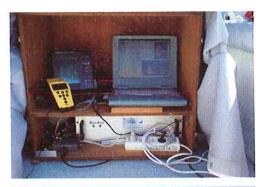
Rapport de contrat de Consultance IRD - SLN

L'environnement marin aux environs du site de Doniambo

III CARACTERISATION
DES TYPES DE FONDS
ET D'HABITATS

Rapport Final







C. Chevillon 09 décembre 2003



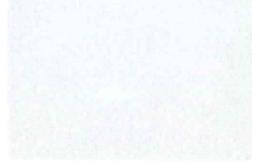
Rapport de contrat de Consultance IRD - SLN

L'environnement marin aux environs du site de Doniambo

III CARACTERISATION
DES TYPES DE FONDS
ET D'HABITATS

Rapport Final



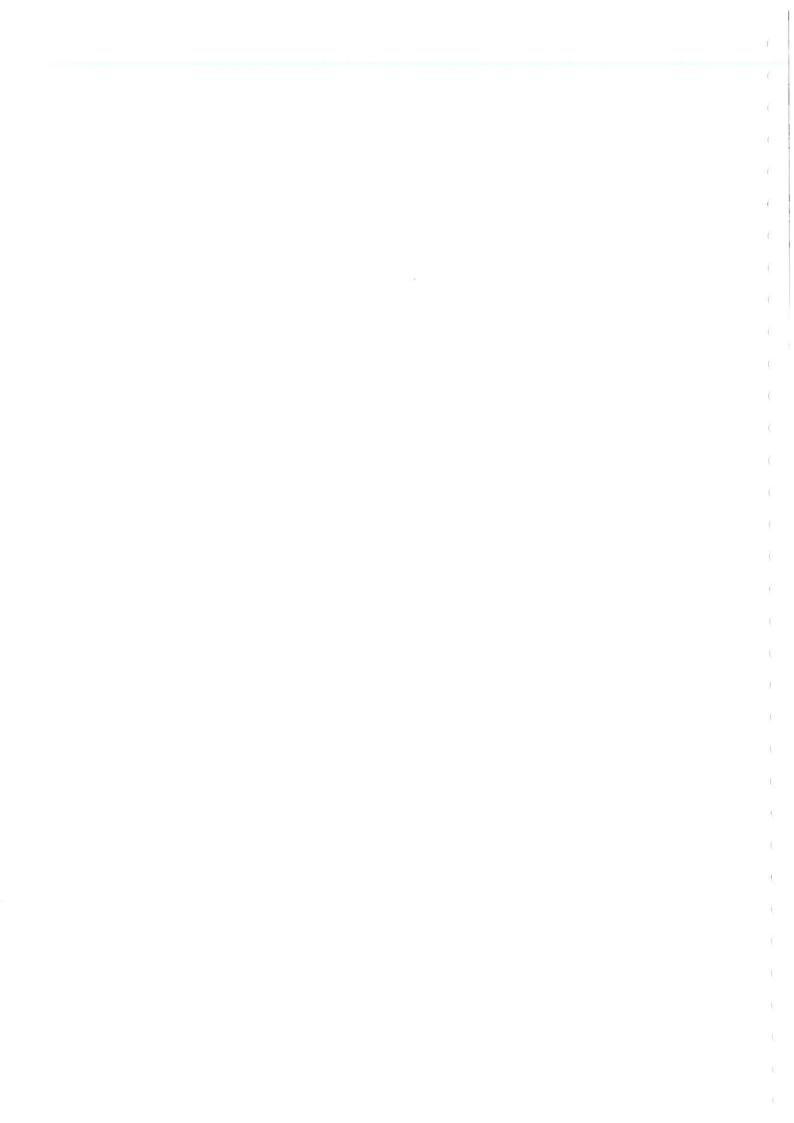




C. Chevilari 199 décembre 2003



A.			
8_			



Avant-propos

Ce travail fait suite au rapport du 1^{er} juillet 2003, dans lequel il était notamment fait état du contexte général de ce travail, de ses objectifs, ainsi que des méthodes et techniques utilisées. Ces éléments ne seront pas à nouveau exposés dans le présent document qui s'attachera directement à la présentation des résultats de l'étude.

songearq-Imay A.

Ce mavail fait sunc au rapport du l' juillet 2003, rigns lequel il étais notamment fait état du contexte général de ce mavail, de ses objecuis, aînsi que des méthodes et rechn-ques aulisées. Cas éléments ne serran pas à nouveau oxposés dans le présent document qui s'attochera directement à la présentation des étable

Rappel de l'objectif général

De par son caractère intégrateur sur une large échelle de temps des conditions hydrodynamiques et hydrologiques, la sédimentologie est un paramètre fondamental des études environnementales et d'aménagements littoraux. Elle est aussi un élément clef en écologie, dans l'étude des peuplements benthiques ainsi que de certains peuplements de poissons. Enfin la connaissance de la nature et de la répartition des sédiments permet de déterminer les zones favorables ou défavorables aux aménagements en milieu marin, ou encore de repérer les zones potentiellement favorables à l'accumulation de métaux lourds et de certains autres polluants.

L'étude proposée dans le domaine de la caractérisation des types de fonds et d'habitats avait pour objectif :

- D'identifier la nature des fonds sur la zone (sédiments et habitats) et de déterminer la distribution des différents faciès dans l'espace.
- De quantifier la part respective de chacune des sources de sédiments qui alimentent le système lagonaire (sédiments terrigènes, lagonaires s.s. et récifo-coralliens).
- De localiser les zones d'envasement correspondant à des aires de dépôt de particules fines potentiellement favorables à l'adsorption des métaux et autres polluants.

Sédiments de la Grande Rade

Envasement

La Grande Rade est bien envasée, puisque la teneur moyenne des sédiments en fraction inférieure à 63 microns - calculée pour n= 24 échantillons (Fig. 1) - est de 42.18 % ce qui correspond au faciès des fonds très fortement envasés.

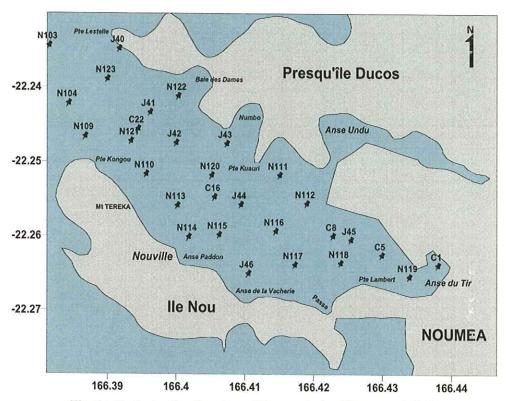


Fig. 1 : Carte de situation des prélèvements de sédiments réalisés.

Pannet de l'objectif géréset

Paperous II. I was a training of a tope the language of the respinsion has respinsed by the respinsion of the control of the c

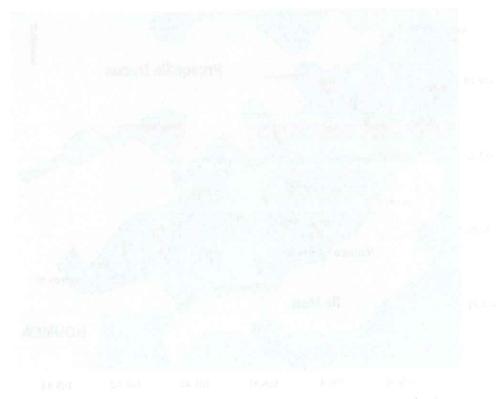
l'écade proposée dans le demaine de la caractéricayon des types de boula et d'habituus avait nour abserta -

- D'about filte in a me des fonds sur la sone i sobstitute et habitant et de déterminer la dien deux or des du filments es de dans l'estrace.
- De unistitiur la pari resperiive de charge et a sogices de sédimants qui altracment le sosiéraé lessanaire technicaes recensines. Le confirma von et éroités conditions?
- De teraliser las zones d'anvasement engrepandant à des oures de dépôt de partenles.
 Entre poédite l'obode les orables à l'adsormant des metaut et suffres pullants.

Sadiments de la Grande Rade

Envisement

l ar i ngrede. Bade vel baar enveste, prosque la tenegra nyeyongé des sédiments en fraction uni escure a nã a penegre e cub obje pour m. El estamullons afig. Lis ast do 42.18 %, ve qui convepend an la icades mittle litte touteneur em arés.



erelles, chemile cost accompatible as mitanele, called

Si l'on fait abstraction des zones de fonds durs (coralliens), la teneur en vase varie de 5.99% (Station J40) à 88.53% (N113), valeurs appartenant respectivement au faciès des sédiments faiblement envasés et à celui des vases pures. La carte de répartition spatiale des teneurs en vase (Fig. 2) montre qu'il existe trois zones d'hyper-sédimentation:

- l'Anse du Tir (C1 & N119);
- la sortie des Anses Undu et Uaré (N111 & N112);
- au pied du Mont Téréka (N110 & N113), le long du littoral nord-est de la presqu'île de Nouville.

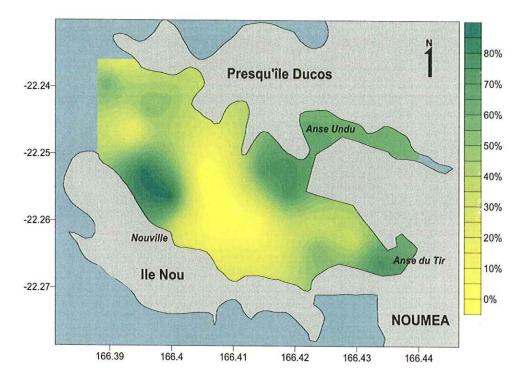


Fig. 2 : Carte de répartition de l'envasement (%) dans la Grande Rade.

La zone la moins envasée de la baie est située dans sa partie centrale. Elle correspond sensiblement au Banc des Japonais qui, comme nous le verrons plus loin, est constitué de fonds coralliens (St C16, J44, N115, 116 & 120). Deux autres sites, spatialement plus restreints et situés vers la sortie de la baie, présentent un envasement faible à modéré. Il s'agit des stations C22 (modéré) et J40 (faible).

Pôles de sédimentation

La Grande Rade fait l'objet d'une double sédimentation. La première, carbonatée, est issue des organismes benthiques (coquilles, débris de coquilles, squelettes, voire organismes entiers tels que Foraminifères et certains Gastéropodes). Le pôle principal de cette sédimentation se situe à la sortie de la Grande Rade et à la sortie de la Baie de Dumbéa, côté lagon, mettant bien en évidence son origine lagonaire (Fig. 3). En effet, c'est en réalité une sédimentation lagonaire autochtone, produite par le benthos *in situ* mais qui est masquée, sur une bonne partie de la Grande Rade, par le deuxième pôle de sédimentation : les apports d'origine terrestre ou apports terrigènes. Il en résulte une partition de la baie en deux zones, la

Si I om fast abatraction des zones de fonds durs (coralisons), la teneur en vase vane de seus prés une de l'altre a san requirement en quelle con al partie de la companient de l'altre en present de comment en present de comment en present de comment en present de l'altre en vase (frig. 2) montre qu'il existe unes sours d'arrest sédimontation :

- PARACIDI DI MESARITE
- Insome des Annes Fraduce Fant (NEELE & NEED);
- an pred du Mont Terifia (N. 110 & N.114), le languén lluorat newl est de le presqu'ile de Nouville



kêg. Evr arte de répártition de l'onvesement (94) dans la Crandr Rade.

I a zone la mosta quessée de la bair est sines dans su parac centrale. Elle correspond sensibilitàment au tère des Japanus qui, comme usus le cumans plus lant, est canatane de la mate des conducts. En telée, l'allé, l'une et en l'entre autres suces, spanalement plus sentents et en source de la bare, présentem un consecución table à mardéré. Il l'aguantement et comme de la bare, présentem un consecución table à mardéré. Il l'aguantement en conductor de la labele.

Påles de sédimentation

In Virginia, Body fine tedges d'une de uble colonication. La pozinière, sarbonaire, est a me des arginianos logolimpies e équalles del coquilles de contratadores equalitations of participal de contratadores en en est un el sur contratadores en entre en entre de contratadores en entre de contratadores en entre de la contratadores en entre entre en entre en

limite se situant de part et d'autre d'une ligne passant par les stations J43, N120 et N114. A l'Est de cette ligne, les fonds sont sous influence terrigène plus marquée et appartiennent au faciès de transition terrigène — carbonaté (40 à 60% de particules fines terrigènes dans la fraction < 63 μ m du sédiment). A l'ouest, cette influence est plus faible et nous nous trouvons en faciès des carbonates impurs (20 à 40% d'apports terrigènes).

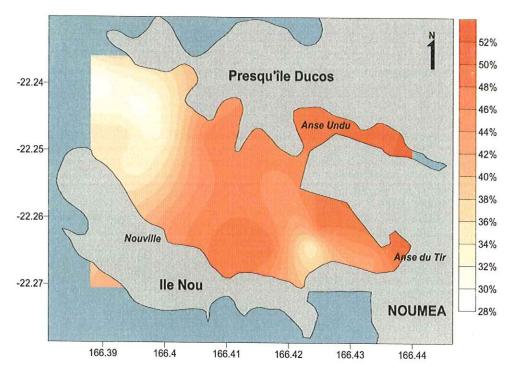


Fig. 3 : Carte de répartition des influences sédimentaires carbonatées autochtones (en clair) et terrigènes allochtones (teintes foncées). Faciès des carbonates impurs < 40 %, Faciès de transition > 40%.

Cette zonation bipolaire de la sédimentation est d'ailleurs confirmée par les statistiques élémentaires. En effet, la valeur moyenne en éléments terrigènes est de 39.6% soit très près de la limite entre les deux faciès décrits (40%), la valeur minimale de 26.92% (maximum d'influence carbonatée) se rencontre en N104 à la sortie de la rade et la valeur maximale de 51.95% en C1 au fond de la rade (Anse du Tir).

Notons que l'influence terrigène dans la Grande Rade n'est pas maximale puisque les faciès terrigènes (60 à 80% d'éléments terrigènes dans la fraction fine du sédiment) et fortement terrigènes (>80%) n'y sont pas représentés. Elle n'est toutefois pas pour autant négligeable, puisque les deux faciès les plus fortement carbonatés (Fortement Carbonaté et Carbonates Purs) ont disparus, et ce, en dépit de la présence des structures coralliennes du Banc des Japonais.

Signalons enfin la présence étonnante d'un îlot isolé de sédimentation carbonatée en N118, au large de la Pointe Lambert. Il pourrait toutefois s'agir d'une anomalie, telle que la présence ou l'accumulation de résidus de dragages.

Inhands of more than an analysis of the highest passing purpose and the problem of appartient of the description of agreement and the size of the size



Pig. J = 1 streets in committing the inflague of dimensioner are humanics authorized (eq.claip) of rendicional names in the consistence of the consistence of the following of the consistence of the consi

tener annound house, in de la sedanomanne est d'adlenes empagnes per les statisfiques et la caracte por les statisfiques et messantes la caracte de la caracter de la carac

- il suppring strong mont sent testo stadi skontre el spulli engreson il gromitori il supornere in Ex ligarados que sum ment ani el suati a reservado dong ello la altre el dura i regresa missed groma purapado il manere e altre ello som mente a supprince el altres el como que el ello el sente el como el resonne dire el mas escrella estran el como mente a sulla sente a a sulla el como en per el sentenario el disconnecimiento de el como el estrano el como el como el este sentenario el como e

o statement en inclinario de dimense de compete d'apos est en identification de la compete de la compete de la Al superior de la compete de compete de compete de compete de la compete de la compete de la compete de la comp Compete de la com

Les différents types de fonds

Les résultats de l'analyse granulométrique et texturale des prélèvements (Fig. 4) ainsi que les observations réalisées sur le terrain (Tab. I) ont mis en évidence la présence de 6 types de fonds majeurs :

- les fonds durs non sédimentaires (coraux morts, débris coquilliers, éponges) ;
- les fonds coralliens (coraux vivants, essentiellement feuillus et en plaques) ;
- les **sables gravelo-vaseux** <u>modérément envasés</u>, hétérogènes (classement faible a modéré) (**Fig. 4 C**);
- les sables gravelo-vaseux fortement envasés, hétérogènes (classement faible a modéré) (Fig. 4D);
- les sédiments fortement bimodaux (vase et "cailloux") non classés (Fig. 4 E);
- les vases unimodales bien classées (Fig. 4 F)

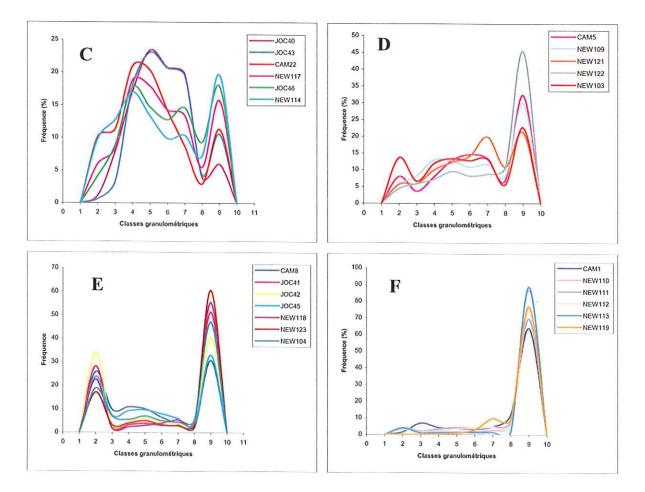


Fig. 4 : Courbes granulométriques des échantillons de sédiment groupées par similarités.

Classes: 1, Galets; 2, Cailloux; 3, Granules; 4, Sables très grossiers; 5, Sables grossiers; 6, Sables moyens; 7, sables fins; 8, Sables très fins; 9, Vases. (C) sables gravelo-vaseux modérément envasés faiblement à modérément classés, (D) sables gravelo-vaseux fortement envasés faiblement à modérément classés, (E) sédiments fortement bimodaux (vase et "cailloux") non classés, (F) vases unimodales bien classées.

Le i el e de l'Armige graditiona mana el l'exputale des prenevements i riggest mass afue des observations audières sur le remain (Taib. I sent mis én évadence in présence de n'agres de nalges de nals-majeurs ;

- les tamis dues non éditiquitities (contra morts, débris contribées, étionness) -
- Izs hands correlliess to one as selected cases femiliar at an element.
- Jes saides graveln-værenv (modýrement prejede, heldrogenes relessament flyfile a mediate) i Figs 4 € 1 s
- le. sabilas garavalas ensena fortament arrivades forarpoparas ir hamanassa fulfala va
 - les sédiments tènament binnelaux reser et "collons") non classie (Pip. 4 P.).
 - les casos unitro dales brag eleccion (l'ig. 4 Fr.



Interest the state of the control of the control of the state of the s

Tab. I : Caractéristiques générales des stations échantillonnées. (Id : identificateur, N° : numéro de station, GPS 22°S & GPS 166°E : latitudes et longitudes, Z : profondeur)

ld	N°	GPS 22°S	GPS 166°E	Z (m)	Observations
J	40	13.949	23.683	8.5	Observations Sable grossier, hétérogène, grains multicolores mais globalement Olive
J	41	14.462	23.953	17	Grosses coquilles & Vase, gris-vert
J	42	14.707	24.180	15	Détritique coquillier grossier, Coraux, Vase sableuse ou Sable vaseux, gris-vert
J	43	14.714	24.623	9.4	Sable coquillier gris peu envasé
J	44	15.204	24.746	15	Coraux feuillus vivants
J	45	15.489	25.706	11.7	Morceaux de coraux
J	45b	15.489	25.706	12	Détritique coquillier grossier, coraux branchus, gris sur sable vaseux
J	46	15.76	24.811	11.6	Sable vaseux détritique coquillier gris
С	1	15.694	26.464	4.7	Vase grise coquillière
С	5	15.613	25.976	11.5	Sable vaseux gris, corail mort réduit, grosse coquille de Pétoncle
С	8	15.458	25.549	12	Morceaux de coraux concrétionnés
С	8b	15.469	25.547	11	1- Détritique coquillier envasé ; 2- Coraux morts, éponges
С	16	15.143	24.515	15	Fond Dur
С	22	14.595	23.848	17	Sable grossier coquillier, gris-marron, hétérogène
N	103	13.925	23.073	15	Sable moyen/grossier, relativement homogène hors quelques débris, gris-olive
N	104	14.390	23.244	18	Vase et coquilles (petites à moyennes)
N	109	14.655	23.387	16	Sable moyen, légèrement hétérogène, envasé, gris clair/ gris vert
N	110	14.958	23.918	18	Vase moyennement compacte, vert olive, assez homogène
N	111	14.967	25.083	11.5	Vase ou vase sableuse grise hétérogène avec pas mal de débris coquilliers.
N	112	15.195	25.320	12	1. Vase + grosses huîtres réduites ; 2. Vase sableuse, moy. fluide, vert-olive
N	113	15.211	24.191	17	Vase assez compacte, un peu hétérogène (quelques débris), vert-olive
N	114	15.465	24.29	13.2	1- Coraux branchus graciles 2- Sable vaseux coquillier
N	115	15.448	24.556	14	Coraux feuillus, Coquilles concrétionnées
N	116	15.419	25.048	13	Coraux morts, Coraux en plaques et feuillus vivants
N	117	15.69	25.216	11.8	Sable vaseux coquiller gris
N	118	15.677	25.616	12.4	Vase fluide grise avec gros débris coquilliers et coralliens réduits
N	119	15.788	26.216	9.8	Vase un peu sableuse, assez homogène, gris-verte
N	120	14.967	24.491	14	Fond Dur
N	121	14.693	23.785	15	Sable moyen/grossier envasé coquillier, gris clair / gris-vert
N	122	14.331	24.198	17	Sable moyen/grossier gris vert + quelques gros débris huîtres & pétoncles diamètre 7 et 10 cm
N	123	14.193	23.579	19	Vase et débris grossiers, assez fluide, gris-vert (olive)

Pals. 1 * 4 in activistiques néarralmentes des stations demandiaments.

International de la communitation de la communitation

La répartition spatiale de ces principaux types de fonds est présentée ci-dessous (Fig. 5). Leurs caractéristiques sédimentologiques détaillées figurent aux tableaux II & III.

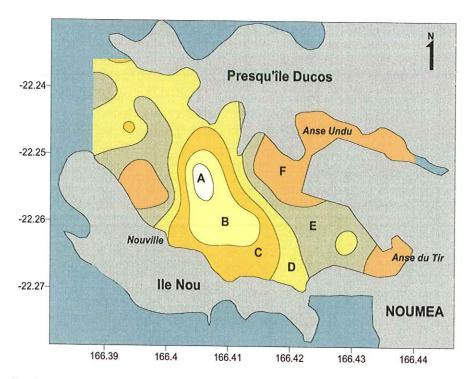


Fig. 5 : Carte de répartition des types de fonds majeurs rencontrés dans la Grande Rade.

A : Fonds durs, B : Fonds coralliens, C : Sables gravelo-vaseux, modérément envasés, faiblement à modérément classés,

D : sables gravelo-vaseux, fortement envasés, faiblement à modérément classés,

E : Sédiments fortement bimodaux (vase & "cailloux") non classés,

F : vases unimodales bien classées.

La répartition spatiale de ces principaux types de fonds est présentée ci-desents (Fig. 5). Leurs entre du chiques se decembel que que en contacts figures en sur échéeux. If & 14



big. S. 'I agte de reparlimen des types de lands majerny a encontrés dans la Lirande Rade.

V. dands dans R. Londs da Santanas C. Saster amortan como combourent estates. Adherent a materement a base a

d. aduate estate a sens datesagen de une cològica e a sussamentalment. L'Sanguade Jorquent bipostass mass avantant en el la sensamentalment. L'Sanguade Jorquent bipostass mass avantant en el la sensamentalment.

 $\label{lem:constraint} \textbf{Tab. II: Caractéristiques sédimentologiques des échantillons prélevés: granulométrie et texture ("Grpe Courbes" fait référence aux groupes de la Fig. 4 ; V : vase ; C : carbonates) \\$

n p	°	Grpe Courbes	20	16	10	ø	2	4	2.5	7	1	9.0	0.25	0.125	0.063	%	Faciès	%	Faciès
CAM 2	22	ပ	1.01	0	1.15	1.57	4.41	1.98	7.32	4.03	21	20.41	14.18	8.65	2.94	11.32	ž	32.76	C Impure
	40	ပ	0	0	0	0.12	0.51	0.54	4.26	3.62	17.1	23.42	20.78	19.73	3.93	5.99	Faible	38.41	C Impure
JOC 4	43	ပ	0	0	0	0	0.28	0.34	1.46	1.82	18.02	23.08	20.64	19.48	4.32	10.57	Modéré	47.73	Transition
	46	ပ	0	0	0.73	0.84	1.73	0.84	4.7	4.2	17.72	14.7	12.74	14.58	9.32		Modéré	49.49	Transition
	114	ပ	0	0	1.31	1.19	4.37	2.94	8.01	4.72	16.97	13.32	9.89	10.38	7.25	19.64	Modéré	44.47	Transition
al a	117	ပ	0.93	0.93	1.19	0.37	1.53	1.06	4.51	3.84	18.85	17.92	14.28	13.39	5.49	15.71	Modéré	49.84	Transition
CAM	2	Q	4.44	0	1.07	0.57	1.31	0.63	2.24	1.43	8.1	12.87	14.58	13.44	6.98	32.35	Fort	46.3	Transition
	103	۵	4.8	0	2.82	1.83	2.69	1.5	3.93	2.71	11.99	13.36	12.8	13.22	5.7	22.65	Fort	36.6	C Impure
	109	۵	0	0	99.0	0.71	2.63	1.53	5.17	3.09	13.02	12.71	10.81	11.63	8.16	29.87	Fort	35.71	C Impure
	121	Ω	1.08	0.32	0.79	0.51	1.91	1.11	3.8	2.06	10.08	12.25	14.09	19.87	10.87	21.26	Fort	35.71	C Impure
NEW 12	122	Δ	0	0	0.88	9.0	2.03	0.85	2.21	3.63	7.22	9.53	8.17	8.74	10.79	45.36	Très fort	32.83	C Impure
SAM	œ	Ш	4.2	2.28		4.16	6.27	က	6.77	3.04	10.92	10.06	6.48	3.86	2.14	30.83	Fort	43.02	Transition
	41	ш	18.39	2.04	4.58	0.63	1.95	69.0	1.79	0.77	3.34	3.96	3.12	3.16	4.17	51.41	Très fort	28.7	C Impure
	45	ш	17.63	6.88	4.7	~	2.91	0.8	7	0.98	4.67	5.93	4.51	3.99	3.37	40.64	Très fort	32.17	C Impure
	45	ш	5.56 7	7.46	3.61	1.64	3.72	1.79	4.93	2.39	9.2	9.56	7.92	5.99	3.18	33.06	Fort	49.75	Transition
	104	ш	2.5	2.14	œ	5.09	5.64	1.8	2.86	4.03	5.49	7.02	5.03	4.48	5.04	47.2	Très fort	26.92	C Impure
161	18	ш	18.67		4	0.41	1.5	0.77	1.2	0.7	2.5	3.09	3.95	5.57	4.76	55.47	Très fort	33.31	C Impure
NEW 123	23	ш	3.79	0.58	e	1.86	4.65	1.38	2.38	τ-	4.06	5.07	3.35	3.01	3.31	60.64	V dominante	28.85	C Impure
CAM	_	LL.	0	0	0.25	0.18	0.67	0.47	5.55	1.32	4.2	3.58	3.4	4.83	11.74	63.81	V dominante	51.95	Transition
15	10	L	0	0	0	0	0.05	0.12	0.13	0.07	0.71	1.55	1.91	2.76	9	86.69	V pure	32.19	C Impure
	7	L	0	0.36	29.0	0.71	2.06	0.38	د .	0.83	3.47	4.33	3.99	4.7	7.74	69.46	V dominante	46.37	Transition
NEW 112	12	L	0	60.0	0.5	92.0	1.31	0.45	1.14	0.53	2.47	3.56	3.75	4.66	5.53	75.25	V dominante	44.41	Transition
2	13	L	0	0	1.13	0.47	1.73	0.42	0.73	0.22	1.21	1.31	1.26	1.39	1.6	88.53	V pure	39.14	C Impure
NEW 119	19	LL.	0	0	0	0	90.0	0.03	0.11	0.04	0.33	0.83	2.9	6.6	9.11	76.69	V dominante	43.79	Transition
7	٧	<	1000																
-	2	(חס ממו																
N 120	0	∢	Fond dur																
ے 4	4	ω	Fond corallien	allien															
N 115	2	ß	Fond corallien	allien															
N 116	9	ω	Fond corallien	allien															

TO THE THE PROPERTY OF THE PRO

Tab. III : Caractéristiques sédimentologiques des échantillons prélevés : Mode, Type et indices granulométriques

("Grpe" fait réfèrence aux groupes de la Fig. 4; Mdø: médiane, Mz: taille moyenne, Dø: Classement, Gi: Triage, Kg: kurtosis (normalité / acuité / angulosité), Ski: Skewness (asymétrie), S: sable, Gv: gravier, V: vase, lgrt: légèrement, Leptokurtique: courbe aigüe (normalité accusée), Platykurtique: courbe "plate" (normalité peu accusée), Mesokurtique: intermédiaire, A+: asymétrie négative, A+: asymétrie négative, A+: asymétrie tès négative).

3	9	į			Indic	Indices sédimentologiques	ologi	dnes	i		į		3			
2	'n	crpe	Mode	- 1	Mdø		Mz		å		ō		Ą		Ski	
CAM	22	ပ	S très grossier		0.37	S grossier	0.57	S grossier	1.34	Moyen	2.18	Très mauvais	1.12	Leptokurtique	0.14	A+
200	40	O	S grossier	S graveleux	1.02	S moyen	1.04	S moyen	1.15	Moyen	1.66	Mauvais	0.99	Mésokurtique	0.07	S
200	43	ပ	S grossier	S Igrt gravelo-vaseux	1.24	S moyen	1.29	S moyen	1.17	Moyen	1.65	Mauvais	0.95	Mésokurtique	0.12	A +
200	46	ပ	Vase	S gravelo-vaseux	1.36	S moyen	1.54	S moyen	1.78	Faible	2.23	Très mauvais	0.76	Platykurtique	0.07	S
NEW	114	ပ	Vase	S gravelo-vaseux	0.79	S grossier	1.17	S moyen	2.06	Nul	2.53	Très mauvais	0.73	Platykurtique	0.14	+
NEW	117	ပ	S très grossier	S gravelo-vaseux	0.94	S grossier	1.32	S moyen	1.58	Faible	2.27	Très mauvais	0.91	Mésokurtique	0.16	+
CAM	S)	۵	Vase	S gravelo-vaseux	2.21	S fin	2.08	S fin	1.91	Faible	2.53	Très mauvais	0.91	Mésokurtique	-0.23	٠ ۲
NEW	103	۵	Vase	S gravelo-vaseux	1.34	S moyen	1.35	S moyen	2.1	Nul	2.79	Très mauvais	0.85	Platykurtique	0.1	S/A-
NEW	109	۵	Vase	S gravelo-vaseux	1.97	S moyen	1.87	S moyen	2.15	Nul	2.38	Très mauvais	99.0	Très platykurtique	-0.12	- A
NEW	121	۵	Vase	S gravelo-vaseux	2.1	S fin	1.93	S moyen	1.69	Faible	2.26	Très mauvais	0.84	Platykurtique	-0.17	Α-
NEW	122	۵	Vase	V graveleuse	3.57	S très fin	2.67	S fin	1.83	Faible	2.23	Très mauvais	0.75	Platykurtique	-0.58	AT -
CAM	œ	ш	Vase	Gv sablo-vaseux	0.33	S grossier	0.59	S grossier	3.14	Nul	3.25	Très mauvais	0.59	Très platykurtique	0.05	S
၁၀၄	4	ш	Vase	Gv vaseux	4.03	Vase	1.44	S moyen	3.92	Nel	3.75	Très mauvais	0.51	Très platykurtique	-0.84	AT -
၁၀၄	42	ш	Vase	Gv vaseux	1.56	S moyen	0.59	S grossier	4.16	Nul	3.71	Très mauvais	0.48	Très platykurtique	-0.32	AT-
200	45	Ш	Vase	Gv sablo-vaseux	1.02	S moyen	0.7	S grossier	3.04	Nul	3.39	Très mauvais	0.62	Très platykurtique	-0.15	- A
NEW	104	Ш	Vase	V graveleuse	3.44	S très fin	1.89	S moyen	2.76	Nul	3.12	Très mauvais	99.0	Très platykurtique	-0.66	AT -
NEW	118	ш	Vase	V graveleuse	4.1	Vase	1.46	S moyen	2.71	Nul	3.76	Très mauvais	0.74	Platykurtique	-0.85	AT -
NEW	123	Ш	Vase	V graveleuse	4.18	Vase	2.21	S fin	2.26	Nul	3.09	Très mauvais	0.8	Platykurtique	-0.84	AT -
CAM	~	ŭ.	Vase	V graveleuse	4.22	Vase	3.3	S fin	0.78	Bon	1.94	Mauvais	1.71	Très leptokurtique	-0.75	AT-
NEW	110	Щ	Vase	V Igrt gravelo-sableux	4.42	Vase	4.42	Vase	0.29	Très bon	0.62	Très bon	1.97	Très leptokurtique	-0.31	AT -
NEW	111	щ	Vase	V graveleuse	4.28	Vase	3.51	S fin	99.0	Bon	1.81	Mauvais	1.96	Très leptokurtique	-0.75	AT -
NEW	112	щ	Vase	V Igrt gravelo-sableux	4.34	Vase	3.81	S fin	0.33	Très bon	1.5	Bon / Mauvais	3.6	Extrêmement leptok.	-0.72	AT -
NEW	113	Щ	Vase	V lgrt graveleuse	4.44	Vase	4.44	Vase	0.28	Très bon	1.05	Très bon	4.13	Extrêmement leptok.	-0.41	AT -
NEW	119	ட	Vase	V lgrt gravelo-sableux	4.35	Vase	4.11	Vase	0.33	Très bon	0.83	Très bon	6.	Très leptokurtique	-0.52	AT-
ပ	16	4	Fond dur													
Z	120	4	Fond dur													
7	4	ω	Fond corallien													
Z	115	8	Fond corallien													
z	116	В	Fond corallien													

Caractérisation Acoustique des Fonds

Acquisitions

Deux campagnes réalisées à bord des N.O. Alis et Coris nous ont permis de réaliser 17 traces acoustiques, orientées Est-Ouest à travers la Grande Rade (**Fig. 6**). Les passes sont espacées d'environ 250 m pour une longueur de 1 à 3.5 km (45 km au total hors Anse du Tir). La largeur cartée varie de 85 cm sur les fonds de 5 m à 2.50 m sur les fonds de 15 m. Ces traces acoustiques ont permis l'acquisition de 15 000 signatures acoustiques (couples de valeurs Dureté/Rugosité) du fond de la Grande rade (**Tab. IV**).

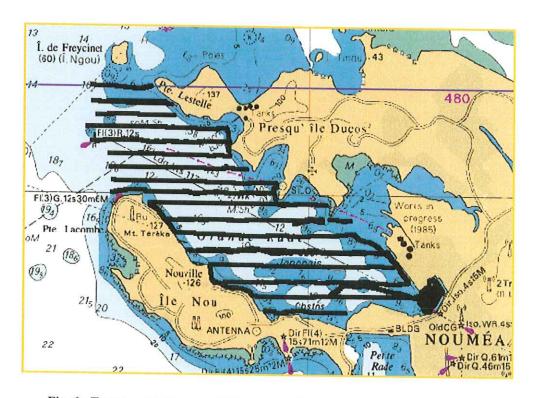


Fig. 6 : Traces acoustiques réalisées dans la Grande Rade du port de Nouméa.

Caracterisation Acoustique des Fonds

Acquisitions

Drux compagnes realisées à bool des N.O. Alis et Corte gous out perme de realiser 17 toses accustiques, orteniées Espituest à tenens la Courde Rade (Fig. 6). Les parses sem apparent d'une pour une longueur de l'à l'a lan [45 km, au tout hois parses du l'alt la impeur caule de 85 cm sm les lingée de 5 m à i.50 m sau les lingée de 15 m. Ces tinces memeriques out perme l'acqueunen de 17 000 signalures monstiques comples de valeurs l'acqueunen de 17 000 signalures monstiques comples de valeurs l'acqueunen de 17 000.



Fig. 5 : F. ares as no classy nealbein, dans by a male Rade darmer de Norman.

Tab. IV : Exemple de base de données acoustiques avec, dans l'ordre, pour chaque ligne d'enregistrement : code classe acoustique, latitude, longitude, profondeur (m), rugosité (volts), dureté (volts), heure et date.

11 -22.2522476	166.3036458 -23.4	1 0.066 0.03	7 17:28:00 21-02-2001
11 -22.2522703	166.3036441 -23.4	1 0.064 0.03	6 17:28:01 21-02-2001
25 -22.2522918	166.3036401 -23.5	1 0.068 0.03	8 17:28:02 21-02-2001
25 -22.2523143	166.3036368 -23.5	1 0.066 0.03	9 17:28:03 21-02-2001
2 -22.2523369	166.3036334 -23.6	1 0.065 0.0	4 17:28:04 21-02-2001
2 -22.2523606	166.3036295 -23.6	1 0.065 0.0	4 17:28:05 21-02-2001

Calibration

La classification que nous avons utilisée dans ce travail a été élaborée à partir des réponses acoustiques d'un large éventail de fonds lagonaires (Fig. 7), échantillonnés depuis la côte jusqu'à la barrière récifale externe.

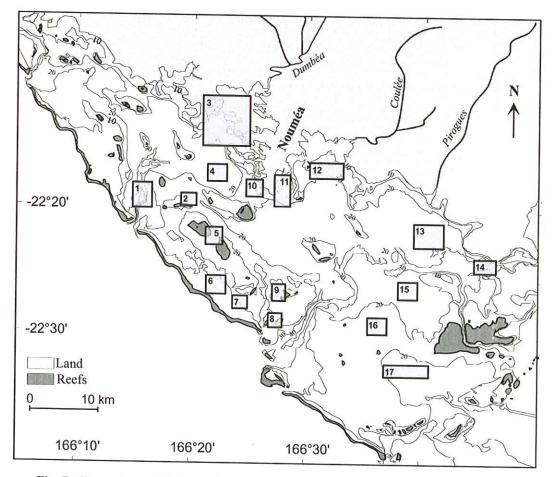


Fig. 7 : Zones d'acquisitions et de calibration du système de classification acoustique.

t alt. i V. i l'Accupte de base de danness accustiques avec, dans l'ardre, pour chaque ligne. Penresistement : ands ytassess avecless, lesticute en agmair qualpodager, set a tendré la diale duts l'avec de a volvit, heure di diale.

Calibration

i a chesmicanor que noirs avens milisé; dons es ma all a été elaborés a partir des Apanses aconstruces d'un (arge eventail de bands lagamanes effig. 7), colucuallonnes depuis la des insanta la dannes et en en en



suppression and resulting all ages and the result is a subfine at 1 committed areas in a super-

Les zones d'acquisitions numérotées sur la figure 7 (page précédente) sont caractérisées de la façon suivante : 1 : vases compactes carbonatées, 2 : herbier et algueraie (sargasses), 3 : fonds mixtes (sables, vases, coraux, algueraies, rocheux), 4 : fonds gris de la plaine lagonaire, 5 : algueraie (sargasses), 6 : fonds blancs d'arrière-récif, 7 : champ corallien (« La Forêt noyée »), 8 : herbier, 9 : fonds de sables blancs, 10 : fonds mixtes, 11 : fonds mixtes, 12 : vases terrigène côtières (fluides), 13 : banc Gaïl, 14 : champ de maërl (rhodophycées calcifiées), 15 : plaine lagonaire (fonds mixtes), 16 : plaine lagonaire, 17 : dalle calcaire.

Ce sont ainsi les signatures acoustiques d'une dizaine de types de fonds et/ou habitats qui ont pu être caractérisés : fonds sableux s.l., herbiers, algueraies (sargasses), coraux, champs de maërl, vases fluides et vases compactes, sables à tapis cyanobactériens, dalle calcaire, détritique coquillier et fonds rocheux (Fig. 8).

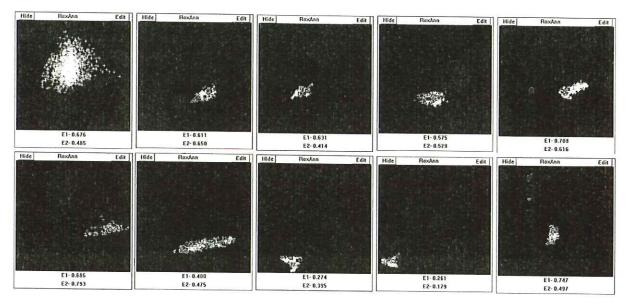


Fig. 8 : Signatures acoustiques de quelques uns des fonds caractérisés. E2 (Dureté) en abscisse (0.08 – 0.99 volts) et E1 (Rugosité) en ordonnée (0.1 – 1.54 volts). De gauche à droite et de haut en bas : coraux (≈ 1258 enregistrements), dalle calcaire (≈ 276 enreg.), détritique coquillier (≈ 460 enreg.), herbier (≈ 2181 enreg.), champ de maërl (≈ 1210 enreg.), fond rocheux (≈ 75 enreg.), sables à tapis cyanobactérien (≈ 367 enreg.), vase compacte (≈ 1342 enreg.), vase fluide (≈ 1443 enreg.), algueraie à sargasses (≈ 540 enreg.).

Courtains for surrent stands affine disposed suppressible fourth at our halands of properties for the configuration of the configuratio

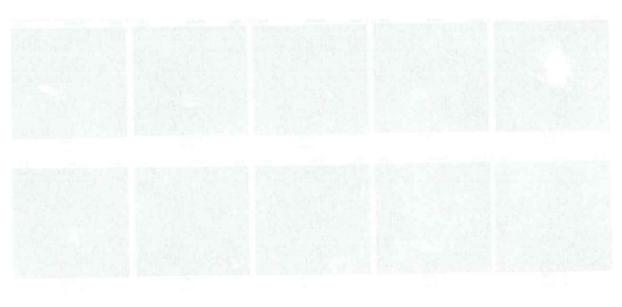


Fig. 31: Signatures, as using residence who the fine discuss terior. Collarster an absorbe plane in an asserber plane in a subserver of the state of the second sec

A partir de ces signatures bien caractérisées il a ensuite été possible de construire une classification utilisable dans les missions de cartographie acoustique des fonds à plus large échelle. C'est celle-ci (Fig. 9), qui a été utilisée dans la prospection de la Grande Rade.

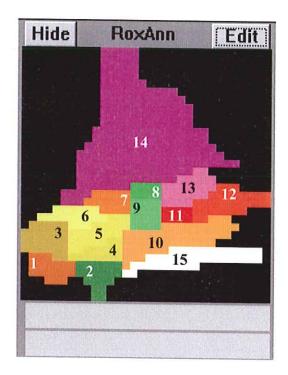


Fig. 9 : Boîte de classification existante utilisée lors des acquisitions sur le terrain. La dureté est portée en abscisse, la rugosité en ordonnée (volts).

1: Vases fluides (terrigènes), 2: Vases compactes (carbonatées), 3: sédiments très fins, 4: sédiments grossiers à algues et phanérogames éparses, 5: fonds gris (*Halimeda*, pétoncles et coraux libres), 6: sédiments très grossiers hétérogènes (coraux, maërl et débris coquilliers épars), 7: détritique coquillier +/- envasé, 8: algueraies (Sargasses), 9: herbiers, 10: sables indurés à tapis cyanobactérien, 11: dalle calcaire, 12: fonds rocheux, 13: champs de maërl, 14: coraux.

Résultats

L'application de cette classification acoustique "lagonaire" aux traces réalisées dans la Grande Rade (**Fig. 10**), montre qu'il existe 4 types de faciès majeurs¹ :

- des fonds de vase dans l'Anse du Tir et le long des quais de l'usine (A);
- des fonds plutôt durs et rugueux au sud-est d'une ligne comprise entre les Pointes Grégoire et Nda, à l'axe de la baie, entre le Banc des Japonais et la presqu'île Doniambo ; il s'agit de fonds coralliens composés d'une dominante de variétés feuillues et en plaques avec des algues brunes épiphytes (g. lobophora) (B) ;

¹ La caractérisation des fonds est faite uniquement à partir des données acoustiques et des prélèvements de vérité terrain. En effet étant donné les délais impartis et l'indisponibilité des moyens navigants il n'a pas été possible de mettre en place des plongées de vérifications *in situ*...

k paran de ços sagnatures bren caracterisees d'a grande ele possible de construre une c'hasifig descendirabbe d'un de conserva de danger gime actualique des bando d'albre lange celadic C'astrocilles (l'Eu. 4 a mar a rémain a charles secondo la le construcció de la construre

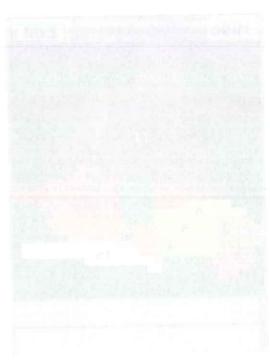


Fig. 9: Baire de checificaçion existenta unitata hazados significians sur le termina. En checido est carere en abraixse, la rumadi é en actuanda tratique.

The second secon

Résultate

esalica especiale que "Egypheanare" la segue en antidesal e especiale de la grande de la grande de la compaña La grande de la grande de la competa del la competa de la co

des tomplede vase dons l'Anna du Tarier de trais gérégale de l'usure cAn

ales finido plajón dos es sucuena an sad res elam temes compante entre les Procques reègones es Ada, el reco ell le banc, came le elas difectuales el la gassapilal. Actionible est elago de totale capallucas compreses elongelles actos de catanés finalitaes t en réconce avec els allencs francés complex es a estable circulations.

i de la completa de la completa de la proposición de la mante de la completa de perference este suma la constantidad de la completa de la completa de la completa de completa de la proposición de la completa de l la completa de la comp

- du détritique grossier plus ou moins envasé, sur une zone assez restreinte située entre l'Anse Paddon, la Pointe Grégoire et le Banc des Japonais (C);
- des fonds de sables qui occupent le reste et l'essentiel de la rade ; il s'agit principalement de sables moyens à grossiers typiques des fonds de la plaine lagonaire (**D**), entrecoupés de brèves passées de détritique grossier, de sables très grossiers, de sables très fins ou de vases.

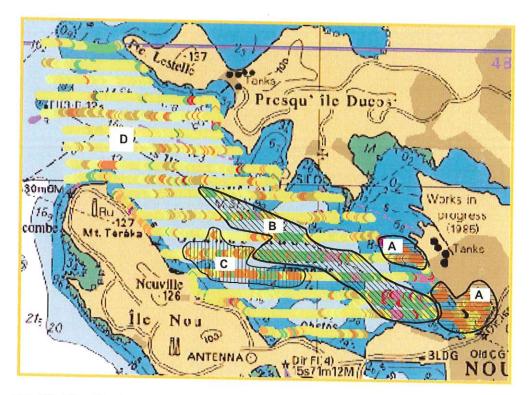


Fig. 10 : Classification acoustique et principales unités sédimentaires de la Grande Rade.

A : Fonds de vase, B : Fonds coralliens et algues épiphytes, C : Détritique grossier,

D : Sables moyens à grossier typiques de la plaine lagonaire.

La figure 11 présente la nature des fonds plus en détail. Elle a été réalisée avec les mêmes données que pour la figure 10 mais avec un calcul d'interpolation entre les traces. Les couleurs utilisées sont sensiblement les mêmes que celles de la boîte de classification acoustique (Fig. 9) et que celle des traces présentées à la figure 10. Les données disponibles à l'extérieur de la Grande Rade n'ayant pas été intégrées au calcul on ne tiendra pas compte de la cartographie en dehors de la Grande Rade, de même que dans l'Anse Undu (absence de données).

<u>Remarque</u>: il est probable qu'une bonne partie des tâches individualisées dans les couleurs numérotées 9 à 18 correspondent en fait – en dehors de la zone du banc des Japonais – à des épaves diverses. Néanmoins, la distinction est très difficile sur les seules bases de la signature acoustique et du profil bathymétrique déroulant. Seules des plongées de vérification systématique nous auraient permis de vérifier la présence d'épaves ou de structures naturelles sédimentaires ou bio-construites.

within and ready, a survey will place to the server of the ready

de aut inque goissant plus ou ments cuvise, sur une zone assez resuenne simec entre l'Arese Paddem, la Po, de cure en en le li na de a qua dans d'as

dos finale de de la començación de comencia de in male, designade processioned de la male, de signade (D), entreòguiços de lateras provides de debrango procesor, de "addes dels procesors de sabies mas time de del procesor de sabies mas time de de la procesor de la procesor de sabies mas time de de la procesor de la proces



abeli -drawn kul ab zariaregarikis-zitlim saturemen Pa supilenasu andtegitta et i. ul agib n -ung magnalah a saturitiga a mit ta anadaga azalah i. anadasi i. ul alahim t. s managalamak a 20 mil. 12 m sampa azaram Elisz (1)

In figure 11 paisente la mance des figuls plus en dimit. Il lle a dis réalisée avec les locines données que reun la figure 10 mays avec inn adout d'invegalmine entre les tracer. Les reule un maleure sont escribir mant les mennes que ce lles de la bane disserve sont escribir mant les mennes que ce lles de la bane dissembles à naverappe delle de grave de product de la commerce dispendique à la birette de la commerce de la co

Exemply and the state of the state of the state of the state of the plant of the state of the st

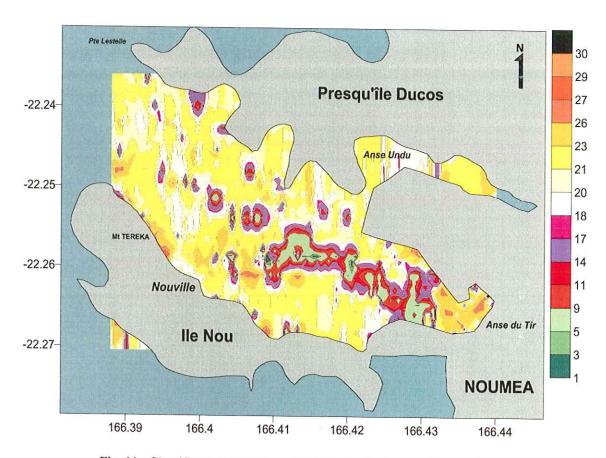


Fig. 11: Classification acoustique détaillée des fonds de la Grande Rade.

1: vase compacte carbonatée, 3: algues, 5: herbier, 9: dalle, 11: roches, 14: coraux, 17: maërl, 18: Sédiments très fins, 20: Sédiments grossiers avec algues et phanérogames éparses, 21: "fonds gris" typiques de la plaine lagonaire avec Halimeda, pétoncles et coraux libres +/- épars, 23: Sédiments très grossiers hétérogènes avec coraux, maërl et débris coquilliers +/- épars, 26: vase fluide terrigène, 27: détritique grossier coquillé +/- envasé, 29: sables indurés, 30: non classifié.

Les deux cartes suivantes, qui représentent la rugosité (Fig. 12) et la dureté du fond (Fig. 13) correspondent en fait à la décomposition des paramètres utilisés pour réaliser la figure 11.

Enfin, nous présentons - à titre purement indicatif - une carte bathymétrique (Fig. 14). Nous attirons l'attention sur le fait que cette dernière ne constitue pas un réel travail de bathymétrie mais qu'elle a été réalisée à partir des données acoustiques qui fournissent la profondeur par défaut. Les données n'ont pas été calées sur le zéro hydrographique et n'ont pas été corrigées des coefficients de marée, ni de la variation éventuelle de la position sous la surface du transducteur entre les différentes campagnes.



Alteria en esta de la companya del companya de la companya del companya de la companya del la companya de la co

in a second of the plant of the control of the plant of the second of the final food of the second of the food of the second of

gk Light range man electronic de la company de la company

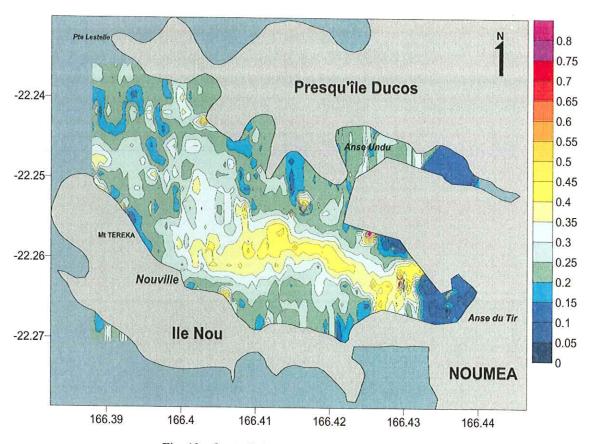


Fig. 12 : Carte de la rugosité du fond (en volts).

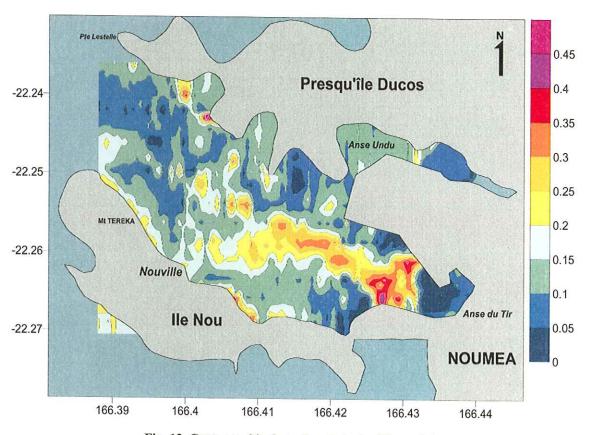
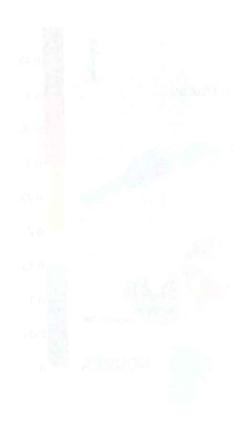


Fig. 13. Cartographie de la dureté du fond (en volts).



3000 or a



, = 1 E

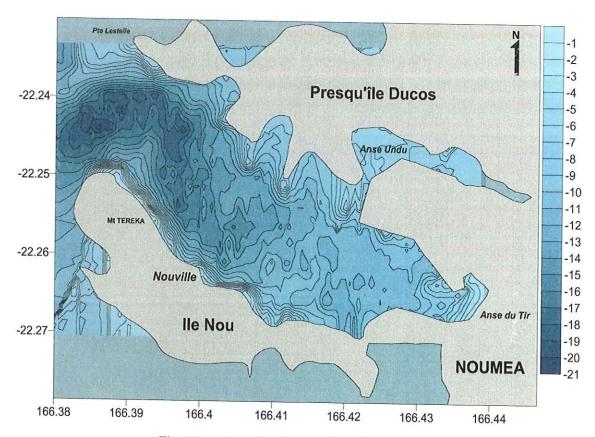


Fig. 14 : carte bathymétrique de la Grande Rade. (Données non calées sur le zéro hydrographique, ni corrigées des coefficients de marée).

Conclusion

Cette étude des fonds de la Grande Rade - conduite suivant une approche sédimentologique "classique" et une autre relevant de l'acoustique sous-marine - montre tout d'abord que cette rade est en moyenne très fortement envasée (> 40 % de vase dans les sédiments) et qu'il existe trois points d'hypersédimentation : l'Anse du Tir, la sortie des Anses Uaré et Undu et, sur le littoral N-E de la presqu'île, au pied du Mt Tereka. La rade est par ailleurs soumise à la double influence d'une sédimentation terrigène et d'une sédimentation carbonatée biogène qui sépare la baie en deux moitiés : l'une, côté lagon et baie de Dumbéa, correspond au faciès des carbonates impurs, l'autre côté SLN et Anse du Tir correspond au faciès de transition entre les sédiments terrigènes et carbonatés. Les chiffres obtenus montrent toutefois que, l'une comme l'autre, ces influences restent modérées. Nous avons pu identifier 6 types de fonds et habitats majeurs : des fonds durs non sédimentaires (1) et des fonds coralliens (2), qui occupent une bonne partie de la zone centrale de la moitié Est de la rade, des sables gravelo-vaseux hétérogènes, modérément (3) ou fortement envasés (4), qui occupent l'essentiel des fonds de la Grande Rade, des sédiments fortement bimodaux non classés (5) qui correspondent à de la vase avec des grosses coquilles mortes d'huîtres, de pétoncles ou de gros débris coralliens et enfin, des vases unimodales bien classées (6), autrement dit des vases pures. A noter, la présence très probable d'une grande quantité d'épaves diverses. Les cartes réalisées à partir de la signature acoustique du fond (rugosité, dureté et classification acoustique) présentent une analyse extrêmement détaillée de la répartition et de la nature de ces différents types de fonds. Signalons enfin que nos résultats concordent parfaitement avec ceux des études de la circulation et du transport de matériel particulaire.

Position of the second of the

And the state of t