

6482

ORSTOM

L'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

volume 30138

52

APPROCHE THÉORIQUE ET PRATIQUE DE LA BIOSÉDIMENTOLOGIE EN MILIEU LAGONAIRE

Rapport de Stage

(1er - 30 décembre 1994)

par

Lucie DUFOUR

Responsable du stage
C. Chevillon

Fonds Documentaire ORSTOM



010006405

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: ~~B~~ 6405 Ex: 1

INTRODUCTION

Dans le cadre de mes études, un stage au sein de l'O.R.S.T.O.M. (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) a pu être établi par une convention avec l'Université Française du Pacifique. Ce stage s'est déroulé du 1er au 30 décembre 1994 et a été encadré par Christophe CHEVILLON (Chargé de recherche), responsable de la partie biosédimentologie du programme "LAGON". Ce programme consiste en l'étude des lagons de Nouvelle-Calédonie (Nord, Est, Sud-Ouest, Sud) et de ses proches atolls : Huon, Surprise, Ouvéa et Chesterfield. Il a pour objet principal l'acquisition de connaissances sur le milieu indispensables à la mise en valeur des ressources potentielles et à la préservation de l'écosystème. Aujourd'hui en voie d'achèvement, il représente une étude de longue haleine puisque nous en sommes à la mise en forme et à l'interprétation des nombreuses données recueillies pendant dix années d'activité sur le terrain.

Le travail qui m'a été confié fut ciblé principalement sur le traitement des données biosédimentologiques concernant les lagons des atolls de Huon et Surprise dans le but d'éditer un "Rapport Scientifique et Technique" duquel je serai co-auteur. Le présent document, quant à lui, est le compte rendu des connaissances que j'ai pu acquérir en biosédimentologie au cours de ce stage ; il est composé de deux parties :

- la première, essentiellement pratique, dans laquelle sont exposées les techniques de granulométrie et de comptage ;
- la deuxième, plus théorique, est consacrée au traitement et à l'analyse des données obtenues dans la partie précédente.

- SOMMAIRE -

INTRODUCTION	2
SOMMAIRE	3
Première Partie	
APPROCHE PRATIQUE DES TECHNIQUES UTILISÉES EN BIOSÉDIMENTOLOGIE (Traitement des échantillons et obtention des données brutes)	
1.- GRANULOMÉTRIE	4
1.1.- Présentation de la technique granulométrique	4
1.2.- Étude des échantillons par granulométrie	4
1.2.1.- Prélèvement des échantillons	4
1.2.2.- Détermination de la couleur des sédiments	5
1.2.3.- Préparation de l'échantillon avant son traitement dans la colonne granulométrique	5
1.2.4.- Tamisage	6
2.- COMPOSITION BIOCLASTIQUE DES ÉCHANTILLONS	7
2.1.- Identification des constituants du sédiment	7
2.2.- Technique du comptage	7
Deuxième Partie	
APERÇU DU TRAITEMENT ET DE L'ANALYSE DES DONNÉES	
1- TRAITEMENT DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE	8
1.1.- Calcul des pourcentages pondérés	8
1.2.- Calcul des indices granulométriques	8
2.- TRAITEMENT ET ANALYSE DES RÉSULTATS DU COMPTAGE	8
2.1.- Détermination de la composition bioclastique	8
2.2.- Détermination des biofacès	10
CONCLUSION	11

Première Partie
APPROCHE PRATIQUE DES TECHNIQUES UTILISÉES EN
BIOSÉDIMENTOLOGIE
(Traitement des échantillons et obtention des données brutes)

Afin de mieux exploiter les données biosédimentologiques destinées au Rapport Scientifique et Technique sur les atolls de Huon et Surprise, il a été jugé préférable d'aborder au préalable les techniques de granulométrie et de comptage qui sont les principales méthodes d'analyse du sédiment. Pour ce faire, un échantillon "théorique", prélevé dans la zone de balancement des marées sur la plage de l' Anse-Vata, a été utilisé pour l'étude pratique de ces techniques. En ce qui concerne plus particulièrement la méthode de comptage, plusieurs échantillons ont été traités afin de pouvoir comparer des sédiments de composition différente car issus de régions distinctes. Ainsi, outre l'échantillon prélevé à l'Anse-Vata, ce sont les sédiments des stations 100 d'Ouvéa et 13 de Fidji qui ont fait l'objet du comptage.

1.- GRANULOMÉTRIE

1.1.- Présentation de la technique granulométrique

Cette technique a pour objet de déterminer la taille des grains d'origine diverse qui constituent le sédiment. Ce procédé fait appel à l'utilisation d'un appareil appelé colonne granulométrique et qui est composé d'un empilement de tamis classés dans l'ordre décroissant des mailles, les plus gros tamis étant placés sur le haut de la colonne. Son utilisation permet une séparation des grains, selon des classes de taille théoriques, par vibration électromagnétique de la colonne.

Remarque : Dans le cadre du programme "LAGON" les échantillons prélevés sont essentiellement des sables d'origine biogène (débris d'organismes à test, coquille ou squelette carbonaté ou siliceux).

1.2.- Étude des échantillons par granulométrie

1.2.1.- Prélèvement des échantillons

Les échantillons étudiés ont été prélevés à la benne (Smith-McIntyre ou Neyrpic) ou à l'aide d'un petit carottier manoeuvré à la main. Le poids et la quantité de sédiment recueilli sont fonction de la texture du fond (pénétration des engins de prélèvement), toutefois la quantité conservée pour l'analyse est d'environ 150 à 300 g.

1.2.2.- Détermination de la couleur des sédiments

La couleur des sédiments est un renseignement utile pour leur classification ultérieure. Pour la déterminer, nous utilisons la table de MUNSELL (Fig. 1) laquelle s'intitule "MUNSELL SOIL COLOR CHART". Sa présentation a rendu son utilisation simple puisque l'on place l'échantillon derrière une grille de dégradés de couleurs. Cependant il reste plus ou moins aléatoire d'identifier sa couleur exacte lorsqu'il est composé de grains multicolores car de diverses origines.

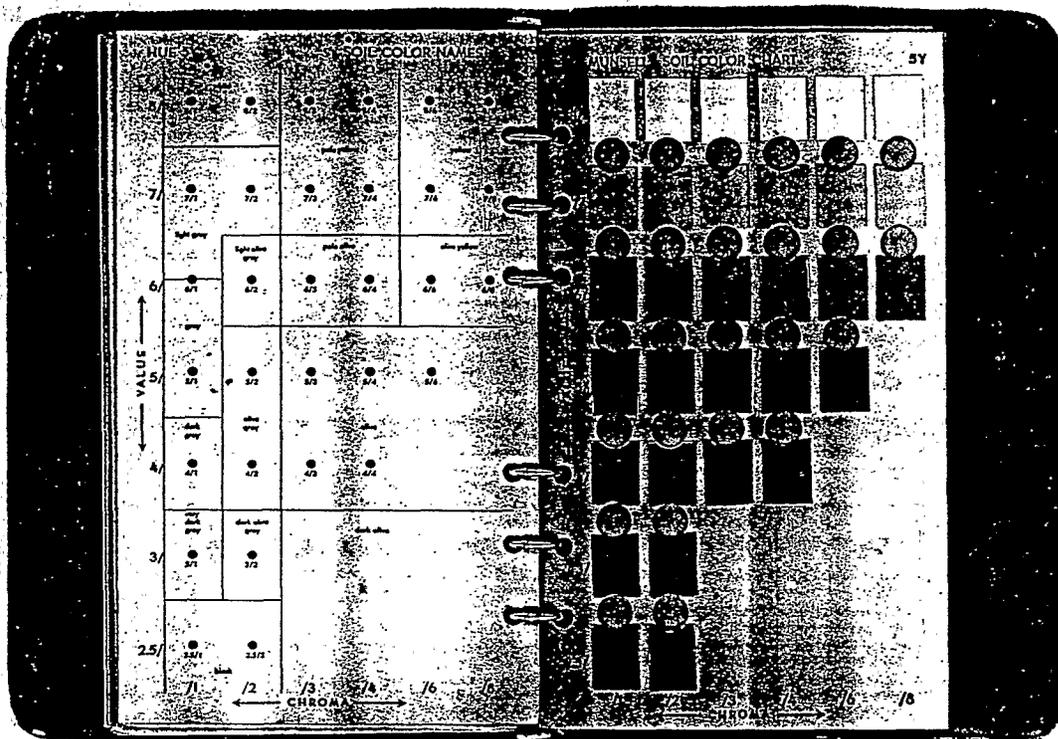


Fig. 1 : extrait de la table de Munsell ("Munsell Soil Color Chart")

1.2.3.- Préparation de l'échantillon avant son traitement dans la colonne granulométrique

Une fois l'échantillon prélevé, il est placé dans une étuve à 40°C pendant une durée minimum de 24 heures pour ensuite le peser et obtenir son poids total. Ensuite le sédiment est lavé à l'eau avec un tamis formé d'une toile métallique aux mailles carrées de 63 microns de côté. Ce lavage permet de séparer la fraction fine ou vase (< 63 μ) de la fraction sableuse et grossière et d'éviter un colmatage des tamis et des agrégats artificiels de grains par la fraction fine qui fausseraient la granulométrie. Le sédiment est remis à l'étuve afin d'éliminer entièrement l'eau pour une pesée donnant maintenant le poids grossier (poids total de l'échantillon - poids de la fraction fine).

1.2.4.- Tamisage

L'appareil était constitué de 13 tamis classés, du haut vers le bas, selon l'ordre décroissant de la taille des mailles. L'unité de celles-ci peut-être exprimée soit en mm soit en Phi, la conversion en Phi étant donnée par la formule :

$$X(\text{Phi}) = \frac{-\text{Log } X(\text{mm})}{0.301}$$

Pour effectuer le tamisage, on introduit d'abord l'échantillon dans le tamis du haut puis on ajuste l'intensité de vibration de la colonne granulométrique en fonction du poids de l'échantillon à traiter. L'agitation des tamis dure environ 15 minutes et les fractions obtenues sont appelées refus de tamis. Chacun des refus est ensuite pesé à la balance électronique à 0,01 g près. Les poids sont reportés sur une fiche granulométrique (Fig. 2) pour utilisation ultérieure (cf. chap. 2).

ORSTOM - NOUVEA
Océanographie
07.12.94

FICHE GRANULOMETRIQUE

région : Aux Sables. Plage. Emergé.

n° d'échant.											
Profondeur	0										
% carbonates											
Poids total	402,98	%	% Wm								
// POIDS DES REFUS EN GRAMMES //											
-4.32	20	0	0								
-4	16	0	0								
-3.32	10	0	0								
-3	8	2,13	0,50	0,5							
-2.32	5	2,70	0,64	1,14							
-2	4	1,40	0,33	1,14							
-1.32	2,5	4,93	1,17	2,64							
-1	2	5,10	1,23	3,8							
0	1	32,71	7,99	23,67							
+1	0,5	236,27	58,5	78,97							
+2	0,25	25,27	6,29	8,56							
+3	0,125	19,8	4,91	6,67							
+4	0,063	2,8	0,67	0,36							
<0,063> reste		40,78	10,12	10,0							
P. grossier		380,38									

Remarques éventuelles:

Fig. 2 : exemple de fiche granulométrique

2.- COMPOSITION BIOCLASTIQUE DES ÉCHANTILLONS

2.1.- Identification des constituants du sédiment

L'identification des grains constituant le sédiment se fait avec une loupe binoculaire dans laquelle on observe, à différents grossissements, la particularité de chaque grain. C'est généralement les critères de forme, couleur, brillance, luminosité et de dureté qui permettent une identification poussée. Cependant lorsque le sédiment est très altéré l'identification devient difficile et il est alors nécessaire de casser la particule. Lorsque l'on procède à la cassure, qui peut se faire, soit à l'aide d'une pince, soit au marteau, la dureté et le bruit occasionné sont aussi des éléments à prendre en compte.

2.2.- Technique du comptage

Le comptage s'effectue sous la loupe avec une coupelle quadrillée (cuve de Stratmann) dans laquelle on compte au moins 100 grains de chaque refus de l'échantillon considéré. Un carré de la cuve est pris au hasard dans lequel tous les grains doivent être identifiés et comptés sans exception. L'opération est répétée successivement dans d'autres carrés jusqu'à ce que le minimum de 100 grains soit atteint. Après identification, le nombre de chaque catégorie de particule dans chaque refus est reportée sur une fiche de comptage (Fig. 3) où figurent toutes les espèces rencontrées dans les sédiments lagonaires.

Région : *Folji*

FICHE DE COMPTAGE

Date :

Station : 13

Refus ->	20	16	10	8	5	4	2.5	2	1	0.5	0.25	0.125	0.063	TOTAL
* Fondéral ->														
Divers		1			2	3	5	14	13	15				
Coralliophiles							2	2	4	7				
Scléropores														
Pinnaculidés														
Mollusques														
Famoullifères					31	27	3	4	8	11				
Madrépores					2	1	1		1					
Tubipores														
Bryozoaires														
Rhodophytes														
Hallimeda					51	69	89	80	73	65				
Algues Ciliolées														
Echinodermes														
Cnidaires														
Ctenofores														
Alcyonaires														
Spongiaires														
Tubus calciques									2	2				
Fucaria redans														
Infusoria - poly														
Grains vides														
Aggrégats														
Libellules														
Indéterminés														
TOTAL			1		76		100	100	100	100				

C. Chevalier 09-92

Fig. 3. exemple de fiche de comptage

Deuxième Partie

APERÇU DU TRAITEMENT ET DE L'ANALYSE DES DONNÉES

Une fois le traitement des échantillons terminé, on procède au traitement et à l'analyse des résultats qui se fait par des calculs et des représentations graphiques (histogrammes et courbes). A cela s'ajoute une interprétation, permettant une meilleure connaissance de la provenance ainsi que de la dynamique des sédiments. Le travail final passe par la réalisation des cartes sédimentologiques car c'est une représentation graphique sur laquelle figure tous les paramètres étudiés jusqu'à cette phase de travail. Pour se faire, il est maintenant courant d'utiliser l'informatique avec un logiciel de cartographie et de contourage, lequel nécessite pour son utilisation une digitalisation des régions concernées.

1- TRAITEMENT DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

1.1.- Calcul des pourcentages pondérés

Pour chaque refus de tamis est calculé le pourcentage pondéral qui est obtenu en fonction de leurs poids respectifs par rapport au poids total.

Le graphique suivant (Fig. 4) est une représentation de la proportion des grains pour chacune des classes de taille qui constituent le sédiment prélevé sur la plage de l'Anse-Vata. Celle-ci est réalisée par un graphe avec en abscisse, la dimension des grains et en ordonnée, le pourcentage de poids des différentes fractions issues de la granulométrie (histogramme) ou les pourcentages cumulés de ces mêmes fractions (courbe).

1.2.- Calcul des indices granulométriques

Le calcul des indices granulométriques se fait à partir de la courbe cumulative présentée ci-dessus. Leur utilisation nécessite une conversion en Phi afin d'appliquer les différentes formules telles que, entre autres, la taille moyenne, le triage, l'asymétrie et la normalité. Ensuite, grâce à un tableau (tableau I) représentant les limites et la terminologie des différents indices, il est possible de donner une définition standardisée des caractéristiques du sédiment. A la suite, une interprétation de la dynamique sédimentaire peut être proposée.

2.- TRAITEMENT ET ANALYSE DES RÉSULTATS DU COMPTAGE

2.1.- Détermination de la composition bioclastique

Une fois le comptage à la loupe binoculaire achevé on procède aux calculs permettant d'obtenir la composition globale de l'échantillon. On détermine tout d'abord

le pourcentage numéral de chaque bioclaste dans chaque refus. Ce pourcentage numéral est ensuite pondéré en lui affectant le pourcentage pondéral du refus considéré. On détermine ensuite le pourcentage pondéré de chaque bioclaste pour l'ensemble des refus et on obtient en final la composition bioclastique globale de l'échantillon (tableau II).

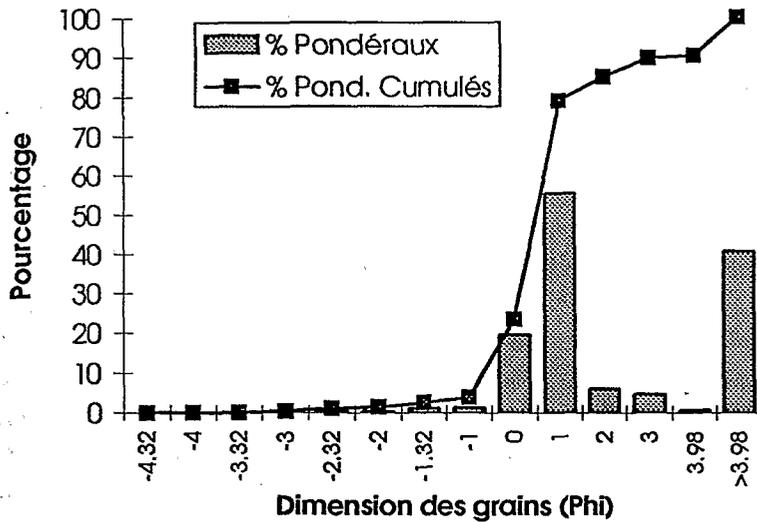


Fig. 4 : Distribution de taille des grains (histogramme de fréquence et courbe cumulative) pour l'échantillon de la station "station Anse-Vata"

Tableau I : Indices granulométriques (formules, limites, terminologie et abréviations utilisées)

TAILLE MOYENNE ou "MEAN SIZE" (Folk & Ward, 1957) $Mz = (\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}) / 3$																	
Limites selon Wentworth (1922) :																	
Vase	3.98	Sable très fin	3	Sable fin	2	Sable moyen	1	Sable grossier	0	Sable très grossier	-1	Granule	-2	Gravier	-6	Galet	(ϕ)
(SG)	(STF)	(SF)	(SM)	(SG)	(STG)	(GN)	(GV)	(GT)									
Mud	0.063	Very fine sand	0.125	Fine sand	0.25	Medium sand	0.5	Coarse sand	1	Very coarse sand	2	Granule	4	Pebble	64	Cobble	(mm)
TRIAGE ou "STANDART DEVIATION" (Folk & Ward, 1957) $\sigma_i = (\phi_{84} - \phi_{16}) / 4 + ((\phi_{95} - \phi_5) / 6,6)$																	
Limites adaptées à l'étude des milieux récifaux par Weydert (1971) :																	
Extrêmement bien trié (EBT)	0.5	Très bien trié (TBT)	1.1	Bien trié (BT)	1.5	Mal trié (MT)	2	Très mal trié (TMT)									
Extremely well sorted		Very well sorted		Well sorted		Poorly sorted		Very poorly sorted									
ASYMETRIE ou "SKEWNESS" (Folk & Ward, 1957) : $Sk_i = \frac{[(\phi_{16} + \phi_{84}) - 2(\phi_{50})] / 2(\phi_{84} - \phi_{16}) + [(\phi_5 + \phi_{95}) - 2(\phi_{50})] / 2(\phi_{95} - \phi_5)}{2}$																	
-1	Très négative (AT-)	-0.3	Négative (A-)	-0.1	Symétrie (S)	0.1	Positive (A+)	0.3	Très positive (AT+)	1							
	Strongly fine skewed		Fine skewed		Near / symmetrical		Coarse skewed		Strongly coarse skewed								
NORMALITE ou "KURTOSIS" (Folk & Ward, 1957) $Kg = (\phi_{95} - \phi_5) / (2,44(\phi_{75} - \phi_{25}))$																	
Très peu accusée (TPA)	0.67	Peu accusée (PA)	0.9	Moyennement accusée (MA)	1.11	Accusée (A)	1.5	Très accusée (TA)	3	Extrêmement accusée (EA)							
Very platykurtic		Platykurtic		Mesokurtic		Leptokurtic		Very leptokurtic		Extremely leptokurtic							

Tableau II : Schématisation de la méthode de comptage des constituants bioclastiques.

Fraction	Poids (%)	Constituants A, B, C, D...	
		Pourcentage numéral	Pourcentage pondéral
1	P_1	$A_1, B_1, C_1, D_1, \dots$	$p_1 A_1, p_1 B_1, p_1 C_1, \dots$
2	P_2	$A_2, B_2, C_2, D_2, \dots$	$p_2 A_2, p_2 B_2, p_2 C_2, \dots$
3	P_3	$A_3, B_3, C_3, D_3, \dots$	$p_3 A_3, p_3 B_3, p_3 C_3, \dots$
:	:	:	:
n	P_n	$A_n, B_n, C_n, D_n, \dots$	$p_n A_n, p_n B_n, p_n C_n, \dots$
		Total :	A%, B%, C%... ($\Sigma = 100\%$)

Dans les échantillons des milieux lagunaires, les sédiments proviennent essentiellement des débris de mollusques, foraminifères, algues calcaires et madréporaires. Une fois ces grandes catégories d'organismes définies, il est encore possible de déterminer des sous-catégories. Ainsi, en ce qui concerne les mollusques, on distingue les bivalves, les gastéropodes, les scaphopodes et ptéropodes. Pour les algues calcaires on distingue habituellement les Rhodophycées et les *Halimeda*. Les débris d'organismes benthiques sont en général plus fréquents dans les lagons que ceux d'origine planctonique. Parmi les autres composants bioclastiques du sédiment, on trouve les bryozoaires, les échinodermes, les crustacés, les alcyonnaires (spicules) et les spongiaires (spicules).

2.2.- Détermination des biofaciès

Le biofaciès est la caractéristique principale de la composition bioclastique d'un sédiment. Pour le déterminer on associe les trois premières syllabes des bioclastes les plus importants de l'échantillon considéré. Si l'on prend pour exemple la station 13 de Fidji (cf. tableau I), le biofaciès est "HALMOLFOR". C'est donc dans l'ordre décroissant des proportions que l'on trouve les débris d'*Halimeda*, de mollusques et de foraminifères.

CONCLUSION

Au cours de ce stage, j'ai eu l'opportunité de pouvoir apprécier le travail de dix années de recherche et acquérir des connaissances en biosédimentologie qui m'ont permis d'approcher un domaine qui m'était jusqu'à lors peu connu. Je peux donc remercier tout particulièrement mon responsable de stage qui a pris sur son temps de travail le temps nécessaire à ma formation dans sa discipline de biosédimentologie. La façon dont il m'a présenté le stage me fut très bénéfique puisque j'ai pu, bien que la phase terrain du programme "LAGON" soit terminée, aborder les techniques pratiques utilisées en biosédimentologie par le prélèvement de sédiment que j'ai fait sur la plage de l'Anse-Vata. Le temps qui était imparti au cours de ce stage fut bien trop court pour une étude sédimentologique complète ; de ce fait il n'est pas possible d'apporter des conclusions sur le travail pratique en lui même. Cependant l'application théorique qui m'a été présentée permet d'entrevoir toutes les interprétations possibles des données recueillies en biosédimentologie.

note
90126

4410

RAS/92/361
Field Document No. 8
August 1995

SANDALWOOD SEED NURSERY AND PLANTATION TECHNOLOGY

PROCEEDINGS OF A REGIONAL WORKSHOP FOR PACIFIC ISLAND COUNTRIES

1-11 AUGUST 1994
NOUMÉA, NEW CALEDONIA

TOKELAU
WESTERN
SAMOA
NIUE
COOK
ISLANDS

EDITORS
FRENCH POLYNESIA

LARS GERUM
JOHN E. B. FOX
YVES EHRHART

ORGANISED AND SPONSORED BY



CIRAD Forêt NEW CALEDONIA



ACIAR AUSTRALIAN CENTRE FOR INTERNATIONAL AGRICULTURAL
RESEARCH

AND



SOUTH PACIFIC FORESTRY DEVELOPMENT PROGRAMME

