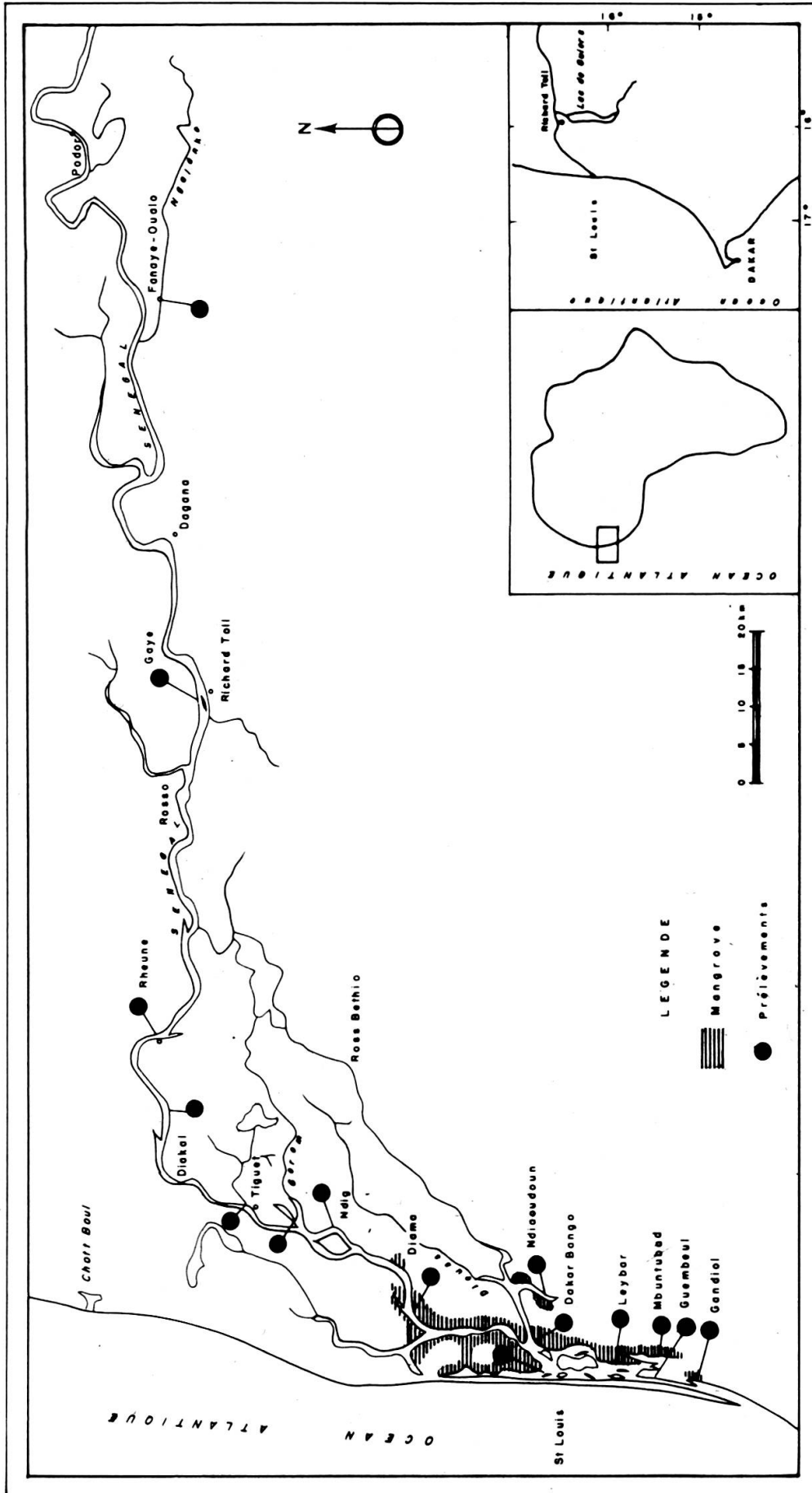


FIG. 1. — Localisation des prélèvements effectués sur le Fleuve Sénégal.

partie de l'année deviennent oligohalines pendant la période de crue (MONTEILLET, 1977). De la même façon, la salinité varie en fonction de l'éloignement par rapport à l'embouchure jusqu'à la limite de l'eau douce.

La température de l'eau subit de fortes variations journalières et saisonnières sans toutefois influencer la répartition de la microfaune.

Le pH mesuré à la surface et au fond des eaux, montre une relative stabilité au cours d'une même saison, cependant varie de façon notable entre la période sèche et la période humide. Pendant la période des basses eaux (période sèche) on peut noter une corrélation entre une valeur plus élevée du pH et une salinité plus forte.

Les eaux faiblement agitées et relativement limpides la plupart du temps, deviennent troubles en période de crue.

La profondeur de l'eau oscille entre 0 et 50 cm sur toute l'étendue de la mangrove à marée basse, tandis qu'elle atteint plusieurs mètres (15-20 m) dans le cours principal du fleuve.

Le substrat est formé de sables fins, de sables vaseux et de vases, enrichies en matière organique à l'intérieur de la mangrove. Les sables grossiers accumulés parfois dans le lit du fleuve ne favorisent pas l'installation des foraminifères.

Deux séries de prélèvements ont été réalisées sur le fleuve ainsi que dans les marigots adjacents, colonisés ou non par la mangrove, au cours de 2 saisons consécutives: en saison sèche et en saison humide. Durant la saison humide, de nouvelles stations ont été prospectées.

Des mesures physico-chimiques accompagnent chaque prélèvement: salinité, température, pH, profondeur et nature du substrat (Tab. 1-2). Après lavage sur tamis, les sédiments sont traités au tétrachlorure de carbone. Le résidu flotté se compose surtout de tests de foraminifères et d'ostracodes, de quelques diatomées, de petits gastéropodes et lamellibranches et de nombreux débris végétaux. L'opacité des formes agglutinées rend parfois difficile la distinction entre les biocénoses et les thanatocénoses, il est alors nécessaire d'écraser le test afin de contrôler la présence et la coloration naturelle du cytoplasme.

COMPOSITION DE LA MICROFAUNE

Les sédiments de la mangrove et de la basse vallée du fleuve Sénégal contiennent dans leur totalité, un nombre d'espèces de foraminifères relativement faible. Les 11 espèces identifiées appartiennent à 3 sous-ordres actuels:

TEXTULARIINA (4 espèces)

Miliammina fusca (BRADY)

Haplophragmoides wilberti (ANDERSEN)

Ammotium salsum (CUSHMAN et BRÖNNIMANN)

Trochammina inflata (MONTAGU)

Stations	Salinité o/oo	t°C (surface)	pH (surface)	Profondeur/m	Substrat
GANDIOL					
benne 1	27	17	7	6	sable fin
benne 2	27		7	7	sable fin
benne 3	27		7	6	sable fin
benne 4	30	18	6,8	3	sable fin
GUEMBEUL	sursalé	-	-	.0 - 0,15	croûte salée
MBUNTUBAD		19	7	0 - 0,50	sable fin
DAKAR-BANGO					
	58	33	7	0,30 - 0,40	vase silteuse
	52	30	7,1	0,20 - 0,40	
benne 1	29	24,5	7,3	2,50	
benne 2	29	24,5	7,3	4,50	
DIAMA					
	29	22	7	0 - 0,15	vase grise
	23,7	22,5	7,3	0,20 - 0,40	racines palétuviers
benne 1	29	21	6,9	2	vase silteuse
benne 2	28,5	21,8	7,1	10	vase silteuse
benne 3	26	21	7	3,50	vase silteuse
TIGUET					
	10,6	23	6,9	0,50 - 0,10	sable fin
benne 1	3,5	23	6,8	15	sable fin
benne 2	4	22	6,7	6	sable fin
benne 3	4	23	6,8	6	sable fin
RHEUNE					
	8	24	6,8	0,10	
benne 1	10,3	24	6,9	20	sable fin
benne 2	10,2	22,8	6,8	6	sable fin
benne 3	10,2	22,8	6,8	6	sable fin
GAYE					
	eau douce	24	6,5	0 - 0,20	sable fin
benne 1	eau douce	25	6,7	6	sable fin
benne 2	-	-	6,6	1,50	sable fin
FANAYE-OUALO					
benne 1	eau douce	25	6,6	1	sable fin
benne 2	eau douce	24	6,6	1	sable fin

Tableau I

Stations	Salinité o/oo	t°C (surface)	pH (surface)	Profondeur /m	Substrat
GANDIOL	18,50	21	6,6	0,3	vase sableuse
MBUNTUBAD	27,3	21	6,5	0 - 0,20	sable gris
LEYBAR	11,8	20	5,9	0 - 0,20	sable vaseux
NDIAOUDOUN	0	21	5,3	0 - 0,20	sable vaseux
DAKAR BANGO	2,8	22	5,5	0 - 0,40	sable fin
DIAMA					
	21	28	5,3	0 - 0,20	racine palétuviers
benne 1	19	22	6,3	10,5	vase silteuse
benne 2	19	22	6,3	4,5	
NDIG	0	26,5	5,3	0 - 0,20	vase silteuse
GOROM	0,4	19	5,4	0 - 0,20	sable fin
TIGUET	0,1	22	5,3	6	sable fin
DIAKAL	0	25	5,5	1	sable fin
RHEUNE	0	25	5,5	1	sable fin
FANAYE OUALO	0	20,5	5,5	0,60	sable fin

Tableau II

MILIOLINA (2 espèces)*Quinqueloculina* sp.*Triloculina* sp.*ROTALIINA* (5 espèces)*Ammonia parkinsoniana* (D'ORBIGNY)*Ammonia tepida* (CUSHMAN)*Elphidium poeyanum* (D'ORBIGNY)*Elphidium incertum mexicanum* (KORNFELD)*Nonionella atlantica* (CUSHMAN)

La fréquence relative de ces 3 groupes apparaît nettement sur les diagrammes triangulaires de la figure 2. Dans les sédiments prélevés en période de basses eaux (fig. 2a), on observe une association composée de *Rotaliina* et de *Textulariina*, dans laquelle les *Miliolina* sont absents à l'exception d'une station où seuls les *Rotaliina* accompagnent les *Miliolina*, ce fait traduisant bien l'influence directe d'une salinité euhaline.

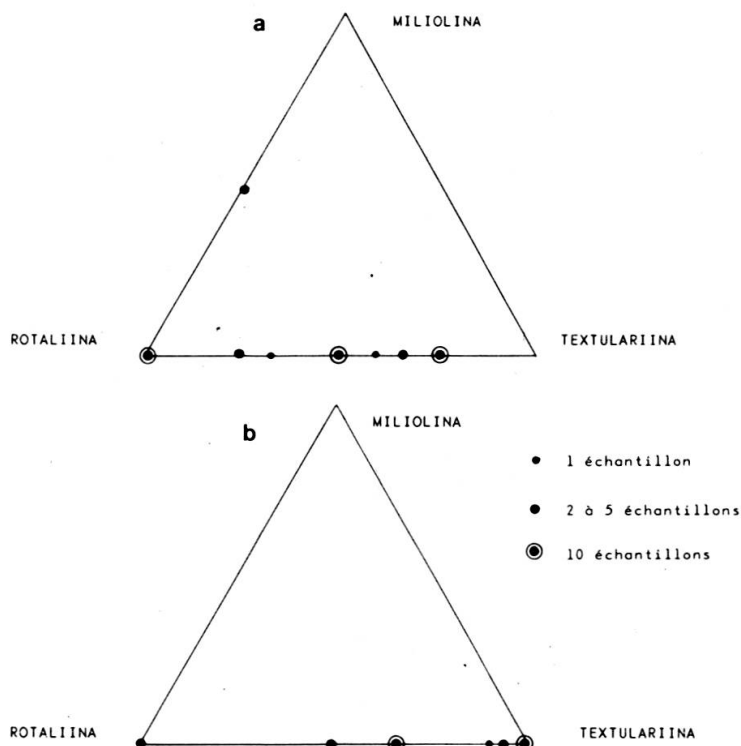


FIG. 2a. — Fréquence relative des trois sous-ordres de Foraminifères présents au cours d'une période de basses eaux.

FIG. 2b. — Fréquence relative des trois sous-ordres de Foraminifères présents au cours d'une période de hautes eaux.

La microfaune n'a plus la même composition au cours des mois subissant la crue (fig. 2b). En effet, les *Textulariina* constituent dans plusieurs stations les 100% de la biocénose. Les *Miliolina* disparaissent totalement, tandis que les *Rotaliina* faiblement représentés dans les stations les plus proches de la mer correspondent en partie à des individus déplacés post-mortem.

La variété de l'indice de diversité, utilisée par MURRAY (1973), pour caractériser les différents milieux, est reportée sur un diagramme de base constitué par cet auteur.

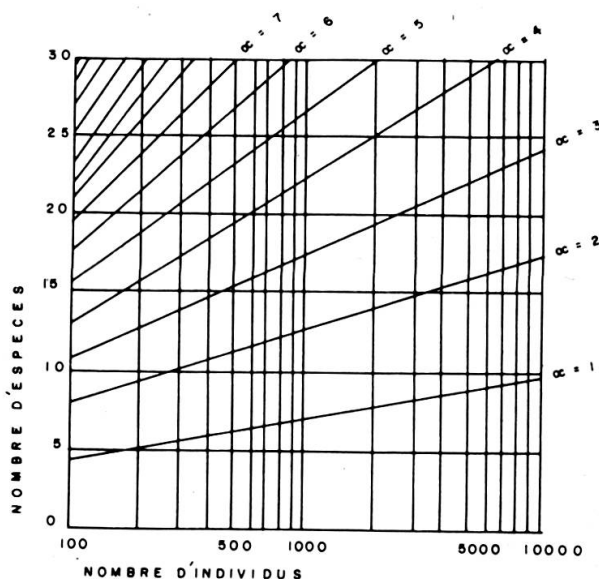


FIG. 3. — Coefficient de diversité des Foraminifères.

La très faible valeur de l'index α (fig. 3) comprise entre 0 et 1 traduit des conditions de milieu défavorables à l'épanouissement d'une microfaune benthique, définie par une faible diversité spécifique et un nombre toujours réduit d'individus.

Une valeur $\alpha \leq 5$ correspond, selon MURRAY, à une population caractéristique de milieux confinés, dans lesquels la salinité permet de subdiviser les vasières littorales en domaine hypohalin (sal. < 32‰), euhalin (32-37‰) et hyperhalin (> 37‰). Les résultats obtenus pour la plaine deltaïque du Sénégal situent celle-ci dans les milieux confinés hypohalins où le gradient de salinité varie entre 30 et 0‰, sur une étendue de plus de 100 km à partir de l'embouchure. Seule une station échappe à ces conditions, la salinité y atteint un taux très élevé (52-58‰), par suite d'une intense évaporation, limitant la microfaune à de rares formes agglutinées.

Toutefois le diagramme du coefficient de diversité, correspondant aux sédiments de mangrove de Floride et de Nouvelle-Zélande (MURRAY, 1973), fait apparaître une valeur α nettement supérieure à celle obtenue au Sénégal. La très faible diversité faunique est le reflet des conditions extrêmes de confinement de l'écosystème envisagé.

FRÉQUENCE RELATIVE DES ESPÈCES — DISTRIBUTION ÉCOLOGIQUE

La fréquence relative des espèces présentes au cours des deux périodes successives des prélèvements est mise en évidence sur la figure 4.

Pendant la période des basses eaux, l'association faunistique se compose de formes calcaires et de formes agglutinées avec prédominance des premières depuis l'embouchure jusqu'à plus de 100 km en amont du fleuve.

Cette biocénose ne se retrouve plus au cours de la période des hautes eaux, où seules se maintiennent quelques espèces agglutinées, toutefois bien représentées.

FORAMINIFERES	PÉRIODE DES BASSES EAUX	PÉRIODE DES HAUTES EAUX
MILIAMMINA FUSCA	████████████████████	████████████████████
HAPLOPHRAGMOIDES WILBERTI	████████████████████	
AMMOTIUM SALSUM	████████████████████	████████████████████
TROCHAMMINA INFLATA	████████████████████	████████████████████
MILIOLIDAE	-----	
AMMONIA PARKINSONIANA	████████████████████	
AMMONIA TEPIDA	████████████████████	
ELPHIDIUM POEYANUM	████████████████████	
E. INCERTUM MEXICANUM		████████████████████
MONIONELLA ATLANTICA	████████████████████	

FIG. 4. — Fréquence relative des différentes espèces de Foraminifères au cours de deux saisons successives (mars; novembre) dans l'estuaire et la mangrove du Fleuve Sénégal.

Les espèces *Miliammina fusca* et *Ammotium salsum*, les plus largement répandues indépendamment des périodes de prélèvement, sont les espèces les plus euryhalines. Elles disparaissent toutefois dans la zone la plus exposée aux influences marines, zone de plus grande énergie. *A. salsum* et ses nombreux variants, dont la constitution du test semble être en étroite relation avec la nature du substrat, apparaît comme l'espèce la moins sensible aux fluctuations de salinité. En effet, on la rencontre dans des localités où le taux de salinité atteint des valeurs extrêmes (58‰-0,1‰).

L'espèce *Trochammina inflata*, bien qu'en nombre plus réduit, se développe au cours des deux périodes observées, avec toutefois une localisation sélective limitée aux racines de palétuviers.

L'espèce *Haplophragmoides wilberti*, avec un faible pourcentage est la seule, parmi les formes agglutinées, à disparaître totalement du biotope après la saison des pluies. Elle semble manifester une plus grande sensibilité à la diminution du taux de salinité, et peut-être aussi à la turbidité des eaux.

Les espèces calcaires, en nombre toujours plus élevé, à l'exception des MILIOLIDAE et de *Nonionella atlantica*, ne sont présentes qu'en période de basses eaux; l'espèce la plus largement distribuée est *Ammonia tepida* suivie d'*A. parkinsoniana*, plus faiblement représentée. Cette association se compose également de 2 espèces d'*Elphidium*: *E. poeyanum* et *E. incertum mexicanum*, dans des proportions moins importantes.

Les principaux paramètres abiotiques contrôlant la présence des formes calcaires semblent être la salinité et le pH. Après la crue, la diminution du taux de salinité et de la valeur du pH (6,5) conduiraient à la disparition des ROTALIINA.

Toutefois, les eaux mixohalines en période de basses eaux, ont un pH plus élevé, ($\simeq 7-7,5$), mais certainement insuffisant pour permettre un développement normal des formes calcaires observées. En effet, les individus sont toujours de petite taille, à ornementation réduite, ce sont des écophénotypes d'espèces marines.

Il faudrait compléter les analyses par des évaluations de concentrations de Co_3Ca afin d'établir une relation avec la présence des espèces calcaires.

CONCLUSIONS

Les associations de Foraminifères définies dans l'estuaire du fleuve Sénégal colonisé ou non par la mangrove appartiennent pour la plus grande partie des espèces aux TEXTULARIINA et aux ROTALIINA. Le faible coefficient de diversité, égal ou inférieur à 1 exprime clairement le degré de confinement du milieu, peu favorable au développement des Foraminifères. En effet, parmi les 11 espèces identifiées, la presque totalité des individus se caractérisent par une taille relativement faible, aussi bien chez les formes calcaires que chez les formes agglutinées et par une très grande fragilité du test, conséquence d'une faible calcification. Contrairement au pullulement fréquemment observé dans un assemblage caractéristique des milieux confinés, ici le nombre d'individus est toujours réduit. Le faible taux de fréquence joint au nanisme des formes présentes, peuvent s'expliquer par une faible teneur en éléments nutritifs, facteurs indispensables à une croissance normale, conduisant à un appauvrissement extrême du peuplement.

Aucune zonation écologique n'a pu être reconnue à l'intérieur de l'écosystème, inversement aux résultats obtenus sur la côte ouest américaine (Brésil, ZANINETTI *et al.*, 1979) où les nombreuses espèces reconnues (plus de 60) permettent d'attribuer à la mangrove une microfaune endémique, diversifiée, hautement spécialisée. La coexistence sur la côte brésilienne, de deux écosystèmes interdépendants, l'un en contact direct avec l'océan où s'individualise une microfaune de baie, l'autre à l'abri des influences marines où s'installent des associations de mangrove, semble être la condition essentielle pour la caractérisation d'un peuplement. L'isolement progressif de la mangrove, par rapport au milieu marin, permet à celle-ci de constituer un biotope. Cette configuration n'apparaît pas dans la zone septentrionale du

Sénégal, où la mangrove ne peut s'individualiser et reste plus ou moins soumise selon les saisons à l'influence directe de la mer.

Le modèle étudié, serait plus proche des schémas habituellement présentés par différents auteurs (PHLEGER, 1966; MURRAY, 1973; ASSEZ *et al.*, 1974) sans toutefois pouvoir caractériser par son association faunistique, la partie haute et la partie basse de l'estuaire. Néanmoins, l'étude des foraminifères a permis de mettre en évidence :

- une pénétration des eaux marines, au cours de la période sèche, sur une distance de 100 km, permettant l'installation d'écophénotypes d'espèces calcaires,
- l'alternance de deux biocénoses entièrement contrôlées par le régime hydrologique saisonnier entraînant des modifications dans les valeurs des paramètres abiotiques: salinité, pH, etc... Pendant la saison sèche, la biocénose se compose de formes calcaires prédominantes (*A. tepida*, *A. parkinsoniana*, *E. poeyanum*) et de formes agglutinées (*A. salsum*, *M. fusca*, *T. inflata*, *H. wilberti*), tandis qu'en période humide, la biocénose renferme uniquement les espèces agglutinées, la diminution du taux de salinité et de la valeur du pH semblent être les facteurs limitant le développement des tests calcaires.

En s'appuyant sur l'ensemble des observations effectuées sur le fleuve Sénégal, il est difficile en matière d'interprétation paléoécologique d'aboutir à la reconnaissance de paléomangroves sur le seul critère micropaléontologique. Il faut toutefois rappeler que la zone étudiée est recouverte d'une mangrove relictuelle, conséquence peut-être de l'absence d'individualisation du milieu.

D'autre part, les associations présentes dans l'estuaire du Sénégal ont été citées dans de nombreuses régions aussi bien en climat tempéré qu'en climat tropical. Toutefois les différenciations qui apparaissent dans le modèle traditionnel se situent dans l'espace, alors qu'ici elles s'inscrivent dans le temps. En effet, en période sèche, l'ensemble de l'estuaire, avec son association d'espèces calcaires et agglutinées, se comporte comme un bas estuaire, tandis qu'en période humide, la totalité de l'estuaire abrite les formes agglutinées, caractéristiques d'un haut estuaire.

Dans une reconstitution paléogéographique, l'existence d'une succession des deux biocénoses du type décrit précédemment, généralisée à plusieurs sondages, doit donc être interprétée comme la manifestation d'un modèle estuarien particulier, fortement influencé par un contexte climatique de type sahélien.

J'exprime ici ma très vive gratitude pour l'accueil chaleureux que j'ai rencontré au Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Genève auprès du Professeur P. BRÖNNIMANN et de Madame L. ZANINETTI.

Je remercie vivement Jacques MONTEILLET qui fut un guide précieux sur le terrain au cours de toutes nos campagnes de prélèvement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITÉES

- ASSEEZ, L. O., A. FAYOSE et M. E. OMATSOLA (1974). Ecology of the Ogun River estuary, Nigeria. *Paléog., Paleocl., Paleoespl.*, 16, pp. 243-260. Amsterdam.
- BOLTOVSKOY, E., L. M. VIDARTE (1977). Foraminiferos de la zona de manglar de Guayaquil (Ecuador). *Rev. Mus. Arfent. Cienc. nat., Hidrobiologia*, 5/3, pp. 31-40, Buenos Aires.
- BRÖNNIMANN, P. et L. ZANINETTI (1965). Note sur *Lituola salsa* (CUSHMAN et BRÖNNIMANN, 1948) un Foraminifère de la mangrove de l'île de la Trinité. *W. I., Arch. Sc. Genève*, 18/3, pp. 608-615, Genève.
- CRAPON DE CAPRONA, A. (1978). Foraminifères et microfaunes associées de l'îlot de Murray Key. Baie de Floride. *Note Lab. Paleont. Univ. Genève, fasc. 2, n° 7*, pp. 37-43, Genève.
- MICHEL, P., A. NAEGELE et C. TOUPET (1969). Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional. *Bull. IFAN, t. XXXI, sér. A, n° 3*, pp. 757-835.
- MONTEILLET, J. et J. C. ROSSO (1977). Répartition de la faune testacée actuelle (Mollusques et Crustacés cirripèdes) dans la basse vallée et le delta du Sénégal. *Bull. IFAN, t. XXXIX, sér. A, n° 4*, pp. 789-822.
- MURRAY, J. W. (1973). Distribution and ecology of living benthic foraminiferids. *Heinemann Educational Books. Ltd.*, 274 p., Londres.
- PARKER, F. L., F. B. PHLEGER and J. F. PEIRSON (1953). Ecology of Foraminifera from San Antonio Bay and environs, Southwest Texas. *Cushman Found. Foramin. Res. Spec. Publ.*, 2, 75 pp.
- PHLEGER, F. B. (1960). Ecology and distribution of living Foraminifera. *John Hopkins, Baltimore, Md.*, 297 pp.
- (1965). Patterns of Marsh Foraminifera, Galveston Bay, Texas, *Limnol. and Oceanog.*, vol. 10, pp. R169-R184.
- (1966). Living Foraminifera from coastal marsh, S. W. Florida. *Soc. Geol. Mexi.*, 28 pp., 45-60, Mexico.
- (1977). Soils of marine marshes. *Coast. Ecosyst. Chap. 4*, pp. 69-77.
- PHLEGER, F. B. and A. AYALA-CASTAÑARES (1971). Processes and history of Terminos Lagoon, Mexico. *Am., Assoc., of Petrol., Geol., BULL.*, vol. 55, n° 12.
- (1972). Ecology and development of two coastal lagoons in Northwest Mexico. *An., Inst., Biol., Univ., Mexico*. 1-20.
- SMITTER, Y. H. (1956). *Chitinosaccus*, a new foraminiferal genus of the Allogromiidae from Santa Lucia Bay, Zululand. *South. Afr. Jr. Science*, 52/11, pp. 258-259.
- TISSERAND-DELCLOS, L. (1979). Foraminifères de deux localités de la Baie de Floride et des environs: Joe Kemp Key et Key Biscayne. *Notes Lab. Paleont. Univ. Genève, fasc. 4, n° 2*, pp. 19-24, Genève.
- ZANINETTI, L., P. BRÖNNIMANN, G. BEURLLEN et J. MOURA (1976). La mangrove de Guaratiba et la baie de Sepetiba, Etat de Rio de Janeiro, BRÉSIL. Foraminifères et écologie. Note préliminaire. *C. R. Séances SP H N Genève*, 11/1-3, pp. 39-44, Genève.
- ZANINETTI, L., P. BRÖNNIMANN, G. BEURLLEN et J. A. MOURA (1977). La mangrove de Guaratiba et la baie de Sepetiba, Etat de Rio de Janeiro, BRÉSIL. Foraminifères et écologie. *Arch. Sc. Genève*, 30/2, pp. 161-178, Genève.
- ZANINETTI, L., P. BRÖNNIMANN, D. DIAS-BRITO, M. ARAI, P. CASALETTI, KOUTSOUKOS et S. SILVEIRA (1979). Distribution écologique des Foraminifères dans la mangrove d'Acupe, Bahia, Brésil. *Notes Lab. Paleont. Univ. Genève*, 4/1, pp. 1-17, Genève.

PLANCHE I

FIG. 1. — *Miliammina fusca* (BRADY) × 300.

FIG. 2, 3. — *Ammotium salsum* (CUSHMAN et BRÖNNIMANN) 2: × 240; 3: × 240.

FIG. 4, 5. — *Ammonia parkinsoniana* (D'ORBIGNY).

4: Vue spirale × 240

5: Vue ombilicale, bouton ombilical bien marqué × 240

FIG. 6. — *Elphidium poeyanum* (D'ORBIGNY) × 300

FIG. 7. — *Haplophragmoides wilberti* (ANDERSEN). Vue latérale, × 240

FIG. 8. — *Trochammina inflata* (MONTAGU). Vue spirale, × 240.

