

RAPPORTS DE MISSIONS  
SCIENCES DE LA TERRE  
GÉOLOGIE-GÉOPHYSIQUE

N° 43

2000

Compilation de Rapports de Mission à la mer  
du projet MOTEVAS - SABINE

SABINE 1, du 15 au 21 novembre 1999

SABINE 2, du 8 au 15 mars 2000

SABINE 3, du 21 au 30 août 2000

\* Jean-Michel BORE

\*\* Stéphane CALMANT

\*\* Fabien DUFIX

\*\* Luc FOUCHER

\*\* Francis GALLOIS

\*\* David VARILLON

\* IRD Port Vila, Vanuatu

\*\* IRD Nouméa, Nouvelle-Calédonie



Institut de recherche  
pour le développement

## **Campagne "BOISALIS-2" à bord du N/O IRD "Alis"**

**(3 au 7 décembre 2001)**

### **Cartographie multifaisceaux et dragages des pentes du récif barrière Sud-Est (Goro) et cartographie des passes de Mato et de Boulari ( Nouvelle-Calédonie)**

**Guy Cabioch\*, Bernard Pelletier\*\*, Julien Perrier\*\*, Marc  
Régnier\*\* & David Varillon\*\*\***

\* UR 055 "Paléotropique", Centre IRD de Nouméa, Nouvelle-Calédonie

\*\* UMR Géosciences Azur, Centre IRD de Nouméa, Nouvelle-Calédonie

\*\*\* US 025 Moyens à la mer et opérations navales, Centre IRD de Nouméa, Nouvelle-Calédonie

### **Résumé**

La Nouvelle-Calédonie présente un des plus grands récifs barrières au monde dont l'étude des processus d'édification lors des derniers grands interglaciaires (plusieurs centaines de milliers d'années) et lors du dernier maximum glaciaire (les derniers vingt-mille ans) constitue un des thèmes de recherche de l'UR "Paléotropique". Afin de mener à bien cette étude et celle des variations du niveau marin, plusieurs îlots situés sur le récif barrière ont déjà fait l'objet de carottages (îlot Amédée, îlot Vert, îlot Ténia, îlot Kendec et îlot Bayes). Mais à ce stade, nous ne disposons d'aucune donnée sur la structuration de la pente du récif barrière. C'est pourquoi, après une première campagne "BoisAlis-1", la campagne "BoisAlis-2" avait pour but : 1 - d'établir la cartographie par sondeur multifaisceaux des pentes externes du récif barrière face au site de forage d'Amédée (face à la passe de Boulari), de repérer les ruptures de pente, encoches et toutes traces d'anciens niveaux marins afin par la suite de les corrélérer avec les niveaux d'émersion (discontinuités) observés dans le forage ; 2 - d'établir la cartographie par sondeur multifaisceaux du lagon en arrière de la passe de Mato ; 3 - de continuer la cartographie par sondeur multifaisceaux du récif barrière ennoyé au Sud-Est de la Grande Terre. Ceci fournira des indications sur le rôle des fluctuations du niveau marin et aussi sur les modalités de construction et de fonctionnement du récif barrière des côtes Sud-Est et Sud-Ouest. Outre cet aspect, la variation de profondeurs des traces de niveau marins sur les pentes externes du récif barrière en plusieurs points de la Nouvelle-Calédonie devrait donner des indications sur le comportement tectonique de la Grande Terre (différences dans le taux de subsidence).

# I - Objectifs scientifiques de la campagne

## I - 1 - Récifs coralliens et forages

Les récifs coralliens sont très largement répandus dans la ceinture intertropicale de la Province Indo-Pacifique et leur étude sur le terrain, leur structure et leur répartition (altimétrie des terrasses récifales, structure et morphologie des récifs modernes) et l'analyse par forages de leur structuration interne donnent des indications sur la succession des unités récifales déposées lors d'époques différentes (interglaciaires) et sur leurs modalités de croissance (Davies & Montaggioni, 1985 ; Neumann & Macintyre, 1985 ; Hopley, 1989 ; Montaggioni, 2000). Celles-ci sont directement liées aux variations d'origine eustatique du niveau marin (cycle glaciaire, bas niveaux marins relatifs / interglaciaire, hauts niveaux marins relatifs), des mouvements d'origine tectonique (relation avec la tectonique des plaques et la géodynamique régionale) et des facteurs environnementaux (relation directe avec les paramètres hydrodynamiques et climatiques).

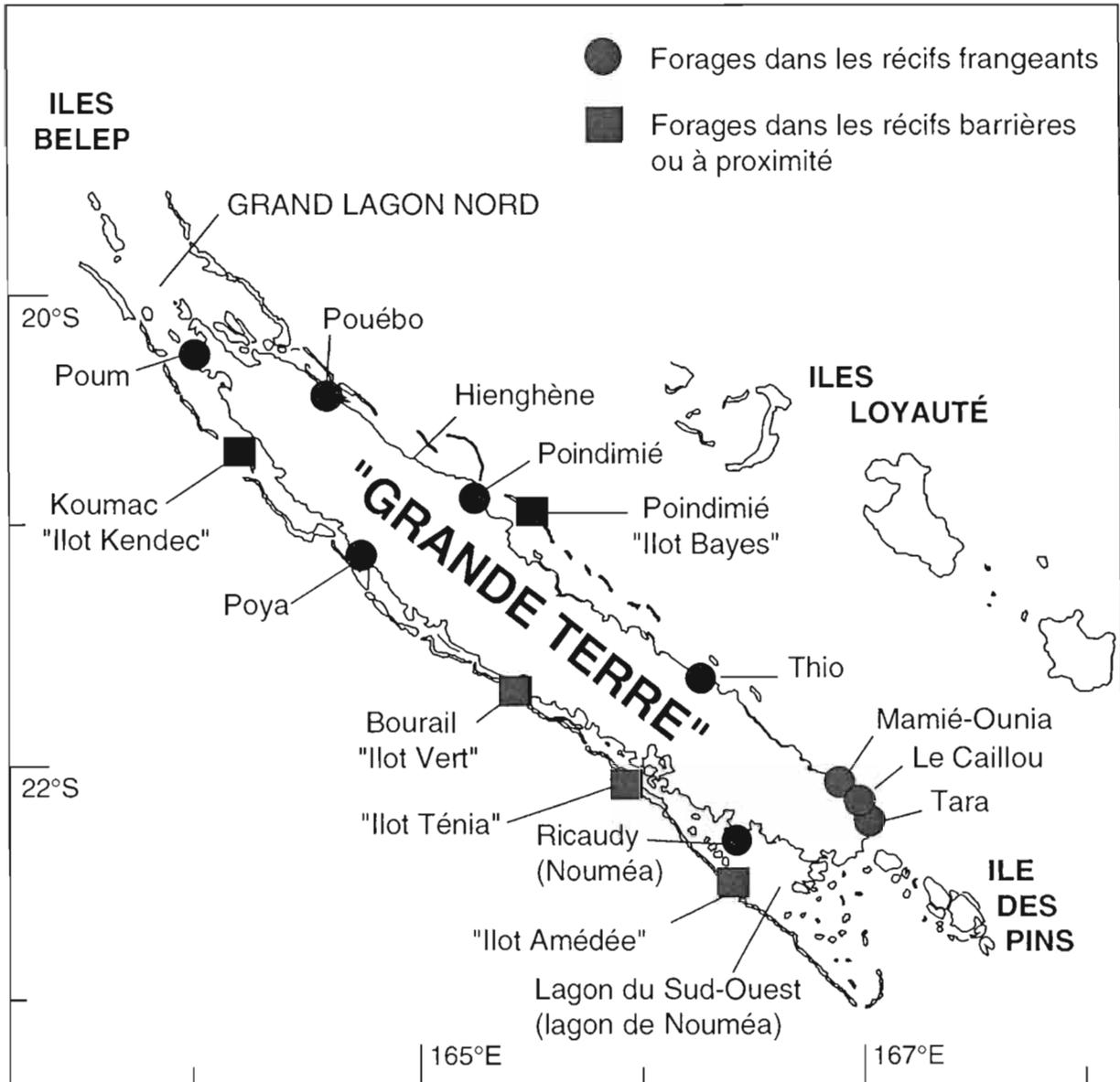
La Grande Terre de Nouvelle-Calédonie est entourée par le plus vaste ensemble récifal au monde après celui de la Grande Barrière australienne. Le récif barrière, parfois double ou triple, est pratiquement ininterrompu si ce n'est au droit des fleuves et en certains points où il peut être ennoyé. Il se prolonge au-delà de la côte Nord et au-delà de la côte Sud-Ouest créant respectivement le Grand Lagon Nord et le Lagon de Nouméa. Des îlots parsèment les lagons ou le récif barrière. De plus, des récifs frangent directement les côtes, particulièrement bien développés à l'Est et de manière plus éparse à l'Ouest.

Ce vaste complexe récifal a déjà offert l'opportunité de quantifier les mouvements verticaux récents subis par les marges néo-calédoniennes grâce à l'étude de la croissance des récifs barrières et frangeants et à la datation des coraux qu'ils renferment (Coudray, 1976 ; Fontes *et al.*, 1977 ; Cabioch, 1996). De nombreuses questions restent posées quant à l'édification des récifs de Nouvelle-Calédonie notamment le rôle des variations du niveau marin sur leur structuration.

## I - 2 - Apport de la structuration des récifs à la connaissance des paléoenvironnements, des variations du niveau marin et de la tectonique

La structure interne du récif barrière néocalédonien (lithologie et succession des unités coralliennes) commence à être connue en quelques points grâce à la réalisation et à l'étude de forages carottés comme à Ténia, Amédée, Kendec et récemment à Bayes (Coudray, 1976 ; Fontes *et al.*, 1977 ; Cabioch, 1988 ; Cabioch *et al.*, 1999 ; Castellaro, 1999) (figure 1).

L'étude du forage Ténia sur le récif barrière de la côte ouest (figure 1) (Coudray, 1976) a révélé la superposition de 226 m de sédiments récifaux, l'identification de 4 complexes récifaux ainsi qu'un taux de subsidence de 0,1 mm/an pendant le Quaternaire en ce point. De nouveaux forages ont été entrepris par l'IRD en 2000 sur cet îlot Ténia afin de reconstituer les volumes des différents récifs interglaciaires et afin de caractériser la construction de chacun de ces récifs. Les forages Amédée 1, 2, 4 et 5 sur la côte Sud-Ouest face à Nouméa (figure 1), ont permis de mieux affiner la structure des ensembles récifaux et de différencier plusieurs unités récifales correspondant aux stades interglaciaires de 125 ka (1 ka = 1.000 ans), 200 ka, 300 ka, 400 ka et certainement plus (Cabioch *et al.*, 1999). Ces forages ont également montré que le taux de subsidence varie le long des marges néocalédoniennes (Cabioch *et al.*, 1996, 1999). Le forage de l'îlot Vert a montré la faible épaisseur du récif barrière dans la région de Bourail (figure 1) qui s'avère être une zone de moindre subsidence (Degaugue-Michalski, 1993 ; Cabioch *et al.*, 1996). Enfin, dans le cadre du programme PNRCO (puis PNEC) "Croissance récifale et diagenèse passée et récente d'un récif barrière en zone péritropicale: contrôle environnemental et structural (exemple de la Nouvelle-Calédonie)", un forage carotté d'environ 150 m a été réalisé sur le site de l'îlot Kendec (figure 1) qui se trouve au milieu de la passe de Koumac (Nord-Ouest de la Grande Terre de Nouvelle-Calédonie) (Cabioch *et al.*, 1998). Enfin, dernièrement, 3 nouveaux forages de quelques dizaines mètres ont été réalisés sur l'îlot Bayes (figure 1).



**Figure 1 : Localisation des forages réalisés sur les récifs autour de la Grande Terre de Nouvelle-Calédonie.**

### **I - 3 - Apport de la bathymétrie des pentes**

Une telle étude de la structuration des récifs barrières néocalédoniens ne saurait être complète sans la connaissance de la morphologie des pentes qui apporte des renseignements sur l'existence des niveaux relatifs de la mer. De telles études (Océan Indien : Camoin *et al.*, 1997, Anderson, 1998, Dullo *et al.*, 1998 ; Caraïbes : Toscano & Lundberg, 1998 ; Pacifique : Carter & Johnson, 1986, Carter *et al.*, 1986, 1993) ont fortement contribué à établir les modalités de remontée du niveau marin depuis le dernier maximum glaciaire (les 20.000 dernières années), remontée établie par ailleurs grâce à la datation de coraux dans des forages sur les récifs (Caraïbes : Fairbanks, 1989 ; Papouasie-Nouvelle-Guinée, Edwards *et al.*, 1993, Tahiti, Bard *et al.*, 1996). Ces études devraient également nous donner des indications sur la signification des récifs ennoyés que l'on retrouve par ailleurs à des niveaux bien précis (Rougerie *et al.*, 1992 ; Blanchon & Shaw, 1995) ainsi que sur le stationnement des niveaux marins lors de la dernière remontée postglaciaire (Carter & Johnson, 1986, Carter *et al.*, 1986, 1993).

Les rares profils bathymétriques le long de la pente externe du récif barrière néocalédonien, réalisés dans les années 60 (figure 2), montrent une succession de ruptures de pente (Taisne, 1965 ; Coudray, 1976) : sur la côte ouest, face à la baie de Saint-Vincent on les observe à -11 m, entre -40 et -45 m, à -65 m, -75 m, -160 m et -240 m (sur la côte est, à -20 m, -40 m et -70 m). Ces ruptures de pente correspondent certainement à la trace d'anciens niveaux marins sous la dépendance des facteurs eustatiques et néotectoniques. Cependant nous ne connaissons pas l'extension de ces niveaux ni leur âge. De même, les profils réalisés à cette époque manquent de précision pour établir une chronologie relative des événements. Des profils bathymétriques réalisés par un sondeur multifaisceaux entre 60 à 200 m de profondeur, voire un peu plus (épaisseur totale du récif= au moins 226 m) doivent apporter ce genre de renseignement.

### **I - 4 - Campagnes antérieures en Nouvelle-Calédonie**

De rares études ont été menées sur les pentes du récif barrière. Seuls de rares profils bathymétriques ont été réalisés dans les années 60 lors de l'Expédition française sur les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie menée sous l'égide de la fondation Singer-Polignac (voir ci-dessus). Une première campagne "BoisAlis-1" a été menée pour la première fois en utilisant le sondeur multifaisceaux récemment installé sur le N.O. "Alis" sur la côte Est face au récif barrière de Poindimié. Une campagne est prévue autour des récifs barrières de l'Ouest et du Nord de la Grande Terre de Nouvelle-Calédonie (campagne "PaléoPente").

## **II - Informations générales sur la campagne**

### **II - 1 - Campagne "BoisAlis-2"**

### **II - 2 - Lieu (figure 3)**

Nouvelle-Calédonie, Côte Sud-Est (face à Goro et la passe de la Havannah) et passes de Mato et de Boulari (Sud-Ouest).

### **II - 3 - Navire**

N/O IRD "Alis", Commandant Raymond PRONER

### **II - 4 - Equipe scientifique**

Guy Cabioch, Bernard Pelletier, Julien Perrier, Marc Régnier & David Varillon.

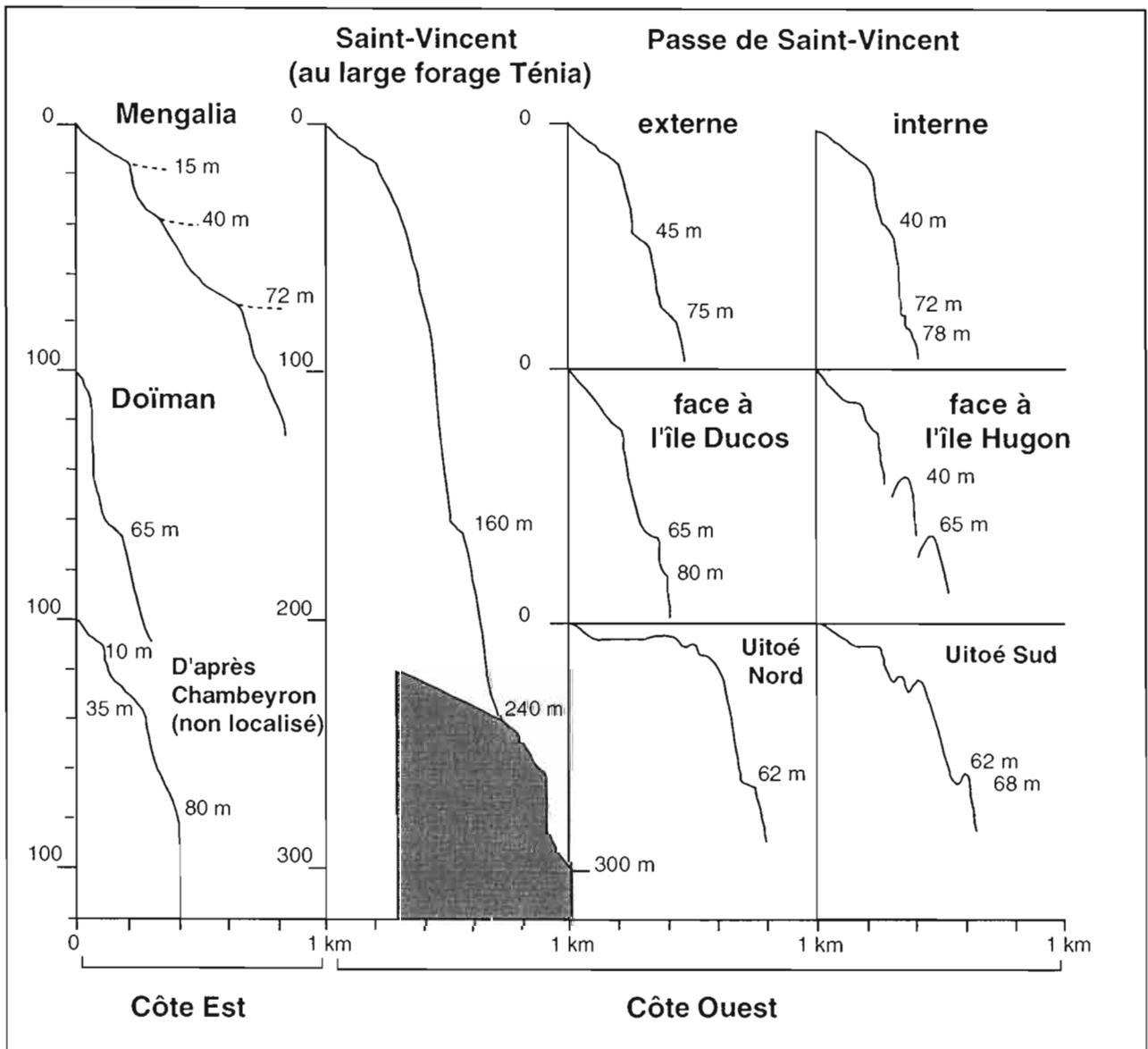
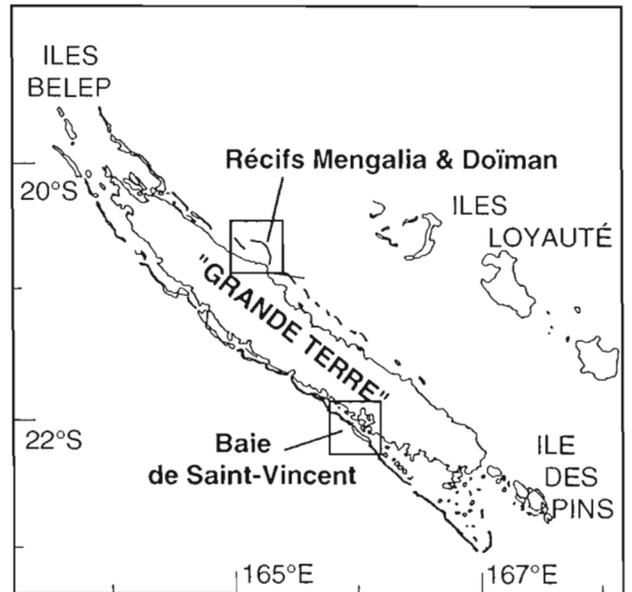


Figure 2 : Profils bathymétriques de la pente externe du récif barrière de Nouvelle-Calédonie (d'après Taisne, 1965 in Coudray, 1976). (à noter les nombreux décrochements le long des pentes).

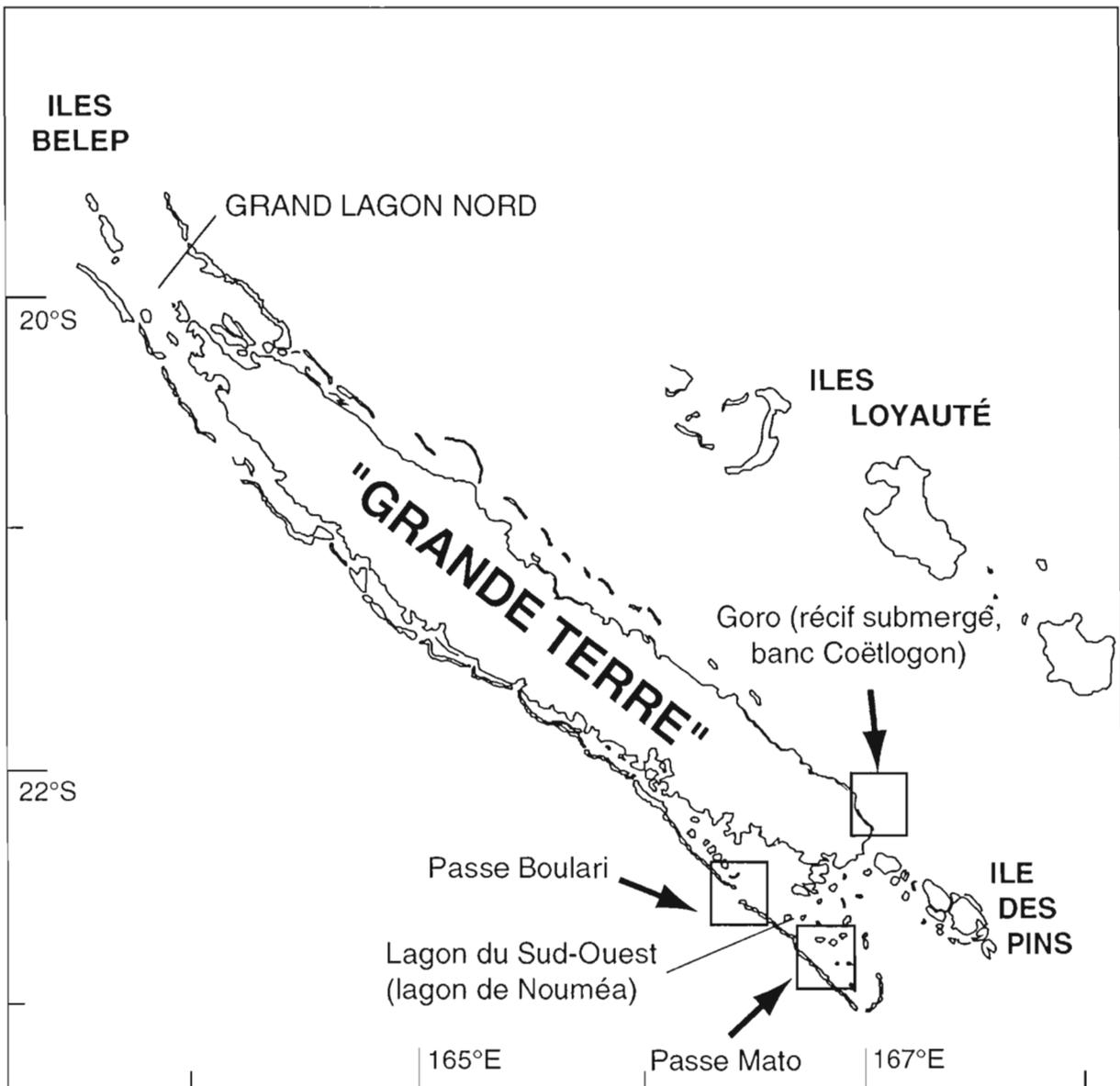


Figure 3 : Sites d'étude de la campagne "BoisAlis-2".

## **II - 5 - Etudes scientifiques**

1 - études bathymétriques par cartographie multifaisceaux des pentes du récif barrière de Nouvelle-Calédonie face à Goro et à la Passe de la Havannah et face aux passes de Mato et de Boulari (Sud-Ouest) pour identifier les plates-formes sous-marines témoins des variations du niveau marin ;

2 - dragages sur les plates-formes sous-marines identifiées pour les dater.

## **II - 6 - Laboratoires impliqués**

1 - UR IRD 055 "Paléotropique" ;

2 - UMR "Géosciences Azur" ;

3 - US IRD 025 "Moyens à la mer et opérations navales" ;

Ces campagnes se rattachent au programme d'études des paléoenvironnements des derniers interglaciaires et des variations du niveau marin depuis le dernier interglaciaire inscrit dans les thèmes de l'UR "Paléotropiques" de l'IRD. Ce programme est mené à terre par forages dans les récifs et en mer par l'étude des plate-formes récifales sous-marines. Elles se rattachent aussi à l'étude néotectonique de l'UMR "Géosciences Azur" menée actuellement à terre dans le Sud de la Grande Terre et dans le lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie.

## **II - 7 - Équipement**

### **Pour l'opération de cartographie et de dragages en mer**

1 - sondeur multifaisceaux Simrad EM1002 ;

2 - dragues à roches ;

3 - sonde de température SBE 19

## **III – Déroulement de la campagne**

### **Lundi 3 décembre**

- **départ** de Nouméa à 9 H 20

- **transit** vers la passe de Boulari

- **sonde de température** : sonde à 1200 m      22°30.85'  
Sonde "NC\_Boulari\_20011203.asvp"      166°25.23'

- **transit** de la passe de Boulari à la passe de Mato ;

- **début de la cartographie** passe Mato : Boîte "Mato" (figure 4) ;

- **mouillage** Est îlot Kouaré à Mato.

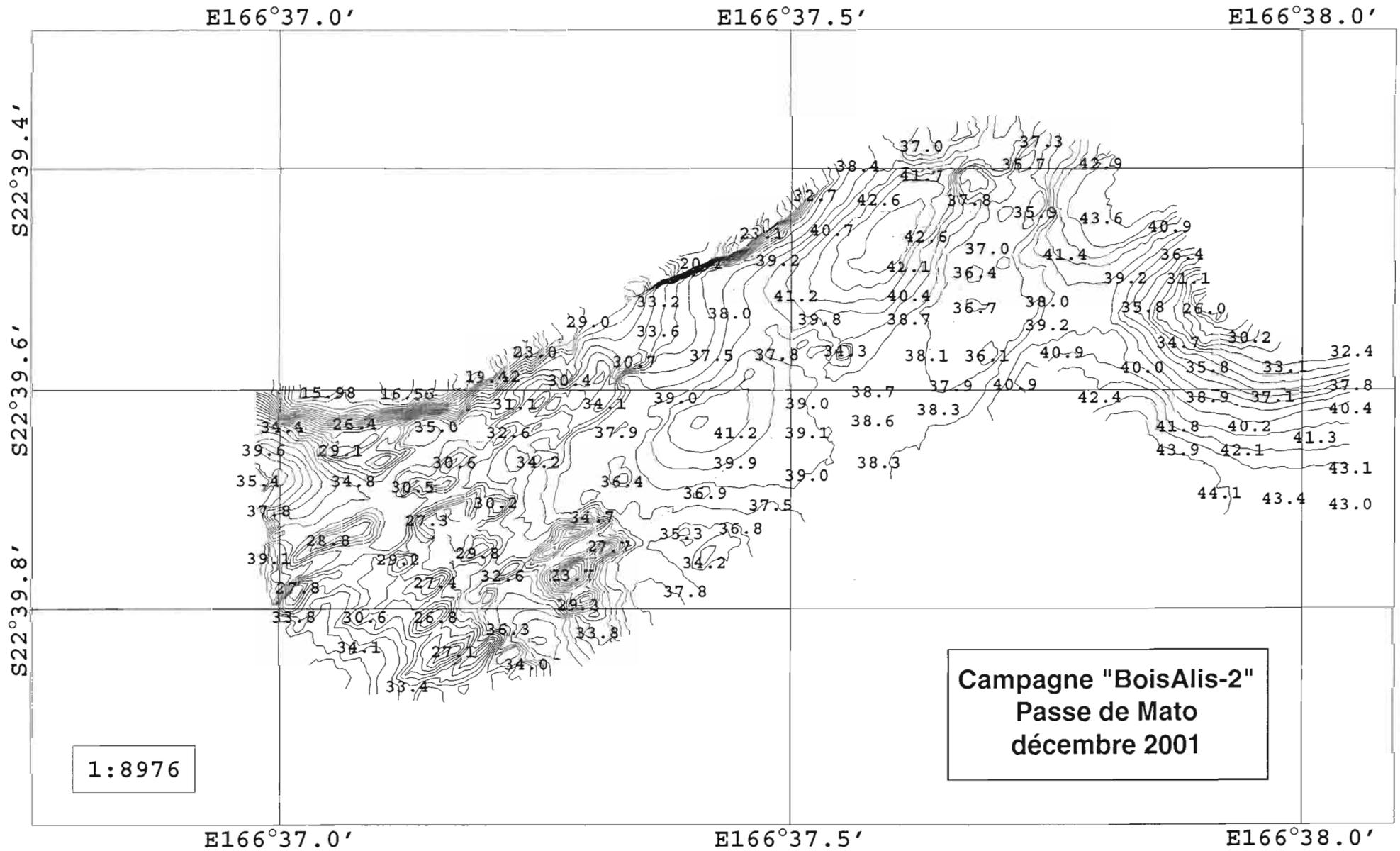


Figure 4

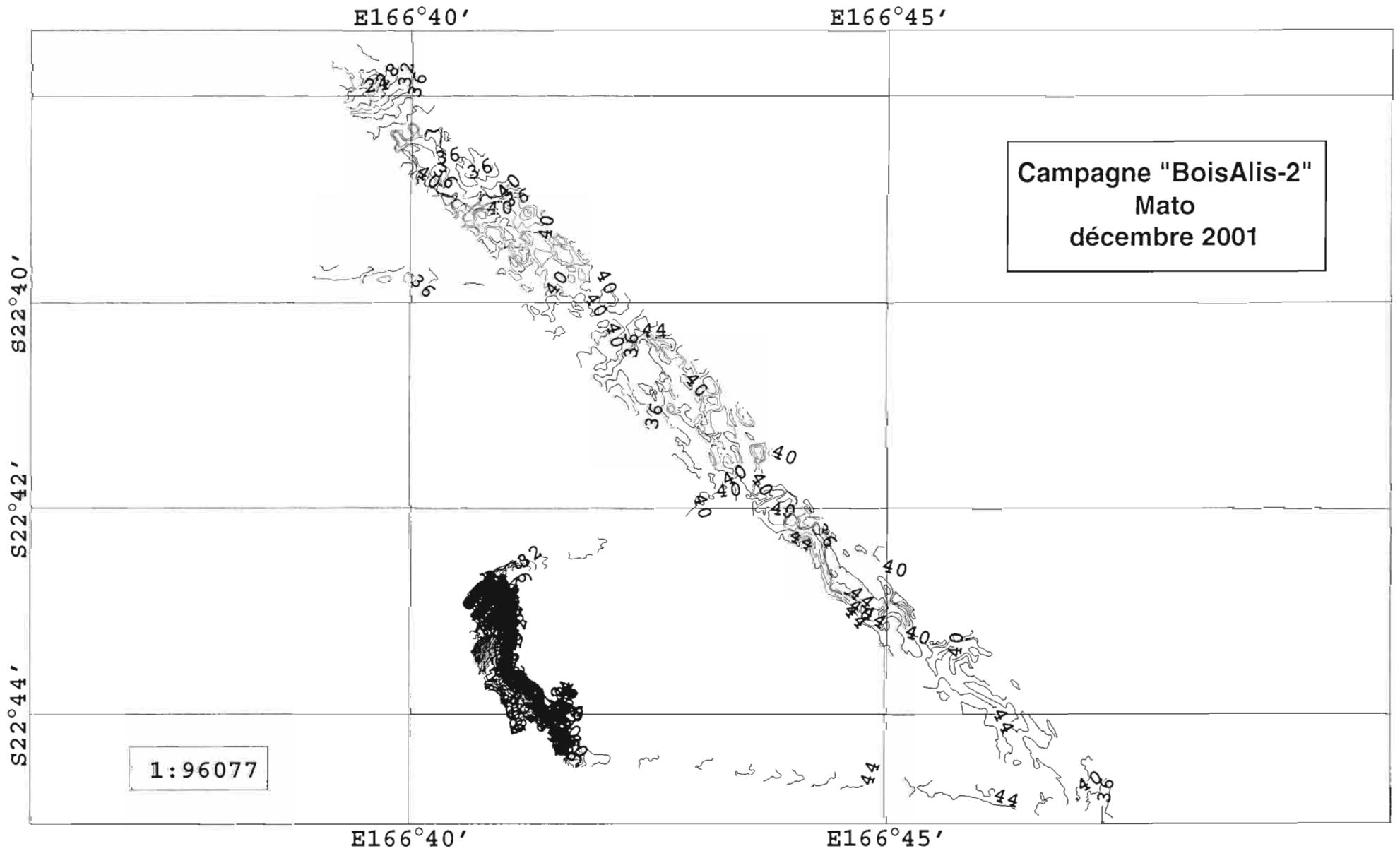


Figure 5

## Mardi 4 décembre

- **cartographie** Mato : Boîte "Mato" (figure 5)
- **transit** passe de Mato / passe Boulari : cartographie passes de Boulari autour des récifs Sournois et To (figure 6) ;
- **cartographie** canyon Boulari à l'intérieur du lagon (figure 7)
- **transit** passe Boulari / passe de la Havannah.

## Mercredi 5 décembre

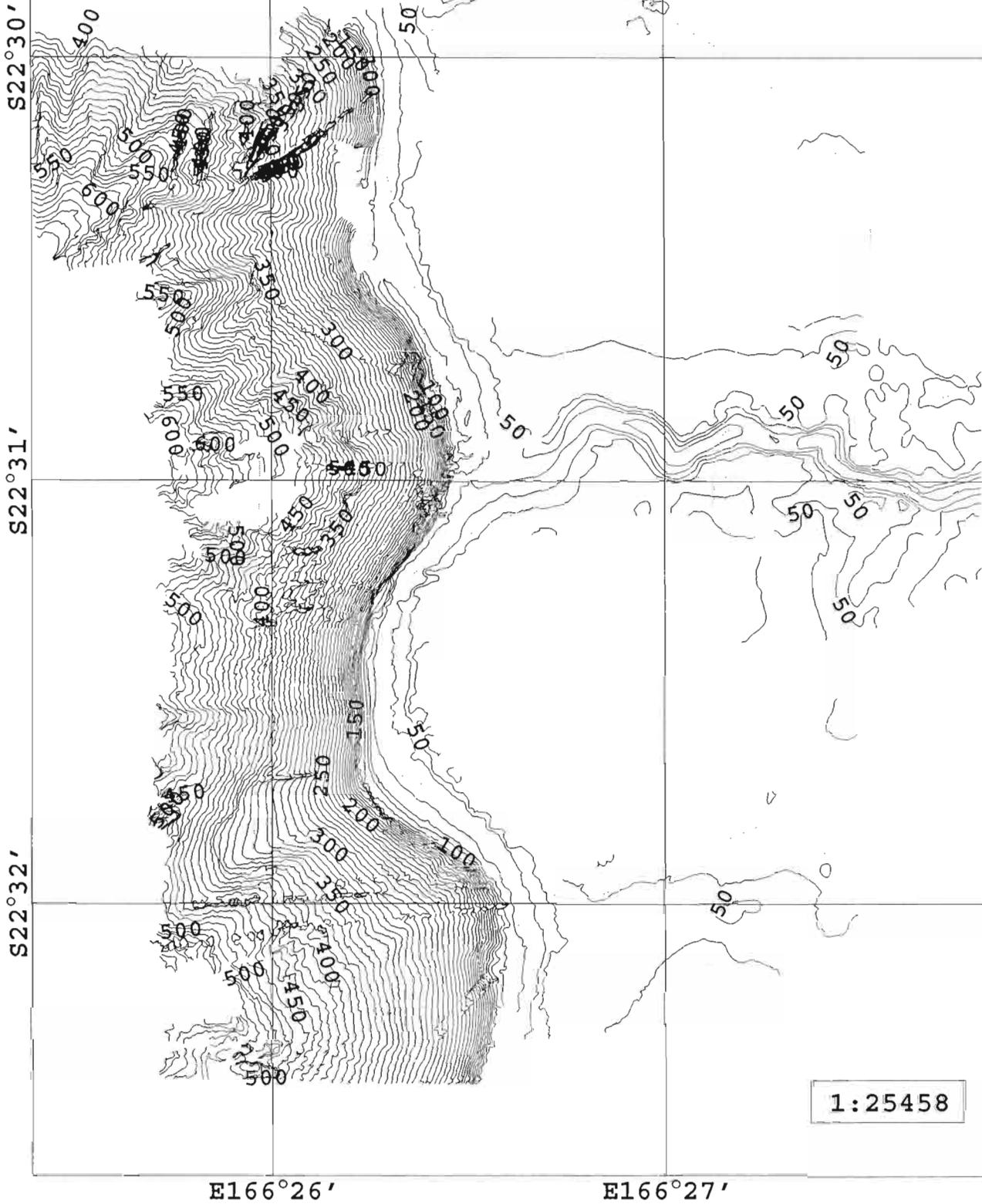
- **sonde de température** : sonde à 400 m      22°17.34'  
Sonde "NC\_Havannah\_20011204.asvp"      167°13.86'
- **début de la cartographie** face à la passe de la Havannah et banc de Coëtlogon (figure 8).
- **mouillage** face à Goro.

## Jeudi 6 décembre

### - dragages

<i>Dr 1 Hav</i>			
Début :	22°14.488'	167°06.370'	≠ 105 m
Fin :	22°14.505'	167°06.335'	≠ 95 m
<i>Dr 2 Hav</i>			
Début :	22°14.940'	167°06.578'	≠ 96 m
Fin :	22°14.963'	167°06.547'	≠ 88 m
<i>Dr 3 Hav</i>			
Début :	22°15.008'	167°06.072'	≠ 70 m
Fin :	22°15.030'	167°06.019'	≠ 53 m
<i>Dr 4 Hav</i>			
Début :	22°16.226'	167°07.533'	≠ 110 m
Fin :	22°16.224'	167°07.464'	≠ 94 m
<i>Dr 5 Hav</i>			
Début :	22°16.568'	167°07.443'	≠ 92 m
Fin :	22°16.572'	167°07.403'	≠ 76 m
<i>Dr 6 Hav</i>			
Début :	22°16.220'	167°06.773'	≠ 71 m
Fin :	22°16.243'	167°06.697'	≠ 49 m
<i>Dr 7 Hav</i>			
Début :	22°17.957'	167°08.342'	≠ 110 m
Fin :	22°17.972'	167°08.298'	≠ 96 m
<i>Dr 8 Hav</i>			
Début :	22°18.062'	167°08.276'	≠ 97 m
Fin :	22°18.079'	167°08.252'	≠ 88 m
<i>Dr 9 Hav</i>			
Début :	22°17.812'	167°07.566'	≠ 86 m
Fin :	22°17.817'	167°07.520'	≠ 76 m
<i>Dr 10 Hav</i>			
Début :	22°18.078'	167°07.353'	≠ 72 m
Fin :	22°18.078'	167°07.299'	≠ 48 m

Campagne "BoisAlis-2"  
Sournois & To  
décembre 2001



1:25458

Figure 6

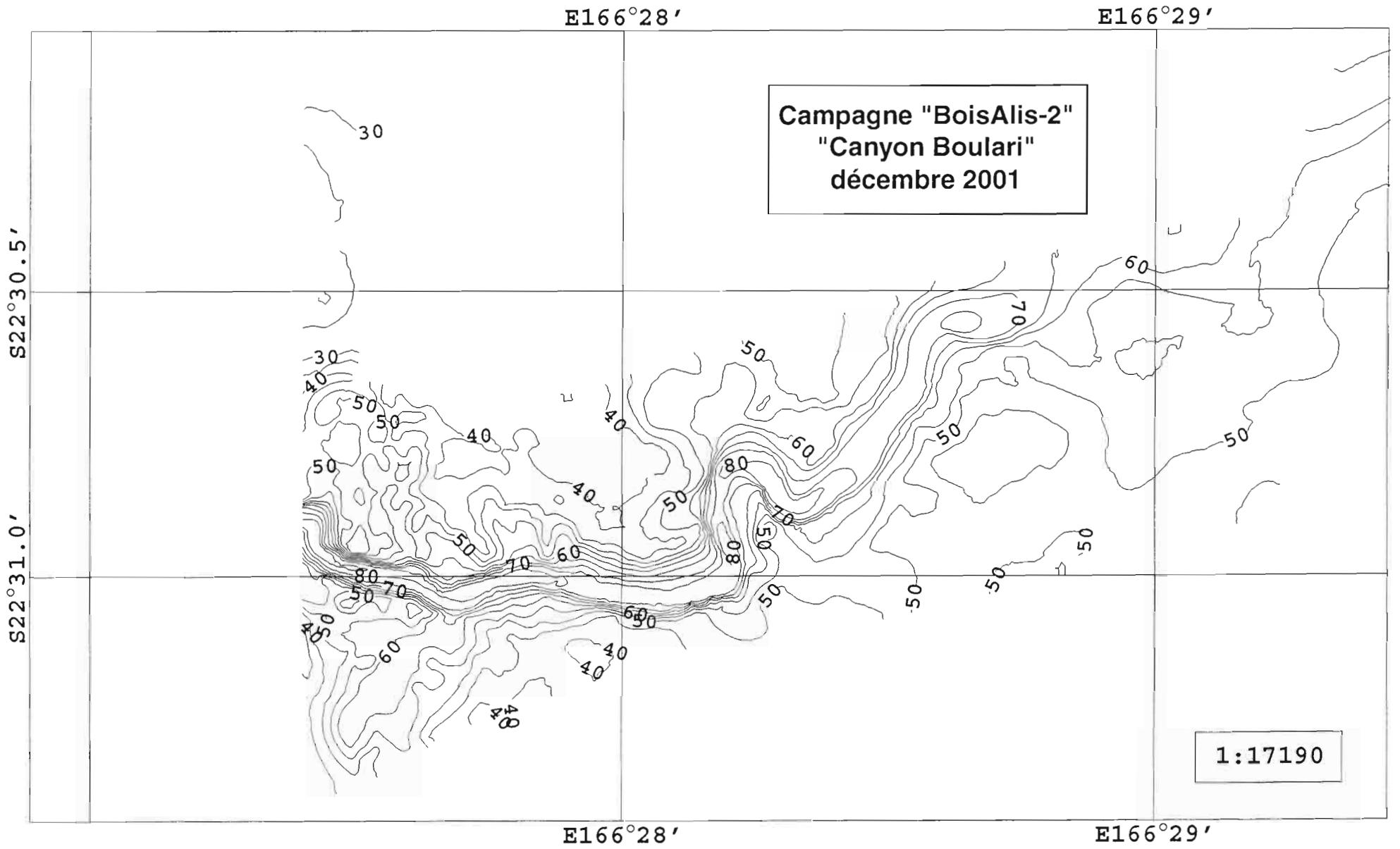


Figure 7

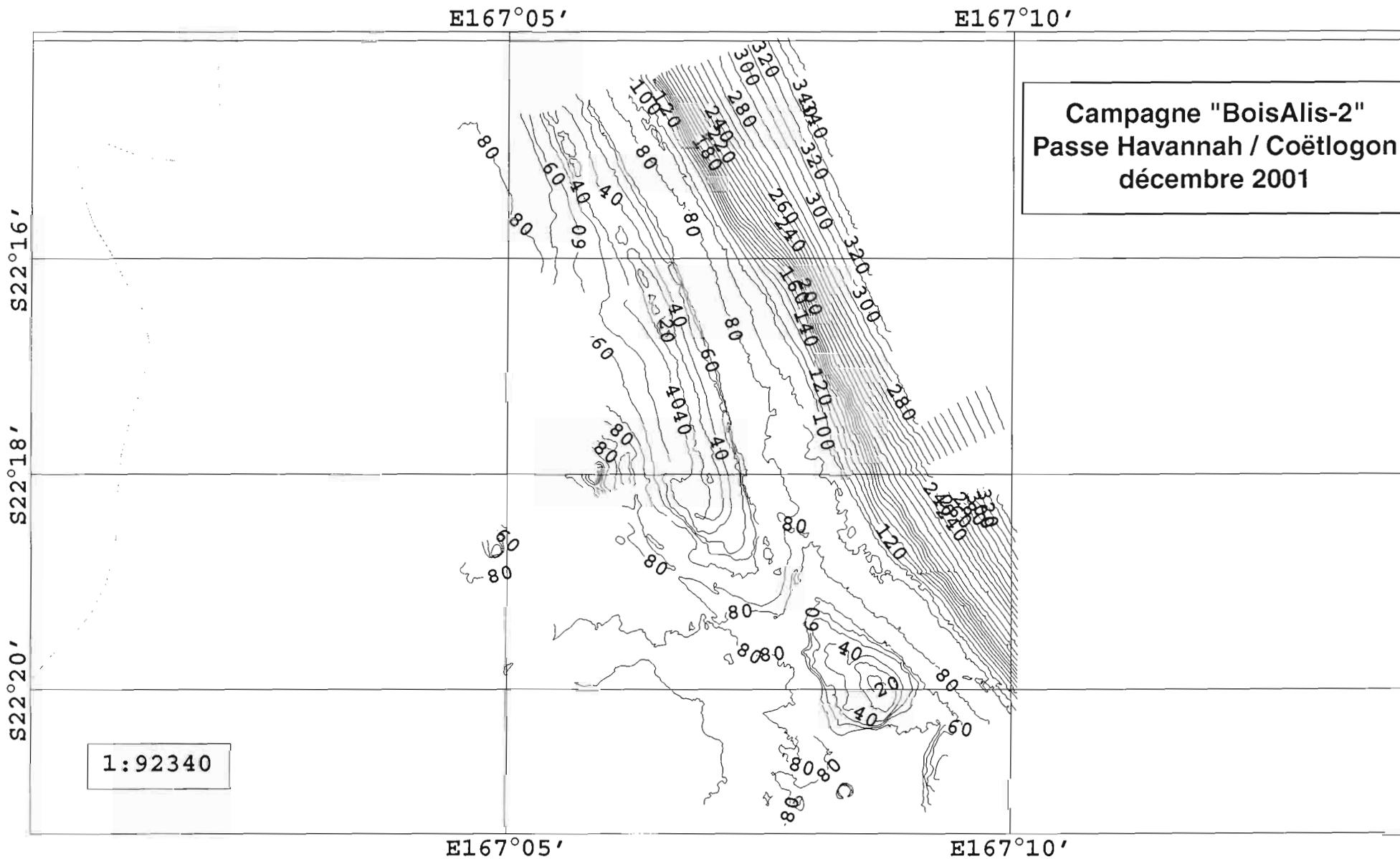


Figure 8

<i>Dr 11 Hav</i>			
Début :	22°19.005'	167°09.133'	≠ 112 m
Fin :	22°19.008'	167°09.102'	≠ 99 m
<i>Dr 12 Hav</i>			
Début :	22°19.110'	167°09.120'	≠ 96 m
Fin :	22°19.139'	167°09.104'	≠ 87 m
<i>Dr 13 Hav</i>			
Début :	22°19.650'	167°08.846'	≠ 70 m
Fin :	22°19.684'	167°08.820'	≠ 53 m
<i>Dr 14 Hav</i>			
Début :	22°20.884'	167°08.273'	≠ 75 m
Fin :	22°20.922'	167°08.321'	≠ 43 m
<i>Dr 15 Hav</i>			
Début :	22°19.456'	167°07.978'	≠ 71 m
Fin :	22°19.470'	167°08.034'	≠ 56 m

- **poursuite de la cartographie** par multifaisceaux face à la passe de la Havannah et banc de Coëtlogon ;

- **mouillage** dans une baie du canal Woodin

### Vendredi 7 décembre

- **arrivée** à Nouméa à 10 H 00 de l'Alis.

## IV – Conclusion

Les données obtenues lors de cette campagne ont permis d'effectuer la cartographie bathymétrique des pentes externes face aux passes de Mato et de Boulari (Sud-Ouest) et de d'achever celle face à Goro (Passe de la Havannah et banc de Coëtlogon. Des dragages ciblés sur les plates-formes sous-marines au Sud-Est ont permis de récupérer des échantillons en vue de datation.

## Remerciements

Nous tenons à remercier le commandant de l' "Alis" Raymond Proner et tout son équipage pour le bon déroulement de cette campagne ainsi que Christian Colin, directeur du Centre IRD de Nouméa pour son assistance dans la préparation de la campagne.

## Références

- Anderson R.C. (1998) Submarine topography of Maldivian atolls suggests a sea level of 130 metres below present at the last glacial maximum. *Coral Reefs*, **17** : 339-341.
- Bard E., Hamelin B., Arnold M., Montaggioni L.F., Cabioch G., Faure G. & Rougerie F. (1996) Deglacial sea level record from Tahiti corals and the timing of global meltwater discharge. *Nature*, **382** : 241-244.
- Blanchon P. & Shaw J. (1995) Reef-drowning during the last deglaciation : evidence for catastrophic sea-level rise and ice-sheet collapse: *Geology*, v. 23, p. 4-8.

- Cabioch G. (1988) *Récifs frangeants de Nouvelle-Calédonie (Pacifique sud-ouest). Structure interne et influences de l'eustatisme et de la néotectonique* - Thèse Doct. Univ. Provence, Publ. Univ. Aix-Marseille I, 291p.
- Cabioch G., Recy J., Jouannic C. & Turpin L. (1996) Contrôle climatique et tectonique de l'édification récifale en Nouvelle-Calédonie au cours du Quaternaire terminal. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **167** : 729-742.
- Cabioch G., Join Y., Ihilly C., Perrier J., Utramadra D. & Laurent J.-L. (1998) Forage carotté sur l'îlot Kendec dans la passe de Koumac (août-septembre 1998). *Rapports de mission, Sciences de la Terre, Géologie - Géophysique*, Centre de Nouméa, **39** : 9 p.
- Cabioch G., Corrège T., Turpin L., Castellaro C. & Récy J. (1999) Development patterns of fringing and barrier reefs in New Caledonia (south-west Pacific). *Oceanologica Acta*, **22(6)** : 567-578.
- Carter R.M. & Johnson D.P. (1986) Sea-level controls on the post-glacial development of the Great Barrier Reef, Queensland. *Mar. Geol.*, **71** : 137-164.
- Carter R.M. Carter L. & Johnson D.P. (1986) Submergent shorelines in the SW Pacific : evidence for an episodic post-glacial transgression. *Sedimentology*, **33** : 629-649.
- Carter R.M., Johnson D.P. & Hooper K.G. (1993) Episodic post-glacial sea-level rise and the sedimentary evolution of a tropical continental embayment (Cleveland Bay, Great Barrier Reef shelf, Australia). *Australian Journal of Earth Sciences*, **40** : 229-255.
- Camoin, G.F., Colonna, M., Montaggioni, L.F., Casanova, J., Faure, G. and Thomassin, B.A. (1997) Holocene sea level changes and reef development in southwestern Indian Ocean. *Coral Reefs*, **16** : 247-259.
- Castellaro C. (1999) Reconstitutions paléoclimatiques et paléoenvironnementales à l'Holocène et au Pléistocène terminal en Nouvelle-Calédonie et aux Seychelles (région indo-pacifique) : l'enregistrement par les coraux. *Thèse Aix/Marseille I*.
- Coudray J. (1976) Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la Nouvelle-Calédonie. Contribution de l'étude sédimentologique à la connaissance de l'histoire géologique post-Eocène de la Nouvelle-Calédonie. *Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie*, Paris, Fond. Singer -Polignac éd., **8**, 1-276.
- Davies P.J. & Montaggioni L.F. (1985) Reef growth and sea-level change: the environmental signature, *Proc. Fifth Intern. Coral Reef Congr.*, **3**, 477-51.
- Degaugue-Michalski F.-M. (1993) Croissance et évolution d'édifices récifaux du Pacifique occidental (Nouvelle-Calédonie, Chesterfield) à l'Holocène et au Pléistocène. *Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille I*, 227 p.
- Dullo W.-Ch., Camoin G.F., Blomeier D., Casanova J., Colonna M., Eisenhauer A., Faure G. & Thomassin B.A. (1998) Sediments and sea level changes of the foreslopes of Mayotte, Comoro Islands: direct observations from submersible. In: *Reefs and Carbonate Platforms in the Pacific and Indian Oceans* (Ed. by G.F. Camoin and P.J. Davies). *Int. Ass. Sedim. Spec. Publ. 25*, pp. 219-236. Blackwell, Oxford.
- Edwards R.L., Beck W.J., Burr G.S., Donahue D.J., Chappell J.M.A., Bloom A.L., Druffel E.R.M. & Taylor F.W. (1993) A large drop in atmospheric  $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$  reduced melting in the Younger Dryas, documented with  $^{230}\text{Th}$  ages of corals. *Science*, **260** : 962-968.
- Fairbanks R.G. (1989) A 17,000-year glacio-eustatic sea level record : influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation. *Nature*, **342** : 637-642.
- Fontes J.Ch., Launay J., Monzier M. & Recy J. (1977) Genetic hypothesis on the ancient and recent reef complexes in New Caledonia. *International Symposium on Geodynamics in South-West Pacific*, Nouméa, 1976, Technip (éd.) : 289-300.
- Hopley D, 1989, Coral reefs : zonation, zonality and gradients. *Essener Geogr. Arbeiten*, **18**, 79-123.
- Montaggioni L. (2000) Postglacial reef growth, *C. R. Acad. Sci. Paris*, **331**, 319-330.
- Neumann AC & Macintyre I. (1985) Reef response to sea level rise : keep-up, catch-up or give-up, *Proc. fifth Int. Coral Reef Congr.*, **3**, 105-110.
- Rougerie F., Wauthy & Rancher J. (1992) Le récif barrière ennoyé des Iles Marquises et l'effet d'île par endo-upwelling. *Compte-Rendu Académie des Sciences Paris*, ser. II, **315** : 677-682.

- Taisne B. (1965) Organisation et hydrographie de l'expédition française sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. *Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie*, Paris, Fond. Singer -Polignac (ed.), **1** : 1-132.
- Toscano M.A. & Lundberg J. (1998) Early Holocene sea-level record from submerged fossil reefs on the southeast Florida margin. *Geology*, **26** : 255-258.