

Le biotope à *Cancris congolensis* aux abords de l'estuaire du fleuve Congo

Georges KOUYOUMONTZAKIS (1)

RÉSUMÉ

*L'auteur envisage de définir un biotope dans un milieu dont les conditions physiques et chimiques sont extrêmes, en se basant sur la présence d'une espèce de foraminifère benthique, *Cancris congolensis*, *Discorbidae*, *Rotaliina*, qu'il considère comme le marqueur de ces conditions.*

MOTS-CLÉS : *Cancris congolensis* Foraminifère -- Biotope -- Océan -- Fleuve Congo.

ABSTRACT

Cancris congolensis BIOTOPE OFF THE MOUTH OF CONGO RIVER

*The author will try to define a biotope in an environment in which physical and chemical conditions are excessive. He bases this definition upon the existence of a benthic foraminifera species, *Cancris congolensis*, *Discorbidae*, *Rotaliina*, that he considers as a marker of those conditions.*

KEY WORDS : *Cancris congolensis* — Foraminifera -- Biotope - Ocean - River Congo.

INTRODUCTION

Au cours d'une étude antérieure, un faciès particulier a été défini aux abords de l'estuaire du fleuve Congo (KOUYOUMONTZAKIS, 1979). Ce faciès est caractérisé par la présence d'un petit nombre d'espèces de foraminifères benthiques et par la dominance de deux d'entre elles : *Nonion asterizans* et *Cancris congolensis* décrite antérieurement dans cette région (MARGEREL et KOUYOUMONTZAKIS, 1978).

Le présent article porte sur l'étude de 19 échantillons de dragage prélevés dans ce faciès sur des fonds de 12 à 50 m et dans un secteur limité par l'estuaire du Congo au Sud et par le parallèle de la ville de Cabinda au Nord (fig. 1).

L'environnement sera décrit en liaison avec la micro faune très particulière de cette région recouverte par le panache des eaux dessalées du Congo.

1. CADRE PHYSIQUE

1.1. Nature du fond

Seule la couverture récente est considérée (GIRESE et KOUYOUMONTZAKIS, 1973). La teneur en pelites des sédiments est toujours supérieure à 40 %; elle est due aux apports solides du fleuve Congo (tabl. I). Les eaux du fleuve commencent à se décanter sur la bordure externe du plateau et sont rabattues vers la côte, constituant une zone d'intense sédimentation qui recouvre les matériaux

(1) Laboratoire de Géologie, Université de Brazzaville B.P. 69, Brazzaville, République Populaire du Congo.

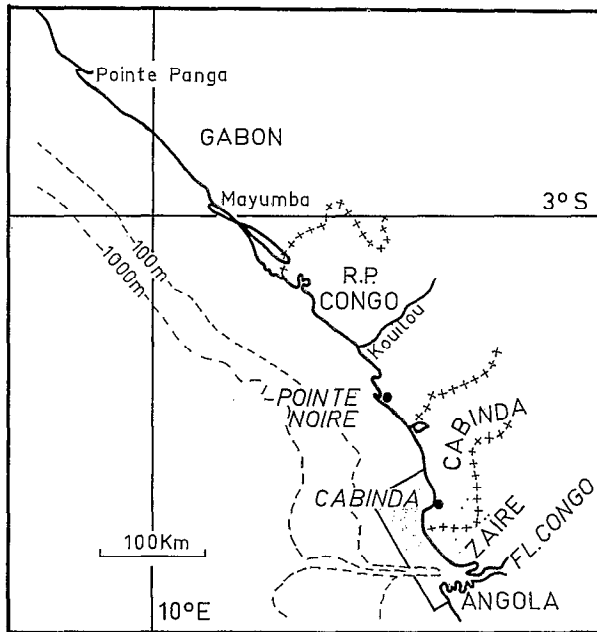


FIG. 1. — Localisation de la zone étudiée
Localization of the area under study

TABLEAU I

Caractéristiques des échantillons
Samples characteristics

n° d'échant.	Profondeur en m	CARACTÈRES DU SEDIMENT		CARACTÈRES DE LA MICROFAUNE	
		% Pétites	% CoCO ₃	% Benthiques	% Planctoniques
1008	12	68	1,2	98,5	1,5
984	12	70	0,4	91,5	8,5
1010	13	84,5	1,2	100	0-
983	15	78	0,4	97	3
1007	16	89,5	0,4	98	2
1005	20	90	0,8	92	8
982	21	83	1,8	89	11
1011	25	48	0,8	100	0-
985	25	93	1,2	83,5	16,5
1004	28	91	1,2	93	7
986	30	94	0,4	94	6
981	30	86	1,2	92,5	7,5
1003	35	82	1,6	83	17
980	37	86,8	2,0	84	16
987	38	94,5	1,2	85,5	14,5
961	43	66	3,6	70	30
979	44	89,5	2,0	78	22
988	45	87	2,0	55	5
978	50	94,5	0,4	57	43

holocènes, thanatocoenose de mollusques et de foraminifères (KOUYOUMONTZAKIS, 1979), d'une épaisseur de vase souvent considérable (fig. 2 b). La fraction quartzreuse de ces apports se sédimente sur les faibles fonds (GIRESSE, 1980). Les teneurs en carbonates sont faibles (fig. 2 c). La teneur en matière organique des sédiments, étroitement liée à leur granulométrie, est très importante (3,5 %) dans cette région estuarienne. Le pH des sédiments est de 7,8 dans les vases alluviales, la dissolution des tests est nette, alors que dans les sédiments côtiers ce pH croît jusqu'à 8,2 (GIRESSE et MOGUEDET, 1974).

1.2. Conditions hydrologiques

CONDITIONS GÉNÉRALES OCÉANIQUES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL

La température, la salinité et la composition chimique des eaux du plateau continental présentent de très grandes variations saisonnières (MERLE, 1972). Pendant l'été austral, les eaux guinéennes chaudes et un peu dessalées et les eaux tropicales chaudes et salées se déplacent vers le sud. Durant l'hiver austral, ce sont les eaux du sud, froides et salées, qui migrent jusque vers le cap Lopez sous l'influence du courant de Benguela. Ces eaux froides, riches en sels nutritifs, induisent une importante production organique.

Les auteurs (GIRESSE, 1978; MERLE, 1972; PITON *et al.*, 1976 et 1977) rapportent ce fait et pensent qu'il est amplifié pendant la saison sèche (juin et octobre) par des upwellings favorisés par des vents de terre poussant les eaux vers le large, permettant ainsi la remontée des eaux profondes (GIRESSE *et al.*, 1982).

Les courants de marée présentent un flot orienté vers le Nord et les vents d'origine Sud-Sud-Ouest déterminent un régime de houle de même direction; la somme de ces facteurs engendre le long de la côte une circulation des eaux du Sud vers le Nord.

CONDITIONS HYDROLOGIQUES LIÉES AU FLEUVE CONGO DANS LA ZONE ÉTUDIÉE

Le Congo, apporte à l'océan une quantité d'eau douce comprise entre 23 000 et 80 000 m³ par seconde et une masse de matière en suspension de 70.10⁶ tonnes par an (EISMA et VAN BENNEKOM, 1978; VAN BENNEKOM *et al.*, 1978).

L'estuaire est entaillé par un canyon profond de près de 100 m à l'embouchure. Les eaux douces passent en une couche de 5 à 10 m au-dessus des eaux salées et, dans le panache de l'estuaire, recouvrent les fonds étudiés.

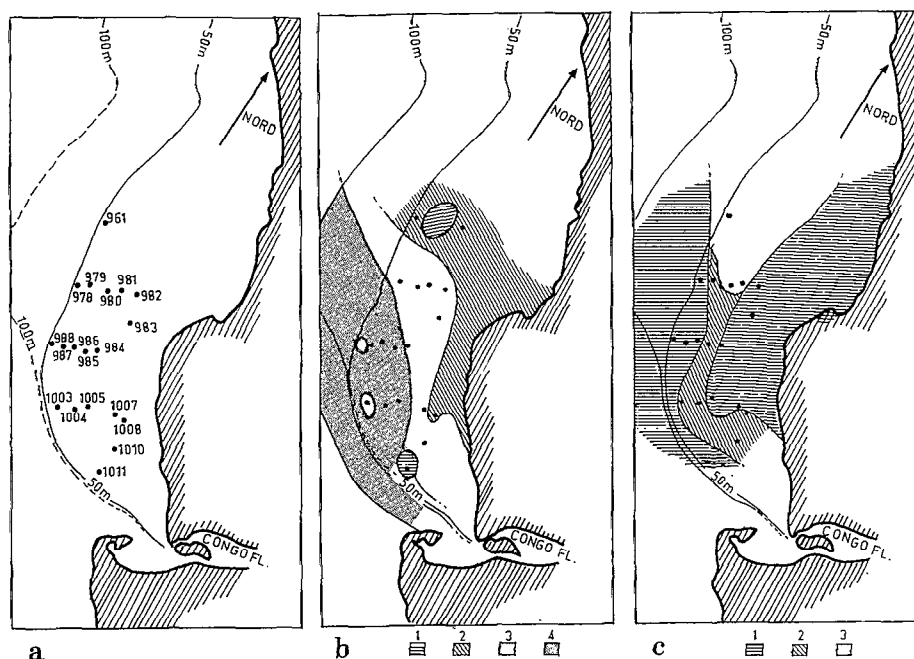


FIG. 2. — a : bathymétrie et localisation des dragages ; b : teneur en pelites (1 : inférieure à 50 %, 2 : de 50 à 70 %, 3 : de 70 à 90 %, 4 : supérieure à 90 %) ; c : teneur en carbonates (1 : inférieure à 1 %, 2 : de 1 à 2 %, 3 : supérieure à 2 %)

a : bathymetry and dredging localization ; b : pelites content (1 : under 50 %, 2 : from 50 to 70 %, 3 : from 70 to 90 %, 4 : over 90 %) ; c : carbonates content (1 : under 1 %, 2 : from 1 to 2 %, 3 : over 2 %)

La langue d'eau dessalée sera poussée vers le nord-ouest par les courants de marée; ces eaux dessalées et turbides peuvent se retrouver jusqu'à 100 milles de l'estuaire (DONGUY *et al.*, 1965).

La salinité et la turbidité peuvent être variables; on trouve des masses d'eaux de salinité et de turbidité différentes qui se superposent et se déplacent dans des directions variables. Ce panache saumâtre se renouvelle en deux ou trois jours en raison de la grande vitesse du flot entrant dans l'océan (250 cm par seconde). Cette grande vitesse semble expliquer aussi la variation rapide de salinité et de température des eaux du fleuve; entre 0 et 30 ‰ de salinité, et de 28° à 22 °C en température (EISMA *et VAN BENNEKOM*, 1978).

On remarque que les eaux douces n'influencent qu'une mince couche d'eau marine. Les eaux du fleuve sont particulièrement pauvres en éléments dissous, donc en sels nutritifs, mais la silice est bien représentée. Le Congo enrichit peu l'océan en éléments nutritifs; en même temps la charge sédimentaire et les substances colorées diminuent la transparence des eaux marines.

Le phytoplancton dulçaquicole meurt et disparaît rapidement quand le fleuve atteint l'océan. La production primaire est relativement basse dans

les eaux effluentes du Congo comparativement aux eaux océaniques environnantes (CADEE, 1978).

Les eaux de surface de l'estuaire et du panache constituent un cas spécial des conditions estuariennes; les quantités de matériaux en suspension sont grandes et d'origine continentale, la salinité y persiste malgré les apports d'eau douce (EISMA *et al.*, 1978). Cette région forme un cas unique de milieu réducteur (VAN BENNEKOM *et al.*, 1978).

1.3. Définition du milieu étudié

Les fonds sur lesquels se développe l'association à *Canceris congolensis*, sont ceux surmontés par les masses d'eau du panache dessalé du fleuve; ils ne reçoivent que peu d'éléments nutritifs, mais beaucoup de matières d'origine continentale y sédimentent.

C'est dans cette région que les eaux du fleuve « se transforment » en eaux marines, les salinités de surface ne dépassent pas 30 ‰ et les températures 21 °C. Ces eaux ne sont pas claires et les fonds sont privés de lumière (le disque de Secchi y est invisible au-delà de 8 à 9 m); la masse d'eau est en mouvement, les courants induits par l'arrivée des eaux du fleuve pouvant atteindre ou dépasser 4 nœuds.

2. CADRE BIOLOGIQUE

2.1. Macrofaune

Dans la zone étudiée la faune benthique n'a pas été recensée en détail, cependant on peut noter la présence de certains groupes :

— les poissons sont assez nombreux et représentés par un genre particulier des milieux de faible salinité : *Pseudotolithus* (*P. elongatus*, *P. typus* et *P. senegalensis*) (LE GUEN, 1971). Les eaux du fleuve apportent à l'océan des bactéries et du matériel terrigène qui servent de nourriture aux crustacés et aux polychètes dont se nourrissent ces poissons ;

— des Echinides Spatangoïdes peuplent ce milieu : on y a dragué *Schizaster douvillei* ;

— ce milieu est, par contre, défavorable aux madréporaires ahermatypiques que l'on trouve plus au nord (GIRRESSE et KOUYOUMONTZAKIS, 1973) ;

— l'étude de la malacofaune montre une population assez pauvre, et constituée d'espèces relativement rares à ces latitudes et observées plus au nord, ainsi que d'espèces de la côte orientale de l'Afrique et même de la Méditerranée (Rosso et KOUYOUMONTZAKIS, *sous presse*), certaines espèces sont décrites de sondages du quaternaire côtier de Port-Gentil (NICKLES, 1952). Il s'agit d'un peuplement infralittoral psammophile dont les espèces cardinales sont : *Archimediella annulata*, *Nucularia tuberculata*, *Cardium costatum*, *Ringicardium ringens*, *Pitar tellinoides*, *Maetra nitida*. Cette association de mollusques correspond à celle que BUCHANAN (1954) décrit au Ghana et qu'il appelle « Turritella zona ». On trouve aussi, dans cette région, des Ptéropodes, avec *Cavolinia longirostris*, *C. uncinata* et *Diacra trispinosa*, dont le premier peut être considéré comme un indicateur d'eau chaude.

2.2. Microfaune

OSTRACODES

Les ostracodes trouvés dans cette zone sont très rares, tant en nombre d'individus que d'espèces, et ne semblent pas jouer un rôle important dans la détermination du milieu. Les sédiments de ce faciès particulier ont été examinés par J. F. BABINOT (1) ; ils montrent, pour l'essentiel, des faunes d'eaux peu profondes, littorales, plus ou moins dessalées.

Les espèces les mieux représentées sont : *Chryso-cythere ornata*, *Cytherella* aff. *punctata*, *Loxoconcha* aff. *lacunensis*, *Ruggiera martinsoni*, *R.* aff. *triangularata*, *R.* aff. *lekki*.

FORAMINIFÈRES

Sur le plateau continental congolais *sensus lato* les foraminifères benthiques sont schématiquement répartis en deux associations (KOUYOUMONTZAKIS, 1979, 1980 et 1981).

— Une association des vases et sables côtiers à *Textularia panamensis* située entre 0 et 50, comparable dans ces régions à un infralittoral sur substrat meuble sans végétation. Les espèces cardinales de cette association sont *Textularia panamensis*, *Quinqueloculina venusta*, *Reclwigierina gaudryoides*, *Cibicides umbonatus* et *Nonion asterizans*. Les forts pourcentages en *Textulariina*, jusqu'à 55 % semblent être liés au dépôt de la fraction quartzeuse qui, par sa faible taille, répond aux besoins de ces animaux pour édifier leur test. Ces foraminifères agglutinés, habituellement trouvés à des profondeurs plus grandes, en parfait état de conservation vivent dans un milieu qui leur est favorable. Cette association cédera sa place au biotope à *Cancris congolensis* dans la partie du plateau continental recouverte par le panache des eaux dessalées du fleuve Congo.

— Au-delà des 50 m et jusqu'au bord du plateau continental, une deuxième association, le circalittoral typique, est constituée essentiellement par des foraminifères du sous-ordre des Rotaliina, avec trois familles : Cibicididae, Cassidulinidae et Nonionidae.

Dans ce circalittoral typique est mélangée une faune fossile, une thanatocoenose à Amphisteginidae, datée de 12 000 ans B.P. (2), correspondant à un stationnement de la mer transgressive de l'Holocène.

L'ASSOCIATION À *Cancris congolensis*

Elle remplace l'association à *Textularia panamensis*, là où le plateau continental est recouvert par les eaux dessalées du panache, soit de la côte jusqu'à l'isobathe 50 m (environ 15 milles vers l'ouest-nord-ouest) et jusque vers une trentaine de milles au nord-nord-ouest de l'estuaire du Congo (fig. 1).

Cette association à *Cancris congolensis* est caractérisée par la dominance de foraminifères benthiques (88,5 % de la microfaune totale) et par l'existence de deux espèces majeures, *Cancris congolensis* 20 %

(1) BABINOT J. F., Laboratoire de Géologie Historique et Paléontologie, Faculté des Sciences, 13331 Marseille Cedex 3, France, que je tiens à remercier pour ses déterminations.

(2) Before present ; correspond à des dates pour lesquelles l'année 1950 est prise pour référence.

et *Nonion asterizans* 63 % (les pourcentages donnés sont des pourcentages moyens effectués à partir des données des 19 échantillons étudiés). Si *Nonion asterizans* n'a pas été choisi pour caractériser ce biotope, c'est qu'il existe sur tout le plateau continental à des pourcentages très élevés quel que soit le milieu; par contre, *Cancris congolensis* n'apparaît avec des pourcentages supérieurs à 10 % que dans cette région : c'est la raison qui l'a fait choisir comme marqueur de ce biotope (fig. 3, tabl. II).

Ce peuplement est donc défini par les sous-ordres et genres suivants : Textulariina 4 % dont *Textularia panamensis* 2,75 %; Miliolina 6,5 % représenté par de nombreuses *Quinqueloculina sp.* remaniées et des *Rotaliina* 89,5 % dont *Nonion asterizans* 63 %, *Cancris congolensis* 20 % et *Cibicides sp.* 1,5 %.

Les foraminifères planctoniques sont relativement peu abondants dans la masse d'eau au-dessous du panache du Congo. Les foraminifères benthiques occupent toujours des pourcentages importants de la microfaune sans que le nombre d'individus soit très grand (entre 50 et 1950 pour 5 grammes de sédiment sec). La microfaune est donc rare sur ces fonds.

Les diverses familles de foraminifères benthiques ont des nombres de représentants à peu près constants; on observe une augmentation des Textulariina et des Miliolina aux alentours des isobathes 25 m et 43 m (échantillon 1011 et 961) et, en même temps, une diminution du pourcentage de *Nonion asterizans* jusqu'à 23 %, cas unique dans ce secteur.

On remarque que le développement du *Cancris*

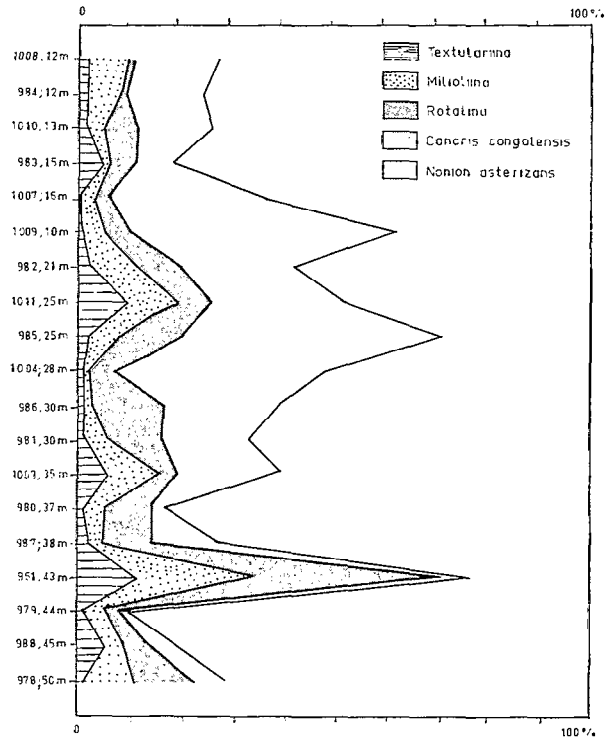


FIG. 3. — Répartition des divers groupes de foraminifères suivant la profondeur (le figuré Rotaliina s'entend sans *Cancris congolensis*, ni *Nonion asterizans*)
 Repartition of foraminifera groups against depth (Symbol for Rotaliina does not include *Cancris congolensis* nor *Nonion asterizans*)

TABLEAU II

Inventaire (quantifié en %) des espèces benthiques rencontrées (les pourcentages sont donnés par rapport au nombre total de foraminifères du sédiment)

Inventory of benthic species (data mentioned are percentages of total number of foraminifera in the sediment)

Nom de l'espèce	n° d'Echantillon																		
	1008	984	1009	983	1007	1005	982	1011	985	1004	985	981	1003	986	987	951	979	988	978
Profondeur m	12	12	13	15	16	20	21	25	25	28	30	30	35	37	38	43	44	45	50
<i>Haplophragmoides canariensis</i>	0,3																		
<i>Textularia panamensis</i>		1,4	1,5	5			3	5,2	1,4	0,4	0,7	1,5	4	0,2	1,2			1,6	0,7
<i>Textularia pseudorugosa</i>									0,1										
<i>Textularia sagittata</i>						0,25				0,6								0,1	
<i>Textularia spp.</i>																		4	
<i>Ptychammina separam</i>																			
<i>Quinqueloculina spp.</i>	7,8	7	4,75	2	2	5,3	9	10,4	8,3	1,54	2	2,1	10	3,4	2,2	22,6	4,5		0,5
<i>Sproteoculina spp.</i>																			
<i>Amphicyrina scalaris</i>							0,7				10,8	3,1		0,2		3,8	0,25		7
<i>Astacolus crispidulus</i>																6,3	1,15		
<i>Vaginula legumen</i>							0,7							0,3			2,75		3
<i>Fissurina d'arbignyana</i>										0,2									
<i>Bolivina dilatata</i>	0,7		0,75		0,3								0,2			0,3			
<i>Bolivina spatulata</i>							0,7			0,4	0,4								
<i>Bolivina striatata</i>		0,7	3								3,1								
<i>Bolivina aculeata</i>																			
<i>Bolivina spp.</i>														0,1					
<i>Globobulimina pupoides</i>																	0,3		
<i>Globobulimina ovata</i>																	0,2		
<i>Angulogerina carinata</i>				0,75															
<i>Rectuvigera gaudrynaoides</i>				1,5		0,5	0,7		3,7	2,2		3,5	2,3	0,7	5,4	0,6	0,75	4	
<i>Discarbinella bertheloti</i>							1,25				0,1								
<i>Rosalina candana</i>	0,3		0,75						0,4	0,4									1
<i>Cancris congolensis</i>	1,7	15,8	13,3	6,7	3,2	5,2	12,4	15,3	50,3	41,5	2,3	16,8	20	2,8	15,3	5,5	1,25	5,2	5,75
<i>Cancris spp.</i>																			
<i>Cancris sagrum</i>																			
<i>Siphonina felleucata</i>																			
<i>Ammobaculites beccarii</i>									0,2										
<i>Trifarina angulosa</i>																			
<i>Parasponides lateralis</i>																			
<i>Cibicides lobatulus</i>																			
<i>Cibicides pseudocanaliculatus</i>																			
<i>Cibicides umbonatus</i>																			
<i>Cibicides spp.</i>	0,7			0,5	1,8	2,5				2,8	2,5	1,3							
<i>Cassidulina laevigata</i>																			
<i>Nonion asterizans</i>	7,2	74,8	7,3	9,3	5,3	3,8	57,5	47,3	5,9	5,1	60	57	60	8,2	7,1	2,3	9,0	8,0	7,1
<i>Panxozona nitidula</i>			0,75																
<i>Volutinella sp.</i>				3,5		0,25										0,75	0,25		4

congolensis se produit entre 15 m et 30 m, mais uniquement aux dépens de *Nonion asterizans* et non des autres *Rotaliina*.

CONCLUSION

Le milieu océanique qui surmonte le plateau continental, dans la région où débouchent et s'étalent les eaux du fleuve Congo, se caractérise par des conditions très spécifiques : turbidité et agitations

puissantes, salinité variable, pauvreté en matière organique. Ces conditions coïncident avec la prolifération de *Canceris congolensis*, qui a été décrit dans cette région; elles en sont peut-être la cause, ainsi que celle du développement d'une association tout à fait particulière, sans équivalent en d'autres zones du plateau continental et strictement limitée à ce milieu.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.,
le 13 mai 1982

BIBLIOGRAPHIE

- BUCHANAN (J. B.), 1954. — Marine Molluscs of the Gold Coast. *J. West Afr. Sci. Assoc.*, 1 (1) : 30-45.
- CADEE (G. C.), 1978. — Primary production and chlorophyll in Zaïre River, estuary and plume. *Neth. J. Sea Res.*, 12 (3/4) : 368-381.
- DONGUY (J.-R.), HARDVILLE (J.) et LE GUEN (J.-C.), 1965. — Le parcours maritime des eaux du Congo. *Cah. océanogr.*, 17 (2) : 1-13.
- EISMA (D.), KALF (J.) and VAN DER GAAST (S. J.), 1978. — Suspended mater in the Zaïre estuary and the adjacent Atlantic Ocean. *Neth. J. Sea Res.*, 12 (3/4) : 382-406.
- EISMA (D.) and VAN BENNEKOM (A. J.), 1978. — The Zaïre River and the Zaïre out flow in the Atlantic Ocean. *Neth. J. Sea Res.*, 12 (3/4) : 255-272.
- GIRESE (P.), 1978. — Le contrôle climatique de la sédimentation marine et continentale en Afrique Centrale atlantique à la fin du Quaternaire. Problèmes de corrélation. *Paleogeol., Paleoclimatol., Paleogeol.*, 23 : 57-77.
- GIRESE (P.), 1980. — Carte sédimentologique du plateau continental congolais. 1/200 000. Coupures Mayumba, Pointe-Noire, Cabinda. *Notice explicative* n° 85, O.R.S.T.O.M., Paris.
- GIRESE (P.), JANSEN (F.), KOUYOUMONTZAKIS (G.) et MOGUEDET (G.), 1982. — Les fonds du plateau continental congolais, le delta sous-marin du fleuve Congo. Bilan de huit années de recherches sédimentologiques, paléontologiques, géochimiques et géophysiques. In : Milieu marin et ressources halieutiques de la République Populaire du Congo. *Trav. et doc. O.R.S.T.O.M.*, n° 138 : 13-45.
- GIRESE (P.) et KOUYOUMONTZAKIS (G.), 1973. — Cartographie sédimentologique des plateaux continentaux du Sud du Gabon, du Congo, du Cabinda et du Zaïre. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Géol.*, vol. V, n° 2 : 235-257.
- GIRESE (P.) et MOGUEDET (G.), 1974. — La matière organique dans les sédiments du plateau congolais. Facteurs de distribution, conséquences sur les authigenèses minérales. *Annls Univ. Brazzaville*, 10 (C) : 15-29.
- KOUYOUMONTZAKIS (G.), 1979. — La microfaune benthique du plateau continental congolais, inventaire, répartition, stratigraphie du Quaternaire supérieur, rapports avec le milieu sédimentaire. Thèse Doctorat spécialité, Univ. Aix-Marseille II, octobre 1979 : 1-174.
- KOUYOUMONTZAKIS (G.), à paraître — Les associations de foraminifères du plateau continental congolais — Foraminifères Benthiques — *Act. VIII Coll. Afr. Micropal.*, Paris, juillet 1980.
- KOUYOUMONTZAKIS (G.), 1981. — Les associations de foraminifères benthiques du plateau continental congolais; une radiale au large de Konkouati. *Tethys*, 10 (2) : 121-128.
- LEGUEN (J.-C.), 1971. — Dynamique des populations de *Pseudolithus (Fonticulus) elongatus* (Bowd. 1825). Poissons — *Sciaenidae*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. ix, n° 1 : 3-84.
- MARGEREL (J.-P.) et KOUYOUMONTZAKIS (G.), 1978. — *Canceris congolensis* nouvelle espèce de foraminifères du plateau continental congolais. *Cah. Micropaléontol.*, 1 : 51-59.
- MERLE (J.), 1972. — Conditions hydrologiques saisonnières de la marge continentale du Gabon et du Congo (de 1° N à 6° S) Étude descriptive. *Doc. Sci. O.R.S.T.O.M. Pointe-Noire*, 27 : 1-20.
- NICKLES (M.), 1952. — Mollusques du Quaternaire marin de Port-Gentil (Gabon). *Bull. Dir. Mines Géol. A.E.F.*, 5 : 75-101.
- PITON (B.), CAYRE (P.) et PERRIN (R.), 1976. — Compte rendu de la campagne 7626 du N.O. Nizery (15-23 juillet 1976). *Doc. sci. O.R.S.T.O.M. Pointe-Noire*, 618 : 1-11.
- PITON (B.), PERRIN (R.) et GAUSI (J. B.), 1977. — Nouvelle considération sur les saisons maritimes et la circulation superficielle dans le golfe de Guinée. *Doc. Sci. O.R.S.T.O.M., Pointe-Noire*, 49 : 1-18.
- ROSSO (J. C.) et KOUYOUMONTZAKIS (G.), *sous presse*. — Mollusques Testacés du plateau continental congolais. *Annals Univ. Brazzaville*, 14.15 (C).
- VAN BENNEKOM (A. J.), BERGER (G. W.), HELDER (W.) and DEVRIES (R. T. P.), 1978. — Nutrient distribution in the Zaïre estuary and river plume. *Neth. J. Sea Res* 12 (3/4) : 296-323.