

CONFIDENTIEL



551.46084

SEDIMENTATION DANS L'OCEAN INDIEN CENTRAL

LES FACIES ASSOCIES AUX NODULES
POLYMETALLIQUES

Rapport d'étude préliminaire (n° 74/1017/01)
de matériaux recueillis par le "VALDIVIA"
au cours de la campagne "TRANSINDIK"
(Contrat CNEXO n° 74/1017)

par

GIANNESINI P.J., CAULET J.P., CLOCCHIATTI M.

et

LECLAIRE L. (Responsable scientifique)

Laboratoire de Géologie du Muséum National d'Histoire Naturelle
61, Rue Buffon - 75005 PARIS

- MARS 1975 -

I - I N T R O D U C T I O N

Les matériaux étudiés ont été prélevés, dans l'océan Indien central, au cours de la campagne "TRANSINDIK" du navire "VALDIVIA" (°). Cette campagne s'est déroulée du 14 Décembre 1973 au 23 Janvier 1974, entre BEIRA (Mozambique) et SINGAPOUR via PORT-LOUIS (île Maurice). Les prélèvements ont été effectués à l'occasion de 14 stations disposées selon un profil sensiblement ouest-est, qui suit approximativement le 15ème parallèle (sud) ; ce profil va du plateau des Mascareignes au bassin Indien central.

L'étude préliminaire présentée dans cette note a été réalisée dans le cadre des recherches concernant la genèse et la diagenèse des dépôts océaniques des zones centrale et australe de l'océan Indien (Laboratoire de Géologie du Muséum - R.C.P. 212), et au titre de la convention CNEXO n° 74/1017. Les données recueillies constituent un premier complément aux résultats de la campagne "OSIRIS" (TAAF) concernant les relations entre morphostructure et sédimentation et, plus particulièrement, la nature et l'âge des dépôts associés aux concrétions métallifères.

(°) Les échantillons prélevés à bord par Y. MOREL du C.O.P. (voir note n° COP/274.001) nous ont été transmis par Monsieur LENOBLE le 21 Juin 1974.



Fig. 1 : Localisation des stations : 1 : VA 07-44 ; 2 : VA 07-45 ; 3 : VA 07-46 ; 4 : VA 07-50 ; 5 : VA 07-55 ; 6 : VA 07-60 ; 7 : VA 07-69 ; 8 : VA 07-80 ; 9 : VA 07-84 ; 10 : VA 07-85 ; 11 : VA 07-98 ; 12 : VA 07-102 ; 13 : VA 07-94 ; 14 = VA 07-110

II - EXTRAIT DES OBSERVATIONS

ET INTERPRETATIONS

A) NATURE, AGE ET REPARTITION DES SEDIMENTS

L'étude des échantillons récoltés au cours de la campagne "TRANSINDIK", dans la zone équatoriale de l'océan Indien central, montre l'existence de trois types de dépôts bien distincts qui sont autant de faciès sédimentaires différents :

- les boues calcaires à Coccolithes et Foraminifères,
- les boues siliceuses à Diatomées et Radiolaires, encore appelées "diatomites brunes",
- les "boues rouges" à zéolithes, oxydes et palagonite.

Les boues calcaires sont d'âge très récent (Pleistocène supérieur et Holocène) et ne se trouvent que sur les structures élevées (dont la profondeur est inférieure à 4.000 mètres). L'âge des diatomites brunes va du Pleistocène inférieur à l'Holocène. Les boues rouges, pratiquement azoïques, n'ont pu être datées. Ces deux derniers faciès n'ont été rencontrés que dans le bassin Indien central, par des profondeurs supérieures à 4.000 mètres.

B) DISSOLUTION ET DISCONTINUITES STRATIGRAPHIQUES

Les taux apparents de sédimentation des boues siliceuses sont très faibles : de l'ordre de 1 à 2 mètres par millions d'années. Pourtant, des boues calcaires se déposent dans la même zone à des vitesses moyennes de l'ordre de 10 à 20 mètres par millions d'années. Par rapport à ces dépôts calcaires, les diatomites brunes du même âge sont disposées en séries d'épaisseur anormalement réduite, encore appelées "séries condensées"

Les restes de la microflore calcaire qui subsistent dans les diatomites brunes portent les traces d'une dissolution intense. Les très faibles teneurs en calcaire de ce faciès résulteraient d'une dissolution des Foraminifères et de la quasi totalité des Coccolithes.

Par ailleurs, la non représentation, dans certaines carottes, de plusieurs biozones du Quaternaire, laisse supposer que la série lithologique à diatomites brunes est interrompue par des hiatus ou de véritables lacunes stratigraphiques. Ces discontinuités sont attribuées, ici, à une érosion mécanique des dépôts par des courants de fond.

La dissolution de la phase carbonatée et l'érosion intermittente des fonds seraient ainsi à l'origine du phénomène de "condensation", c'est-à-dire de réduction d'épaisseur, qui caractérise les diatomites brunes et aussi, très vraisemblablement, les boues rouges.

C) ORIGINE DES SEDIMENTS A NODULES DE MANGANESE

Les boues calcaires et les diatomites ont en commun -bien que dans des proportions différentes- une même fraction siliceuse (à Radiolaires, Diatomées, Silicoflagellés) qui est l'un des produits habituels de la sédimentation en zone équatoriale. Les diatomites brunes apparaissent ainsi, dans une certaine mesure, comme l'équivalent décarbonaté des boues calcaires et les boues rouges comme le résultat de la dissolution de la silice des diatomites. On pourrait donc considérer boues rouges et diatomites brunes comme des faciès résiduels.

Cependant, ces sédiments ne sont pas uniquement des résidus de dissolution car ils renferment des minéraux et des substances authigènes : zéolithes, oxydes et produits silicatés ferrugineux, amorphes et très complexes.

En première analyse, la concentration importante de ces paragenèses ne peut s'expliquer uniquement par la disparition d'un ou de deux constituants majeurs. En fait, ces faciès résiduels seraient aussi le siège d'une authigenèse non négligeable.

En conclusion, on ne peut manquer de constater que les

III - METHODOLOGIE

A) RAPPEL DES MODES DE PRELEVEMENT

Tous les prélèvements ont été effectués à l'aide de divers carottiers ne permettant pas une grande pénétration, le but étant l'obtention d'échantillons non perturbés de l'interface eau-sédiment. Les carottiers utilisés sont de trois types :

1 - Le carottier boîte, qui pénètre en moyenne de 2 mètres et prélève des carottes de grande section : 30 x 30 cm ; son système d'obturation est du type à volets escamotables ;

2 - Le carottier Reinecke, qui est un carottier boîte de moindre pénétration (30 cm) et dont le système de fermeture est constitué par une pelle basculante qui sectionne la base de la carotte et, en outre, maintient en place la carotte lors de la remontée ;

3 - Le carottier à piston, du type Kullenberg à piston double, dont la tête peut recevoir indifféremment les tubes cylindriques de petite section ou une boîte de grande section ; son déclenchement au fond est assuré par un petit carottier "tâteur", qui peut prélever 50 cm de carotte de petite section.

B) METHODES D'ETUDE AU LABORATOIRE

L'étude au laboratoire a été précédée d'une description visuelle effectuée à bord, comportant une détermination des couleurs du sédiment (à l'aide de la "Rock Color Chart", voir fig. 2) et un repérage des structures sédimentaires.

1 - Analyses lithologiques

Elles ont pour but la détermination de la nature et des proportions des constituants majeurs entrant dans la composition du sédiment, l'objectif final étant l'identification des principaux faciès sédimentaires.

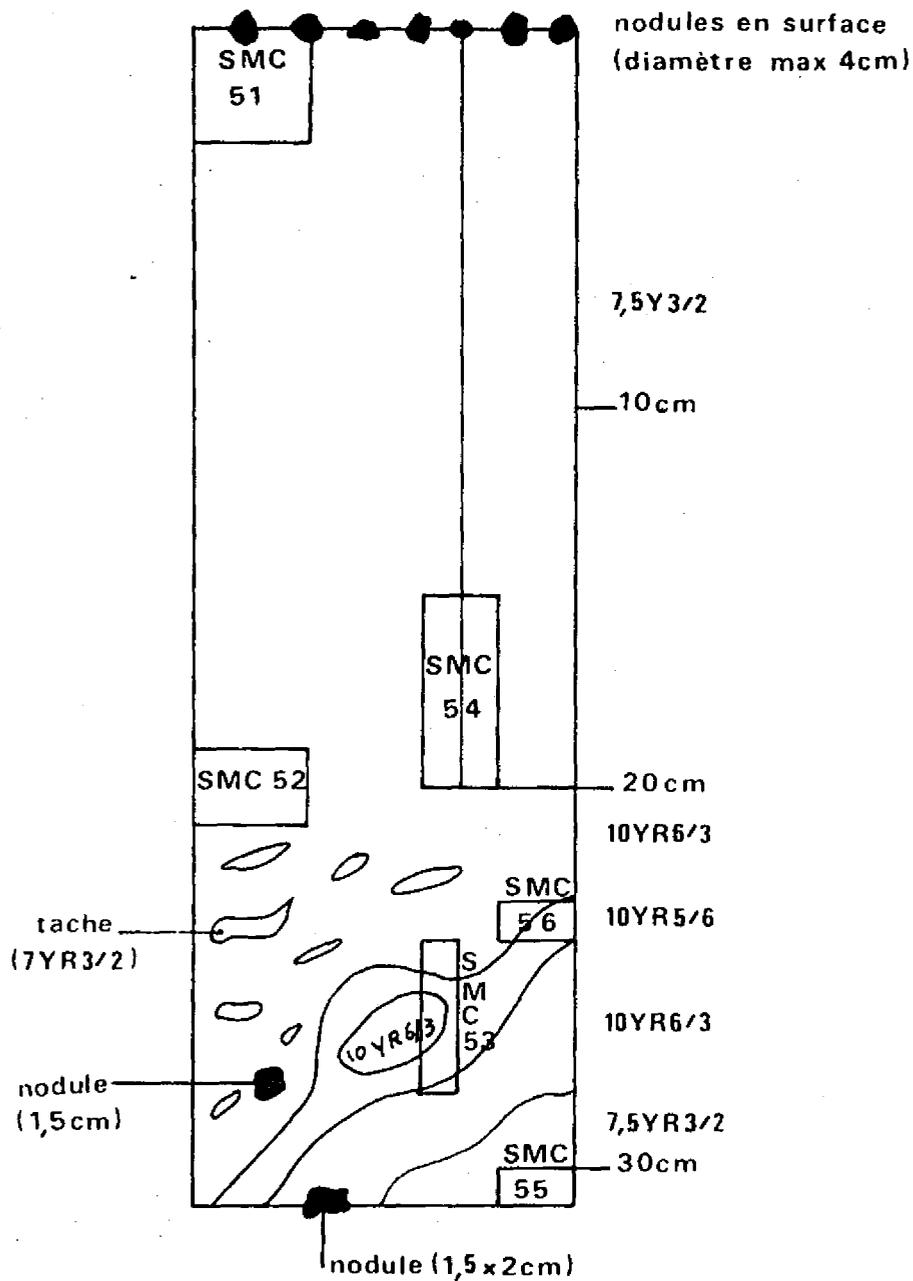


FIG 2 ; DISPOSITION DES ECHANTILLONS SMC DANS LA CAROTTE VA07-85

STATION	ECHANTILLON	COULEUR	% CaCO ₃	LITHOLOGIE	AGE	OBSERVATIONS
VA 07-84 φ = 12°54S G = 72°24 E Profondeur = 4.935 m						Nodules récupérés à la surface du sédiment, au sommet de la carotte, et dans un préleveur libre (200 g).
	SMC 45 (0-3 cm)	5 YR 3/4	12,3	DIATOMITE	NN 21	"Diatomite brune" à Radiolaires, avec débris de Foraminifères et de Coccolithes ; présence de verre volcanique, d'oxydes et de palagonite en micro-granules (≈ 10 %). Remaniements de microfaune et microflore provenant de dépôts d'âge Néogène et Quaternaire inférieur (NN 19 R 2)
	SMC 46 (3-9 cm)	"	17,5	BRUNE	< 0,18 m.a.	
	SMC 47 (10-11 cm)	5 YR 3/3	≈ 0			"Boue rouge" à palagonite et zeolithes (phillipsite), avec quelques fragments d'organismes siliceux dans SMC 48. (Carottier "Reinecke")
SMC 48 (11-13 cm)	"	"	BOUE			
SMC 49 (20-22 cm)	"	"	ROUGE			
	SMC 50 (30-32 cm)	"	"			

TABLEAU II

.../

STATION	ECHANTILLON	COULEUR	% CaCO ₃	LITHOLOGIE	AGE	OBSERVATIONS
						Petits nodules en surface et à la base (0,5 à 4 cm) Verre volcanique avec figures de corrosion tout au long de la carotte
VA 07-85 φ = 12°42 S G = 73°10 E Profondeur = 5.038 m (Voir fig. 2)	SMC 51 (0-3 cm)	5 YR 3/4 c.r. *	15,1	DIATOMITE		<u>Boue brune à Diatomées (30 à 50 %) et Radiolaires (≈ 25 %)</u> , à débris de Foraminifères, avec granules d'oxydes et de palagonite (≈ 20 % pour SMC 51).
	SMC 52 (19-21 cm)	10 YR 5/4 c.r. *	≈ 5	BRUNE		Remaniements NN 19 et Tertiaire supérieur pour SMC 51 et R 2 pour SMC 52
	SMC 53 (24-28 cm)	10 YR 7/4 bariolé c.r. *	≈ 5	BEIGE	NN 21 R 1 a	<u>Boue beige à Diatomées (55 %) et Radiolaires (25 %)</u> , avec quelques débris de Foraminifères et présence de micro-granules d'oxydes et de Palagonite. Radiolaires remaniés de R 2
	SMC 54 (15-20 cm)	entre 5 YR 4/4	≈ 10	DIATOMITE		<u>Boue brune à Diatomées (45 à 50 %) et Radiolaires (15 à 25 %)</u> avec fragments de Foraminifères ; présence d'oxydes et de Palagonite en micro-grains. Radiolaires de R 2 et R 3 remaniés.
	SMC 55 (30(31 cm)	et 5 YR 3/4 c.r. *	≈ 5	BRUNE	R 1 b (?)	
	SMC 56 (23-24 cm)	10 YR 6/6	≈ 10	DIATOMITE BEIGE	NN 21 ou NN 20 ?	<u>Boue beige à Diatomées (≈ 35 %) et Radiolaires (30 %)</u> , avec débris de Foraminifères. (Carottier "Reinecke")
		* Code réduit				

TABLEAU II .../

STATION	ECHANTILLON	COULEUR	% CaCO ₃	LITHOLOGIE	AGE	OBSERVATIONS	
<u>VA 07-98</u> φ = 12°20 S G = 76°35 E Profondeur = 5.377 m (Bassin Central Indien)	SMC 57 (0-1 cm)	7,5 YR 3/2	≈ 0	DIATOMITE	R 1 a	<u>Boue brune à Diatomées (55 à 60 %) et Radiolaires (15 à 25 %)</u> , peu homogène, contenant des micro-nodules (surtout abondants vers le sommet) et de la palagonite en micro-granules	
	SMC 58 (3-5 cm)	"	"				Verre volcanique présent, ainsi que des débris de discoasters à partir de 10 cm.
	SMC 59 (10-13 cm)	"	"			< 0,18 m.a.	Nodules en surface.
	SMC 60 (19-22 cm)	"	"		BRUNE		(Carottier "Reinecke")
	SMC 61 (30-32 cm)	"	"			R 2 > 0,4 m.a.	
<u>VA 07-102</u> φ = 12°17 S G = 77°08 E Profondeur = 5.181 m (Bassin Central Indien)	SMC 62 (0-10 cm)	7,5 YR 4/2	0,8	DIATOMITE BRUNE	R 3 > 1,1 m.a.	<u>Boue brune à Diatomées (50 %) et Radiolaires (25 %)</u> , contenant quelques débris de Foraminifères, des éléments détritiques (quartz, feldspaths), des micro-nodules et de la palagonite. Nodules en surface. (Carottier "Reinecke")	

TABLEAU II .../

STATION	ECHANTILLON	COULEUR	% CaCO ₃	LITHOLOGIE	AGE	OBSERVATIONS
VA 07-94 $\varphi = 12^{\circ}27$ S $G = 75^{\circ}01$ E Profondeur = 5.148 m (Bassin Central Indien)	SMC 63 (5-10 cm)	5 YR 4/4 c.r. *	0,4	DIATOMITE	R 2 > 0,4 m.a.	Boue brune homogène, avec des passées plus claires (SMC 68), parfois bariolée (SMC 64, 65, 67), à Diatomées et Radiolaires ($\approx 25\%$). Présence de verre volcanique, de palagonite et d'oxydes (ces deux derniers plus abondants vers la base : SMC 69).
	SMC 64 (45-50 cm)	5 YR 4/4 bariolé	0			
	SMC 65 (88-92 cm)	10 YR 6/6 et 5 YR 4/4 bariolé	"			
	SMC 66 (100-105 cm)	5 YR 3/4	"			
	SMC 67 (145-150 cm)	"	"			
	SMC 68 (160-165 cm)	10 YR 5/4	"			
	SMC 69 (185-190 cm)	5 YR 3/4	"			
VA 07-110 $\varphi = 12^{\circ}00$ S $G = 79^{\circ}17$ E Profondeur = 5.397 m	SMC 70 (0-3 cm)	7,5 YR 3/2 avec traces 10 YR 5/2	0	DIATOMITE	R 1 a	Boue brune peu homogène (marbrures) à Diatomées (45 à 55 %) et Radiolaires (25 à 35 %), avec verre volcanique et oxydes. Présence de carbonates rhomboédriques (dolomie ?) (Carottier "Reinecke")
	SMC 71 (10-13 cm)	10 YR 3/2 avec marbrures 10 YR 6/6	"	BRUNE		
	SMC 72 (20-23 cm)	"	"	MARBREE		
	SMC 73 (30-32 cm)	"	"			
		"	"			
		* code réduit				

TABLEAU II

VA07-94

VA07-102

VA07-98

VA07-110

2500

3500

4500

Profondeur
m

5500

NN 21

R1a

(0,18m.a)

R1b

(0,40m.a)

R2

(1,1m.a)

R3

R1 a

R2

R3

R1 a

R2

R3

Valdivia"

