

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE MER

CAMPAGNE GEORSTOM II/

ETUDE PRELIMINAIRE DES ECHANTILLONS
DRAGUES OU PRELEVES

COMPARAISON DES RESULTATS CONCERNANT LES ENCROUTEMENTS ET NODULES
POLYMETALLIQUES AVEC CEUX OBTENUS LORS DE LA CAMPAGNE GEORSTOM I

Mars 1975

M. MONZIER

13 MAI 1975

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 7536 ^{CRD 22022} gen 1.

- I. - GENERALITES - Zone d'étude, matériel employé.
- II. - EXPOSE DES RESULTATS - Descriptions détaillées
des échantillons, résultats des analyses chimiques
et des déterminations pétrographiques.
- III. - ANALYSE SOMMAIRE DES RESULTATS.
- IV. - CONCLUSION.

I. GENERALITES

A/- Zone d'étude :

La campagne GEORSTOM II s'est déroulée à bord du CORIOLIS, du 20 Août au 18 Septembre 1974, dans la zone située entre les îles SALOMON, les Nouvelles Hébrides et la Nouvelle Calédonie (voir carte de situation), sur des fonds de 1000 à 4000 mètres.

B/- Matériel employé :

a)- dragages : 3 types de dragues ont été utilisés :

{	- drague plate type C.O.B. (1)	}	4 dragues au total
{	- dragues cylindriques ORSTOM (2)		
{	- drague à double cylindre avec lest central		
{	incorporé (1)		

Toutes ces dragues étaient équipées de dents en acier spécial, de manière à pouvoir arracher des blocs de roches en place.

Lors du déroulement de la campagne, 3 de ces dragues ont été perdues, par suite de ruptures de câbles dues à des causes diverses (manque d'expérience du personnel, mauvaise manoeuvrabilité du bateau ...). Ces incidents répétés ont limité fortement le nombre d'échantillons recueillis.

b)- prélèvements : ces prélèvements ont été réalisés à l'aide de préleveurs à nodules de type classique, fonctionnant par libération d'un lest perdu de 20 kg. Les résultats ont été dans l'ensemble assez décevants, très peu d'échantillons ayant été remontés grâce à ce système.

Nota 1 : Par souci d'uniformisation la numérotation de certains échantillons a été revue après la campagne. Pour chacun de ces échantillons nous avons fait suivre la nouvelle dénomination d'une parenthèse où se trouve inscrite l'ancienne dénomination.

Nota 2 : Les analyses chimiques ont été réalisées au laboratoire de l'ORSTOM à Nouméa par Messieurs JOB et CHANUT. Les lames minces ont été taillées aux laboratoires centraux de l'ORSTOM à Bondy.

II. EXPOSE DES RESULTATS

- GO 201

DRAGAGE

- Localisation - 18° 43' 3" / 161° 00' 8"
- Profondeur - 2300 / 2175 m.
- Environnement - Flanc Sud d'un massif situé à la terminaison Nord du Bassin Calédonien - Pratiquement pas de sédiment d'après le profil sismique GEORSTOM I recoupant la zone.
- Echantillons - 6 kg en un coup de drague.

A/- Boues

99% de l'échantillon → boue calcaire à globigerines, blanchâtre/cremâtre, plus ou moins consolidée, massive ou taraudée de nombreux trous d'organismes fousseurs. Ces trous sont fossilisés par un enduit noirâtre (Fe, Mn) et remplis d'une boue calcaire beige non consolidée.

- boue calcaire à globigerines Ech GO 201 A
→ analyse chimique
- boue calcaire non consolidée Ech GO 201 B
→ analyse chimique

B/- Ponces

1% de l'échantillon, ponces grisâtres très altérées.

GEORSTOM II - DRAGAGE GO 201

BOUES CALCAIRES GO 201A et GO 201B

Echantillon	Perte au Feu	SiO ₂	AP ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	NiO	Cr ₂ O ₃	CoO	CuO
		Si	AP	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Na	Ni	Cr	Co	Cu
GO 201 A	43,05	1,74 0,81	0,60 0,32	0,42 0,30	0,044 0,028	68,80 49,14	0,45 0,27	0,009 0,008	0,86 0,64	0,0075 0,0058	0,0030 0,0020	0 0	0,005 0,004
GO 201 B	40,29	4,95 2,31	1,42 0,74	1,20 0,84	0,32 0,20	60,15 42,96	0,74 0,44	0,20 0,16	1,86 1,38	0,0085 0,0066	0,0015 0,0010	0,013 0,010	0,006 0,005

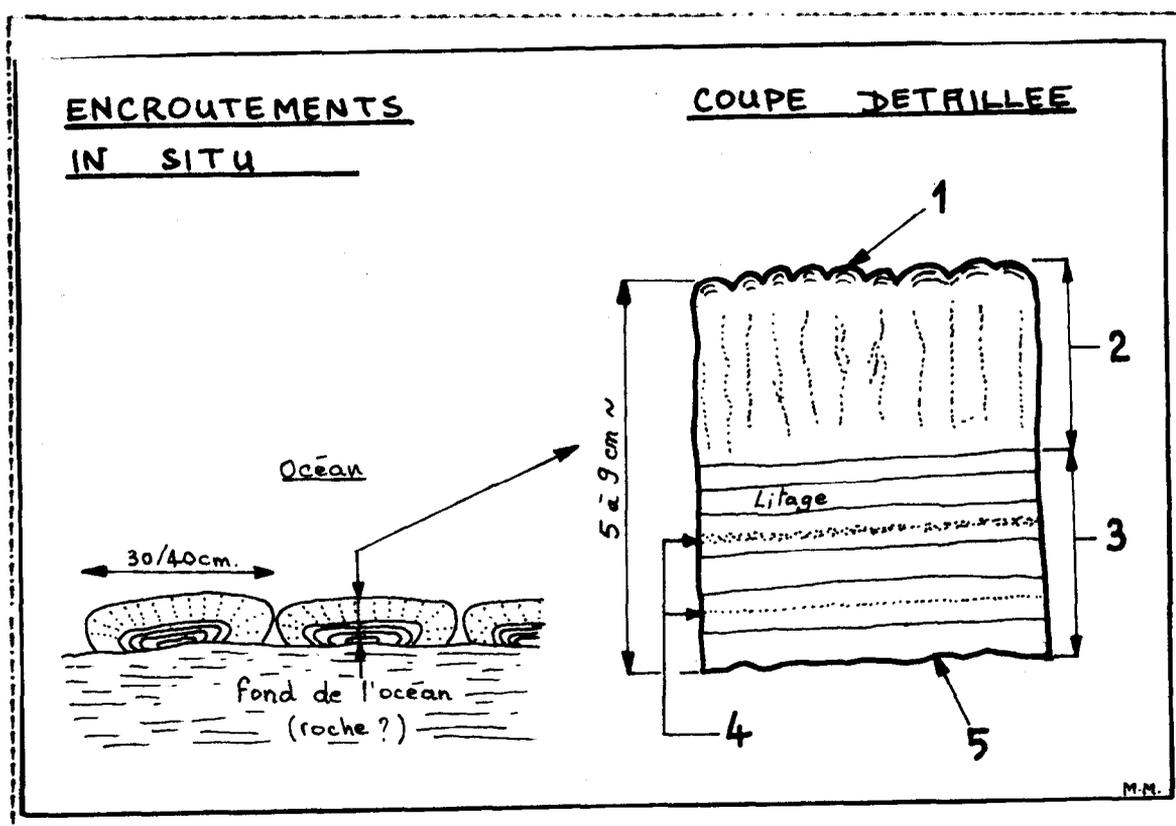
- / GO 202 /

DRAGAGE

- Localisation - 18° 02' 5 / 160° 46' 7
- Profondeur - 2550 / 2300 mètres
- Environnement - Flanc Sud d'un massif situé immédiatement au Nord de celui où a été réalisé le dragage GO 201. Pratiquement pas de sédiment d'après le profil sismique GEORSTOM I recoupant la zone.
- Echantillons - 30 kg en un coup de drague.

A/- Encroutements

99% de l'échantillon —→ encroutements arrachés par la drague, de 5 à 9 cm d'épaisseur, noirs (Fe, Mn), présentant la structure suivante :

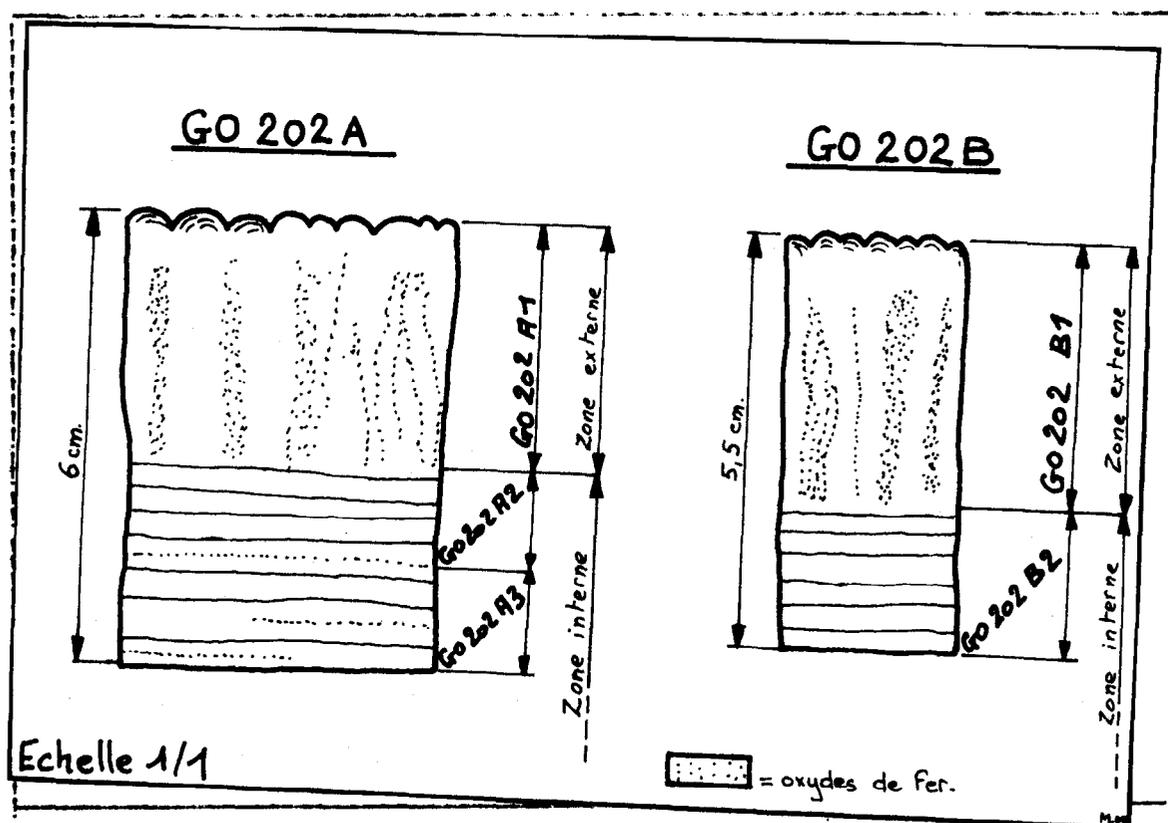
Legende

- (1) Surface externe mamelonnée (mamelons de 5 à 10 mm de hauteur à structures concentriques s'écaillant facilement)
- (2) Zone externe : semble altérée, présente de nombreuses taches couleur jaune rouille (Fe). Pas de litage.
- (3) Zone interne : finement litée, se débitant facilement. Ce litage est parfois souligné par des trainées ou passées d'oxydes de fer (4), mais dans l'ensemble la zone interne semble beaucoup plus fraîche que la zone externe.

- (5) Surface basale, irrégulière, soulignée par des oxydes de fer couleur orange / rouille. Il s'agit certainement de la surface de contact entre encroutement et roche support.

a)- Echantillons GO 202 A et GO 202 B.

Pour analyses chimiques (étude des variations des teneurs en Si, Fe, Mn ... dans les encroutements)

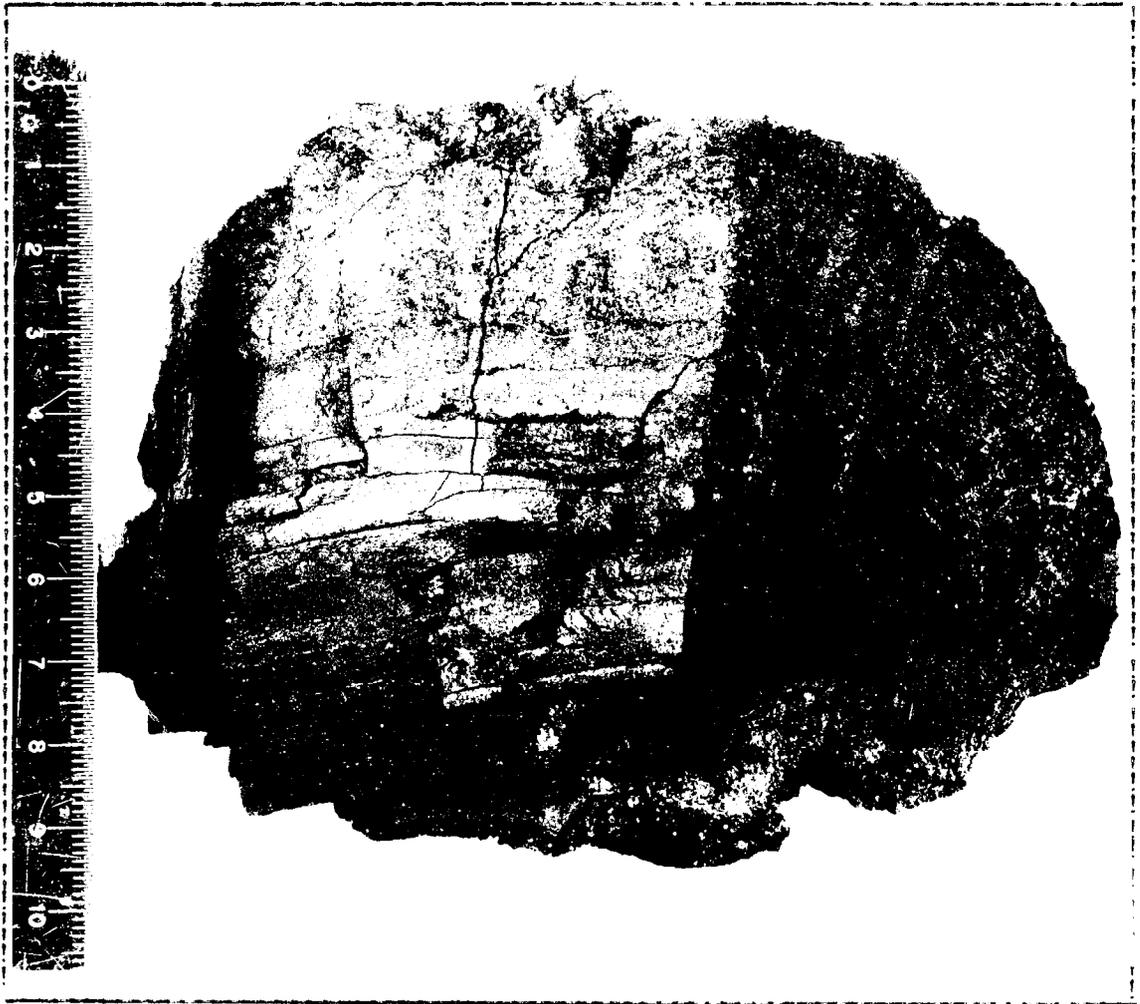


Nota : GO 202 A et GO 202 B couvrent seulement une partie de la hauteur totale de l'encroutement (Zone externe et 1/2 zone interne environ).

b)- Echantillons GO 202 G et GO 202 H.

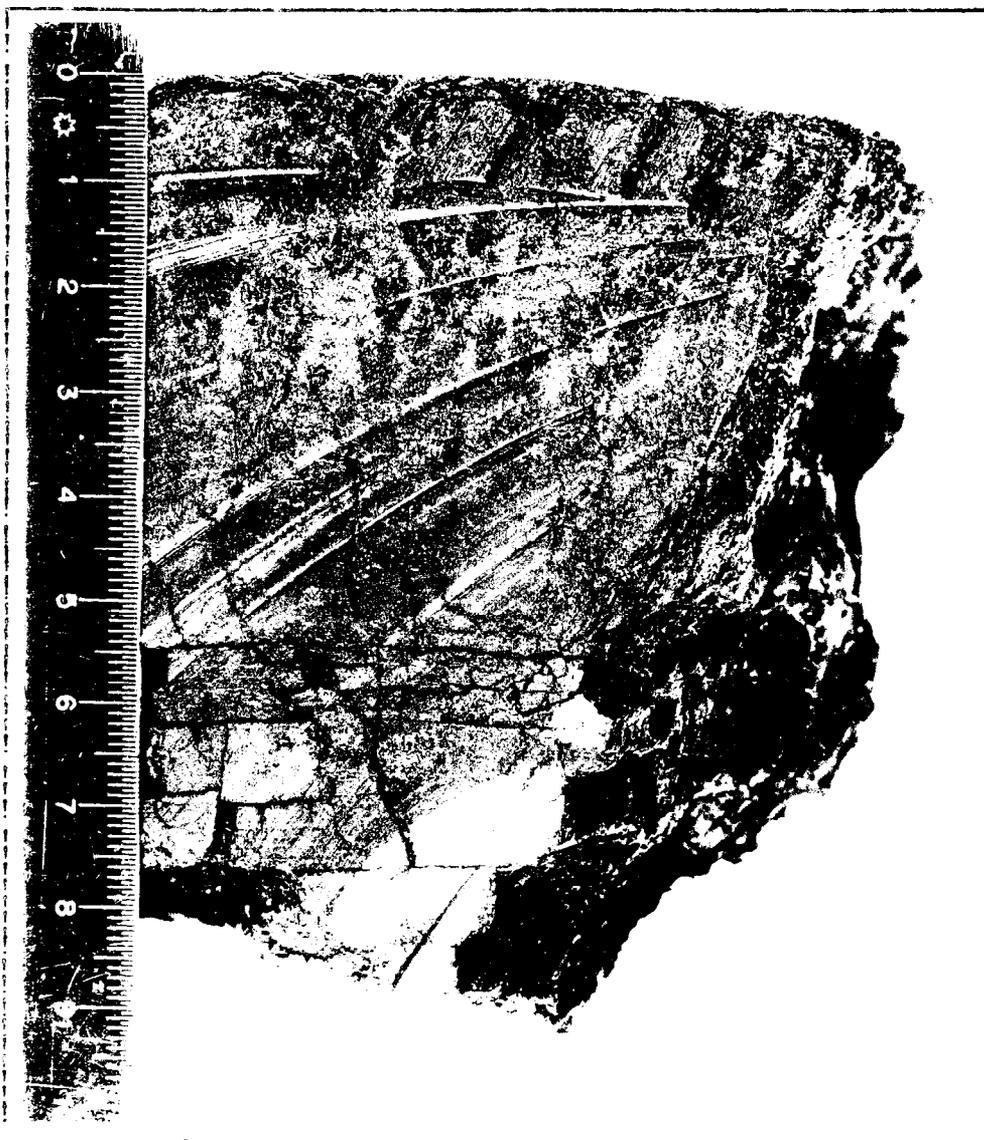
Réalisés postérieurement à GO 202 A et GO 202 B au vu des résultats d'analyses de ces derniers, de manière à compléter l'étude des variations des teneurs en Si, Fe, Mn dans les encroutements. Noter que ces échantillons couvrent la hauteur totale des encroutements (de la surface basale à la face externe).

PHOTOGRAPHIE ECHANTILLON GO 202 G - Ech 1/1



Noter sur cette photo la courbure des couches, caractéristique de la zone périphérique des encroutements (partie droite du cliché).

PHOTOGRAPHIE ECHANTILLON GO 202 H - Ech. 3/2



B/- Nodules → 4 nodules de 2 cm de diamètre présentant un bon indice de sphéricité et une surface externe finement granulée.

(GO 202 C)
 (GO 202 D) } noyau calcaire de 1 cm environ dans sa plus grande dimension.
 (GO 202 E)

GO 202 F → deux petits noyaux de 3 mm chacun, un est calcaire, l'autre non.

→ Pour GO 202 D, GO 202 E, GO 202 F : lame mince du noyau.

Nota : des analyses chimiques avaient été prévues pour ces nodules, mais n'ont pu être réalisées par suite du poids insuffisant des échantillons.

C/- Ponces volcaniques - 250 g. environ de ponces altérées.

GEORSTOM II - DRAGAGE GO 202

ENCROUTEMENT GO 202 A

Ep. en cm.	Echantillon	Perte au feu	SiO ₂		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃		MnO ₂		CaO		MgO		K ₂ O		Na ₂ O		NiO		Cr ₂ O ₃		CoO		CuO	
			Si	Al	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Na	Ni	Cr	Co	Cu												
3,2	Go 202 A1	14,07	16,55	2,04	30,84	28,20	2,77	2,03	0,48	2,00	0,303	0,0050	0,390	0,095												
			7,72	1,08	21,58	17,83	1,98	1,22	0,40	1,48	0,234	0,0034	0,307	0,076												
1,4	Go 202 A2	14,71	12,79	1,60	29,00	33,52	2,75	1,93	0,35	1,91	0,280	0,0050	0,512	0,109												
			5,97	0,84	20,30	21,19	1,96	1,16	0,28	1,42	0,216	0,0034	0,403	0,087												
1,4	Go 202 A3	16,32	8,35	1,75	30,77	33,85	3,14	2,16	0,41	2,16	0,300	0,0050	0,421	0,154												
			3,90	0,92	21,54	21,40	2,24	1,30	0,34	1,60	0,231	0,0034	0,331	0,123												

GEORSTOM II - DRAGAGE GO 202

ENCROUTEMENT GO 202 B

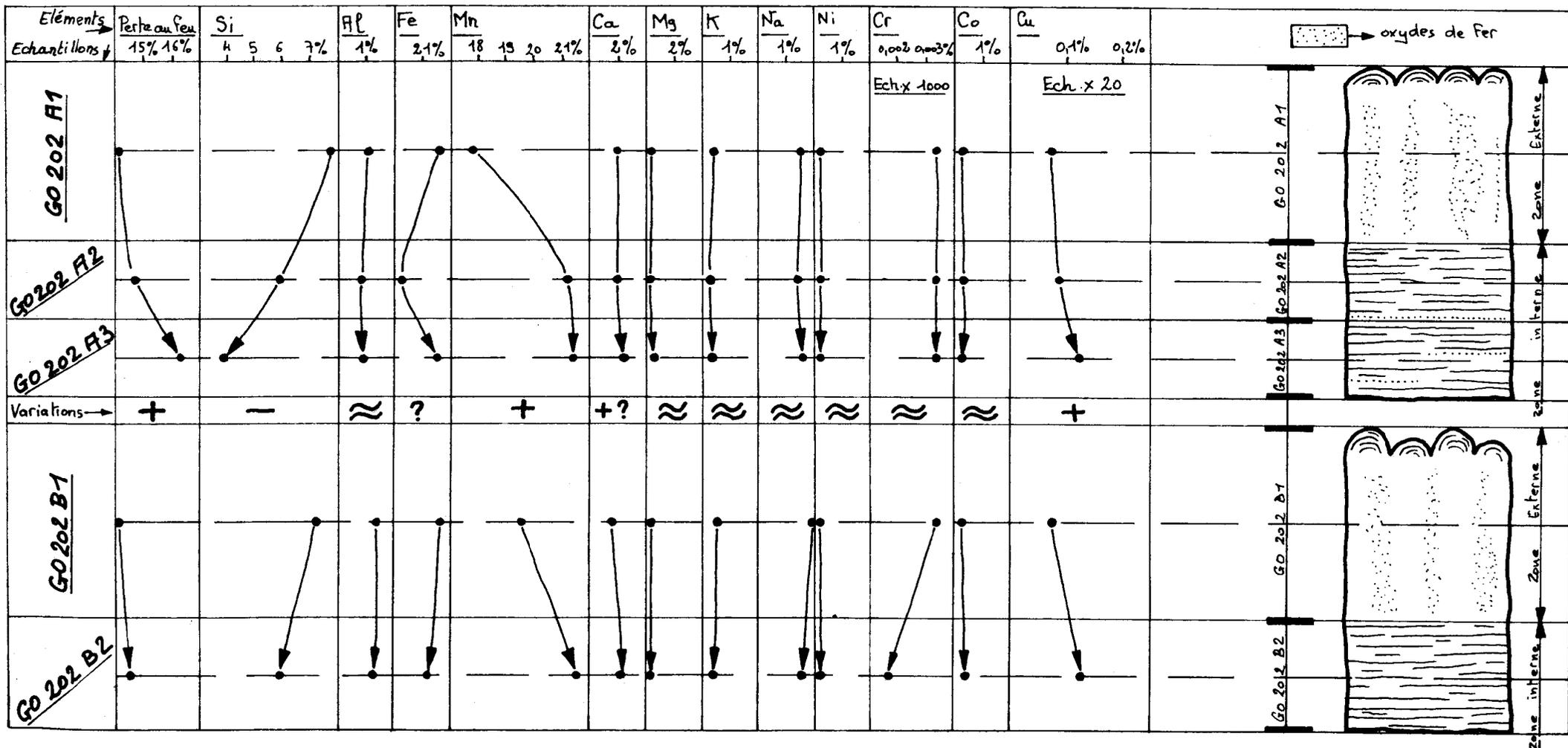
Ep. en cm.	Echantillon	Perte au feu	SiO ₂		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃		MnO ₂		CaO		MgO		K ₂ O		Na ₂ O		NiO		Cr ₂ O ₃		CoO		CuO	
			Si	Al	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Na	Ni	Cr	Co	Cu												
3,5	Go 202 B1	14,12	15,50	2,53	29,48	30,94	2,53	2,00	0,62	2,65	0,275	0,0050	0,370	0,096												
			7,23	1,34	20,64	19,56	1,81	1,20	0,52	1,96	0,213	0,0034	0,291	0,076												
2	Go 202 B2	14,48	12,65	2,37	28,80	34,00	2,99	1,99	0,47	2,07	0,315	0,0025	0,490	0,157												
			5,90	1,26	20,16	21,49	2,13	1,19	0,38	1,54	0,243	0,0017	0,385	0,125												

**VARIATIONS DES TENEURS EN Si, AP, Fe, Mn..... DANS LES ENCROUTEMENTS GO 202A ET GO 202B -
- REPRESENTATION GRAPHIQUE -**

+ % augmentant de la zone externe vers la zone interne.

- % diminuant de la zone externe vers la zone interne.

≈ % à peu près constant.



GEORSTOM II - DRAGAGE GO 202

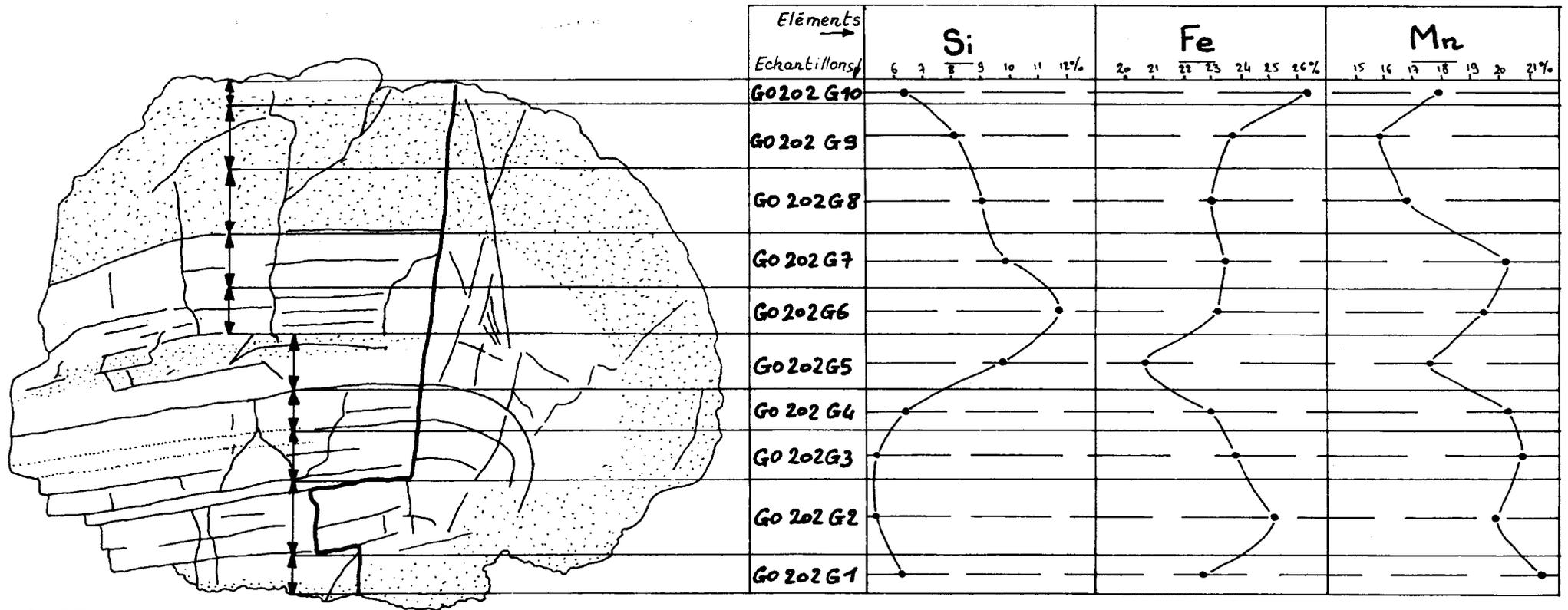
ENCROUTEMENT GO 202 G

Echantillons ↓	Eléments →		Si		Fe ₂ O ₃		MnO ₂	
	SiO ₂	Si	Fe	Mn	Mn	Mn	Mn	
GO 202 G 10	13,67	6,38	37,62	26,33	28,34	17,92		
GO 202 G 9	17,32	8,08	33,83	23,68	25,07	15,85		
GO 202 G 8	15,36	9,03	32,86	23,00	26,58	16,80		
GO 202 G 7	21,07	9,83	33,54	23,48	31,92	20,18		
GO 202 G 6	25,07	11,70	33,20	23,24	30,79	19,46		
GO 202 G 5	20,92	9,76	29,66	20,76	27,91	17,64		
GO 202 G 4	13,80	6,44	32,83	22,98	32,18	20,34		
GO 202 G 3	11,55	5,39	34,05	23,83	32,88	20,79		
GO 202 G 2	11,55	5,39	35,98	25,19	31,43	19,87		
GO 202 G 1	13,50	6,30	32,52	22,76	33,31	21,44		

VARIATIONS DES TENEURS EN Si, Fe, Mn,
DANS L'ENCROUTEMENT GO 202 G

REPRESENTATION GRAPHIQUE

Echelle 1/1



→ Oxydes de Fer

Voir photographie échantillon G0202G

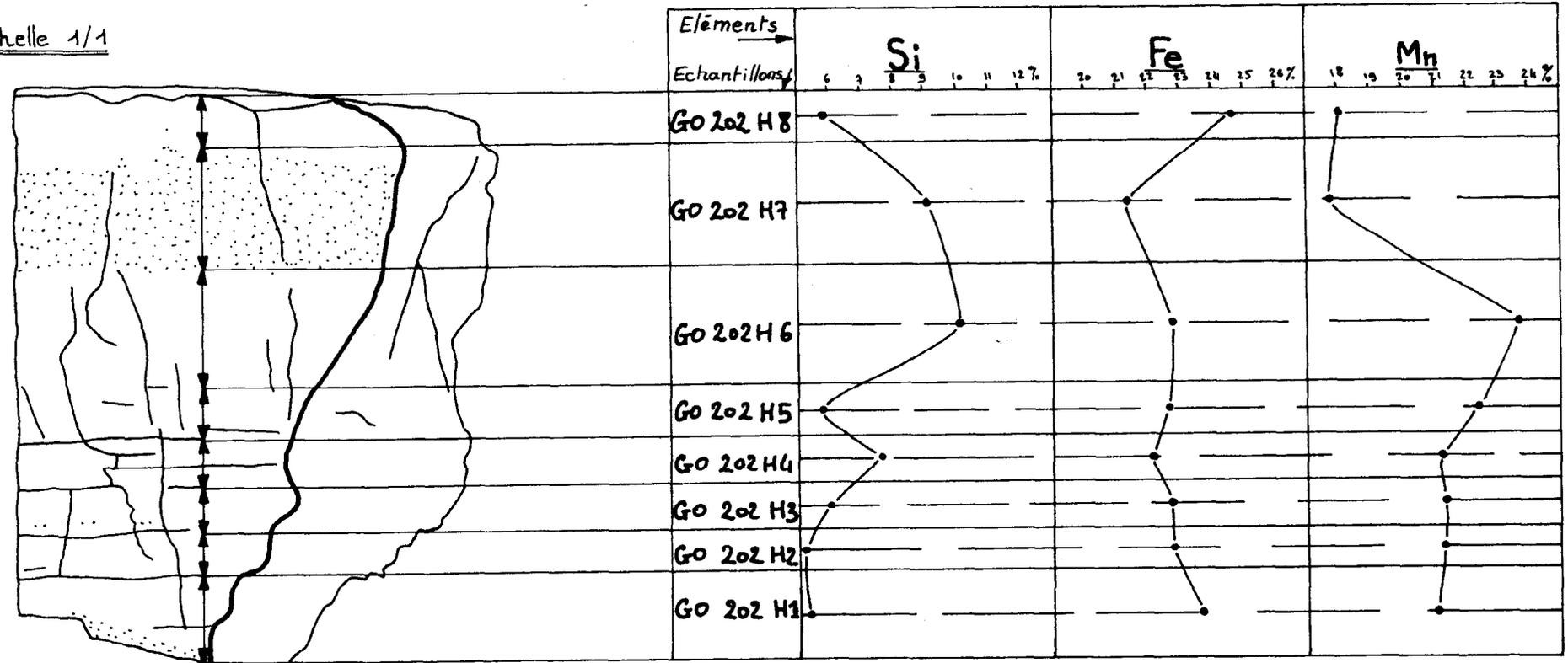
GEORSTOM II - DRAGAGE GO 202

ENCROUTEMENT GO 202 H

Elements → Echantillons ↓	SiO ₂ Si	Fe ₂ O ₃ Fe	MnO ₂ Mn
GO 202 H8	12,47 5,82	35,30 24,71	28,60 18,08
GO 202 H7	19,46 9,08	30,56 24,39	28,07 17,74
GO 202 H6	21,71 10,13	32,60 22,82	37,48 23,69
GO 202 H5	12,44 5,80	32,41 22,69	35,52 22,45
GO 202 H4	16,41 7,66	31,72 22,20	33,72 21,32
GO 202 H3	12,97 6,05	32,50 22,75	33,87 21,41
GO 202 H2	11,26 5,25	32,64 22,85	33,72 21,32
GO 202 H1	11,50 5,37	33,92 23,74	33,36 21,09

**VARIATIONS DES TENEURS EN Si, Fe, Mn,
DANS L'ENCROUTEMENT GO 202 H
REPRESENTATION GRAPHIQUE**

Echelle 1/1



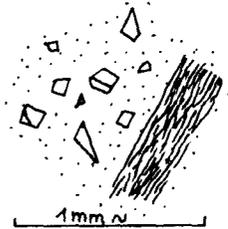
→ Oxydes de fer

Voir photographie échantillon GO 202 H

LAMES MINCES

GO 202 D

Noyau → Brèche sédimentaire contenant de très nombreux éléments volcaniques (débris de plagioclase, augite (?) très altérée), emballés dans un calcaire à grain très fin, azoïque.



→ NOYAU : BRECHE SEDIMENTAIRE A ELEMENTS VOLCANIQUES TRES ABONDANTS ET CIMENT CALCAIRE AZOIQUE

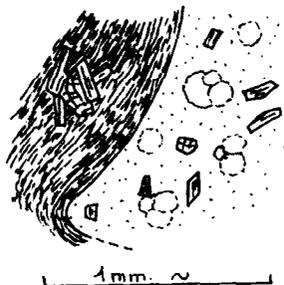
GO 202 E

Noyau Brèche sédimentaire contenant de très nombreux éléments volcaniques (Feldspaths, pyroxène altéré...) emballés dans un ciment calcaire à grain très fin, azoïque.

→ NOYAU : BRECHE SEDIMENTAIRE A ELEMENTS VOLCANIQUES ABONDANTS ET CIMENT CALCAIRE AZOIQUE

GO 202 F

Enveloppe ; Noyau



Noyau → roche volcano-sédimentaire (brèche sédimentaire à éléments volcaniques), formée d'un fond calcaire à grain très fin contenant de nombreux foraminifères (globigérines, assez mal conservées) ainsi que des débris de plagioclases et d'augite (?).
Enveloppe → oxydes de Fe et Mn englobant parfois quelques débris de plagioclases et d'augite (?) altérée

→ NOYAU : BRECHE SEDIMENTAIRE A ELEMENTS VOLCANIQUES ET CIMENT CALCAIRE A GLOBIGERINES

-/GO 203/DRAGAGE (2 passes)

- Localisation - 15° 45' 4 / 159° 30' 9
- Profondeur - 3750 / 3100 (1ère passe) - 3590 (2ème passe)
- Environnement - Flanc orienté vers le Sud Est d'un grand Fossé -
Très peu de sédiment d'après le profil sismique
GEORSTOM I recoupant la zone.
- Echantillons - 1 morceau de roche de 5 x 2 cm à la première passe.
Rien à la seconde.

1 échantillon de 5 x 2 cm de ponce volcanique très altérée, colmatée par une boue calcaire, et recouverte d'un enduit noir (Fe, Mn).

-/GO 204/DRAGAGE (3 passes)

- Localisation - 13° 10' 0 / 160° 01' 7
- Profondeur - Non notée à la première passe, 2625 m. à la deuxième,
2850/2370 à la dernière.
- Environnement - D'après le profil GEORSTOM I recoupant la zone, il
s'agit d'une forte pente orientée à l'Ouest sur la-
quelle affleure le substratum du bassin de Rennell.
- Echantillons - Drague perdue à la première passe, dragues vides
lors des passes suivantes.

-/GO 205/DRAGAGE

- Localisation - 15° 59' 0 / 166° 02' 0
- Profondeur - 1793 / 1460 mètres
- Environnement - Massif isolé près d'Espiritu Santo (cône volcanique?)
- Echantillons - Drague perdue après forte croche.

- GO 206 NPRELEVEMENT

(Nota : GO 206 N est la nouvelle dénomination de ce prélèvement, en remplacement de "GO II 206 N").

- { - Localisation - 14° 45' / 165° 07'
- { - Profondeur - 3860 m.
- { - Environnement - Pente orientée au Sud-Ouest, avec substratum sub-affleurant.
- { - Echantillons - 6 préleveurs - 20 g. en tout.

A/- 50 % de l'échantillon → boue calcaire de couleur marron/ocre
→ GO 206 N → analyse chimique.

Analyse chimique de l'échantillon GO 206 N

Perte au feu	10,99%		
SiO ₂	41,52%	Si	19,38%
Al ₂ O ₃	14,12%	Al	7,48%
Fe ₂ O ₃	8,37%	Fe	5,86%
MnO ₂	0,416%	Mn	0,263%
CaO	13,74%	Ca	9,81%
MgO	3,37%	Mg	2,02%
K ₂ O	1,09%	K	0,90%
Na ₂ O	3,31%	Na	2,46%
NiO	0,0050%	Ni	0,0040%
Cr ₂ O ₃	0,010%	Cr	0,0068%
CoO	0,020%	Co	0,016%
CuO	0,016%	Cu	0,013%

B/- 50% de l'échantillon → ponces gris/noir très altérées.

- GO 207 N

PRELEVEMENT

(Nota : GO 207 N remplace l'ancienne dénomination "GO II 207 N")

- { - Localisation - 14° 25' / 164° 44'
- { - Profondeur - 4350 mètres
- { - Environnement - Pente orientée au Sud-Ouest avec substratum sub-affleurant.
- { - Echantillons - 5 préleveurs - 150 g. en tout.

- 150 g. de ponces volcaniques très altérées, légèrement colmatées par un tout petit peu de boue argileuse.

- GO 208DRAGAGE

- Localisation - 17° 27' / 163° 40'
- Profondeur - 1310 m.
- Environnement - Massif isolé semblant prolonger la chaîne des Loyauté
Substratum subaffleurant.
- Echantillons - 400 g. en un coup de drague.

A/- 200 g. de ponces volcaniques très altérées, plus ou moins colmatées par de la boue calcaire.

B/- 150 g. d'encroutements de 2 à 3 cm d'épaisseur, présentant une surface extérieure mamelonnée.

Ech GO 208 A → analyse chimique.

C/- 50 g. de squelettes d'éponges siliceuses, plus ou moins colmatés par une boue calcaire et, postérieurement, légèrement encroutés.

- GO 209DRAGAGE

- Localisation - 17° 27' / 163° 40' } idem GO 208
- Profondeur - 1300 / 1320 m }
- Environnement - Idem GO 208
- Echantillons - 10 kg en un coup de drague

A/- Nodules - 2 kg.

En règle générale, ils présentent tous une surface extérieure très mamelonnée (irrégularités de 5 à 10 mm) et un indice de sphéricité très quelconque, surtout chez les gros individus. Les petits sont plus réguliers, bien qu'ayant toujours une surface externe nettement mamelonnée.

a)- Nodules sans noyaux visibles (on note seulement une zone centrale légèrement soulignée par des oxydes de fer).

Echantillons GO 209 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K

→ analyse chimique d'un demi-nodule.

Nota : GO 209 D et GO 209 F présentent une très fine mouche jaune (calcaire) au centre - GO 209 H présente une zone centrale de 7 mm de diamètre riche en oxydes de fer.

b)- Nodules à noyaux calcaires (organiques ?).

Les noyaux, de couleur jaune, réagissent avec HCl.

Echantillons GO 209 L, M, N, O, Q, R, S, T, U, V, W, Y

→ analyse chimique d'un demi-nodule et lame mince du noyau pour GO 209 L et GO 209 O.

c)- Nodules à noyaux rocheux mais non calcaires

GO 209 P et GO 209 X → analyse chimique d'un demi-nodule et lame mince du noyau.

B/- Encroutements - 5 kg.

De formes et d'épaisseurs très variables. Les surfaces en contact avec l'eau de mer présentent les mamelons habituels (5 à 10 mm de hauteur). Certains sont de vrais encroutements, arrachés par la drague à leur support rocheux (échantillon GO 209 Z → analyse chimique), d'autres semblent libres sans contact direct avec un support rocheux (posés sur la boue du fond). On note parfois de petits morceaux de calcaire (réaction HCl) noyés dans l'encroutement.

C/- Ponces - 1 kg.

Ponces volcaniques, grises noirâtres, très altérées.

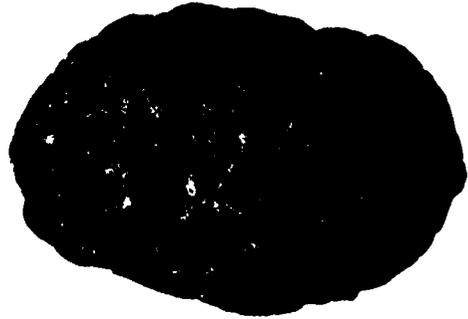
D/- Restes organiques - 2 kg.

Coquilles de lamellibranches, tronc d'un organisme constructeur (corail profond ? Echantillon envoyé à J.P. CHEVALLIER pour essai de détermination), mort, transporté, et recouvert d'un enduit noir - Squelettes d'éponges siliceuses (abondants), soit propres, soit colmatés par une boue calcaire et recouverts d'un enduit noir (Fe, Mn) de 1/2 mm d'épaisseur.

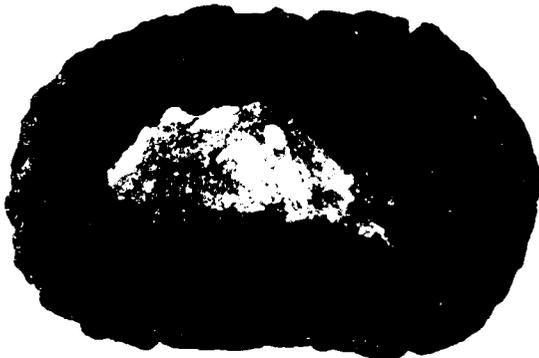
GEORSTOM II - DRAGAGE GO 209 - NODULES -



GO 209 F



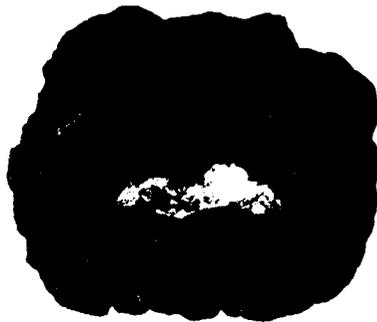
GO 209 Q



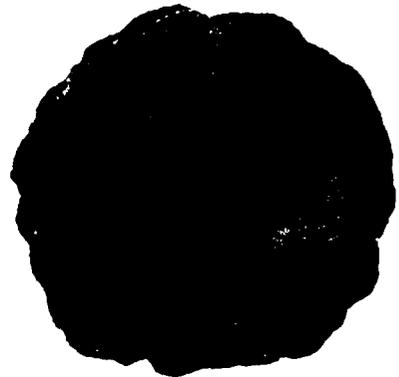
GO 209 L



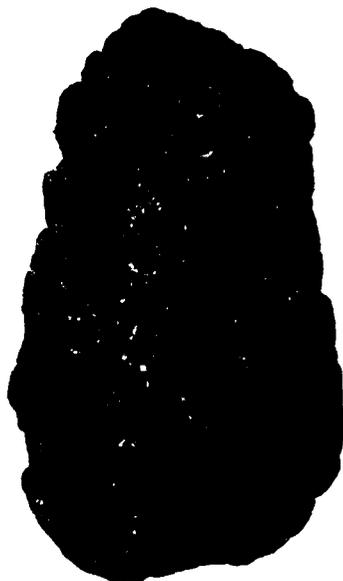
GO 209 C



GO 209 O



GO 209 A



GO 209 Y



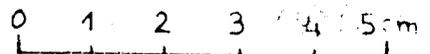
GO 209 R



GO 209 N



GO 209 X



GEORSTOM II — DRAGAGE GO 209

NODULES SANS NOYAUX VISIBLES (10)

Nota: GO 209J n'a pas été analysé

Ø en cm.	Éléments Echantillons	Perte au Feu	SiO ₂		P ₂ O ₅		Fe ₂ O ₃		MnO ₂		CaO		MgO		K ₂ O		Na ₂ O		NiO		Cr ₂ O ₃		CoO		CuO	
			Si	Al	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Na	Ni	Cr	Co	Cu												
5	GO 209 A	16,10	14,66 6,84	3,05 1,62	24,70 17,28	33,19 20,98	2,71 1,93	1,96 1,18	0,58 0,48	1,92 1,42	0,400 0,309	0,0035 0,0024	0,540 0,425	0,129 0,103												
2	GO 209 B	16,66	10,61 4,95	3,39 1,80	22,50 15,74	31,40 19,85	3,69 2,63	4,86 2,92	0,43 0,36	5,58 4,14	0,480 0,371	0,0035 0,0024	0,527 0,414	0,132 0,105												
2	GO 209 C	15,20	12,44 5,80	4,00 2,12	27,53 19,26	33,51 21,18	3,41 2,43	2,94 1,76	0,50 0,42	2,00 1,48	0,540 0,417	0,0050 0,0034	0,560 0,440	0,137 0,109												
3	GO 209 D	14,30	10,96 5,11	4,85 2,56	26,51 18,56	34,70 21,94	3,53 2,52	2,89 1,73	0,51 0,42	3,45 2,56	0,540 0,417	0,0070 0,0048	0,640 0,503	0,127 0,101												
2,5	GO 209 F	13,85	13,70 6,39	4,37 2,32	24,08 16,86	28,65 18,11	2,77 1,98	2,37 1,42	0,56 0,46	2,45 1,82	0,440 0,340	0,0055 0,0038	0,425 0,334	0,128 0,102												
2	GO 209 G	16,99	8,68 4,05	2,86 1,52	25,20 17,64	38,26 24,19	3,10 2,21	2,35 1,41	0,48 0,40	2,15 1,60	0,520 0,402	0,0070 0,0048	0,760 0,598	0,135 0,107												
2	GO 209 H	15,26	12,58 5,87	3,91 2,06	24,13 16,88	33,26 24,03	2,65 1,89	2,41 1,45	0,50 0,42	2,53 1,88	0,470 0,363	0,0050 0,0034	0,520 0,403	—												
5x2,5	GO 209 I	14,08	14,25 6,65	3,96 2,10	25,25 17,68	30,06 19,00	2,66 1,90	2,42 1,45	0,50 0,42	2,04 1,52	0,500 0,387	0,0030 0,0020	0,483 0,380	0,134 0,107												
5x3	GO 209 K	14,81	17,50 8,17	3,07 1,62	27,04 18,92	32,06 20,27	0,37 0,26	1,22 0,73	0,52 0,42	2,32 1,72	0,460 0,356	0,0030 0,0020	0,602 0,473	0,101 0,080												
3	GO 209 E	14,59	11,84 5,52	3,03 1,60	24,28 17,00	33,61 21,25	3,42 2,44	2,75 1,65	0,43 0,36	1,77 1,32	0,510 0,394	0,0060 0,0040	0,655 0,515	0,122 0,097												
	MOYENNE	15,18	12,72 5,94	3,65 1,93	25,12 17,58	32,87 20,78	2,83 2,02	2,62 1,57	0,50 0,42	2,62 1,95	0,490 0,380	0,0048 0,0033	0,571 0,449	0,127 0,101												

GEORSTOM II - DRAGAGE GO 209

NODULES A NOYAUX CALCAIRES (12)

Note: Nd = nodule Ny = noyau

p en cm.	Elements Echantillons ↓	Perte au Feu	SiO ₂		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃		MnO ₂		CaO		MgO		K ₂ O		Na ₂ O		NiO		Cr ₂ O ₃		CoO		CuO	
			Si	Al	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Na	Ni	Cr	Co	Cu												
Nd 6x4 Ny 3	GO 209 L	16,11	10,59 4,94	3,45 1,82	23,84 16,68	31,61 19,98	5,87 4,19	2,50 1,50	0,46 0,38	1,99 1,48	0,490 0,379	0,0050 0,0034	0,660 0,519	0,145 0,115												
Nd 4x5 Ny 0,5	GO 209 M	15,79	14,82 6,92	3,28 1,74	25,00 17,50	28,66 18,12	4,76 3,40	2,30 1,38	0,44 0,36	1,90 1,40	0,430 0,332	0,0035 0,0024	0,510 0,401	0,125 0,100												
Nd 3 Ny 0,5	GO 209 N	15,92	10,63 4,96	3,14 1,66	25,76 18,04	33,98 21,48	3,33 2,38	2,63 1,58	0,47 0,38	1,88 1,40	0,490 0,379	0,0030 0,0020	0,650 0,511	0,113 0,090												
Nd 4 Ny 2	GO 209 O	13,61	12,13 5,66	3,72 1,96	26,30 18,40	33,40 21,11	2,74 1,96	2,30 1,38	0,54 0,44	2,23 1,66	0,460 0,356	0,0040 0,0028	0,635 0,499	0,102 0,009												
Nd 5x3 Ny 2	GO 209 Q	14,82	13,50 6,30	3,87 2,04	24,70 17,28	31,68 20,03	3,06 2,18	2,38 1,43	0,54 0,44	2,32 1,72	0,550 0,425	0,0050 0,0034	0,460 0,362	0,143 0,114												
Nd 2 Ny 0,5	GO 209 R	14,84	13,56 6,33	4,00 2,12	25,37 17,76	32,00 20,23	3,71 2,65	2,76 1,66	0,44 0,36	1,95 1,44	0,540 0,417	0,0050 0,0034	0,480 0,378	0,123 0,098												
Nd 2 Ny 1,5	GO 209 S	15,40	13,87 6,47	4,61 2,44	26,40 18,48	32,26 20,39	2,91 2,08	2,56 1,54	0,55 0,46	2,10 1,56	0,520 0,402	0,0070 0,0048	0,485 0,381	0,148 0,118												
Nd 1,5 Ny 0,5	GO 209 T	16,56	10,26 4,73	3,26 1,72	23,12 16,18	32,36 20,46	5,40 3,86	2,58 1,55	0,45 0,38	1,88 1,40	0,520 0,402	0,0040 0,0028	0,685 0,539	0,145 0,115												
Nd 1,5 Ny 0,5	GO 209 U	16,18	6,19 2,89	3,70 1,96	22,31 15,62	35,53 22,46	6,06 4,33	2,68 1,61	0,47 0,38	2,12 1,58	0,590 0,456	0,0040 0,0028	0,700 0,550	0,176 0,140												
Nd 1,5 Ny 0,5	GO 209 V	16,00	8,71 4,06	3,45 1,82	25,90 18,12	35,60 22,51	4,20 3,00	2,53 1,52	0,53 0,44	2,10 1,56	0,530 0,410	0,0050 0,0034	0,619 0,487	0,142 0,113												
Nd 10x5 Ny 0,5x4	GO 209 W	16,23	10,51 4,90	2,86 1,52	23,82 16,68	30,26 19,13	3,76 2,68	2,53 1,52	0,43 0,36	2,09 1,54	0,460 0,356	0,0050 0,0034	0,648 0,510	0,114 0,091												
Nd 7x4 Ny 2x0,5	GO 209 Y	15,02	13,88 6,48	3,22 1,70	25,09 17,56	27,23 17,21	4,34 3,10	2,35 1,41	0,27 0,22	2,01 1,48	0,460 0,356	0,0040 0,0028	0,627 0,493	0,160 0,127												
MOYENNE		15,54	11,55 5,39	3,55 1,88	24,80 17,36	32,05 20,26	4,18 2,98	2,51 1,51	0,47 0,38	2,05 1,52	0,500 0,390	0,0045 0,0031	0,537 0,469	0,123 0,103												

GEORSTOM II - DRAGAGE GO 209

NODULES A NOYAUX ROCHEUX MAIS NON CALCAIRES (2)

(Nota: Nd = nodule Ny = noyau)

Ø en cm. Echantillons	Éléments ↓	Perte au Feu	SiO ₂		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃		MnO ₂		CaO		MgO		K ₂ O		Na ₂ O		NiO		Cr ₂ O ₃		CoO		CuO	
			Si	Al	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Na	Ni	Cr	Co	Cu												
Nd 4x45 Ny 3x45	GO 209P	13,53	18,45	4,31	26,40	27,05	3,15	2,38	1,43	0,46	1,93	0,360	0,0030	0,230	0,078											
			8,61	2,28	18,48	17,10	2,28	1,43	0,38	1,48	0,278	0,0020	0,181	0,062												
Nd 4x4 Ny 2x3	GO 209X	10,55	30,00	6,96	21,40	17,66	3,78	4,96	0,68	2,14	0,280	0,012	0,260	—												
			14,00	3,68	14,98	11,16	2,70	2,98	0,56	1,58	0,246	0,0082	0,204	—												

GEORSTOM II - DRAGAGES GO 208/GO 209

ENCROUTEMENTS

Ep. en cm. Echantillons	Éléments ↓	Perte au Feu	SiO ₂		Al ₂ O ₃		Fe ₂ O ₃		MnO ₂		CaO		MgO		K ₂ O		Na ₂ O		NiO		Cr ₂ O ₃		CoO		CuO	
			Si	Al	Fe	Mn	Ca	Mg	K	Na	Ni	Cr	Co	Cu												
2	GO 208A	13,88	12,60	2,30	29,96	29,00	3,60	2,36	1,42	0,46	3,00	0,280	0,0040	0,445	0,062											
			5,88	1,22	20,96	18,33	2,57	1,42	0,38	2,22	0,216	0,0028	0,350	0,049												
5	GO 209Z	18,13	5,49	2,28	26,63	36,30	4,45	2,20	0,44	2,21	0,430	0,0025	0,760	0,088												
			2,56	1,20	18,64	22,95	3,18	1,32	0,36	1,64	0,333	0,0016	0,598	0,070												

LAMES MINCES

GO 209 L

NOYAU → calcaire à grain très fin, bréchique, contenant de nombreux foraminifères, variés, assez mal conservés [determinables?] ainsi que quelques rares débris de plagioclase.

GO 209 O

NOYAU → idem GO 209 L mais microfaune moins abondante (et mal conservée - déterminable?)

GO 209 P

Noyau → semble contenir des restes d'organismes plus ou moins siliceux

GO 209 X

Noyau → galet basaltique très altéré

- GO 210 NPRELEVEMENT

(Nota : GO 210 N est la nouvelle numérotation remplaçant "GEO II . 1a, 1b, 1c , 1d, 1e")

- { - Localisation - 16° 19' 5 / 159° 47' 5
- { - Profondeur - 4030 m.
- { - Environnement - Pente orientée vers le Sud-Est. Très peu de sédiments d'après le profil GEORSTOM I recoupant la zone.
- { - Echantillons - 5 prélévours - 70 g. en tout.

A/- 60 g. de ponces volcaniques très altérées, légèrement colmatées par de la boue argileuse marron.

B/- 10 g. 2 échantillons d'une roche noire très dure à grain très fin. Echantillons GO 210 NA et GO 210 NB → lames minces.

.../..

LAME MINCE

GO 210 NA



Roche noire, dure à grain très fin

- Phénocristaux de plagioclase basique et d'augite (assez altérés)
- Fond microlithique et vitreux, contenant de nombreuses et fines baguettes de plagioclase, des granules d'augite, d'abondants grains de minéraux opaques -

→ BASALTE EN VOIE D'ALTERATION

GO 210 NB

Roche identique à GO 210 NA mais beaucoup plus altérée -
Très nombreux minéraux opaques en fines baguettes ou granules -

→ BASALTE ALTERÉ

- GO 211 NPRELEVEMENT

(GO 211 N est la nouvelle numérotation remplaçant "GEO II 2a, 2b").

- (- Localisation - 15° 58 / 159° 36'
- { - Profondeur - 3210 m.
- { - Environnement - Flanc orienté vers le Nord-Ouest d'un grand fossé. Très peu de sédiment d'après le profil GEORSTOM I recoupant le secteur.
- { - Echantillons - 5 préleveurs - quelques petits galets.

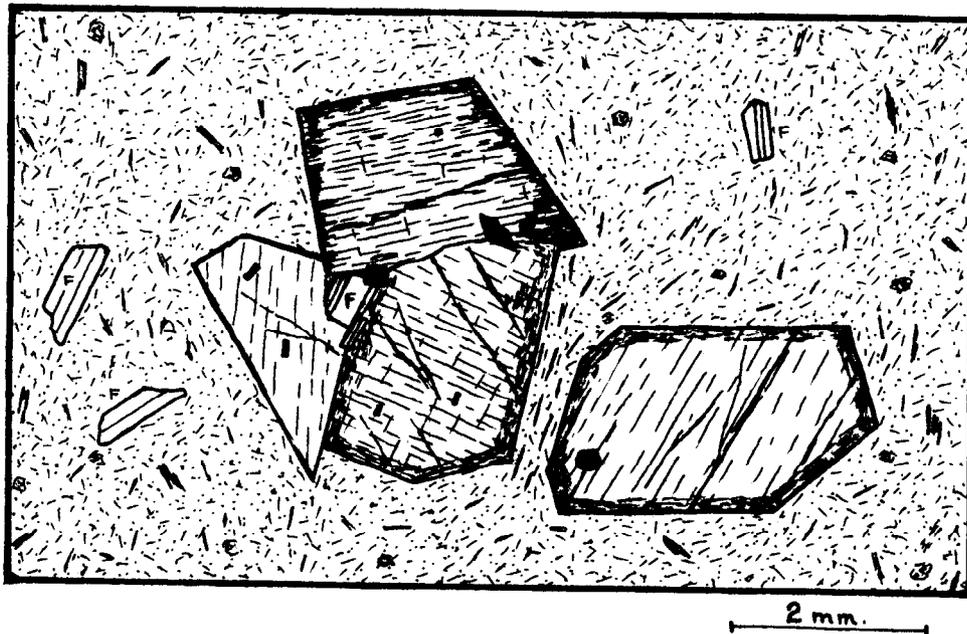
A/- 4 petits galets de 1 cm environ, constitués de ponces altérées, présentant parfois des cristaux noirs très brillants (?).

B/- Un morceau de 2 x 2 x 1,5 cm, présentant des formes anguleuses, d'une roche dure, noire assez dense, semblant relativement fraîche.

Echantillon GO 211 NA - lame mince.

LAME MINCE

Ech. GO 211 NA



Roche noire, dure, assez dense, relativement fraîche

- Grands phénocristaux d'AUGITE, en général zonés, très frais -
- Petits phénocristaux de PLAGIOCLASE BASIQUE
- Fond microlithique et vitreux contenant de très nombreuses baguettes de FELDSPATH, noyées dans une poussière de granules d'AUGITE et de minéraux opaques

→ BASALTE FRAIS

- GO 212 N

PRELEVEMENT

(Nota : GO 212 N remplace l'ancienne dénomination "GEO II N 3")

- { - Localisation - 14° 01' 6 / 160° 47' 5
- { - Profondeur - 3200 m environ
- { - Environnement - Flanc orienté vers le Nord du grand fossé déjà signalé pour GO 203 et GO 211 N. Substratum recouvert par une couche peu épaisse de sédiments.
- { - Echantillons - 6 préleveurs - 150 g. en tout.

150 g. de ponces très altérées, légèrement colmatées par un peu de boue. On note parfois un léger encroutement extérieur, noir (Fe, Mn).

III. - ANALYSE SOMMAIRE DES RESULTATS

A/- GO 201 - Fond recouvert de boues calcaires (% Ca très élevé), récentes, à globigerines. Quelques débris de ponces volcaniques accompagnent ces boues, l'ensemble de ces roches étant recouvert par un mince conduit noirâtre (Fe, Mn).

B/- GO 202 - Bien que proche de GO 201, le fond dragué en GO 202 semble assez différent : absence de boues, abondance extrême des encroutements (quelques nodules), le tout associé à de rares ponces volcaniques. Point important, les encroutements ont été arrachés par la drague (mais la nature de leur support nous reste inconnue). De nombreuses analyses chimiques ont été réalisées sur ces encroutements de manière à mettre en évidence d'éventuelles variations verticales des teneurs en Si, Fe, Mn, ... Les analyses effectuées sur GO 202 A et GO 202 B (ces deux échantillons couvrant seulement une partie de la hauteur totale des encroutements - zone externe et 1/2 zone interne environ) semblaient mettre en évidence des variations régulières des teneurs en Si, Fe, Mn, ainsi qu'une certaine stabilité des teneurs en autres éléments (Ca, Mg, K...). En fait, de l'extérieur vers l'intérieur la teneur en silicium semblait diminuer, alors qu'inversement, la somme des teneurs en fer et manganèse augmentait. Au vu de ces résultats, une deuxième série d'analyses a été réalisée (GO 202 G et GO 202 H) sur des échantillons couvrant la hauteur totale des encroutements. Ces analyses, beaucoup plus fines, mettent en évidence que les variations observées sur GO 202 A et B sont en fait beaucoup plus complexes et moins régulières qu'on pouvait l'imaginer. La teneur en silicium semble passer par un maximum à mi-hauteur des encroutements. La teneur en Fer semble relativement constante, contrairement au manganèse dont la teneur augmente de l'extérieur vers l'intérieur. En fait, aucune conclusion simple ne peut être tirée de l'étude de ces analyses, les phénomènes entrant en jeu étant très complexes et mal connus. Retenons de ces analyses, les teneurs moyennes suivantes qui nous permettront de faire des comparaisons avec d'autres échantillons :

Si = 7,70 %

Fe = 23,11 %

Mn = 19,85 %

(moyennes calculées à partir des analyses effectuées sur GO 202 G et GO 202 H).

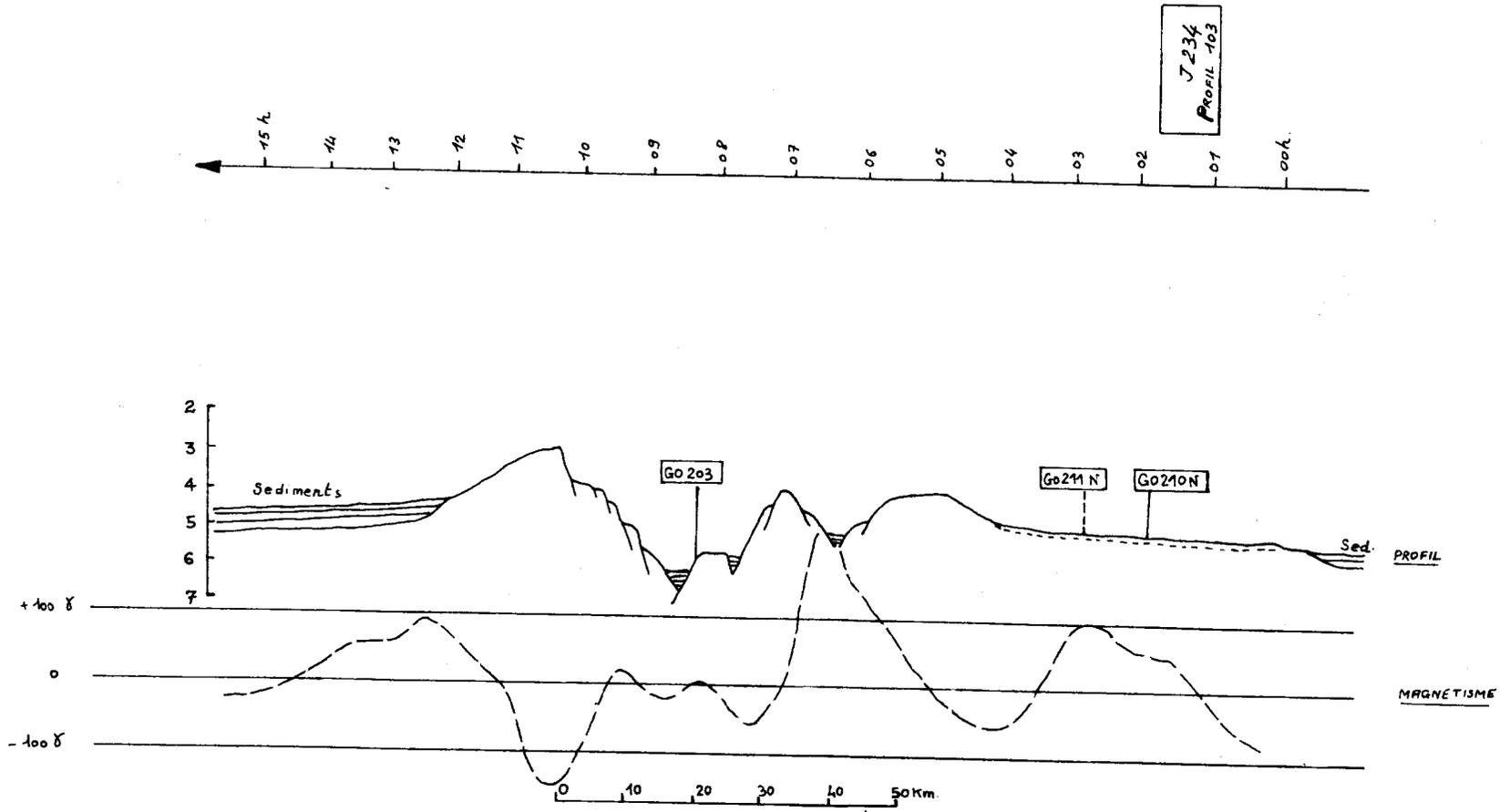
Enfin, notons que les cocurs des rares nodules récoltés lors de ce dragage sont constitués par des brèches sédimentaires à éléments volcaniques et ciment calcaire (contenant parfois une microfaune de globigerines) ce qui semble indiquer la présence d'influences volcaniques peu éloignées.

C/- GO 203 - GO 210 N - GO 211 N - GO 212 N

Ce dragage et ces trois prélèvements ont été associés, car ils concernent tous la même structure, à savoir un grand fossé à flancs fortement inclinés contenant très peu de sédiments. (voir proquis page suivante). Ce dernier fait étant bien mis en évidence par la rareté et la petitesse des échantillons que nous avons pu remonter. Fait important, ces échantillons sont tous d'origine volcanique, et si GO 203 et GO 212N sont que peu significatifs (ponces volcaniques), GO 210N et GO 211N par contre, sont d'un intérêt évident : il s'agit dans les deux cas de basalte à augite, plus ou moins frais. La présence de basalte semble montrer que le fossé a été le siège d'émissions volcaniques : peut-être s'agit-il d'une zone d'expansion (?). Notons enfin que la petitesse des échantillons remontés, semble exclure toute possibilité de détermination d'âge (poids insuffisant).

.../..

ENVIRONNEMENT DE GO 203 - GO 210 N - GO 211 N



D/- GO 204

Le fait d'avoir perdu une drague et remonté deux fois une drague vide confirme que le substratum du bassin de Rennell affleure sans interposition de sédiments sur cette pente. Malheureusement, le manque d'échantillon ne permet pas d'établir la nature de ce substratum.

E/- GO 205

Rien à signaler, la drague et le câble étant restés au fond après une forte croche. Il s'agit certainement d'un cône volcanique plus ou moins recouvert de corail.

F/- GO 206 N

Fond recouvert de boues siliceuses (% Si élevé - % Ca plus faible) accompagnées de ponces volcaniques. Ces boues sont moins calcaires et beaucoup plus siliceuses que celles draguées en GO 201, ce qui est normal vu la plus forte profondeur à laquelle elles ont été prélevées.

G/- GO 207 N

proche de GO 206 N et de nature comparable : ponces volcaniques légèrement colmatées par de la boue.

H/- GO 208 - GO 209

Intéressant le même point, ces deux dragages ont été regroupés. Nous y avons récolté, des nodules (assez abondants) des encroutements (abondants) des ponces volcaniques et de nombreux restes organiques. Les nodules, qu'ils soient à noyau calcaire ou sans noyau visible présentent des caractéristiques chimiques très uniformes et comparables à celles des pseudo-nodules (en réalité, galets encroutés) dragués lors de la campagne GEORSTOM I (voir situation de ces dragages sur carte).

	<u>GO 209</u>		<u>GEORSTOM I</u>
	Moyenne de 22 analyses de demi-nodules complets		Moyenne de 12 analyses portant uniquement sur l'encroutement polymétallique des galets
Si %	5,66	.....	3,49
Fe %	17,47	.....	25,42
Mn %	20,52	.....	17,83
Ni %	0,385	.....	0,460
Cr %	0,0032	.....	0,0031
Co %	0,459	.....	0,570
Cu %	0,102	.....	0,110

Notons quand même quelques différences : les teneurs en Fe, Ni, Co, semblent plus élevées dans les pseudo-nodules provenant de GEORSTOM I que dans les nodules de GEORSTOM II. Au contraire, les teneurs en Mn et Si sont plus fortes dans les échantillons provenant de GEORSTOM II. Cela s'explique peut-être par des différences dans l'environnement de ces deux zones à nodules, celle de GEORSTOM I étant dans un contexte éminemment volcanique (galots basaltiques cu gabbroïques, encroutés) et proche des grands épanchements ultrabasiques du Sud de la Calédonie (ce qui explique peut-être les teneurs élevées en Fe et Ni), celle de GEORSTOM II au Nord de la Calédonie étant dans un contexte moins directement volcanique.

Parmi les encroutements dragués, deux ont été analysés. Les résultats sont comparables à ceux obtenus pour les encroutements dragués en GO 202

	<u>GO 208</u>		<u>GO 209</u>		<u>GO 202</u>
Si % ...	5,88	.....	2,56	.....	7,70
Fe % ...	20,96	.....	18,64	.....	23,11
Mn % ...	18,33	.....	22,95	.....	19,85

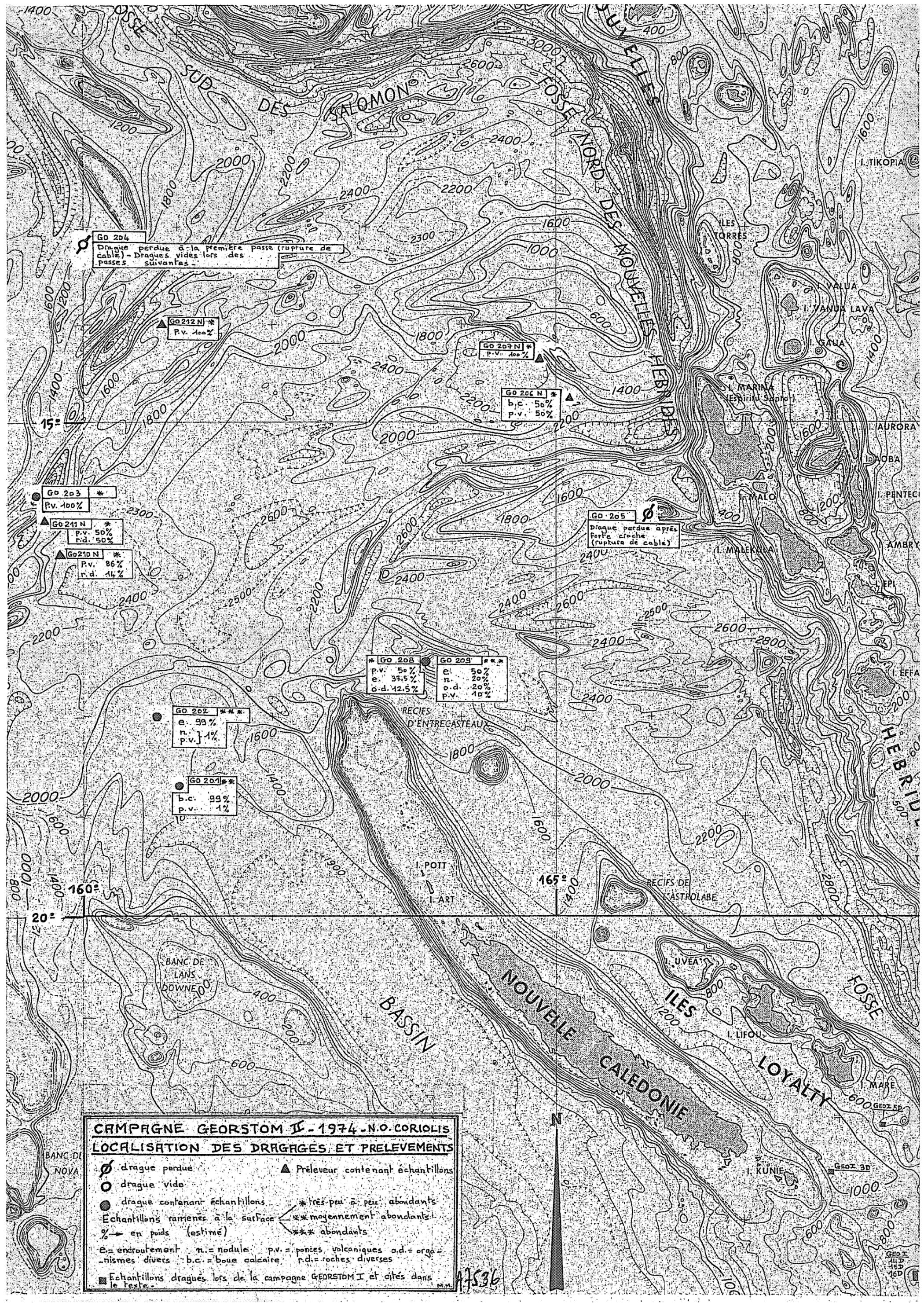
En conclusion, l'environnement de GO 208 et GO 209 semble se présenter de la manière suivante : nodules et encroutements reposant sur un substratum non identifié (volcanique ?), associés à des débris organiques et des ponces volcaniques.

.../..

IV. - CONCLUSION

Malgré les nombreuses difficultés rencontrées au cours de leur exécution, les dragages réalisés lors de la campagne GEORSTOM II ont mis en évidence quelques faits importants (découverte d'affleurements basaltiques, de zones à encroutements et nodules ...). Ces données nous seront utiles lors de la programmation de la campagne GEORSTOM III qui comprend de nouveaux dragages dans la zone Nord-Calédonienne.

M. MONZIER.



GO 204
 ⌀ Drague perdue à la première passe (rupture de câble) - Dragues vides lors des passes suivantes -

GO 212 N *
 ▲ P.v. 100%

GO 207 N *
 ▲ P.v. 100%

GO 206 N *
 ▲ b.c. 50%
 ▲ p.v. 50%

Go 203 *
 ● R.v. 100%

GO 211 N *
 ▲ P.v. 50%
 ▲ r.d. 50%

GO 210 N *
 ▲ P.v. 86%
 ▲ r.d. 14%

GO 205 ⌀
 Drague perdue après forte avarie (rupture de câble)

* GO 208 *
 ● p.v. 50%
 ● e. 37,5%
 ● o.d. 42,5%

GO 209 ***
 ● e. 50%
 ● n. 20%
 ● o.d. 20%
 ● p.v. 10%

GO 202 ***
 ● e. 99%
 ● n. 1%
 ● p.v. 1%

GO 207 ***
 ● b.c. 99%
 ● p.v. 1%

CAMPAGNE GEORSTOM II - 1974 - N.O. CORIOLIS
LOCALISATION DES DRAGAGES ET PRELEVEMENTS

- ⌀ drague perdue
- drague vide
- drague contenant échantillons
- ▲ Préleveur contenant échantillons
- * très-peu à peu abondants
- ** moyennement abondants
- *** abondants
- ← Echantillons ramènés à la surface
- % → en poids (estimé)
- e. = encroûtement n. = nodule p.v. = poince volcaniques o.d. = organismes divers b.c. = boue calcaire r.d. = roches diverses
- Echantillons dragués lors de la campagne GEORSTOM I et cités dans le texte.

97536