

TRAVAUX DU GROUPE
"ZONE ÉCONOMIQUE DE
NOUVELLE-CALÉDONIE"

ZoNéCo

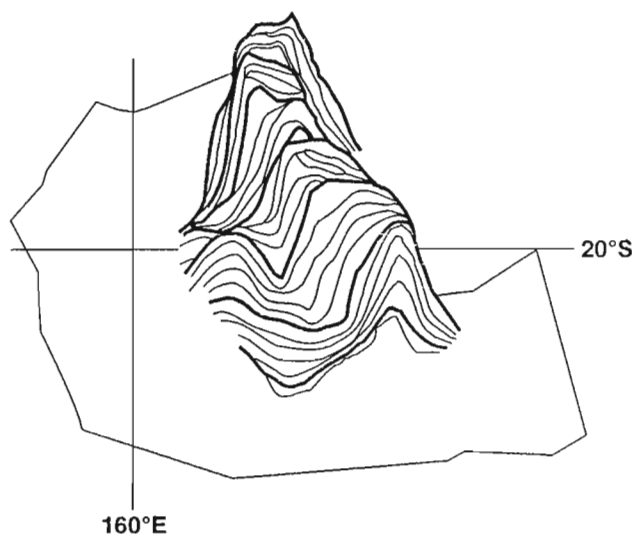
N° 2

1995

Campagne ZoNéCo 2
(2 au 22 août 1994)

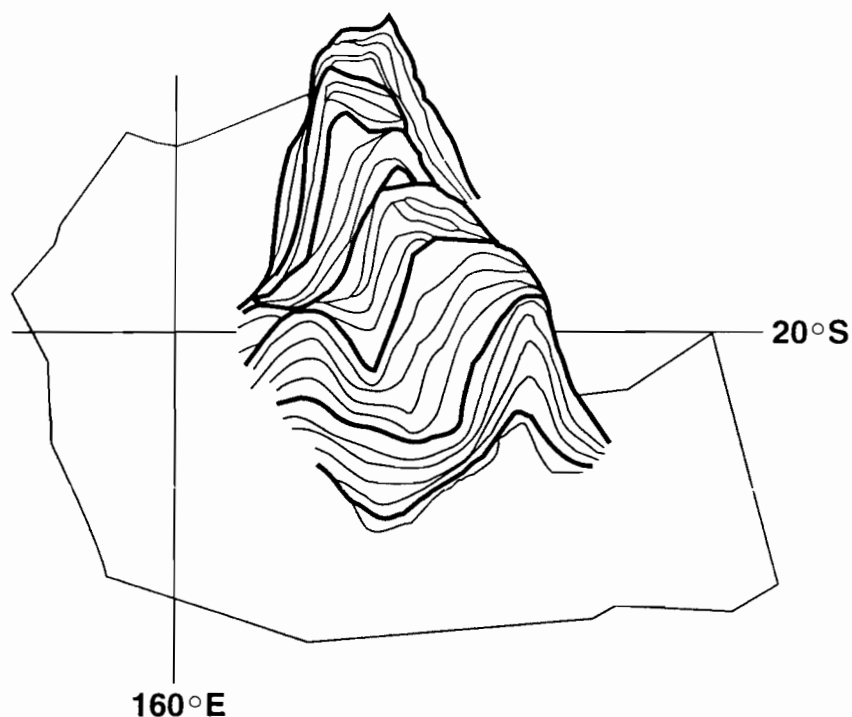
RAPPORT FINAL

I - Texte



ZoNéCo

PROGRAMME D'ÉVALUATION DES RESSOURCES MARINES
DE LA ZONE ÉCONOMIQUE DE NOUVELLE-CALÉDONIE



Partenaires : ÉTAT, TERRITOIRE et PROVINCES
de NOUVELLE-CALÉDONIE,
IFREMER, ORSTOM, UFP

CAMPAGNE ZoNéCo 2

(2 au 22 août 1994)

RAPPORT FINAL



RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE ZoNeCo2

PREAMBULE

Ce rapport a été réalisé par l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération ORSTOM-UR14 Nouméa en étroite collaboration avec:

- le Chef de Mission de la campagne ZoNeCo 2**
- l' Institut Français de Recherche et d'Exploitation de la Mer IFREMER**
- le Service des Mines et de l'Energie du Territoire de la Nouvelle-Calédonie SME**
- le Service des Moyens Administratifs et Informatiques du Territoire de la Nouvelle-Calédonie SMAI**
- l'Université Française du Pacifique**

RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE

ZoNéCo 2

Chapitre I

PRESENTATION DU PROGRAMME ZoNéCo

I.1 - Introduction	6
I.2 - Objectifs du programme ZoNéCo	6

Chapitre II

CONTEXTE GEODYNAMIQUE

II.1 - Contexte géodynamique de la région Sud-Ouest Pacifique	10
II.2 - Contexte structural de la zone d'étude	11
II.2.1 - La ride de Norfolk - Nouvelle-Calédonie	11
II.2.2 - La zone du Grand Passage, transition vers la zone d'Entrecasteaux	20
II.2.3 - Le bassin des Loyauté	21
II.2.4 - La ride des Loyauté	21
II.2.5 - Le bassin Nord-Loyauté	22

Chapitre III

LES DONNEES

III.1 - Les données antérieures au sein de la ZEE	24
III.1.1 - Présentation	24
III.1.2 - Les données en mer	24
III.1.3 - Les données à terre	25
III.2 - Les données antérieures dans la zone d'étude	25
III.2.1 - Les campagnes de bathymétrie et géophysique autres que de sismique multitrace	25

III.2.2 - Les données géophysiques de sismique multitrace	26
III.3 - Les données de la campagne ZoNéCo 2	26
III.3.1 - Généralités sur la campagne ZoNéCo 2	26
III.3.2 - Acquisition et traitement des données	28
III.4 - Interprétation des données et résultats	28
III.4.1 - Morphobathymétrie	28
III.4.1.1 - Le transit Côte Ouest	28
III.4.1.2 - Le Grand Passage	29
III.4.1.3 - Pétrie - Astrolabe	30
III.4.1.4 - Astrolabe - Beautemps-Beaupré	31
III.4.1.5 - Ouvéa - Lifou - Maré	32
III.4.1.6 - Le Bassin des Loyauté	33
III.4.2 - Imagerie et sondeur à sédiments	34
III.4.2.1 - Introduction	34
III.4.2.2 - Méthodologie	35
III.4.2.3 - La côte Ouest	36
III.4.2.4 - Le Grand Passage	36
III.4.2.5 - Pétrie - Astrolabe	37
III.4.2.6 - Astrolabe - Beautemps-Beaupré	38
III.4.2.7 - Ouvéa - Lifou - Maré	38
III.4.2.8 - Le Bassin des Loyauté	39
III.4.2.9 - Remarque générale	40
III.4.3 - Gravimétrie	40
III.4.3.1 - Le Grand Passage	40
III.4.3.2 - La Ride des Loyauté	41
III.4.3.3 - Le segment nord de la Ride des Loyauté	41
III.4.3.4 - La zone limite des segments nord et sud	42
III.4.3.5 - Le segment sud de la Ride des Loyauté	42
III.4.3.6 - Le Bassin des Loyauté	44
III.4.3.7 - La partie nord du Bassin des Loyauté	44
III.4.3.8 - La zone de transition	44
III.4.3.9 - La partie sud du Bassin des Loyauté	45
III.4.4 - Magnétisme	45
III.4.4.1 - Le Grand Passage	46
III.4.4.2 - La marge Est de la Nouvelle-Calédonie	47
III.4.4.3 - Le bassin des Loyauté	47
III.4.4.4 - La ride des Loyauté	48
III.4.4.5 - Les linéations magnétiques	48
III.4.5 - Sismique réflexion	49

III.4.5.1 - Le Grand Passage	49
III.4.5.2 - Pétrie - Astrolabe	49
III.4.5.3 - Astrolabe - Beautemps-Beaupré	52
III.4.5.4 - Ouvéa - Lifou - Maré	54
III.4.5.5 - Le Bassin des Loyauté	56
III.4.6 - Océanographie physique	59
III.4.6.1 - Objectifs	59
III.4.6.2 - Travaux en route	60
III.4.6.3 - Matériels et méthodes	60
III.4.6.3.1 - Courantométrie	60
III.4.6.3.2 - Sondes XBT	65
III.4.6.3.3 - Prélèvements de surface	73
III.4.6.3.4 - Thermosalinographes	73
III.4.6.3.5 - Mesures météorologiques	81
III.4.6.3.6 - Archivage des données	81
III.4.6.4 - Le Grand Passage	81
III.4.6.5 - Pétrie - Astrolabe	84
III.4.6.6 - Astrolabe - Beautemps-Beaupré	84
III.4.6.7 - Ouvéa - Lifou - Maré	84
III.4.6.8 - Le Bassin des Loyauté	84

Chapitre IV : SYNTHESES ET CONCLUSIONS

IV.1- Synthèse structurale des données de la campagne ZoNéCo 2	86
IV.1.1 - Le Grand Passage	86
IV.1.1.1 - Les données de bathymétrie	86
IV.1.1.2 - Les données d'imagerie	87
IV.1.1.3 - Les données de gravimétrie	87
IV.1.1.4 - Les données de sismique réflexion rapide	88
IV.1.1.5 - Les données de magnétisme	90
IV.1.1.6 - Discussion	90
IV.1.1.7 - Carte structurale de synthèse	91
IV.1.1.8 - Conclusions	93
IV.1.2 - Le "système" Loyauté (bassin et ride)	93
IV.1.2.1 - Les données de bathymétrie	93
IV.1.2.2 - Les données d'imagerie	94

IV.1.2.2.1- La marge Est Calédonienne	94
IV.1.2.2.2- Le bassin des Loyauté	95
IV.1.2.2.2- La ride des Loyauté	95
IV.1.2.3 - Les données de gravimétrie	96
IV.1.2.3.1 - La ride des Loyauté	96
IV.1.2.3.2 - Segment nord de la ride des Loyauté	98
IV.1.2.3.3 - Zone limitant les segments nord et sud	98
IV.1.2.3.4 - Segment sud de la ride des Loyauté	99
IV.1.2.3.5 - Le bassin des Loyauté	99
IV.1.2.4 - Les données de magnétisme	100
IV.1.2.5 - Les données de sismique réflexion rapide	101
IV.1.2.6 - Carte structurale de synthèse	102
IV.1.2.7 - Discussion/Conclusions	104
IV.2 - Synthèse des données d'océanographie physique	105
IV.2.1 - Le Grand Passage	105
IV.2.2 - Le bassin des Loyauté	105

Chapitre V : LES POTENTIALITES ECONOMIQUES

V.1 - Les Ressources marines potentielles	107
V.1.1 - Les potentialités en hydrocarbures	107
V.1.1.1 - Généralités	107
V.1.1.2 - Les résultats des campagnes antérieures	108
V.1.1.3 - Les résultats de la campagne ZoNéCo 2	110
V.1.1.3.1 - La région du Grand Passage	111
V.1.2 - Les potentialités en ressources minérales	112
V.1.2.1 - Les encroutements (cobaltifères: ferromanganésifères)	112
V.1.2.1.1 - Généralités	112
V.1.2.1.2 - Les résultats des campagnes antérieures	113
V.1.2.2 - Les autres ressources minérales potentielles	114
V.1.2.2.1 - Les coraux précieux	114
V.1.2.2.2 - L'hydrothermalisme	115
V.1.2.3 - Les résultats de la campagne ZoNéCo 2	116
V.1.2.3.1 - Le bassin et la ride des Loyauté	116
V.1.2.3.2 - Le Grand Passage	117
V.2 - Les potentialités en ressources halieutiques	117

RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE ZoNeCo 2

Chapitre I

PRESENTATION DU PROGRAMME

ZoNeCo

V.2.1 - Généralités / Résultats des campagnes antérieures	117
V.2.1.1 - Les espèces pélagiques	118
V.2.1.2 - Les espèces démersales	119
V.2.1.2.1 - Profondeurs de 100 à 450m	119
V.2.1.2.2 - Profondeurs supérieures à 450m	120
V.2.1.3 - Les autres ressources profondes	121
V.2.1.3.1 - Crustacés	121
V.3 - Les principaux résultats de la campagne ZoNéCo 2	121
V.3.1 - Sur le plan halieutique	121
V.3.2- Les retombées directes appliquées	121
V.3.3 - Les risques naturels	122
V.4 - Conclusion générale	124

BIBLIOGRAPHIE

Géologie-Géophysique	126
Biologie marine	134
Océanographie physique	136

ANNEXES

Liste des figures	137
Liste des cartes hors texte	138

CHAPITRE I

I - PRESENTATION DU PROGRAMME ZoNéCo

I.1 - INTRODUCTION

Située au coeur de la région Sud-Ouest Pacifique, la Zone Economique Exclusive (ZEE) de Nouvelle-Calédonie est localisée sur la bordure orientale de la plaque lithosphérique Australienne (**Fig.1**). Comprise entre les latitudes 15°-26°S et les longitudes 158°-174°E, la Zone Economique de la Nouvelle-Calédonie s'étend sur une superficie d'environ 1.400.000 km².

I.2 - OBJECTIFS DU PROGRAMME ZoNéCo.

Le programme ZoNéCo (Zone Economique de Nouvelle-Calédonie), cofinancé par le Territoire, les Provinces, l'Etat et les organismes de recherche IFREMER, ORSTOM et UFP (Université Française du Pacifique), a pour objectifs, l'exploration et l'évaluation des ressources marines vivantes et minérales de la Zone Economique Exclusive (ZEE) de Nouvelle-Calédonie.

Le programme ZoNéCo couvre un ensemble d'actions regroupées en deux parties:

- l'une dite "Opérations", qui comprend l'acquisition et le traitement des données nécessaires au programme;

- l'autre dite "Gestion/Valorisation", qui comprend tous les travaux d'archivage et de mise en forme des données, leur interprétation, ainsi que la réalisation de documents destinés aux utilisateurs, notamment à l'intention des exploitants potentiels des ressources de la ZEE.

Pour l'exécution de la partie "Opérations" du programme, la méthodologie de l'Inventaire Minier Calédonien a été adoptée et comprend trois phases:

- 1- la phase stratégique, au cours de laquelle sera réalisée la couverture morphobathymétrique (obtention simultanée de la bathymétrie et de l'imagerie) et géophysique des zones retenues;

- 2- la phase tactique, durant laquelle seront exécutées des opérations d'identification des ressources (prélèvements d'échantillons) sur les sites d'intérêt reconnus lors de la phase stratégique;

- 3- la phase d'étude de cibles, durant laquelle sera quantifiée la valeur économique des ressources identifiées lors des opérations de la phase tactique.

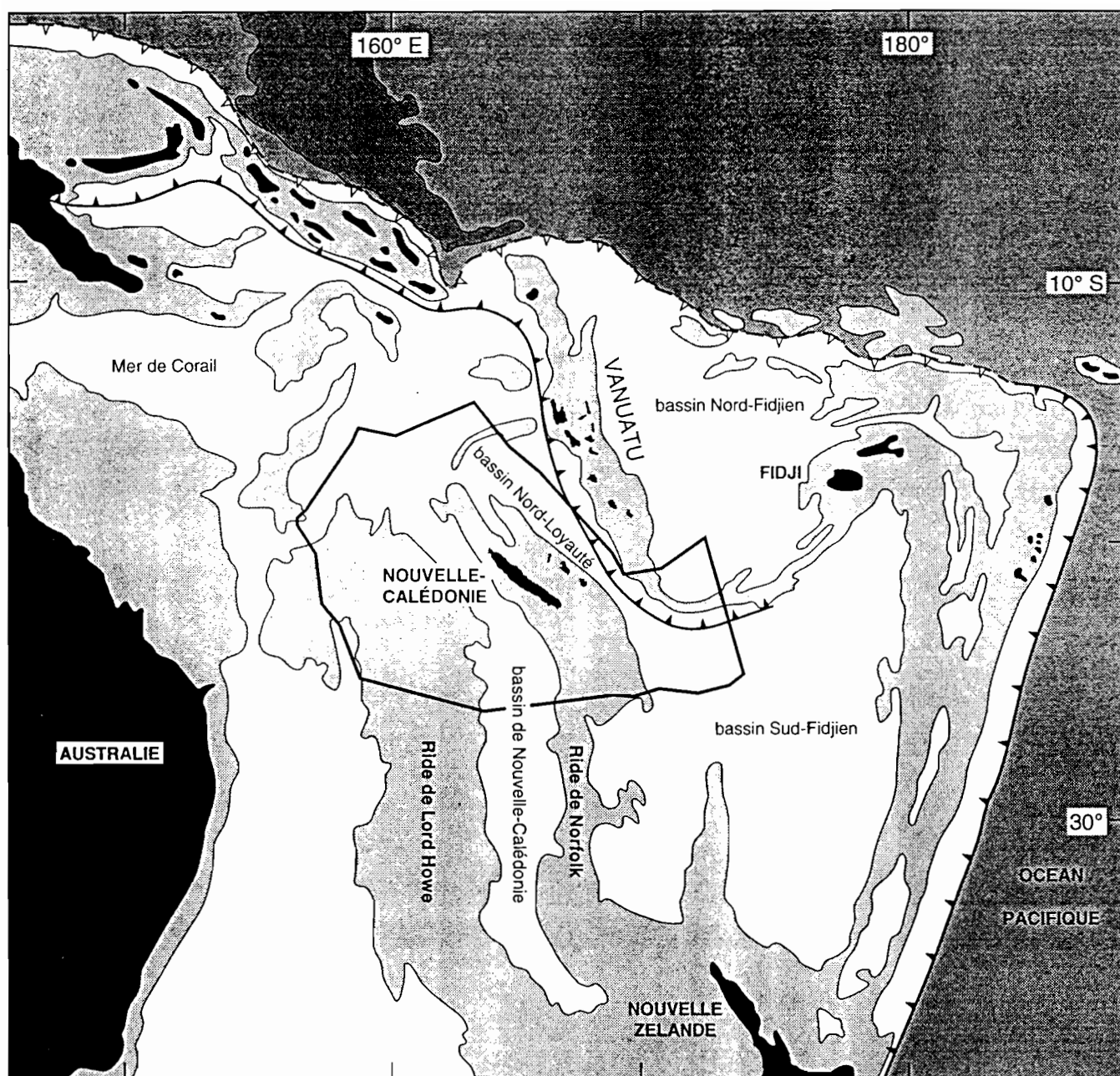


Fig : 1 - Cadre structural de la région Sud-Ouest Pacifique

Proposé en Décembre 1991, le programme ZoNéCo a débuté en 1993 par des opérations de cartographie sous-marine. Ces opérations ont pour objectif prioritaire l'identification de nouvelles zones potentielles de pêche (monts sous-marins, pentes récifales externes chalutables).

Le programme ZoNéCo, programme d'inventaire des ressources marines de la ZEE de Nouvelle-Calédonie, pluriannuel et pluridisciplinaire et à objectif économique, représente un projet pilote pour la région Sud-Ouest Pacifique. Il présente en outre, un intérêt scientifique en ce qui concerne l'amélioration des connaissances sur l'ensemble du domaine océanique qui entoure la Nouvelle-Calédonie.

La couverture morphobathymétrique et géophysique des zones prioritaires qu'a réalisé le Navire Océanographique de l'IFREMER, L'ATALANTE, pour la phase stratégique du programme, a consisté en (Fig.2):

- la campagne ZoNéCo 1 (26 Juin-15 Juillet 1993), qui a reconnu les terminaisons méridionales de la Nouvelle-Calédonie et des îles Loyauté;
- la campagne ZoNéCo 2 (02-22 Août 1994) qui a reconnu essentiellement, le Grand Passage, les marges des îles de Nouvelle-Calédonie et des Loyauté, ainsi que le bassin des Loyauté.

RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE ZoNeCo 2

Chapitre II

CONTEXTE GEODYNAMIQUE

ZONE ECONOMIQUE DE LA NOUVELLE-CALEDONIE **CARTE DE SITUATION** **DES GRANDES STRUCTURES GEOLOGIQUES**

Boîte **Z1**: ZoNeCo 1 (26 juin -15 juillet 1993)

Boîte **Z2**: ZoNeCo 2 (02 au 20 Août)

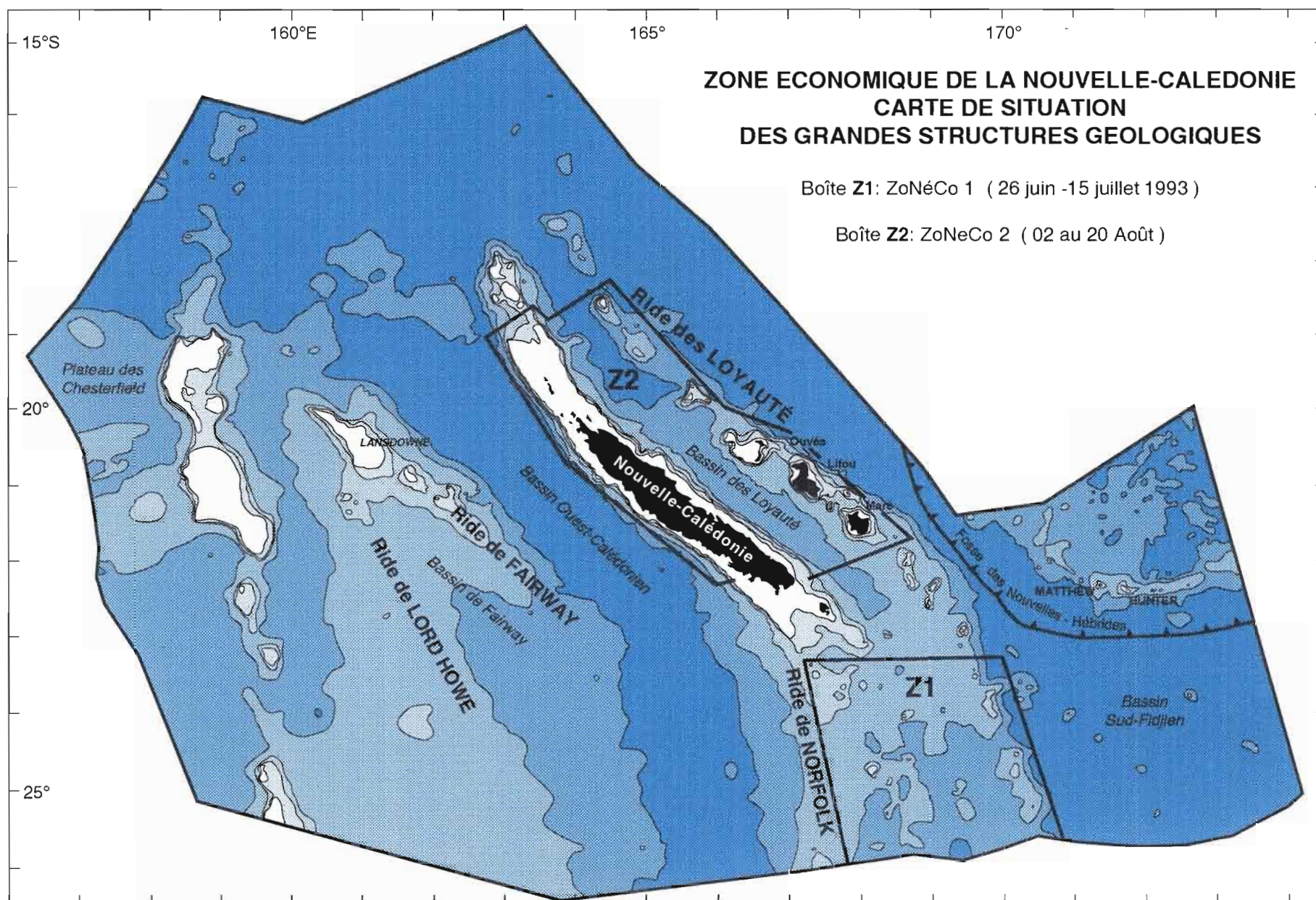


Fig 2 : Carte des unités morphostructurales de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie

CHAPITRE II

II - CONTEXTE GEODYNAMIQUE

II.1 - LA RÉGION SUD-OUEST PACIFIQUE

Par opposition à la marge active très étroite du Pacifique sud-est, le domaine Pacifique sud-ouest constitue sur une largeur de plus de 3000 kilomètres, une mosaïque de bassins marginaux, d'arcs insulaires et de rides (continentales ?) localement émergées. Cette structure très complexe résulte de la fragmentation dès le Crétacé supérieur de la marge orientale du Gondwana sous l'effet du retrait vers l'est de la zone de subduction du sud-ouest Pacifique. En raison de la géométrie souvent irrégulière ou de l'ouverture en éventail de certains bassins, ainsi que des changements de vergence de la plaque Pacifique, l'évolution du secteur est jalonnée d'épisodes compressifs générateurs de subductions internes au système de bassins marginaux. L'engagement de lanières de croûte à faible densité (rides) dans ces zones de subduction conduit à des événements de type collision/obduction et par voie de conséquence, à des transferts de la convergence sur de nouvelles subductions.

Le domaine sud-ouest Pacifique est donc un véritable laboratoire naturel dont la connaissance permet une meilleure compréhension des processus de formation et de fermeture de bassins marginaux qui constituent l'essentiel de l'histoire des deux marges de cet océan depuis plus de trois cents millions d'années.

Ainsi, depuis l'inversion de la polarité de la subduction accompagnant l'ouverture du bassin nord-Fidjien au Miocène supérieur, l'essentiel de la convergence océanique est assuré par la subduction de la plaque lithosphérique australienne sous l'arc des Nouvelles Hébrides (Vanuatu) à une vitesse de 12 cm/an selon un mouvement de direction ENE-WSW (Dubois et al, 1977). L'entrée de la ride des Loyauté dans la zone de convergence, son soulèvement et la collision naissante qui s'ensuit, représentent la réédition d'événements antérieurs et constituent une mine d'enseignements de première importance.

Située entre 15° et 26°S et entre 156° et 174°E, la ZEE de Nouvelle-Calédonie appartient à la bordure de la plaque australienne. On y distingue, d'Ouest en Est, les bassins océaniques de la mer de Tasman, de Fairway, de Nouvelle-Calédonie, et des Loyauté, et une série de rides (Lord Howe, Fairway, Norfolk, Loyauté) encadrant ces bassins et dont l'origine et la nature sont variables. A l'Ouest, l'ouverture du bassin de la mer de Tasman se produit entre le Crétacé supérieur et le Paléocène (Weissel et Hayes, 1977). La première étape de l'ouverture au sein du bassin de Nouvelle-Calédonie (Crétacé supérieur-Paléocène) aurait en fait débuté par l'ouverture en éventail du bassin

de Fairway bloquée au Crétacé supérieur (MIGNOT, 1984). D'après les données de sismique réfraction, les rides de Lord Howe et de Norfolk ont été interprétées comme étant de nature continentale (Shor et al., 1971; Woodward et Hunt 1971) alors que la ride de Fairway, qui sépare les bassins de Fairway et de Nouvelle-Calédonie (Ravenne et al., 1977; Lafoy et al., 1994), et la ride des Loyauté (Baubron et al., 1976) seraient d'origine volcanique. Cependant, le parallélisme des rides de Fairway et de Nouvelle-Calédonie avec la partie nord de la ride des Loyauté a longtemps incité à interpréter ces trois structures orientées NW-SE comme ayant la même nature et la même origine (Monzier et al., 1990).

II.2 - CONTEXTE STRUCTURAL DE LA ZONE D'ÉTUDE.

La campagne ZoNéCo 2 a pour cible la partie orientale de la Zone Economique de Nouvelle-Calédonie dominée par trois structures parallèles et sigmoïdes, orientées NW-SE au nord de 22°30'S et NS au sud de cette latitude (**Fig. 2**). Ces structures correspondent, d'Ouest en Est, à la ride de Nouvelle-Calédonie avec au Nord la zone du Grand Passage, au bassin des Loyauté, à la ride des Loyauté et à l'Est le bassin Nord-Loyauté bordé à l'Est par la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides.

II.2.1 - La ride Norfolk - Nouvelle-Calédonie

Cette ride sigmoïde se suit sur plus de 3500 km depuis la zone d'Entrecasteaux jusqu'à la pointe nord de la Nouvelle-Zélande. Cette structure en grande partie immergée correspond à une lanière étroite (100 km en moyenne) de croûte légère, d'épaisseur et de nature variable. La partie émergée de la ride constitue l'île de Nouvelle-Calédonie et ses dépendances : Ile des Pins et Iles Bélep, dont la structure et l'histoire géologique sont relativement bien connues. Ses prolongements immergées sud (ride de Norfolk) et nord (zone d'Entrecasteaux) ne sont connus que de façon fragmentaire par géophysique et quelques dragages ou sondages.

L'île de Nouvelle-Calédonie

L'histoire géologique de la Nouvelle-Calédonie procède de deux cycles distincts également identifiés en Nouvelle-Zélande. Le premier cycle, du Paléozoïque supérieur au Crétacé correspond à la formation et au fonctionnement d'un arc volcanique intra-océanique et son accrétion à la marge est du Gondwana. Le second débute au Crétacé supérieur et culmine à l'Eocène supérieur avec la mise en place de la nappe ophiolitique qui constitue l'élément le plus caractéristiques de l'île (Avias, 1977; Paris et al, 1979; Collot et al, 1987). On distinguera donc les unités anté-sénoniennes des unités post-sénoniennes représentatives d'événements distincts.

L'ensemble anté-sénonien comporte trois unités principales:

- l'unité ophiolitique et volcanosédimentaire de la Chaîne Centrale (permien-jurassique)
- l'unité de Téremba (ou Nouméa-Bourail), ensemble volcanosédimentaire d'arc (permien-jurassique)
- l'unité de "l'anté-permien", ensemble volcanosédimentaire métamorphique d'âge inconnu

1) L'unité de la Chaîne Centrale. Les complexes volcano-plutoniques encore incomplètement datés (Carbonifère supérieur-Permien ?) et les sédiments triasico-jurassiques sus-jacents représentent la partie supérieure d'une lithosphère de bassin d'avant-arc et sa couverture volcano-sédimentaire. On y reconnaît de bas en haut, des gabbros lités et isotropes, des dolérites, des pillow-lavas, une mince couverture de radiolarites passant en continuité aux sédiments volcanogènes du Trias moyen-Jurassique supérieur (Meffre, 1991). La rare paléofaune pélagique (ammonoïdés) est endémique et caractéristique de la "bioprovince maorie" (Meffre, 1991). L'ensemble ophiolitique de base, recoupé par des intrusions plagiogranitiques, présente deux lignées magmatiques principales, l'une tholéitique d'arc, l'autre boninitique (Cameron, 1989; Meffre, 1991; Meffre et al, 1995), tandis que la couverture volcanoclastique témoigne d'une activité volcanique d'arc coupée de périodes de quiescence (argilites riches en matière organique).

2) L'unité de Téremba (ou Nouméa-Bourail) s'étend sur plus de 150 km le long de la côte ouest (**fig: 3**). Bien que de nature également volcano-sédimentaire, le permio-jurassique de cette unité se distingue de celui de la Chaîne Centrale par l'absence de complexe ophiolitique, un magmatisme de type calco-alkalin et par l'âge des premiers dépôts (permien moyen au lieu de trias moyen). De plus, les sédiments se différencient de ceux de la Chaîne Centrale par leur caractère circa-littoral, des épaisseurs réduites, des faunes beaucoup plus riches, l'abondance de bois flottés, par l'absence de déformations et de métamorphisme régional (Campbell, 1984; Campbell et al, 1985). On a pu y voir un ensemble formé sur une marge continentale active (Paris, 1981), toutefois, en l'absence de sédimentation véritablement terrigène, on peut également supposer que cette unité s'est formée en bordure d'un complexe d'arc intra-océanique.

L'endémisme des faunes, tant de la Chaîne Centrale que de l'unité de Téremba (Grant-Mackie et al, 1977), identiques à celles du "Murihiku terrane" de Nouvelle-Zélande, est un argument en faveur du caractère exotique du permio-jurassique de Nouvelle-Calédonie qui ne présente aucune affinité avec le continent australien pendant cette période.

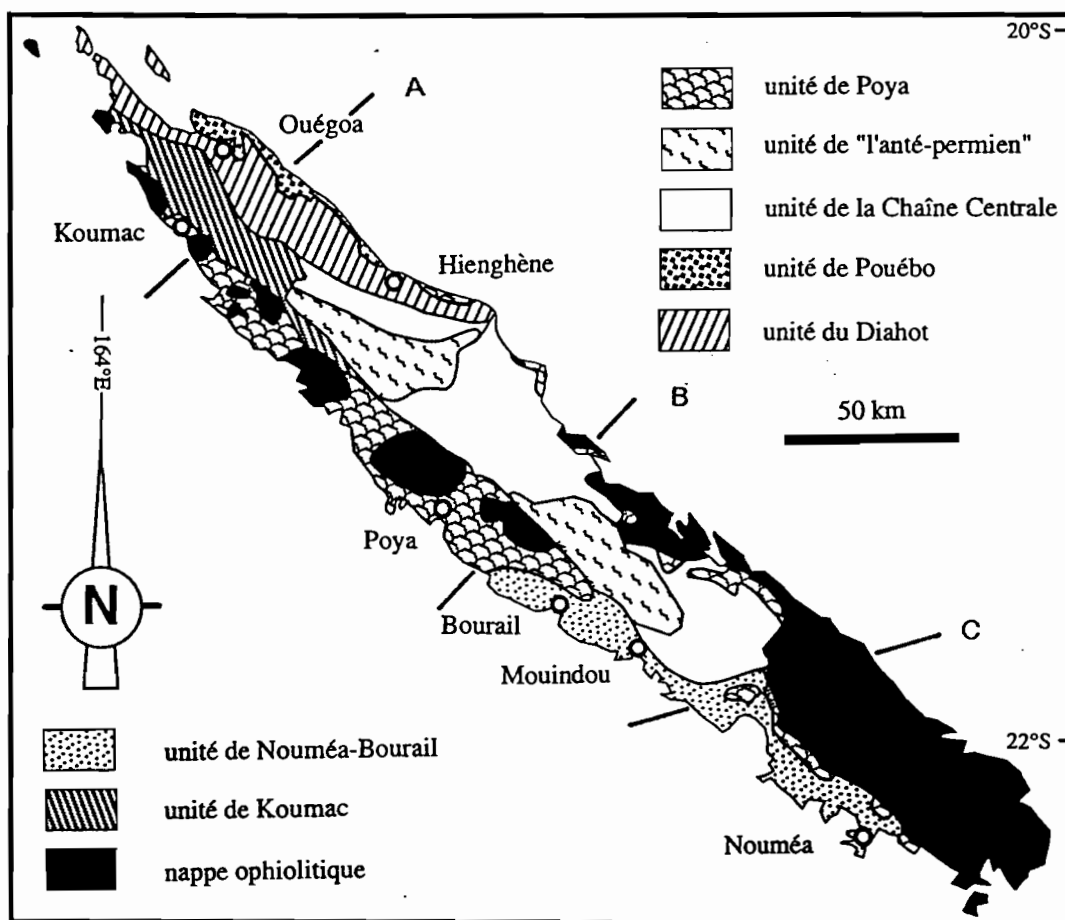


Fig : 3 - Schéma structural très simplifié de la Nouvelle-Calédonie
Position des coupes de la figure 4

3) L'unité de "l'anté-Permien" est représentée par deux massifs distincts, Boghen et Ouango-Netchaot (**fig. 3**), isolés tectoniquement mais présentant de grandes similitudes lithologiques et structurales. Deux termes principaux constituent l'essentiel de cet ensemble métamorphisé à des degrés divers. Le terme inférieur comporte des tufs hyaloclastiques basiques, des pillows lavas et des jaspes radiolaritiques; le terme supérieur, essentiellement schisteux, est une association de sédiments argileux fins, parfois carbonatés ou riches en matière organique, associés à des grès immatures souvent feldspathiques. L'interprétation classique qui en fait le socle de la Chaîne Centrale (Bard et Gonord, 1971; Avias et Gonord 1973; Guérangé et al., 1977), ne peut plus être maintenue en l'état actuel de nos connaissances. En dépit de l'absence de datations stratigraphiques et compte tenu des affinités typiquement océaniques des volcanites sous-marines associées et du caractère de la sédimentation, il pourrait s'agir d'un complexe d'accrétion tout ou partie contemporain de l'unité d'arc de la chaîne centrale. Cet ensemble a été affecté par un métamorphisme de haute pression au Jurassique supérieur (Blake et al., 1977) lors de la phase de convergence antésénonienne.

La juxtaposition tectonique des trois unités "Chaîne Centrale", "Anté-permien" et "Téremba" se situe entre cet événement métamorphique et le dépôt discordant du crétacé supérieur fluvio-deltaïque. La polarité du métamorphisme indique un plongement ouest ou sud-ouest de la zone de subduction (Guérangé et al., 1977). Les déformations qui affectent ces unités restent très modestes sauf dans "l'Anté-permien" affecté d'une tectonique en extension ductile et qui pourrait ainsi appartenir à un édifice de type "metamorphic core complex". La présence de zircons détritiques précambriens dans le sénonien (Aronson et Tilton, 1971), indique que la zone de suture se trouvait en bordure du continent australien.

L'évolution post-sénonienne correspond à la dispersion de ces éléments au Paléocène lors de l'ouverture des bassins marginaux de la mer de Tasman, de Nouvelle-Calédonie et des Loyauté; cette dispersion est suivie d'une nouvelle accrétion lorsque ces microblocs entrent dans la zone de subduction éocène des Loyauté.

On distingue à ce stade 6 unités toutes formées dans des contextes différents, ces unités constituent un ensemble tectoniquement complexe dans lequel on distingue l'empilement de nappes qui constitue l'essentiel de la Nouvelle-Calédonie, et le complexe métamorphique du nord de l'île, caractérisé par une structure particulière due à l'exhumation de son noyau éclogitique (**fig: 4**). De haut en bas, on distingue :

1) La nappe ophiolitique ou nappe des péridotites (Avias, 1977) mise en place à l'Eocène terminal (Paris et al, 1979) constitue l'élément le plus élevé structuralement de l'ensemble et se raccorde au bassin des Loyauté (Collot et al, 1987). Elle est constituée d'une séquence mantellique bien conservée, de type harzburgite-dunite à nombreux corps de chromite, représentative d'une dorsale rapide (Prinzhofer, 1981), et d'une

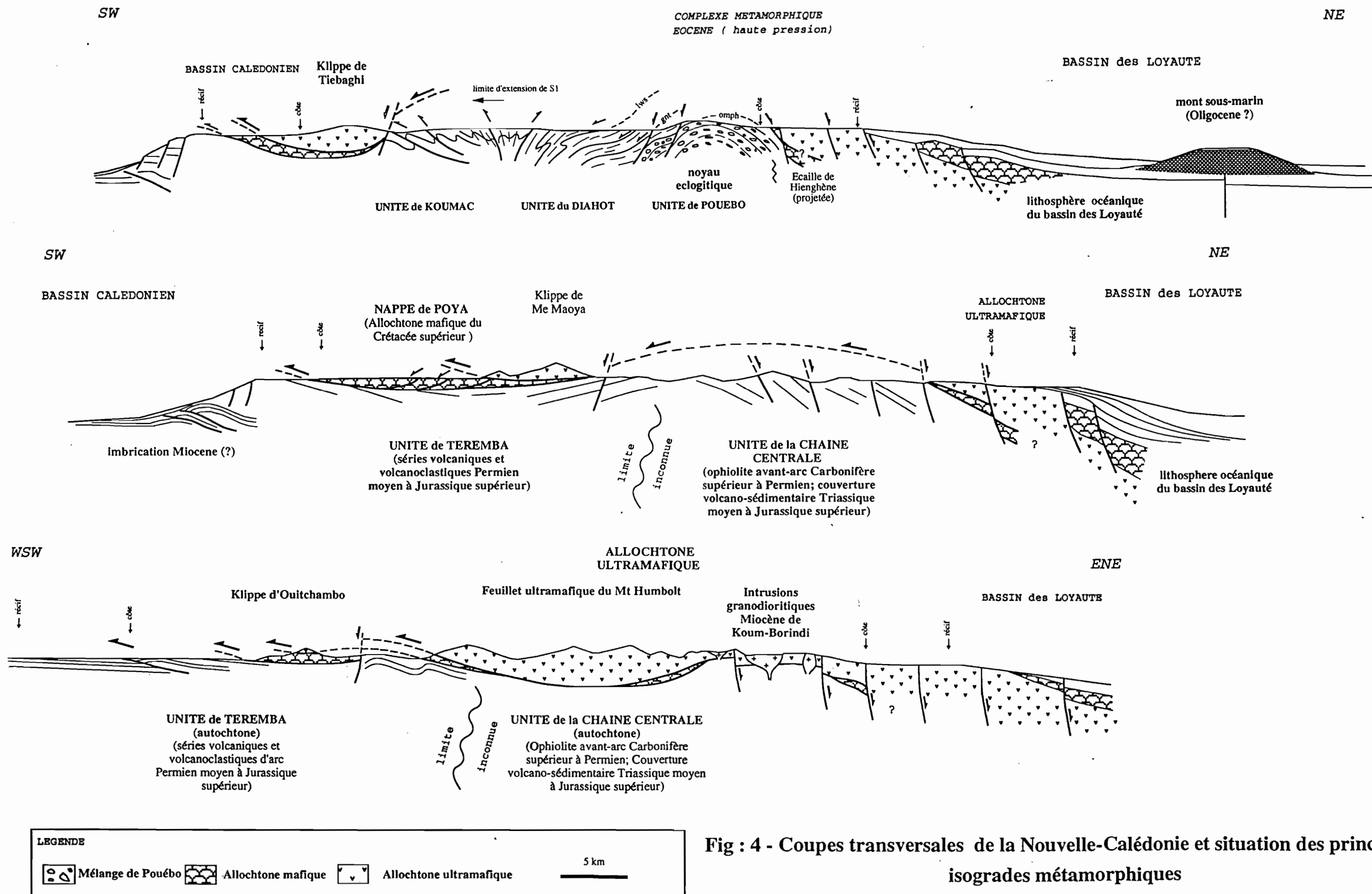


Fig : 4 - Coupes transversales de la Nouvelle-Calédonie et situation des principaux isogrades métamorphiques

séquence crustale, limitée (érosion ? tectonique ?) à quelques gabbros cumulatifs. L'absence de semelle métamorphique, en dehors des recrystallisations signalées par J. Avias dans la brèche tectonique de base, et la modestie des déformations du substratum, impliquent une mise en place à froid qui favorise le modèle d'une subduction bloquée initiée à partir d'une discontinuité préexistante du bassin (zone transformante?).

2) L'unité de Poya (ou nappe des basaltes) se compose principalement de laves basiques, souvent à pillow lavas, de dolérites et de gabbros où trois lignées magmatiques : tholéiitique, alcaline et boninitique coexistent. Cette unité d'âge campanien à paléocène supérieur (Paris, 1981; Aitchison et al, 1995), est toujours située structuralement sous la nappe ophiolitique et surmonte tectoniquement les autres unités. Compte tenu de la nature du volcanisme et des sédiments associés : hyaloclastites et tufs fins ("faciès Koné"), argilites pélagiques et radiolarites, il apparaît clairement que cette unité provient d'un domaine paléogéographique distinct de celui du sénonien-paléocène épicontinental qu'elle surmonte. De plus, sa grande complexité structurale et le métamorphisme de type "plancher océanique" (de faciès zéolite à amphibolite) (Guérangé et al, 1977) qui l'affecte, contrastent avec la relative simplicité et l'absence de métamorphisme des formations sous-jacentes. Contrairement à l'interprétation couramment admise (Paris, 1981; Maurizot et al, 1985), il ne peut en aucun cas s'agir d'un ensemble volcanique intracontinental autochtone. L'unité de Poya correspond à la partie supérieure d'une lithosphère océanique d'âge crétacé supérieur, où des laves en coussins d'affinités alcalines, datées du Paléocène par foraminifères pélagiques (Paris, 1981) représentent des restes de guyots. L'âge, la position structurale et la signification des boninites associées à cette unité restent inconnues. L'unité de Poya a été obductée avec la même vergence que la nappe ophiolitique; il s'agirait, soit de la couverture de cette dernière, décollée et mise en place précocement (Espirat, 1963); soit d'une unité située en position supra-subduction et mise en place immédiatement avant la nappe des péridotites comme en témoignent son remaniement dans le flysch éocène supérieur et sa position structurale.

3) Une troisième unité encore non dénommée est constituée par la juxtaposition des terrains permo-jurassiques (Chaîne Centrale, Téremba et "anté-Permien") recouverts en discordance par le Sénonien. Les dépôts deltaïques sénoniens ("formations à charbon"), formés en bordure du continent australien, sont associés à une activité volcanique à affinités d'arc (région de Nouméa). Lors de l'ouverture de la mer de Tasman et du bassin de Nouvelle-Calédonie, au Paléocène, ils laissent place à des micrites et cherts (phtanites) marquant une subsidence thermique post-rift, et un isolement de toute source terrigène. Cet épisode pélagique est également marqué par la formation d'encroûtements ferromanganésifères (hauts fonds). La lacune de l'Eocène inférieur marque un épisode de surrection et d'émersion limitée correspondant à l'arrivée du (ou des) bloc(s) de Nouvelle-Calédonie dans une zone de voussure

lithosphérique d'avant-arc. A l'Eocène moyen-supérieur, des calcaires conglomératiques légèrement discordants à éléments repris du substratum local, des calcaires subrécifaux, puis une sédimentation grés-carbonatée rythmique marquent une nouvelle submersion progressive de l'ensemble. L'Eocène supérieur voit la mise en place de flyschs bréchiques de plus en plus grossiers, passant latéralement à de véritables olistostromes à éléments kilométriques (Gonord, 1970) remaniant la couverture paléocène et éocène ainsi que l'unité de Poya (détritisme "ophiolitique"). Ces flyschs se développent vraisemblablement dans un bassin d'avant-pays, aux dépens d'écailles arrachées à la couverture du "bloc", poussées ou glissées à l'avant de l'unité de Poya et finalement chevauchées par cette dernière. Ces événements marquent l'entrée du (ou des) bloc(s) "continental" dans la zone de subduction.

4) l'unité de Koumac (crétacé supérieur-paléocène) diffère de la précédente par la nature des sédiments sénoniens où dominent les faciès silto-argileux dépourvus de volcanisme. Les faciès du Paléocène y sont peu différents de ceux de l'unité précédente hormis l'abondance relative des calcaires pélagiques. L'Eocène y semble absent, à moins qu'il ne soit représenté par les brèches à clastes de chert et de roches volcaniques basiques, que l'on trouve à l'est de Koumac. On peut rattacher à cet ensemble la petite sous-unité des calcaires de Hienghène qui forme une pincée entre l'unité du Diahot et l'écaille de la Thiem (fragment de l'unité de Poya). L'unité de Koumac représente vraisemblablement un élément décollé de la couverture de la Chaîne Centrale.

5) L'unité du Diahot (crétacé supérieur, paléocène ?) est constituée pour l'essentiel de schistes, micaschistes et roches volcaniques (schistes du Mt Panié) affectés par le métamorphisme de haute pression tertiaire. Elle constitue un anticlinorium allongé sur près de 150 km, depuis l'embouchure de la rivière qui lui donne son nom jusqu'à Hienghène (**fig 4**). Cette structure, dont l'unité de Pouébo constitue le coeur, est surmontée au SW par les unités de Koumac, de Poya et la nappe des péridotites, et limitée au NE par l'accident bordier du bassin des Loyauté et ses satellites. Les faciès du crétacé supérieur, essentiellement schisto-gréseux, sont également caractérisés par des intercalations de conglomérats et de schistes à blocs (calcaires gréseux à faune benthique, silts, jaspes) qui pourraient être des coulées de débris sous-marines en relation avec le rifting. L'originalité de cette unité réside également dans la présence d'amas minéralisés de type Kuroko (Cu, Pb, Zn, Au, Ag) liés à une activité volcanique de type bimodal où prédominent dykes et coulées basiques et tufs acides. Les affinités magmatiques de ce volcanisme évoluent entre un pôle tholéitique d'arc, un pôle calco-alcalin et un pôle alcalin dont les relations restent à préciser.

6) L'unité de Pouébo est un mélange (?) à blocs de roches basiques métriques à hectométriques (voire kilométriques), d'affinités tholéitiques, inclus dans une matrice métasédimentaire ou serpentineuse (Maurizot et al, 1989); il constitue le terme le plus profond (éclogites à barroisite) du complexe métamorphique tertiaire ($P = 20-24 \text{ Kb}$ à

T=650°C). Certains des éléments du complexe de subduction ont donc atteint des profondeurs de 65-70 km; l'épaississement crustal et le blocage de la subduction (ou collision) qui s'ensuivit a permis l'amorçage de la dénudation tectonique à l'origine de la structure actuelle. Le saut de métamorphisme observé entre le noyau éclogitique et son enveloppe, implique la suppression d'une part importante de la pile métamorphique par extension ductile, tandis que les termes les plus métamorphiques semblent être remontés "en bloc" au moins pour les stades ultimes de leur mise en place (Cluzel et al, 1994).

La prise en compte de l'ensemble des éléments permet de dégager une évolution en trois étapes (**fig 5**). La première étape correspond à l'amorce d'une subduction sous un fragment de croûte continentale amincie dérivé de la marge orientale du continent australien (l'unité du Diahot). Cette étape s'accompagne de la formation d'un complexe de subduction qui deviendra l'unité de Pouébo (**fig 5A**). Dans un deuxième temps, la bordure amincie du bloc principal de Nouvelle-Calédonie (Chaîne Centrale et éléments associés) entre à son tour dans la zone de subduction. Cette arrivée provoque un saut en séquence de la subduction et l'entraînement de ces unités à des profondeurs de 40 à 70 km. L'épaississement crustal qui en résulte ne tarde pas à provoquer le blocage de la subduction (**fig 5B**). Le rééquilibrage isostatique qui s'ensuit déclenche l'amincissement crustal à l'origine de la remontée "en bloc" du noyau éclogitique. Les termes métamorphiques apparaissent ainsi au coeur d'une structure anticlinoriale dont les bordures sont d'abord affectées d'une tectonique en extension ductile, évoluant à confinement décroissant vers des failles normales subverticales. La remontée isostatique du bloc de Nouvelle Calédonie ainsi constitué, provoque l'obduction et la mise en place gravitaire de la ligne de klippes de la côte ouest, tandis que la part de la nappe restée solidaire du bassin des Loyauté retombe vers le NE à la faveur du grand accident bordier distensif pinçant la petite unité de Hienghène (**fig 5C**). Ce dispositif de subduction bloquée explique de façon cohérente la faiblesse des déformations de substratum lors de la mise en place de l'épaisse masse de péridotites qui constitue la nappe ophiolitique.

Parallèlement, la convergence océanique est absorbée par divers événements tectoniques compressifs intra-océaniques ou subductions avortées, reconnus sur la marge ouest de la Nouvelle-Calédonie (Rigolot et Pelletier, 1988) et aux marges de la mer de Tasman et du bassin de Nouvelle Calédonie (rides de Fairway et de Lord Howe, **fig 1**) (Lafoy et al, 1994).

La ride de Norfolk, au sud de la Nouvelle-Calédonie

La structure de cette ride a été abordée au moins de façon partielle durant les campagnes Géorstom 1 et Zonéco 1. Les données gravimétriques et les profils de

Paléocène - Eocène inférieur et moyen

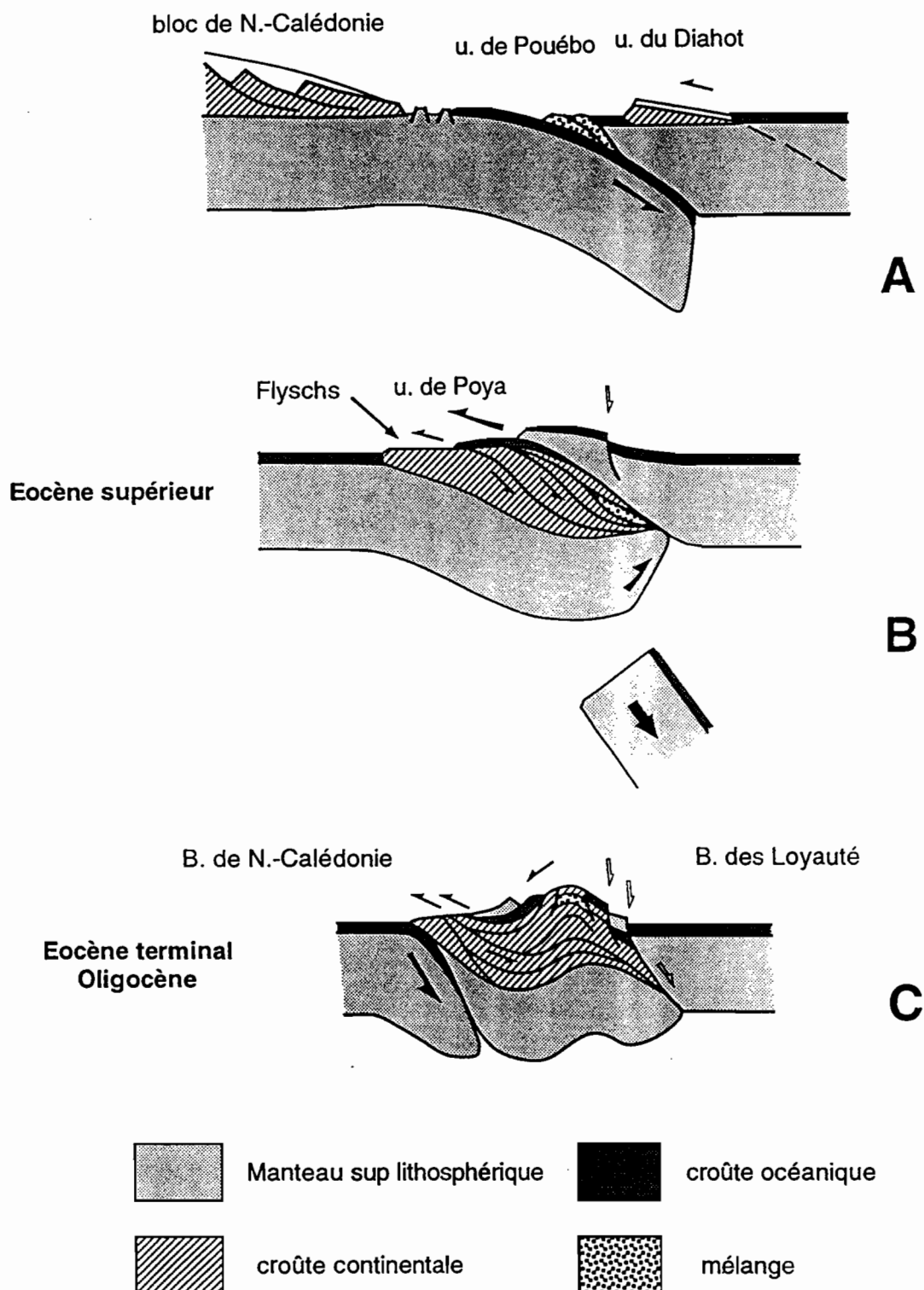


Fig : 5 - Un modèle d'évolution géodynamique tertiaire de la Nouvelle-Calédonie

A) du Paléocène à l'Eocène moyen, individualisation des unités principales et subduction sous le bassin des Loyauté.

B) à l'Eocène supérieur entrée des éléments continentaux dans la zone de subduction, début de la collision/obduction et de l'épaississement crustal et abandon de la plaque subduite.

C) à l'Eocène terminal et à l'Oligocène(?) la poursuite de la collision et la remise à l'équilibre isostatique entraînent la dénudation tectonique du complexe de haute pression et la mise en place gravitaire des unités ophiolotiques.

sismique réfraction (Shor et al, 1971) ont montré qu'il s'agit d'une croûte de type continental amincie (20-25 km) surmontée d'une couverture sédimentaire pouvant atteindre localement une puissance de 3000 m (Dupont et al, 1975). La structure morphobathymétrique de la ride est fort complexe et fait apparaître la superposition d'une tectonique récente à des structures plus anciennes, probablement éocènes. Les dragages réalisés sur la ride le long de la bordure sud-ouest du bassin des Loyauté ont rencontré des tholéiites semblables à celles de l'unité de Poya (basaltes de la côte ouest) et identiquement marquées par un événement thermique daté par la méthode K-Ar à 38,5 Ma. La présence de cette unité, dont l'âge crétacé supérieur est maintenant bien établi à terre, si elle est confirmée, donne un éclairage nouveau à l'ampleur de l'obduction tertiaire le long de la ride de Norfolk/Nouvelle-Calédonie. Les prélèvements ont également permis d'identifier un volcanisme intraplaque d'âge miocène inférieur (Daniel et al, 1976; Rigolot, 1989)

II.2.2 - La zone du Grand Passage, transition vers la zone d'Entrecasteaux

La ride immergée qui constitue le prolongement Nord de la Nouvelle-Calédonie est bordée jusqu'à son extrémité par un récif barrière qui délimite un lagon dont la profondeur ne dépasse pas quelques dizaines de mètres.

Le Grand Passage, centré sur 18°50'S et 163°15'E, se situe au Nord de la Grande Terre, au sein du lagon Nord-Calédonien, au Sud de l'alignement des atolls de la Surprise et Pelotas.

Bitoun et Recy (1982), décrivent la région du Grand Passage comme une zone de fracture orientée E-W, dont les fonds atteignent 1.500 m de profondeur. Ces mêmes auteurs constatent que le relief et la tectonique sont plus accusés dans le Sud du Grand Passage que dans sa partie nord. Du point de vue structural, Bitoun et Recy (1982) décrivent la région du Grand Passage comme une succession de horsts et grabens, les grabens étant remplis par deux formations sédimentaires régulièrement litées et tectonisées. Ils signalent d'autre part, l'absence d'anomalie magnétique de forte amplitude sur les pointements des horsts et interprètent la phase de tectonique pllicative comme étant contemporaine de la phase orogénique Eocène supérieur de Nouvelle-Calédonie (Paris, 1981).

Durant la campagne de sismique multitrace pétrolière WNC80 (Janvier 1981 à bord du navire Résolution de l'I.F.P.) environ 3.000 km de sismique 24 traces ont été enregistrés. L'un de ces profils recoupe le Grand Passage et révèle (Guignard et Ravenne, 1982) un bassin sédimentaire médian structuré en antiforme, caractérisé par

un important taux de remplissage (2.000-3.000 m) et recouvert par une faible tranche d'eau variant entre 525 et 1.000 m.

Ces observations reflètent essentiellement la structure superficielle de la zone et ne doivent pas occulter le fait que la ride d'Entrecasteaux se trouve dans le prolongement morphologique de la ride de Norfolk, et qu'à ce titre il serait logique d'y découvrir certaines similitudes structurales. Il convient en particulier de noter que les structures en horst et graben pourraient constituer l'équivalent très superficiel des structures tardives du "metamorphic core complex" éocène du nord de la Nouvelle-Calédonie. Les volcanites tholéiitiques forées dans la zone nord d'Entrecasteaux (leg ODP 134) montrent en outre des analogies remarquables avec les roches de l'unité de Poya (nappe des basaltes) et pourraient représenter des restes de la même unité (Briqueu et al, 1994).

II.2.3 - Le Bassin des Loyauté

Ce bassin à fond plat, de plus de 2.000 m de profondeur au large de la côte Est-Calédonienne, en est séparé par des fractures d'extension au rejet important (Paris, 1981; Bitoun et Recy, 1982). L'épaisseur des séries sédimentaires post-oligocènes du bassin dépasse 6.000 m au Sud de la Nouvelle-Calédonie et décroît vers le Nord (Dubois et al, 1974; Ravenne et al., 1982). Les données géophysiques situent la discontinuité de Mohorovicic à 17 km de profondeur dans le bassin et à 24 km sous la chaîne des Loyauté (Collot et al., 1982). L'horizon sismique identifié dans la partie sud-ouest du profil AUS114, avec un pendage moyen de 11° vers le NE, est interprété comme le prolongement des péridotites connues à terre (Pontoise et al., 1982). Au Nord du bassin des Loyauté, Weissel et al. (1977) identifient des anomalies magnétiques orientées ENE-WSW qui indiqueraient un âge de formation Eocène pour le bassin dont le socle océanique serait contemporain de celui du bassin Nord-Loyauté (Weissel et al., 1977; Lapouille, 1982).

II.2.4 - La ride des Loyauté

La ride des Loyauté, longue de près de 1.000 km, dessine vers 22°S un angle obtus. Les îles des Loyauté sont constituées d'un substratum crustal de nature encore indéterminée, épais d'environ 25 km (Collot et al., 1982) portant un alignement d'édifices volcaniques. Les appareils volcaniques sont surmontés de plateformes carbonatées miocène couronnées de formations récifales édifiées au Pliocène, puis soulevées au Pléistocène (Chevalier, 1968). La ride des Loyauté était déjà constituée dès le début du remplissage du bassin des Loyauté à l'Eocène supérieur - Oligocène

basal (Bitoun et Recy, 1982) et la chaîne volcanique aurait été active de l'Eocène à la fin du Miocène (Baubron et al., 1976). Le segment nord de la ride, massif et bien enraciné, reste mal connu et son histoire est probablement plus ancienne et plus complexe que décrite jusqu'à maintenant. Orienté NW-SE, il comporte les seuls affleurements connus, limités à l'île de Maré, et constitués de dolérites alcalines intraplaques datées à 9-11 Ma par la méthode K-Ar (Baubron et al., 1976). Le segment sud, orienté nord-sud, plus étroit et moins volumineux, est de nature inconnue. Depuis le Pléistocène, le bombement de la lithosphère Australienne à l'approche de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides provoque la surrection des îles Loyauté (Dubois et al., 1974).

La nature de la ride des Loyauté fait l'objet d'une controverse. Elle a été interprétée comme un arc volcanique actif, soit à l'Eocène-Oligocène (Maillet et al., 1983), soit au Miocène supérieur (Kroenke, 1984). Une interprétation différente fait de la ride des Loyauté le résultat d'une activité magmatique anorogénique en contexte distensif (Rigolot, 1989; Monzier, 1993; Dupont et al., 1995), débutant à l'Oligocène pour la partie septentrionale de la ride orientée NW-SE et au Miocène supérieur pour la partie méridionale de la ride des Loyauté. La relaxation des contraintes après le charriage de la nappe des péridotites à l'Eocène terminal, et la naissance au début de l'Oligocène d'une zone de convergence active au niveau de la fosse Nord Salomon - Vitiaz (Kroenke, 1984) pourraient avoir induit un contexte régional distensif favorisant des remontées magmatiques fissurales massives (Monzier, 1993). Des basaltes alcalins et roches différenciées (comendites) constitueraient le segment NW-SE de la ride. Cette interprétation ne prend toutefois pas en compte la présence de BABB (Back-Arc Basin Basalts) sur la marge SE de la ride, ni de la nature andésitique et de l'âge éocène du guyot Bougainville qui lui aussi, appartient de toute évidence à la ride des Loyauté.

Les premiers témoins fossiles d'hydrothermalisme sur la ride des Loyauté auraient été mis en évidence lors des plongées submersibles de la campagne CALSUB (Vanney et al., 1992). Cependant, il pourrait également s'agir de structures morphologiques résultant de manifestations érosives bathyales (Bourrouilh-Le Jan, 1993), ce qui ne peut être confirmé faute d'échantillonnage.

II.2.5 - Le bassin Nord-Loyauté

Le bassin Nord-Loyauté, situé à l'Est de la ride des Loyauté, représente le prolongement nord-occidental du bassin Sud-Fidjien. Toutefois, son âge, basé sur l'existence d'anomalies magnétiques mal définies, reste controversé (anomalies normales à la ride des Loyauté, âge Eocène inférieur-moyen selon Weissel et al., 1982; sub-parallèles à la ride des Loyauté, âge Eocène inférieur selon Collot et al., 1985).

La croûte océanique du bassin Sud-Fidjien, recouverte de turbidites d'âge miocène moyen, a été reconnue au site DSDP 285 (Andrews, Packham et al., 1975). Dans la moitié nord du bassin, Davey (1982) identifie les anomalies 12 à 7 (Oligocène, 33 à 26 Ma). Pour Packham (1975), la croûte de la partie nord-ouest du bassin, d'âge Eocène, serait contemporaine de celle du bassin Nord-Loyauté. Selon Weissel et al. (1982), les croûtes océaniques Eocène et Oligocène des bassins Nord-Loyauté et Sud-Fidjien se seraient formées à partir d'axes d'expansion distincts. Lapouille (1982) privilégie l'hypothèse d'un seul système d'expansion pour la création des deux bassins. Rigolot (1989) admet l'existence d'un système d'accrétion unique ayant généré du début de l'Eocène à la fin de l'Oligocène, le bassin Est-Norfolk, incluant les bassins Nord-Loyauté et Sud-Fidjien.

RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE ZoNeCo 2

Chapitre III

LES DONNEES

CHAPITRE III

III - LES DONNEES

III.1 - LES DONNÉES ANTÉRIEURES AU SEIN DE LA ZEE

III.1.1 - Présentation

La Zone Economique de Nouvelle-Calédonie a fait l'objet de travaux de reconnaissance à large maille, la plupart du temps financés par des organismes de recherche et des sociétés privées. Les connaissances restaient donc limitées aux résultats obtenus lors de ces phases d'observations préliminaires. Dans le but d'obtenir un maillage bathymétrique et géophysique homogène, l'équipe ORSTOM de Nouméa a mis en oeuvre le programme ZOE, concrétisé par l'édition de la carte bathymétrique de la Zone Economique (Missegue *et al.*, 1992), qui a servi de base à la formulation du projet ZoNéCo.

Un inventaire des travaux effectués et des données recueillies dans la Zone Economique de Nouvelle-Calédonie a été publié (Décembre 1991) dans le cadre des travaux du groupe de projet "ZoNéCo". Les campagnes de prospection en géologie-géophysique ont été menées pour l'essentiel d'entre elles, dans l'optique d'une reconnaissance pétrolière à grande échelle de la région Sud-Ouest Pacifique, englobant entre autre la Zone Economique de la Nouvelle-Calédonie.

III.1.2 - Les données en mer

Les forages DSDP 21 et 30 effectués dans le cadre du Deep Sea Drilling Project (Burns, Andrews *et al.*, 1973) ont permis de définir la lithologie des différentes séquences de dépôts dans les bassins de Nouvelle Calédonie et de Lord Howe, et d'en dater les discordances.

Plus récemment, les forages du Leg 90 (Kennett *et von der Borch*, 1985) ont permis d'étudier l'évolution latitudinale des séquences carbonatées néogènes du Pacifique Sud-Ouest.

Dans le but d'étudier la sédimentation actuelle et récente du bassin des Loyauté, des sédiments superficiels du bassin ont été prélevés lors des campagne BIOCAL (1985) et BIOGEOCAL (1987). Ces informations ont été complétées par les observations en plongée effectuées lors de la mission CALSUB (1989). Les résultats de la campagne CALSUB (Rio *et al.*, 1991; Vanney *et al.*, 1992) révèlent que les versants sous-marins entre 400 et 1.900 m de la Grande Terre, de l'île des Pins et des îles Loyauté, sont

recouverts de sédiments meubles et de niveaux indurés constitués, soit de surfaces durcies carbonatées claires, soit d'encroûtements ferro-manganésifères sombres.

III.1.3 - Les données à terre

Les différents éléments structuraux, les provinces géologiques, et l'histoire de l'évolution de l'île de Nouvelle-Calédonie ont été synthétisés dans le mémoire de thèse de PARIS (1981). Les données morphostructurales et de sismique réflexion (Bitoun et Recy, 1982), de sismique réfraction (Pontoise et al., 1982), et de gravimétrie (Missegue, 1981; Collot et al., 1982) révèlent la présence d'une nappe ophiolitique tertiaire, mise en place à l'Eocène supérieur (Paris, 1981), enracinée au Nord-Est de l'île et dans le bassin des Loyauté

Nous ne détaillerons pas ici l'histoire géologique de la Nouvelle-Calédonie, abondamment relatée par Paris (1981). Le bilan des travaux effectués au sein de la Zone Economique de la Nouvelle Calédonie avant le démarrage du programme ZoNéCo a été synthétisé (Lafoy, 1992).

III.2 - LES DONNÉES ANTÉRIEURES DANS LA ZONE D'ÉTUDE

III.2.1 - Les campagnes de bathymétrie et géophysique autres que multitrace

Le programme Zone Economique "ZOE" comportait comme objectif majeur la reconnaissance bathymétrique (sondeur monofaisceau EDO 12 kHz) et géophysique de la Zone Economique de Nouvelle-Calédonie, afin de procéder à un inventaire des potentialités existantes. Ce programme a abouti à la publication d'une carte bathymétrique de la Zone Economique de Nouvelle-Calédonie au 1/1.095.709 (4 pouces par degré de longitude) (Missegue et al., 1992). Cette carte a servi de base pour les discussions du programme ZoNéCo. De nombreuses campagnes EVA et les campagnes GEORSTOM I (1973) et II (1974) ont également été réalisées dans la zone d'étude.

Plus récemment, des campagnes françaises de cartographie multifaisceaux (SEABEAM), Seapso I, Biocal, Papnoum, Multipso, Proligo ont été réalisées à bord du N/O Jean Charcot. De 1987 à 1991, dans le cadre du programme Franco-Japonais STARMER, des transits des campagnes Kaiyo et Yokosuka ont traversé la ZEE Calédonienne.

En 1993, le navire océanographique L'ATALANTE, équipé d'un sondeur multifaisceaux interférométrique EM 12 DUAL, a réalisé 3 Legs pour la SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission) dans le cadre du programme

(South Pacific Applied Geoscience Commission) dans le cadre du programme SOPACMAPS dont les deux transits des Legs I et III ont traversé la partie sud-orientale de la ZEE, entre Lifou et Maré.

III.2.2 - Les données géophysiques de sismique multitrace

Dans le but d'évaluer les potentialités pétrolières de la Zone Economique, des campagnes de sismique réflexion multitrace tant françaises qu'étrangères ont été mises en oeuvre.

La partie orientale de la Zone Economique de Nouvelle-Calédonie a été couverte par le Leg I du programme Austradec qui en comportait 4. Austradec I (1972) s'est déroulé dans la région des îles Chesterfield, de la Nouvelle-Calédonie, des îles Loyauté et des Nouvelles-Hébrides. L'interprétation des résultats a été publiée dans des rapports et publications scientifiques (Ravenne et al., 1973; 1982; Dubois et al, 1974; Dunand et al., 1979).

Des campagnes de sismique multitrace des compagnies pétrolières étrangères, Mobil Oil (1972) et Gulf Oil (1972), ont également été réalisées dans la zone.

III.3 - LES DONNÉES DE LA CAMPAGNE ZoNéCo 2

III.3.1 - Généralités sur la campagne ZoNéCo 2

Un des objectifs essentiels de la campagne ZoNéCo 2 (02-22 Août 1994 à bord du N/O L'ATALANTE de l'IFREMER), consistait à recueillir des données morphobathymétriques à l'aide du sondeur multifaisceaux interférométrique EM 12 DUAL. Ces données permettent de cartographier de manière détaillée de nouvelles zones potentielles de pêche (monts sous-marins, pentes récifales externes) et éventuellement les zones intéressantes du point de vue ressources minérales.

L'imagerie et les données géophysiques (sismique réflexion rapide, magnétisme, gravimétrie), ainsi que les données d'océanographie physique, ont été acquises parallèlement au levé morphobathymétrique et exploitées à bord pour une étude exhaustive de cette partie de la Zone Economique.

La campagne ZoNéCo 2 a consisté en un Leg de 20 jours à la mer et a reconnu successivement (Fig.6):

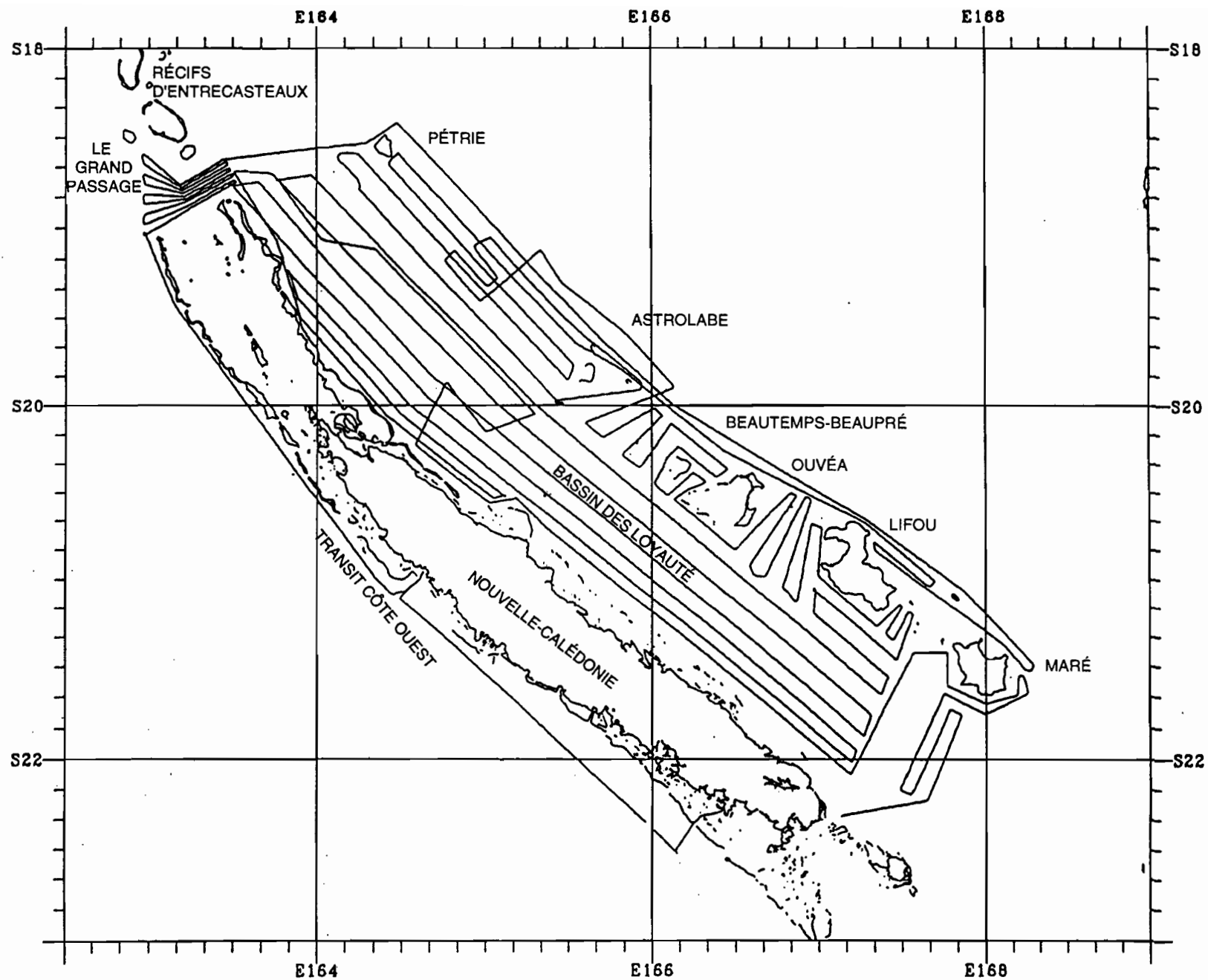


Fig: 6 - Plan de position de la campagne ZoNeCo 2 (Ech: 1/2.500.000 à 21°30'S)

- la marge occidentale de la Grande Terre, à l'aide d'un profil de transit qui, au Sud, passe au large de deux profils de la campagne ZoNéCo 1, levés jusqu'à 21°30'S en 1993 par le N/O L'ATALANTE;

- la zone du Grand Passage;
- la marge orientale de la ride des Loyauté;
- les zones inter-récifs Pétrie-Astrolabe et Astrolabe - Beautemps-Beaupré;
- la zone inter-îles Ouvéa-Lifou-Maré;
- le bassin des Loyauté;
- la marge orientale de la Grande Terre.

La superficie moyenne de la zone d'étude est de 4°55' * 1°10', soit environ 70.500 km². La superficie moyenne des îles Loyauté (Ouvéa, Lifou et Maré) étant de 2.095 km², environ 68.500 km² (3,4 fois la superficie de la Nouvelle-Calédonie) ont été cartographiés durant la campagne ZoNéCo 2.

Rappelons que du point de vue des ressources potentielles, aussi bien vivantes que non-vivantes, les marges et les hauts-fonds représentent des priorités en terme d'intérêt économique.

III.3.2 - Acquisition et traitement des données

Les caractéristiques techniques du sondeur multifaisceaux EM12 DUAL, des équipements géophysiques (sismique réflexion 6 traces, magnétomètre, gravimètre) et des équipements d'océanographie physique sont données en **Annexes 2 et 6** du rapport de fin de campagne (Lafoy et al., 1994; Le Suavé et al., 1995).

III.4 - INTERPRETATION DES DONNEES ET RESULTATS

III.4.1 - Morphobathymétrie

III.4.1.1 - Le transit Côte Ouest

Le transit << Côte Ouest >> bénéficie sur son tiers méridional des informations obtenues lors de la campagne ZoNéCo 1 lors d'un transit aller et retour Nouméa - baie de Gouaro. Sur ce parcours, la zone cartographiée atteint 30 km de largeur. Au delà, cette largeur se réduit à 10 km en moyenne et ne couvre pas la totalité de la pente continentale (**Carte 1 et Fig.6**).

D'une façon générale, et en dehors des deux secteurs particuliers de la baie de Gouaro et de la passe de Voh, la marge ouest de la moitié nord de la Nouvelle-Calédonie se présente comme un rebord continental étroit et dépourvu de glaciaires, avec des pentes anormalement fortes pour une marge passive. Une telle disposition pourrait être en

rapport avec la structure de zone de subduction avortée mise en évidence par téléseismique (REGNIER, 1988). La pente continentale est accidentée de nombreux canyons étroits formant un chevelu qui trouve son origine sur la barrière corallienne. Vers le bas de la pente, ces canyons se rassemblent pour constituer des vallées à fond plat (alluvionnement ?). Si dans la majorité des cas, les canyons sont guidés par la pente et perpendiculaires au trait de côte, certains ont un tracé oblique manifestement contrôlé par la tectonique; on y distingue des directions E-W et NE-SW.

Par contraste avec cette morphologie relativement simple, la marge dans le secteur de la baie de Saint Vincent est nettement plus large et accidentée d'un réseau de canyons divergents évoquant par leur disposition une gigantesque loupe d'arrachement (35 km d'extension latérale) contrôlée par des failles normales en "coup d'ongle". Cette disposition pourrait être en rapport avec les structures compressives mises antérieurement en évidence par sismique (Rigolot et Pelletier, 1988) qui associent chevauchement à vergence SW et failles normales à regard SW; la déflexion des canyons sous-marins étant due à des abrupts liés à des inversions de relief.

La seconde structure remarquable se situe au Nord de la passe de Voh. A ce niveau, le rebord continental est décalé vers le SW d'une distance de 25 km environ et ce, sur une largeur de 10 km. Après ce secteur, le rebord continental semble retrouver sa morphologie et son alignement initiaux. Bien que les données disponibles ne couvrent pas l'ensemble de la structure, et que son interprétation en soit rendue difficile, on remarque qu'à terre, aucune faille significative n'est signalée à ce niveau. A titre d'hypothèse, il pourrait s'agir d'une klippe de péridotites (nappe ophiolitique) analogue à celles qui s'échelonnent tout le long de la côte ouest (voir signature géophysique).

Au niveau du Grand Passage, la morphologie de la marge Ouest change rapidement et passe à un glacis à faible pente ce qui traduit un changement de sa nature (terminaison nord de la zone de subduction avortée ? amincissement de la croûte ?).

III.4.1.2 - Le Grand Passage

Le Grand Passage a été cartographié à l'aide de 9 profils (PR05 à PR21) orientés NW-SE à W-E à l'Ouest de 163°12'E et SW-NE à l'Est de cette longitude (**Carte 1 et Fig.6**). Ces profils ont permis d'enregistrer des données de bathymétrie multifaisceaux, d'imagerie acoustique, de sismique réflexion rapide, de magnétisme, de gravimétrie et d'océanographie physique.

La région du Grand Passage correspond à un secteur défini par des pentes faibles et une bathymétrie modérée (200 m minimum) (**Carte 1 et Fig.6**). Du SW vers le NE, on peut y définir quatre zones : la pente continentale SW se raccordant au bassin de Nouvelle-Calédonie. Le glacis SW à faible pente, le bassin axial bordé de chaque côté par un horst et la pente continentale NE se raccordant au bassin des Loyauté.

L'analyse de la carte bathymétrique du Grand Passage est détaillée section **IV.1.1.1**.

Remarque

L'analyse de la bathymétrie des différentes boîtes est détaillée ci-dessous. La synthèse bathymétrique du système Loyauté (bassin et ride) est précisée section **IV.1.2.1** intitulée : **Les données de bathymétrie**.

III.4.1.3 - Pétrie- Astrolabe

La zone "Pétrie-Astrolabe" a été cartographiée à l'aide de 5 profils orientés NW-SE (PR24-1; PR25-8; PR26; PR27; PR28) et longs de 90 milles espacés de 6 milles. Des profils intermédiaires plus courts ont été nécessaires pour venir combler les zones hautes non cartographiées (**Carte 1 et Fig.6**). Ces profils ont permis d'enregistrer des données de bathymétrie multifaisceaux, d'imagerie, de sismique réflexion rapide, de magnétisme, de gravimétrie et d'océanographie physique.

Le domaine de la ride des Loyauté compris entre les récifs Pétrie et de l'Astrolabe comporte deux segments NW et SE assez dissemblables, séparés par un relief tabulaire situé à mi-distance, le horst central . Dans ce secteur, la ride d'une largeur moyenne de 70 km, est assez fortement asymétrique avec un rebord abrupt côté bassin des Loyauté (au SW) et une pente plus ménagée du côté du bassin nord-Loyauté.

Le récif Pétrie est porté par un massif d'environ 30 km de diamètre présentant un rebord NW très abrupt (zone de fracture ?). Les données disponibles ne permettent pas de détailler la morphologie de cette structure de nature volcanique probable. Entre le massif Pétrie et le bassin des Loyauté, on note la présence d'un cône volcanique haut d'environ 1.800 m pour un diamètre de 15 km à la base qui pourrait être un adventif de l'appareil principal.

Le segment NW, au Sud du récif Pétrie, se présente comme une série de crêtes et de vallées longitudinales manifestement liée à une structure en horst et graben contrôlée par un double système de failles de direction NW-SE et N-S. Au Sud du secteur et dans l'alignement de l'adventif du Pétrie se situe un autre cône volcanique plus petit (diam. 7,5 km, élévation 1.000 m). Ce cône est accidenté par une petite faille NW-SE abaissant son compartiment SW, la même probablement qui a donné naissance au cône.

Le horst central culminant à une profondeur de 800 m est limité sur trois de ses faces par des pentes abruptes probablement contrôlées par des failles importantes de direction WSW-ENE et N-S. Ces pentes, particulièrement dans la partie nord sont marquées par une série de ressauts vraisemblablement dus à des effondrements et des glissements en masse. La partie haute du horst est elle même accidentée de ressauts dus à des failles mineures et l'ensemble de la structure présente une pente modérée vers l'Ouest traduisant un basculement d'ensemble de ce panneau de "socle" probable.

Le secteur SE est assez différent du segment NW en ce que la structure en horst et graben y est moins apparente. On note toutefois l'existence d'un horst composite de dimensions moindres que celles du horst central mais probablement de même nature. Une demi-douzaine de petits cônes volcaniques (diam. 1 à 3 km, élévation 400 à 600 m) parsème la moitié ouest de ce secteur limité au Sud par une série de fractures de direction WSW-ENE.

Le massif portant le récif de l'Astrolabe, quant à lui, n'a pas été cartographié et seul son contour général peut être discerné. Il s'agit d'un massif de dimension analogue à celui du récif Pétrie et pareillement cerné par une série de fractures de direction N-S, WSW-ENE et NW-SE.

En conclusion, ce secteur de la ride des Loyauté apparaît constitué d'un socle fracturé à structure en horst et graben composite portant une série d'appareils volcaniques, les uns de petite dimension et probablement monogéniques, les autres formant les zones les plus hautes de la chaîne, beaucoup plus imposants et vraisemblablement plus complexes.

III.4.1.4 - Astrolabe-Beautemps-Beaupré

La zone "Astrolabe - Beautemps-Beaupré", d'orientation générale NW-SE, est limitée au Nord-Ouest, par le récif de l'Astrolabe et au Sud-Est par l'île d'Ouvea. Entre ces deux ensembles émergés se trouve l'atoll de Beautemps-Beaupré.

La zone "Astrolabe - Beautemps-Beaupré" a été cartographiée à l'aide de 15 profils (PR39 à PR53), orientés SW-NE et NW-SE (**Carte 1 et Fig.6**). Ces profils ont permis d'enregistrer des données de bathymétrie multifaisceaux, d'imagerie, de sismique réflexion rapide, de magnétisme, de gravimétrie et d'océanographie physique.

La bathymétrie de la zone "Astrolabe - Beautemps-Beaupré" est dominée, du Nord vers le Sud, par trois secteurs : le massif de l'Astrolabe et son prolongement SE, un "bassin" central, zone d'étranglement entre les deux massifs, et le massif Ouvéa-Beautemps-Beaupré. Les raccords de la ride avec les bassins adjacents ne sont pas disponibles.

La terminaison sud-est du massif portant le récif de l'Astrolabe présente une série de gradins liés à des fractures de direction WSW-ENE tandis que sa marge nord-est est, quant à elle, limitée par une série de fractures de direction NNW-SSE soulignées par des canyons longitudinaux très marqués. Vers le SE, le massif ou le socle qui le porte, se prolonge par une zone de plateau qui atteint une profondeur moyenne de 1.600 m. La limite nord de ce plateau est une vallée sous-marine de direction NNW-SSE limitant également le massif de l'Astrolabe. Dans la partie centrale du plateau, un horst de direction générale méridienne, présent entre 19°57'S et 20°05'S, culmine à 1.500 m. A cette latitude, le horst présente des isobathes rebroussés vers l'Ouest, suggérant l'existence d'un accident NE-SW. Le plateau, dont la bordure sud-orientale est

structurée par une direction NE-SW, est entaillé par des canyons de direction NE-SW dont on ne peut pas dire a priori s'ils sont liés à des directions structurales ou simplement contrôlés par la pente de la marge. Vers le Sud, le plateau se rétrécit et culmine à 1800 m, au niveau d'un horst orienté NW-SE, centré sur 20°10'S.

Le bassin central représente plutôt un étranglement où de faibles pentes peu accidentées collectent les canyons longitudinaux.

Le massif portant le récif Beautemps-Beaupré est séparé de celui d'Ouvéa par un profond canyon de direction NE-SW. Vers le NE, il se prolonge par une série de gradins limités par des fractures longitudinales NW-SE abaissant graduellement le fond jusqu'au bassin Nord-Loyauté.

III.4.1.5 - Ouvéa-Lifou-Maré

La zone "Ouvéa-Lifou-Maré" a été cartographiée à l'aide de 15 profils (PR55 à PR69), orientés NE-SW et NW-SE (**Carte 1 et Fig.6**). Ces profils ont permis d'enregistrer des données de bathymétrie multifaisceaux, d'imagerie, de sismique réflexion rapide, de magnétisme, de gravimétrie et d'océanographie physique.

La bathymétrie de la zone "Ouvéa-Lifou-Maré" est dominée, du Nord vers le Sud, par trois secteurs. Les massifs d'Ouvéa et de Lifou couronnés de larges plateaux coralliens, et un bassin asymétrique intercalé.

Le massif d'Ouvéa, en raison des faibles fonds qui l'entourent, n'a pas été totalement cartographié. Sur son bord SW, il tombe directement dans le bassin des Loyauté tandis que son rebord NE, plus complexe, est accidenté d'une série de ressauts de direction NW-SE. La pente donnant sur le bassin des Loyauté est entaillée d'étroits canyons transversaux rectilignes, tandis que sur la pente nord-est, vers le bassin Nord-Loyauté, les canyons ont un tracé sinueux, d'abord NW-SE puis NE-SW, en raison d'une topographie plus tourmentée, elle-même contrôlée par la fracturation de la marge.

Le massif portant le plateau corallien de Lifou se raccorde à celui d'Ouvéa par un "isthme" bordant le bassin Nord-Loyauté. Au point de contact, au niveau de la corne nord d'Ouvéa, le passage d'un massif à l'autre semble assuré par une fracture NE-SW prenant l'ensemble de la ride en écharpe avec un décalage apparent de sens senestre. Au Sud de cet isthme, se développe une large gouttière surélevée séparée du bassin des Loyauté par une élévation de direction NW-SE. Le bassin est creusé en son centre d'un canyon dont la direction est d'abord NW-SE avant d'obliquer au SW au moment de rejoindre le bassin des Loyauté. Au sein du bassin, on remarque un large éventail sous-marin alimenté par la baie de Santal (Lifou) et peut être un deuxième plus modeste plus au NW.

Le plateau de Lifou est remarquablement asymétrique. Son bordure sud, vers le bassin des Loyauté est relativement simple avec des pentes d'abord fortes, se raccordant

progressivement au fond du bassin. Par contraste, la bordure nord, vers le bassin Nord-Loyauté, est particulièrement complexe, accidentée de ressauts importants et marquée de canyons profonds et sinueux. Au Nord-Est de Lifou, un cône volcanique de 5 km de diamètre pour une élévation de 1.000 m se situe sur le raccord avec le bassin Nord-Loyauté. Plus au SE, entre Lifou et Maré, ce sont deux cônes jumeaux coalescents de dimensions comparables qui se situent au bord de l'important canyon de direction NNE-SSW qui sépare les massifs de Lifou et Maré.

III.4.1.6 - Le Bassin des Loyauté

Le bassin des Loyauté a été cartographié à l'aide de 5 profils d'une longueur de 280 milles (PR71 à PR79), orientés NW-SE et complétés à l'Ouest par des profils plus courts le long de la marge Est-Calédonienne (PR80 à PR93) (**Carte 1 et Fig.6**). Ces profils ont permis d'enregistrer des données de bathymétrie multifaisceaux, d'imagerie, de sismique réflexion rapide, de magnétisme, de gravimétrie et d'océanographie physique.

Situé entre la Grande Terre et les îles Loyauté, le bassin des Loyauté peut être divisé en deux segments nord et sud assez dissemblables. De même, ses marges NE (Loyauté) et SW (Grande Terre) sont également très différentes.

La marge des Loyauté est très abrupte avec un tracé en zig-zag dû à des accidents transverses. De même que la Grande Terre avec laquelle elle montre un remarquable parallélisme, la ride des Loyauté possède une inflexion localisée dans le segment Astrolabe-Beautemps-Beaupré. Le segment sud est orienté N125-130° en moyenne et le segment nord, N135-140°. On retrouve cette même inflexion pour l'axe de la ride portant la Grande Terre.

La marge de la Grande Terre beaucoup plus régulière, peut être découpée en trois segments :

- le segment Sud, entre 22°S et 20°45'S (à la hauteur de Touho), très rectiligne et abrupt, sa direction générale est N125-130°. Il est accidenté de nombreux canyons étroits et rectilignes, analogues à ceux que l'on rencontre habituellement sur ce type de pentes.
- le segment médian, entre 20°45'S et 19°20'S (à la latitude des îles Bélep), est caractérisé par une grande largeur (25-30 km) et des pentes modérées se raccordant progressivement à un bassin plus profond, atteignant 3.000 m. Ce segment est approximativement centré sur la zone d'inflexion du bassin. On note, au pied de la pente par 20°S et 165°50'E, l'existence de deux appareils volcaniques situés à une cinquantaine de kilomètres de la Grande Terre. On y note l'existence de canyons larges et sinueux.

- le segment Nord, au delà de 20°45'S est nettement plus complexe, et selon une transversale NE-SW, on note successivement, la pente très forte du Grand Lagon Nord, un bassin de direction NW-SE d'une largeur de 10 km environ et un horst basculé vers le Nord se raccordant au bassin des Loyauté réduit à une gouttière large d'un vingtaine de kilomètres. A noter également l'existence d'un appareil volcanique de 25 km de diamètre et 2.500m d'élévation, situé par 19°05'S et 164°03'E. Cet appareil se situe de façon remarquable exactement à la même distance de la Grande Terre que les deux appareils du segment médian.

Le bassin des Loyauté peut être divisé en deux segments:

Le segment sud-est, jusqu'à 20°45'S, se situe à des profondeurs comprises entre 2.000 et 2.500m, avec des fonds très plats, légèrement pentés vers le sud-ouest.

Le segment nord-ouest, beaucoup plus profond (entre 2.500 et 3.500m), est profondément entaillé par un canyon oblique assurant le transfert vers la partie la plus profonde du bassin, située cette fois, le long de la marge des Loyauté.

III.4.2 - Imagerie et sondeur à sédiments

III.4.2.1 - Introduction

L'imagerie acoustique (**carte 2**) fournie par le sondeur multifaisceaux de L'ATALANTE est le résultat, sous forme de mosaïque, de l'ensemble des données d'énergie acoustique réverbérée par les fonds marins. Cette énergie est variable en fonction de la nature des fonds (roches et sédiments meubles), mais aussi du type de sédiments rencontré. Ainsi, les fonds rocheux sont caractérisés par un haut niveau d'énergie (gris foncé à très foncé), tandis que les sédiments meubles répondent sous toute la gamme des gris moyen à clair ou très clair.

Dans l'état actuel de nos connaissances, ces données sont interprétées de manière qualitative pour deux raisons: d'une part, il n'y a pas de mesure chiffrée systématique de l'énergie au niveau de chaque parcelle de fond insonifiée et, d'autre part, la vérité terrain, sur la base de prélèvements adaptés (dragages, carottages), reste à établir. L'interprétation des données d'imagerie est donc conduite en s'appuyant sur la connaissance générale de la région, les règles de la sédimentologie marine, mais aussi, sur les données relatives à la morphobathymétrie et la géophysique (sondeur de sédiments basse fréquence et sismique réflexion) récoltées au cours de la campagne.

A la différence de la carte bathymétrique qui est produite après traitement des sondes et la création d'un MNT (modèle numérique de terrain) qui lisse l'information avec un pas de grille optimisé en fonction de l'échelle de la carte, le document d'imagerie acoustique restitue de façon intégrale la donnée relative à l'énergie réverbérée par le fond; c'est pourquoi le détail est plus fouillé, à la même échelle, sur le document imagerie que sur

la carte bathymétrique. On comprendra également l'importance de la vitesse du navire pour l'obtention d'une imagerie acoustique de qualité, celle-ci se dégradant au fur et à mesure que la vitesse augmente, jusqu'à l'obtention d'absence d'information (qui se traduit par des blancs) entre deux tirs consécutifs du sondeur; ce phénomène provenant du fait qu'il n'y a pas d'interpolation possible entre les données.

L'imagerie acoustique peut néanmoins faire l'objet d'un traitement qui vise à renforcer le contraste, réduire la forte énergie à la verticale du navire (énergie spéculaire), ou dupliquer une ligne en cas de manque d'information; l'intérêt de ces diverses opérations étant essentiellement d'améliorer l'esthétique du document final: c'est ce qui a été fait sur la campagne ZoNéCo 2.

III.4.2.2 - Méthodologie

L'interprétation de l'imagerie acoustique a été réalisée à l'échelle du 1/500 000ème, sur un cadre géographique correspondant au document à même échelle remis avec le rapport de fin de travaux; aux données de ZoNéCo2 ont été ajoutées celles de ZoNéCo 1 collectées sur la côte ouest ainsi que celles relatives aux transits réalisés dans le cadre de Sopacmaps; ces transits convergent entre Lifou et Maré depuis le Nord et le Nord-Ouest.

Plusieurs grands types de faciès acoustiques ont été identifiés:

- le faciès de pente, caractéristique des pentes ouest et est de la Nouvelle Calédonie, surtout marqué par la présence de nombreuses figures à forte réflectivité directement corrélées aux canyons qui entaillent la pente;
- le faciès de forte réflectivité, gris foncé à très foncé; interprété comme l'indicateur d'affleurements rocheux
- le faciès de moyenne réflectivité;
- le faciès de faible réflectivité.

Ces deux derniers faciès correspondent à des sédiments meubles; le premier est essentiellement présent dans le Bassin des Loyauté et le second principalement observé sur la ride des Loyauté au nord-ouest d'Ouvéa.

Le document produit est un schéma interprétatif destiné à montrer la régionalisation des données de réflectivité des fonds; il ne rend pas compte des détails révélés par les cartes à plus grande échelle comme les dunes sur le glaciaire ouest du Grand Passage.

L'interprétation détaillée des différentes sous-zones a été réalisée pendant la campagne par l'équipe embarquée; cette interprétation prend en compte les données de morphobathymétrie et s'appuie essentiellement sur les données du sondeur de sédiments. Ces éléments d'interprétation (carte 3) sont, pour partie, repris ici.

Pour une vision plus détaillée de la réponse acoustique des fonds, le lecteur pourra se reporter aux cartes fournies avec le rapport de fin de campagne, et dont l'échelle varie en fonction des zones.

III.4.2.3 - La côte ouest

L'imagerie acoustique montre de très nombreuses figures de forte réflectivité que l'on peut corrélérer soit directement à des fonds de vallées bien exprimées sur la carte bathymétrique, soit à des zones de pente plus diffuse. Ces figures sont interprétées comme directement liées aux transferts sédimentaires s'opérant depuis le haut de pente vers les bassins adjacents et qui auraient mis la roche à nu.

En dehors des zones à forte réflectivité, le faciès acoustique gris moyen est corrélé à la présence de sédiments terrigènes et hémipélagiques.

La limite de réflectivité acoustique entre les sédiments de bas de marge remaniés et ceux du bassin de Nouvelle-Calédonie est masquée par les phénomènes gravitaires et se situe probablement plus à l'Ouest du profil de transit.

III.4.2.4 - Le Grand Passage

Les données d'imagerie acoustique sur le Grand Passage révèlent des zones à forte réflectivité associées, en règle générale, à un faciès 3.5 kHz hyperbolique (grandes hyperboles chevauchantes). Cette association s'observe au niveau des horsts (SW et NE), ainsi qu'au niveau des reliefs tabulaires isolés du glacis SW. Ces structures sont probablement d'origine volcanique.

Les zones à moyenne (et parfois faible réflectivité dans le détail), sont en général associées à deux types de faciès sismiques 3.5 kHz: (1) un fort réflecteur de surface épais et très net ou (2) un écho diffus du fond. Dans ces deux cas aucune réflexion plus profonde n'est observée.

Exceptionnellement et localisé dans la partie Sud du glacis SW, un réflecteur sous-jacent diffus peut être observé. Ce dernier est généralement associé à un fort écho de surface, délimitant des unités transparentes d'environ 10-20 m d'épaisseur.

Ces observations suggèrent pour les zones à faible réflectivité, la présence de sédiments de nature grossière (sable ?). Cette interprétation est confortée par l'existence dans la partie occidentale du glacis SW de linéations bien visibles au niveau de l'imagerie EM12. Ces linéations orientées N-S à SW-NE sont corrélées au niveau du sondeur de sédiments avec des zones où le fond est plus ou moins ondulé en association avec des petites hyperboles de diffraction tangentes à la surface du sédiment. Ces linéations sont donc interprétées comme des dunes hydrauliques. La longueur d'onde de ces dunes varie de 100-200 m au Sud à 300-400 m au Nord du glacis SW. L'existence de ces

dunes confirme bien la nature sableuse des sédiments. De plus, ces dunes laissent supposer la présence de courants importants au niveau du glacis SW.

III.4.2.6 - Pétrie - Astrolabe

Toutes les structures identifiées par le levé bathymétrique apparaissent en imagerie acoustique avec un fort niveau de réflectivité. Elles sont associées à un faciès hyperbolique au niveau du sondeur de sédiments. Ces faciès sont reliés aux importantes variations de relief et à la nature rocheuse de ces structures.

Ces ensembles délimitent dans le secteur Est de la zone (bassin Nord-Loyauté), plusieurs petits bassins. Ces derniers présentent en général une répartition semblable des sédiments. Les parties les plus plates sont associées à un faciès 3.5 kHz lité suggérant la présence de sédiments fins (argile ?). En s'éloignant vers l'Est et avec l'augmentation de la pente, on observe un faciès 3.5 kHz plus frustré, sans stratification évoquant la présence de sédiments plus grossiers. Ce faciès se corrèle d'ailleurs très bien au niveau bathymétrique par l'apparition de petits chenaux. Au niveau imagerie, cette transition semble se marquer par un passage de teintes sombres (grisâtres) vers des teintes plus claires. La distinction entre faciès acoustiques plus sombre et clair s'explique par le fait que les sédiments déposés sous un régime hémipélagique (voire pélagique) comprennent une fraction de particules argileuses qui assurent au sédiment une meilleure cohésion et donc une faculté de mieux réfléchir l'énergie acoustique des signaux du sondeur multifaisceaux; à l'inverse, les sédiments comprenant une fraction plus exprimée de particules d'origine détritique (sables d'origine diverses, biogéniques ou coralliens) présentent une moindre cohésion et absorbent d'avantage le signal. Cette particularité est bien visible sur la structure centrée sur 164°46'E, 19°17'S, et pour laquelle les sédiments hémipélagiques déposés sur la partie haute (et donc préservés des apports latéraux d'origine gravitaire) présentent un faciès plus sombre que les sédiments déposés en contrebas.

En comparaison, l'ensemble de la partie Ouest apparaît beaucoup plus homogène. La pente est entaillée par un ensemble de chenaux rectilignes plus sombres bien visibles sur l'imagerie et dont le fond se marque au niveau du sondeur de sédiments par un faciès frustré, indiquant un transport de matériel grossier vers le bassin des Loyauté (ces chenaux sont prédominants sur les flancs du récif de l'Astrolabe où ils sont représentés sur le schéma interprétatif au 1/500 000ème)(carte 3) . Au niveau du bassin proprement dit, prédomine un faciès 3.5 kHz lité légèrement discontinu, montrant le passage vers des sédiments beaucoup plus fins. Cette limite est particulièrement visible au niveau de l'imagerie et se corrèle parfaitement avec la rupture du pied de pente; cette observation

conforte la différence introduite ci-dessus entre les sédiments pélagiques plus fins et les sédiments plus grossiers autour des reliefs.

II.4.2.6 - Astrolabe- Beautemps - Beaupré

Le NW et le SE de la zone "Astrolabe - Beautemps-Beaupré" se marque au niveau de l'imagerie par un faciès foncé.

Ce faciès, corrélé avec de grandes hyperboles de diffraction observées sur les enregistrements du sondeur de sédiments, correspond aux contours des récifs Astrolabe et Beautemps-Beaupré.

Entre ces deux zones, on observe sur l'imagerie un faciès gris relativement homogène. Ce faciès est en général associé à un faciès 3.5 kHz lité plus ou moins continu suggérant l'existence de sédiments fins (argiles ?). Ce domaine se marque aussi au niveau de l'imagerie, par des zones restreintes plus foncées. Ces zones correspondent à la présence de chenaux bien exprimés en bathymétrie. Ceux-ci se présentent sur le sondeur de sédiments par un faciès hyperbolique (petites hyperboles) ou par un faciès sourd (fort écho de surface sans réflecteur sous-jacent), indiquant un transport de matériel plus grossier vers le bassin des Loyauté.

III.4.2.7 - Ouvéa-Lifou-Maré

De même que pour les zones précédentes, les pourtours des îles d'Ouvéa, Lifou et Maré ressortent nettement, au niveau de l'imagerie, avec un faciès sombre.

Ceci est lié à la dureté des fonds (roche et corail) de ces édifices ainsi qu'aux nombreuses ruptures de pente (escarpements, canyons, ...) visibles en bathymétrie. Ces secteurs se marquent sur le sondeur de sédiments par un faciès hyperbolique (grandes hyperboles chevauchantes) causé par la diffraction des ondes acoustiques au niveau des reliefs.

La gouttière délimitée par les îles d'Ouvéa et de Lifou présente sur l'imagerie un faciès gris homogène, qualifié de moyenne réflectivité. Il est associé, au niveau du 3.5 kHz, à un faciès jusque là peu observé. Ce faciès correspond en surface, à une unité transparente (de 5 à 7 m d'épaisseur) délimitée par deux réflecteurs de forte amplitude. Sous ce faciès, on devine encore quelques réflexions discontinues de plus faible amplitude. En première interprétation (et en l'absence de carottage), ce faciès pourrait correspondre à du matériel corallien, provenant de l'érosion des massifs environnants; à noter toutefois que ce faciès est quasi continu avec celui du bassin des Loyauté dans lequel la sédimentation est plus franchement pélagique.

Le SE de ce bassin apparaît sur le sondeur de sédiments par une petite zone présentant un faciès 3.5 kHz chaotique (petites hyperboles de diffraction, chevauchantes) qui souligne la présence d'un petit canyon. Ce dernier bien exprimé dans la bathymétrie, semble collecter et transporter vers le bassin des Loyauté les apports sédimentaires arrivant dans la gouttière.

Le reste de la zone (à l'exception des zones de reliefs) se caractérise au niveau du sondeur de sédiments par le même faciès présentant une unité transparente en surface. Ceci semble indiquer un processus de sédimentation relativement homogène dans cette zone. L'origine de ce processus pourrait être liée à une érosion plus ou moins importante des parties émergées des massifs coralliens avoisinants.

III.4.2.8 - Le bassin des Loyauté

Le bassin des Loyauté (c.à.d. l'ensemble du secteur et pas seulement le bassin sédimentaire) apparaît au niveau de la carte d'imagerie avec une gamme de faciès allant du gris clair au plus foncé. Le faciès foncé ne concerne que quelques rares édifices volcaniques de la partie Nord, ainsi que l'ensemble des canyons incisant les marges du bassin. Ce faciès noir au niveau des canyons indique clairement un transport des apports sédimentaires de la Grande Terre vers le bassin. Ceci se marque particulièrement bien au Sud de 21°20'S où la majorité des canyons se terminent par des lobes d'épandage (d'environ 5 km) nettement visibles sur l'imagerie (tache sombre terminant les canyons). Ainsi, du point de vue du transfert des sédiments vers le bassin, la marge Ouest dans sa partie Sud semble la plus active. On notera enfin, qu'à l'inverse des zones décrites précédemment, la pente continentale du rebord Ouest du bassin, marquée par de nombreuses ruptures de pente, n'apparaît pas en teinte noire au niveau de l'imagerie. Ceci pourrait s'expliquer par une couverture de sédiments fins suffisamment importante et homogène pour apparaître avec une faible réflectivité.

Au niveau du sondeur de sédiments, mis à part les zones de forts reliefs se marquant par des grandes hyperboles de diffraction, le bassin se caractérise dans son ensemble par un faciès lité plus ou moins discontinu devant correspondre à des sédiments fins (argiles ?). Ceci témoigne certainement de processus de sédimentation calme, tels que: décantation et dépôts des particules fines transportées par les canyons au niveau des marges, et sédimentation pélagique au centre du bassin.

On remarque sur le 3.5 kHz, à l'Est de la partie centrale du bassin (en contrebas des récifs Astrolabe et Beautemps-Beaupré), un faciès assez chaotique se marquant par des petites hyperboles de diffractions. Ceci pourrait correspondre à une zone d'accumulation de matériel plus grossier apporté par des processus gravitaires (glissements en masse ou coulée de débris).

III.4.2.9 - Remarque générale

L'interprétation de l'imagerie acoustique fournie par le sondeur multifaisceaux de l'Atalante, conduite avec l'interprétation de la morphobathymétrie et celle des données du sondeur de sédiments, permet d'apporter une contribution significative à la connaissance de la nature des fonds. Pour le présent, cette interprétation est basée sur les seuls aspects qualitatifs; elle devrait, sur un court terme, pouvoir être menée sur la base de mesures de l'énergie réfléchie par les différents types de fonds. Ceci implique des échantillonnages (dragages, carottages) opérés avec un contrôle bathymétrique - et "acoustique" -, rigoureux.

Cet aboutissement futur doit toutefois être entrevu avec certaines limites, l'une d'entre elles découlant de la fréquence même du ou des sondeurs mis en oeuvre: un sondeur "basse fréquence" comme le Simrad EM12, fonctionnant aux environs de 12 kHz, aura nécessairement une pénétration dans le sédiment plus importante que celle d'un sondeur EM1000 fonctionnant à 97 kHz et vraisemblablement, par voie de conséquence, une énergie réfléchie différente pour un fond de même nature.

III.4.3 - Gravimétrie

Le maillage de la couverture gravimétrique n'étant pas suffisamment serré et régulier pour qu'un contourage automatique puisse être fiable, les cartes 4 et 5 ont été interprétées et dessinées manuellement.

III.4.3.1 - Le Grand Passage

Le glacis occidental est caractérisé, dans sa partie NW par une anomalie positive de direction NW-SE culminant à +90 mgal et au niveau de sa bordure orientale, par une anomalie N-S centrée à 163°14'E, culminant à +70 mgal (**carte 4**). Cette dernière se superpose à l'anomalie magnétique orientale NNW-SSE du bassin occidental, qui atteint +150 nT.

Le horst SW est caractérisé dans sa partie nord, par une anomalie positive de +80 mgal orientée NW-SE et dans sa partie sud, au Sud de 18°48'S, par une anomalie de +60 mgal orientée NNW-SSE.

Le bassin axial est souligné par une anomalie positive variant d'Ouest en Est de +60 à +80 mgal. L'axe du bassin orienté NNW-SSE est ceinturé par l'anomalie +60 mgal. En bordure orientale, les isanomaes s'orientent N-S et soulignent la faille à regard ouest qui borde le horst NE.

Le horst NE est souligné dans sa partie nord, par une anomalie N-S de +100 mGgal centrée à 18°40'S-163°24'E. Limitée à l'Ouest par des isanomaes N-S, la partie nord du

horst NE est limitée au sud par une anomalie SW-NE de +85 mgal, centrée à 18°46'S-163°25'E. La partie sud du horst NE, décalée vers l'Est, est soulignée par l'isanomale +75 mgal.

III.4.3.2 - La Ride des Loyauté

La ride des Loyauté (**Carte 5**) est soulignée par une série d'anomalies positives variant de +80 mgal à +180 mgal. Les anomalies moyennes sont de l'ordre de +110 mgal. La gravimétrie confirme que la ride est formée de deux segments distincts, le segment nord est orienté N135°E et le segment sud N125°E. Ces deux segments sont séparés par une zone de transition caractérisée par une importante réduction de l'anomalie moyenne qui descend à +50 mgal, le minimum étant centré à 20°10'S et 166°10'E entre les récifs de l'Astrolabe et le récif de Beautemps-Beaupré. A noter que l'orientation générale N125°E du segment sud est dictée par l'alignement des îles d'Ouvea, Lifou et Maré mais qu'il est constitué en majorité par des blocs de structures orientés au N135°E. Dans la région séparant les segments nord et sud, l'inflexion des isanomales suggère plusieurs accidents dont l'orientation varie de N80°E à N100°E. Certains de ces accidents peuvent être suivis au travers du bassin des Loyauté jusqu'à la Grande Terre.

Le segment nord de la ride des Loyauté est caractérisé en gravimétrie par une série d'accidents orientés entre N10°E et N80°E qui laissent supposer une dislocation de la ride en blocs décrochés et basculés. Certaines zones de fracture sont soulignées par des alignements de petits édifices volcaniques.

Le segment sud de la ride est caractérisé par des anomalies positives beaucoup plus importantes que celles rencontrées au niveau du segment nord et variant de +120 mgal à +180 mgal. Ces anomalies sont souvent décalées par rapport aux structures mises en évidence par la bathymétrie. Les anomalies importantes sont orientées selon des axes N135°E alors que la ride présente un alignement général au N125°E.

III.4.3.3 - Le segment nord de la Ride des Loyauté

Le segment nord de la ride des Loyauté est constitué du Nord vers le Sud par le récif de Pétrie, le horst central et les récifs de l'Astrolabe.

Le récif de Pétrie est caractérisé par deux anomalies de +110 mgal alignées N-S. A l'Est de l'édifice, un accident orienté N175°E décale vers l'Est un alignement d'anomalies de +80 mgal orienté N135°E et bordé à l'Ouest par un accident orienté N160°E; ces deux anomalies semblent être séparées par un accident orienté N10°E. Plus au Sud, un accident orienté N80°E borde le flanc nord du horst central qui est caractérisé par une anomalie de +110 mgal. Le maximum de l'anomalie du horst est orienté N30°E; au Sud-Est de ce dernier, on observe deux petits accidents orientés N145°E et N135°E.

Le flanc sud du horst est souligné par un accident orienté N70°E qui pourrait se prolonger vers l'Ouest à travers le bassin. A l'Ouest, le horst central est bordé par un accident orienté N170°E. Au Sud-Est on observe une anomalie de +110 mgal orientée N30°E; plus au Sud de cette anomalie les isanomaes suggèrent une orientation générale selon un axe N30°E souligné au Nord par un accident orienté N70°E et à l'Ouest par un accident orienté N15°E. Entre cette zone et les récifs de l'Astrolabe situés plus au Sud, on observe un minimum gravimétrique de +30 mgal; l'inflexion générale des isanomaes laisse supposer la présence d'un accident orienté N80°E.

Les récifs de l'Astrolabe sont caractérisés par deux anomalies de +110 mgal orientées du Nord au Sud N120°E et N115°E; ces anomalies sont séparées par un accident orienté N30°E qui se prolonge vers le Sud-Ouest jusqu'au bassin des Loyauté et semble affecter un grand accident orienté N85°E dont le segment ouest traverse le bassin. Plus à l'Est un accident orienté N10°E de moindre importance affecte ces anomalies. L'anomalie sud est traversée par un petit accident orienté N40°E qui limite un grand accident orienté N95°E qui pourrait être la suite vers l'Est de l'accident N90°E. Ce grand accident pourrait avoir été segmenté par les accidents plus récents orientés N30°E et N10°E et le segment est est décalé d'environ 4 milles vers le Nord par l'accident orienté N40°E. Ces deux derniers accidents soulignent la terminaison sud de l'édifice supportant les récifs de l'Astrolabe. Au Sud, on observe une isanomale de +70 mgal positionnée sur l'axe principal N135°E.

III.4.3.4 - La zone limite des segments nord et sud

La zone située entre 20°06'S et 20°13'S est caractérisée par un minimum gravimétrique relatif de +50 mgal s'étalant approximativement selon un axe orienté N60°E semblant se prolonger vers le centre du bassin en s'orientant N75°E. Les fermetures et l'inflexion des isanomaes indiquent une nette séparation des segments nord et sud soulignée par un accident orienté N85°E qui souligne la bordure nord du récif de Beautemps-Beaupré.

III.4.3.5 - Le segment sud de la Ride des Loyauté

Les principales structures qui constituent ce segment sont du Nord au Sud, le récif de Beautemps-Beaupré, l'île d'Ouvéa, l'île de Lifou et l'île de Maré. Ces structures sont alignées sur un axe orienté N125°E. Il est à noter que sur ce segment on retrouve de part et d'autre de l'axe N125°E plusieurs structures alignées N135°E.

Le récif de Beautemps-Beaupré est caractérisé par une anomalie de +110 mgal orientée N110°E et située sur sa bordure nord-est. Entre ce récif et le Nord du lagon de l'île d'Ouvéa on observe un maximum de +110 mgal de faible étalement.

La bordure externe nord du lagon de l'île d'Ouvéa est soulignée par un accident N70°E s'infléchissant vers l'Ouest à N80°E; on peut observer deux décalages successifs vers le Nord des segments ouest de cet accident. A l'Ouest, le récif de Beauteemps-Beaupré est bordé par un accident orienté N-S.

L'île d'Ouvéa est caractérisée par une anomalie circulaire de +150 mgal bien fermée confirmant la présence d'un édifice volcanique sous-jacent très important.

Au Sud-Ouest, l'île d'Ouvéa est bordée par une série d'accidents orientés N115°E séparés et décalés par un petit accident orienté N-S. Le Sud de l'île semble affecté par un accident orienté N90°E. Au Sud-Est de l'île d'Ouvéa on peut observer un faisceau d'accidents importants orientés N20°E, N05°E et N160°E encadrant un important canyon reconnu en bathymétrie. Ces différents accidents semblent se prolonger vers le Sud-Ouest dans le bassin des Loyauté.

Au Nord-Est de cette zone on observe une bande d'anomalies d'un maximum +160 mgal se prolongeant vers Lifou selon un axe orienté N135°E, encadrée par une série d'accidents orientés N120°E à l'Est et N140°E à l'Ouest. La zone comprise entre les îles d'Ouvéa et Lifou pourrait être une zone charnière car à partir de celle-ci, l'orientation de la ride passe au N125°E.

L'île de Lifou est caractérisée par trois importantes anomalies de +160, +170 et plus de +180 mgal. L'anomalie Nord de +180 mGal, orientée N150°E, est encadrée au Nord par deux accidents orientés N125°E à l'Est et N180°E à l'Ouest. A l'Ouest de l'île on observe une anomalie de +170 mgal orientée N45°E limitée à l'Ouest par un accident orienté N120°E soulignant la côte dans cette zone. Au Sud de l'île, on observe une anomalie de +160 mgal orientée N10°E; à l'Ouest de celle-ci on peut supposer un accident orienté N10°E traversant toute cette partie de l'île; au Sud de cette anomalie, la gravimétrie suggère un accident orienté N80°E perturbé par un accident orienté N160° qui décale le segment ouest vers le Sud; la partie est de l'accident N80°E est coupée en deux segments par deux accidents orientés N20°E. L'accident le plus sud semble se prolonger vers le Sud pour se raccorder à un accident orienté N80°E se prolongeant vers l'île de Maré dont la côte ouest est soulignée par un accident orienté N160°E. La partie nord de la zone séparant Lifou et Maré présente une série d'anomalies de +140 mgal orientées N10°E et séparées par des accidents orientés N10°E; l'anomalie la plus au Sud est orientée N150°E et bordée à l'Est par un accident orientée N150°E.

L'île de Tiga caractérisée par une anomalie de +140 mgal est le sommet d'une bande anomaliq ue cernée par l'isanomale +110 mgal orientée N165°E raccordée à l'Est à une anomalie de +150 mGal orientée N10°E laissant supposer un accident orienté N10°E. Cette dernière anomalie est séparée par un accident orienté N130°E d'un maximum de +140 mgal orienté N130°E.

L'île de Maré est caractérisée par une anomalie circulaire de maximum +170 mgal confirmant la présence d'un important édifice volcanique sous-jacent. Le Sud de l'île est souligné par un accident orienté N65°E. A l'Ouest de celle-ci la gravimétrie suggère un accident discontinu orienté N160°E-N170°E.

III.4.3.6 - Le bassin des Loyauté

Entre les latitudes 20°10'S et 20°20'S on peut observer une zone de transition comportant un seuil morphostructural séparant nettement la partie nord (profondeur supérieure à 3500m), de la partie sud du bassin (profondeur ne dépassant pas 2200m).

III.4.3.7 - La partie nord du bassin des Loyauté

La partie nord du bassin est caractérisée par une anomalie gravimétrique négative de -20 mgal relativement homogène, perturbée par un maximum de +90 mgal centré à 19°02'S et 162°02'E induit par un important édifice volcanique dont le sommet atteint 400m de fond. Ce minimum gravimétrique s'étale ensuite vers le Sud-Est en bordure occidentale de la ride des Loyauté selon un axe orienté N145°E. Plus au Sud le minimum gravimétrique de -20 mgal est décalé vers l'Ouest d'environ 10 milles et reste aligné selon un axe orienté N140°E.

A 20°10'S l'isanomale -10 mgal se rebrousse en suivant l'accident N70°E signalé au Sud du segment nord de la ride.

Plus au Sud, l'allure générale des isanomales suggère un accident orienté N100°E partant du Nord-Ouest de l'île d'Ouvéa et semblant se prolonger de façon discontinue à travers le bassin jusqu'à l'île de Balabio située à l'extrémité nord de la Nouvelle-Calédonie.

III.4.3.8 - La zone de transition

Dans la zone de transition séparant les parties nord et sud du bassin, la gravimétrie souligne un accident orienté N155°E mis en évidence par la bathymétrie par un enfoncement vers le Sud de l'isobathe 2500 m. Cet accident semble être à l'origine du décrochement observé entre l'accident N75°E passant au Nord de Beutemps-Beaupré et s'arrêtant au centre du bassin et l'accident N85°E partant du centre du bassin pour se prolonger jusqu'au niveau de Ballade sur la côte nord-est de la Nouvelle-Calédonie.

La bordure ouest de la partie nord du bassin est caractérisée par une série d'anomalies positives importantes s'échelonnant de +110 mgal à +120 mgal qui pourraient correspondre au prolongement vers le Nord de l'ophiolite calédonienne. On observe des

accidents transversaux provoquant des séparations de blocs et des changements d'orientation de part et d'autre des accidents N100°E et N85°E qui traversent le bassin.

Un important appareil volcanique centré à 20°00'S et 164°52'E et orienté N140°E perturbe une série de petits accidents orientés N-S à N10°E qui ne peuvent être suivis vers le centre du bassin.

Plus au Sud, au large de la zone comprise entre Ballade et Touho, une série d'anomalies de +130/+140 mgal suggère un important massif de péridotites ennoyé et centré à 20°30'S - 165°08'E. Au Sud de cet édifice, une série d'accidents orientés N20°E à N70°E convergent vers Touho. L'accident N70°E pourrait être le prolongement vers l'Ouest de l'accident N70°E reconnu au Nord de l'île d'Ouvéa.

III.4.3.9 - La partie sud du bassin des Loyauté

La partie sud du bassin des Loyauté est caractérisée par une anomalie centrale négative de -30 mgal orientée N145°E et décalée vers le N-E d'environ 10 à 15 milles par rapport au minimum bathymétrique. Il est à noter que cette anomalie, malgré des fonds beaucoup moins importants (environ 1000 m de moins que dans le Nord), est la plus faible du bassin. Elle est induite par un bassin sédimentaire de forte épaisseur.

La bordure occidentale du bassin est caractérisée par une anomalie positive très importante, induite par la remontée de l'ophiolite calédonienne qui peut être cernée par l'anomalie +90 mgal. Cette anomalie se prolonge vers le S-E selon un axe orienté N145°E jusqu'à la latitude 22°20'S. Les anomalies maxima observées varient de +100 mgal à +170 mgal en face de Canala.

La zone centrale semble affectée par plusieurs accidents orientés de N-S à N60°E.

L'accident orienté N05°E, reconnu à l'Est d'Ouvéa et soulignant le canyon séparant cette île de celle de Lifou, semble se prolonger à travers le bassin entre 21°15'S- 166°41'E et 21°20'S - 166°39'E et continuer ensuite vers le Sud sur la Grande Terre.

Les grands accidents orientés N150°E à N160°E, reconnus au Nord et au Sud de Lifou et au Nord-Est de l'île de Maré qui se prolongent dans le bassin, pourraient être le résultat de fractures provoquées par le bombement de la lithosphère avant le plongement de la plaque Australienne sous la plaque Pacifique.

III.4.4 - Magnétisme

Comme pour les cartes gravimétriques, et pour les mêmes raisons, les cartes des anomalies magnétiques (**Cartes 6 et 7**) ont été réalisées à l'ORSTOM Nouméa par contourage manuel.

On peut tout d'abord remarquer que le magnétisme isole moins bien les différentes structures de la zone que la gravimétrie. Les anomalies magnétiques prennent des valeurs allant de -700 à +900 nT. Le bassin des Loyauté est marqué dans son ensemble par une anomalie négative. La ride des Loyauté, assez floue, est soulignée par de fortes anomalies positives.

III.4.4.1 - Le Grand Passage

La partie sud de la carte magnétique du Grand Passage (**carte 5**) permet de caractériser les signatures magnétiques des structures identifiées le long du profil synthétique PR05 (**fig. 7**). De l'Ouest vers l'Est, les anomalies magnétiques de la partie sud de la carte montrent:

- une anomalie de -125 nT de direction NNW-SSE, qui se superpose au horst du prolongement nord de la corne NW du Grand Lagon Nord;
- le glacis occidental et son bassin sédimentaire sous-jacent caractérisés, dans leurs parties centrales, par des anomalies positives et sur leurs bordures SW et NE, par de faibles gradients négatifs. L'anomalie positive occidentale, orientée E-W, culmine à +275 nT, tandis que l'anomalie orientale, de direction NNW-SSE, atteint +150 nT. Ces deux anomalies magnétiques positives se superposent aux intrusions basales qui recoupent les séries sédimentaires plissées du bassin occidental (**fig. 7**);
- le horst SW, souligné par une anomalie négative NNW-SSE culminant à -150 nT à 18°48'S;
- le bassin axial, qui présente une anomalie positive NW-SE sur sa bordure occidentale, culminant à +100 nT dans sa partie médiane. Vers le Sud, cette anomalie est rebroussée vers l'Est où elle atteint +50 nT. Les parties centrale et orientale du bassin sont caractérisées par un gradient négatif jusqu'au flanc ouest du horst NE;
- le horst NE est caractérisé, dans sa partie nord, par une anomalie NNW-SSE de -200 nT à 18°40'S qui décroît à -75 nT à 18°42'S. Dans sa partie sud, le horst est souligné par une anomalie négative de -125 nT orientée NNW-SSE. La bordure est du horst est marquée par l'anomalie -150 nT à 18°46'S.

Sur l'ensemble de la carte on peut observer:

- 1) Au niveau du glacis occidental et de son bassin sous-jacent: une anomalie positive centrée à 18°49'S-163°05'E, globalement orientée N-S, culminant à +150 nT. Cette anomalie est décalée vers l'Ouest par rapport à l'anomalie de +275 nT de la partie ouest du bassin occidental. A l'Est de l'anomalie positive de +150 nT centrée à 18°49'S, une anomalie négative orientée NNW-SSE, culmine à -325 nT. De forme sigmoïde, cette anomalie centrée à 18°50'S-163°11'E, est rebroussée vers l'Est au Nord et vers l'Ouest au Sud. Cette anomalie sigmoïde se superpose à la partie centrale du bassin occidental où le remplissage sédimentaire atteint sa puissance maximum, comme le confirme

l'analyse de la carte des isochrones du socle acoustique (**carte 8**). La partie NW du glacis occidental, une anomalie curvilinéaire, convexe vers le NE, atteignant -275 nT à 18°41'S-163°02'E. Vers le Sud, cette anomalie est décalée vers l'Est au niveau de l'anomalie de -100 nT centrée à 18°45'S-163°05'E.

2) Au niveau de la partie nord du horst SW, au Nord de 18°48'S, un gradient décroissant du Nord vers le Sud. La bordure NW du horst est soulignée par l'isanomale -175 nT orientée NW-SE, tandis qu'à son extrémité sud, on observe une anomalie de -75 nT à 18°47'S-163°15'E.

L'examen du tracé des isanomales permet d'identifier deux linéations transverses majeures orientées WNW-ESE, à 18°45'S - 163°02'E à 18°48'S - 163°22'E et 18°51'S - 163°03'E à 18°52'S - 163°13'E. Ces deux accidents WNW-ESE décalent en senestre les anomalies magnétiques associées au glacis occidental et au horst SW. Au Nord de l'accident le plus septentrional, les anomalies négatives NW-SE du glacis occidental et du horst SW, sont décalées vers l'Ouest et s'orientent NNW-SSE au Sud de l'accident. Des directions SW-NE et WSW-ENE apparaissent respectivement, au niveau du horst NE dont les isanomales sont décalées en senestre, et au niveau de la partie SW du glacis occidental.

III.4.4.2 - La marge Est de la Nouvelle-Calédonie

Cette zone est relativement floue. La marge est limitée, au niveau du segment sud, par une anomalie positive allant jusqu'à 100 nT, qui s'aligne suivant une direction N 125° E, parallèle à la Grande Terre. En ce qui concerne le segment nord, les isanomales sont beaucoup plus continues et isolent de nombreux dipôles.

III.4.4.3 - Le bassin des Loyauté

Le segment sud est marqué par une forte anomalie négative NW-SE, de -300 à -700 nT, qui traverse le bassin en diagonale depuis l'extrémité ouest du seuil intermédiaire jusqu'au S-W de l'île de Maré. Le segment nord est, lui aussi, marqué par une anomalie de -300 nT. Cette anomalie est assez sinueuse et prend dans son ensemble une allure sigmoïde depuis le Sud du récif de l'Astrolabe jusqu'en bordure de l'important relief identifié en bathymétrie et gravimétrie par 19° S-164° E. Les reliefs, bien soulignés par la bathymétrie et la gravimétrie, sont ici très discrets. Quelques anomalies de -100 à -300 nT sont visibles en bordure ouest du segment et ne trouvent pas d'équivalence en bathymétrie et gravimétrie.

La limite entre bassin et ride des Loyauté est perturbée par la présence de nombreux dipôles, souvent importants, induits par de petits édifices volcaniques ayant pris

naissance le long de certaines fractures affectant la ride des Loyauté. Ces édifices peuvent être soulignés par des anomalies allant jusqu'à 700 nT.

III.4.4.4 - La ride des Loyauté

Elle est beaucoup plus marquée que le reste de la zone. On peut noter que les plus fortes anomalies positives sont décalées sur la bordure orientale de la ride. L'ensemble de la ride est caractérisé par des anomalies de directions NW - SE et WNW - ESE.

Au niveau du segment nord, les deux horsts, situés entre les récifs de Pétrie et de l'Astrolabe, sont marqués par des anomalies positives de 200 à 300 nT. Autour de ces horsts, les isanomaes s'orientent suivant des directions N 85° E et N 165° E.

La bordure ouest du segment sud est signalée par des dipôles, comme celui situé au Sud de l'île d'Ouvéa qui atteint -600 nT, et par de fortes anomalies magnétiques, notamment au sud de l'île de Maré. La bordure est, en limite du bassin Nord-Loyauté, est marquée par de très fortes anomalies positives atteignant 800 nT. Au Nord du récif de Beutemps-Beaupré, les isanomaes prennent une direction WNW - ESE.

III.4.4.5 - Les linéations magnétiques

Quelques linéations d'anomalies positives ou négatives sont visibles en bordure des rides des Loyauté et de Nouvelle-Calédonie. Elles sont orientées, dans l'ensemble, suivant des directions parallèles aux rides et au bassin. Cependant, au niveau du bassin des Loyauté, on note la présence d'une linéation négative très importante. Elle traverse en diagonale le segment sud du bassin depuis le versant ouest de l'île de Maré jusqu'à l'extrémité ouest du seuil central du bassin. Elle est représentative d'anomalies allant de -250 à -700 nT. A son extrémité nord, cette linéation subit une virgation qui l'amène suivant une direction WNW - ESE. Au niveau du segment nord, la linéation, soulignée par des isanomaes de -50 à -300 nT, longe la bordure est du bassin de la ride des Loyauté. Ses extrémités subissent également une virgation anti-horaire qui les aligne suivant la direction WNW - ESE. La virgation, et donc le décalage de cette linéation très marquée au niveau du seuil intermédiaire du bassin, témoignerait en faveur d'un accident transverse de direction WNW - ESE. Le sens de virgation pourrait préciser un jeu dextre au niveau de cet accident (Lafay et al., sous presse).

Au niveau du segment nord de la ride des Loyauté, la direction des anomalies suggère l'existence d'accidents orientés N 85°E et N 165°E, responsables de la discontinuité de ce segment. Pour le segment sud, l'allure générale des isanomaes est parallèle à la ride, mais la présence de nombreux dipôles témoigne de l'existence d'accidents qui seraient responsables des décalages observés entre les îles. Les fortes anomalies positives situées au niveau de la transition entre le segment sud de la ride et le bassin Nord-

Loyauté suggéreraient, compte tenu du décalage du magnétisme par rapport aux structures, la nature volcanique des édifices supportant les îles.

III.4.5 - Sismique réflexion

III.4.5.1 - Le Grand Passage

La région du Grand Passage a été levée par 9 profils de sismique réflexion rapide 6 traces, orientés NW-SE à l'Ouest de 163°12'E et NE-SW à l'Est de cette latitude. Les profils de sismique réflexion interprétés sont alignés le long de la faille à regard ouest qui structure la bordure occidentale du horst oriental (Pl.GP4).

L'interprétation d'un profil sismique synthétique (PR05) illustre la structure de la région du Grand Passage (**Fig.7**).

D'Ouest en Est, les principales unités morphostructurales sont le glacis SW, le horst SW, le bassin axial et le horst NE. La synthèse des données sismiques du Grand Passage est détaillée dans la section **IV.1.1.4**.

Remarque

L'analyse des données de sismique réflexion des différentes boîtes est détaillée ci-dessous. La synthèse des données de sismique réflexion du système Loyauté (bassin et ride) est précisée section **IV.1.2.4** intitulée : **Les données de sismique réflexion**.

III.4.5.2 - Pétrie - Astrolabe

L'interprétation d'un profil sismique synthétique (PR37) illustre la structure de la région Pétrie-Astrolabe (**Carte 9 et Fig.8**). Du Nord-Ouest au Sud-Est, les principales unités morphostructurales sont:

- le bassin des Loyauté

Le profil PR28, le plus au Sud-Ouest, recoupe le bassin des Loyauté au pied de l'escarpement. Il montre une épaisse série sédimentaire subhorizontale (400 ms) recouvrant en discordance un ensemble sédimentaire affecté par une tectonique en horsts et grabens dont l'épaisseur atteint 1s.t.d. Il est toutefois difficile d'en analyser le détail car la plupart des accidents sont sans doute parallèles ou obliques au profil.

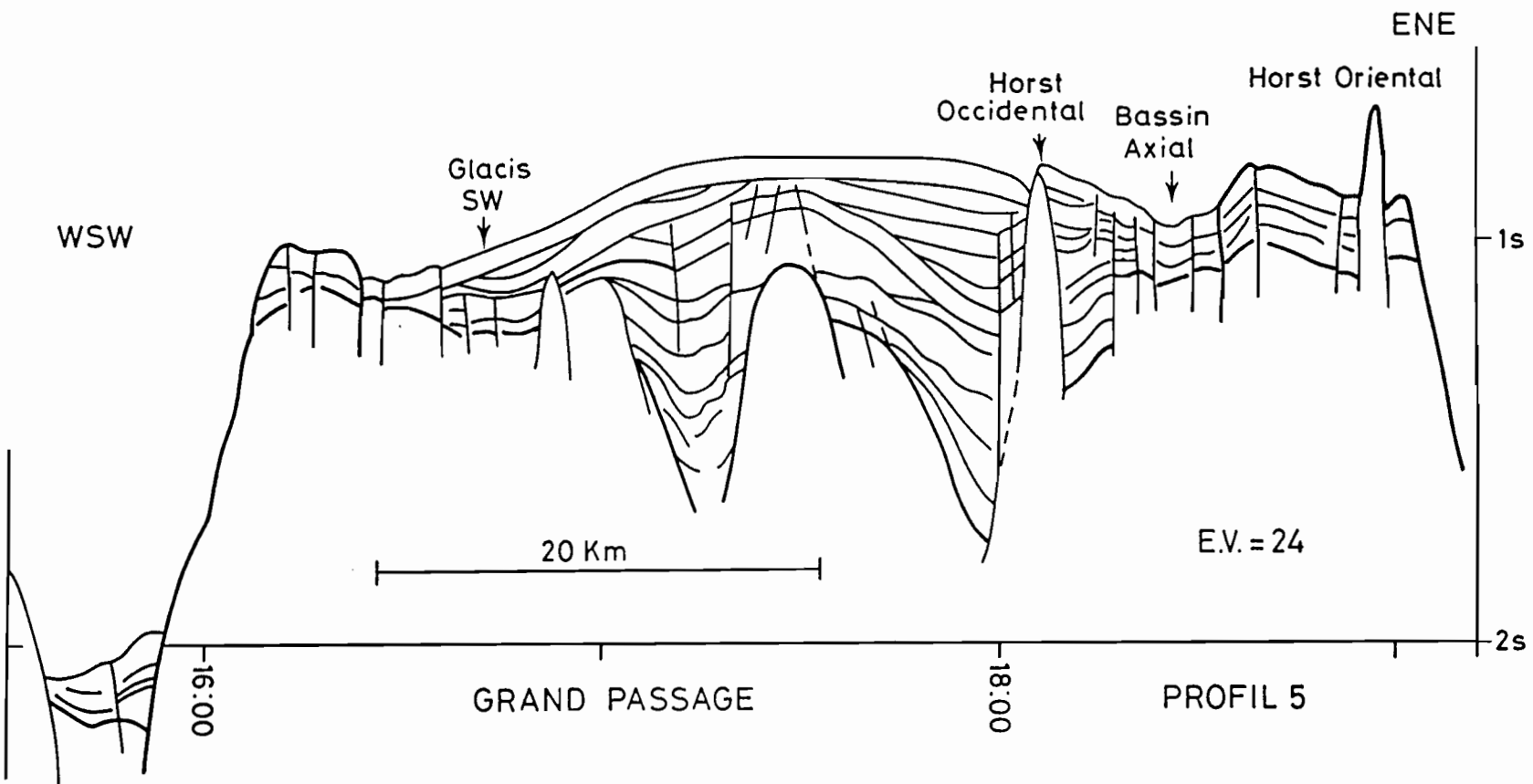


Fig. 7 - Grand Passage - Profil de sismique reflexion synthétique interprété

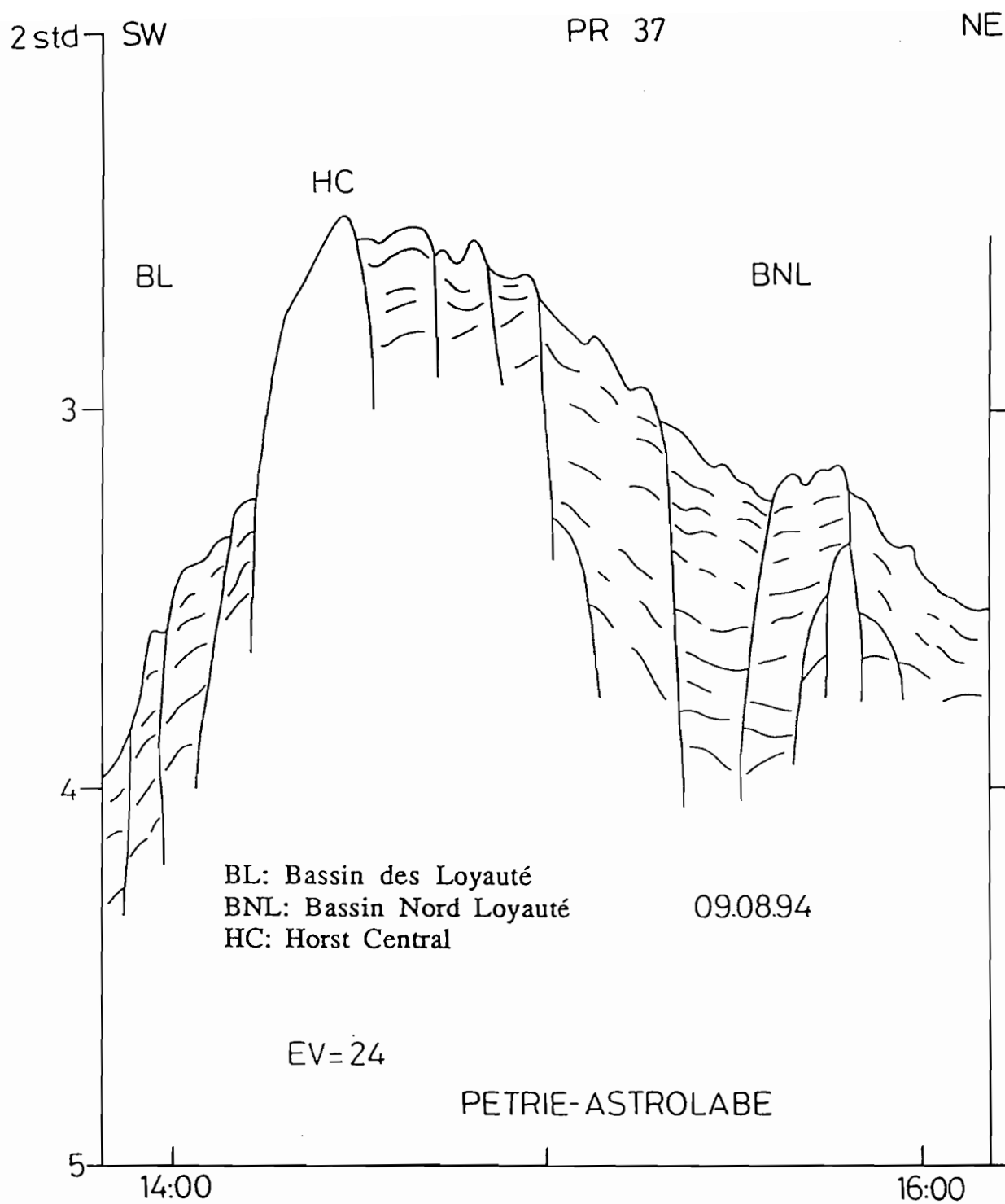


Fig. 8 - Pétrie-Astrolabe - Profil de sismique reflexion synthétique interprété.

Toutefois, on devine le fantôme de la structure probablement volcanique, bien visible au Nord-Est dans la bathymétrie.

- La zone axiale

- Le horst central

Il est probablement limité au Sud-Ouest par l'accident bordant le bassin des Loyauté, bien que l'interruption de la sismique sur le profil 28 entre 15h30 et 18h30 (panne de canon) ne permette pas d'en voir la terminaison.

Au Nord-Est, le profil PR24-1 montre encore la continuation du horst. Sa limite nord est marquée par un accident N80°E bien visible sur tous les profils. Au Sud, il est bien délimité par un accident Est-Ouest, distant du précédent d'environ 26 km, dans la partie la plus occidentale. Par contre à l'Est, sa limite est plus confuse, et il apparaît plus étroit (15 km). Dans cette partie orientale, le horst est partiellement chapeauté par une couverture sédimentaire basculée.

- Le segment nord-ouest

Les profils montrent une structure confuse en raison de l'oblicité de la ride des Loyauté, dont la partie septentrionale est recoupée par le profil PR25-8.

Deux bassins à remplissage sédimentaire sont présents:

- l'un au Nord-Ouest, longeant le segment de ride sur son flanc ouest, semble atteindre une épaisseur de 200 ms,
- l'autre flanquant l'accident nord du horst médian, semble responsable de l'indentation du bassin Nord Loyauté visible sur le profil PR24-1.

- Le segment sud-est

Cette zone est occupée par une couverture sédimentaire d'épaisseur variable pouvant atteindre 500 ms, enserrée dans une série de grabens. Des structures plus marquées correspondent à des édifices volcaniques facilement identifiables sur la carte bathymétrique.

Un ensemble plus complexe situé au Nord-Est a peut-être la même origine (profil PR24-1 entre 10h30 et 11h40, profil PR25-8 entre 7h50 et 8h30). Il a conservé sur son flanc sud-est une couverture sédimentaire basculée d'épaisseur 20 ms.

III.4.5.3 - Astrolabe - Beautemps-Beaupré

Remarque: En raison de problèmes techniques liés à la flûte sismique, la couverture sismique réflexion de la boîte Astrolabe - Beautemps-Beaupré n'est pas totale.

Deux secteurs présentant des caractéristiques différentes ont été identifiés . L'interprétation d'un profil sismique synthétique (PR39) illustre la structure de la région

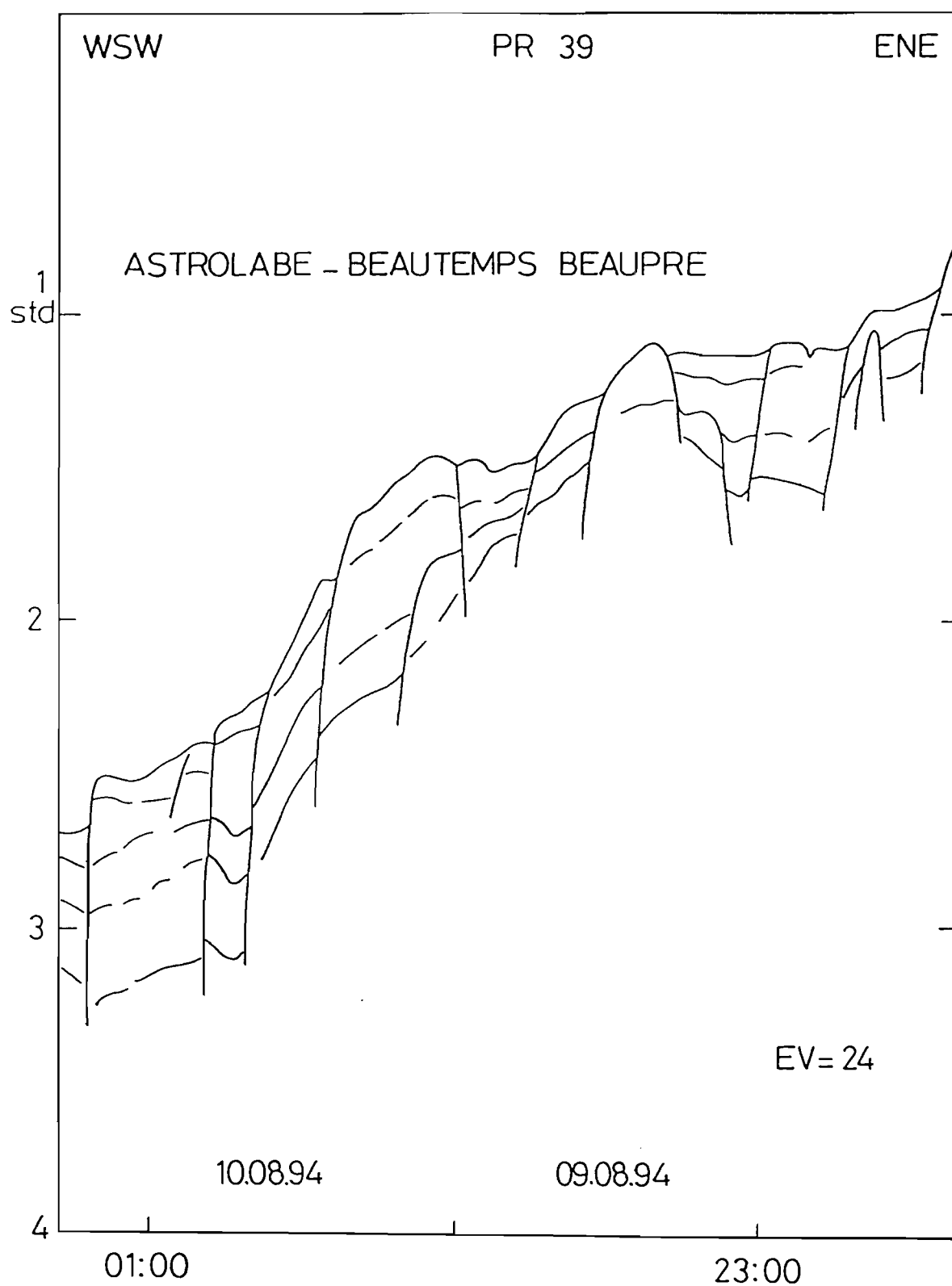


Fig.9 - ABB - Profil de sismique reflexion synthétique interprété.

Astrolabe - Beautemps-Beaupré (**Fig.9**). Du Nord vers le Sud, les principales unités morphostructurales sont:

- Le secteur NW

Ce secteur, compris entre les récifs de l'Astrolabe et l'atoll de Beautemps- Beaupré, a été traversé par 3 profils sismiques (PR 39, PR41 et PR43) de direction générale NE-SW.

Ces trois profils mettent en évidence un socle acoustique sur lequel repose une série constituée de réflecteurs parallèles de grande amplitude. Cette série, dont l'épaisseur peut atteindre 600 ms.t.d. représente sans doute des dépôts sédimentaires.

Le socle ainsi que la série sédimentaire sont découpés par des failles structurant le secteur en un ensemble de horsts et grabens de direction générale N-S.

- Le secteur SE

Le secteur SE, dans lequel se situe l'atoll de Beautemps-Beaupré, est traversé par 4 profils sismiques dont 3 (PR49, PR51 et PR53) de direction générale NE-SW et un (PR48) perpendiculaire aux précédents.

Les profils sismiques de ce secteur montrent un ensemble de horst et grabens de direction EW. Sur ces grabens repose une série sédimentaire sub-horizontale, dont l'épaisseur peut atteindre 600 ms. Ces sédiments sont affectés par le même jeu de failles qui a découpé le socle.

III.4.5.4 - Ouvéa - Lifou - Maré

Remarque: En raison de problèmes de flûte sismique, la couverture sismique réflexion de la boîte Ouvéa-Lifou-Maré n'est pas totale. L'interprétation d'un profil sismique synthétique (PR59) illustre la structure de la région Ouvéa-Lifou-Maré (**Fig.10**).

Les profils sismiques levés dans cette région encadrent les structures en horst d'Ouvéa, de Lifou et de Maré. Plusieurs d'entre eux sont parallèles à de fortes pentes et ne permettent pas une interprétation pertinente. Ils restent parallèles aux accidents majeurs délimitant ces structures.

On peut en déduire par défaut que si l'accident NE limitant la ride est continu, la bordure SE est décalée entre Ouvéa et Lifou de 19 km vers le NE.

Bassin Ouvéa - Lifou:

Ce décalage est marqué par un bassin sédimentaire entre Ouvéa et Lifou, limité au NE par un seuil joignant ces deux structures.

L'accident déterminant la limite SW de ce seuil est bien visible sur les profils PR55 à PR59. La partie centrale du bassin montre une accumulation sédimentaire assez régulière qui semble atteindre 1,5 s.t.d. (PR57). Ce bassin est traversé en diagonale par un canyon de direction N160°E très marqué à son extrémité sud qui débouche dans le bassin des Loyauté.

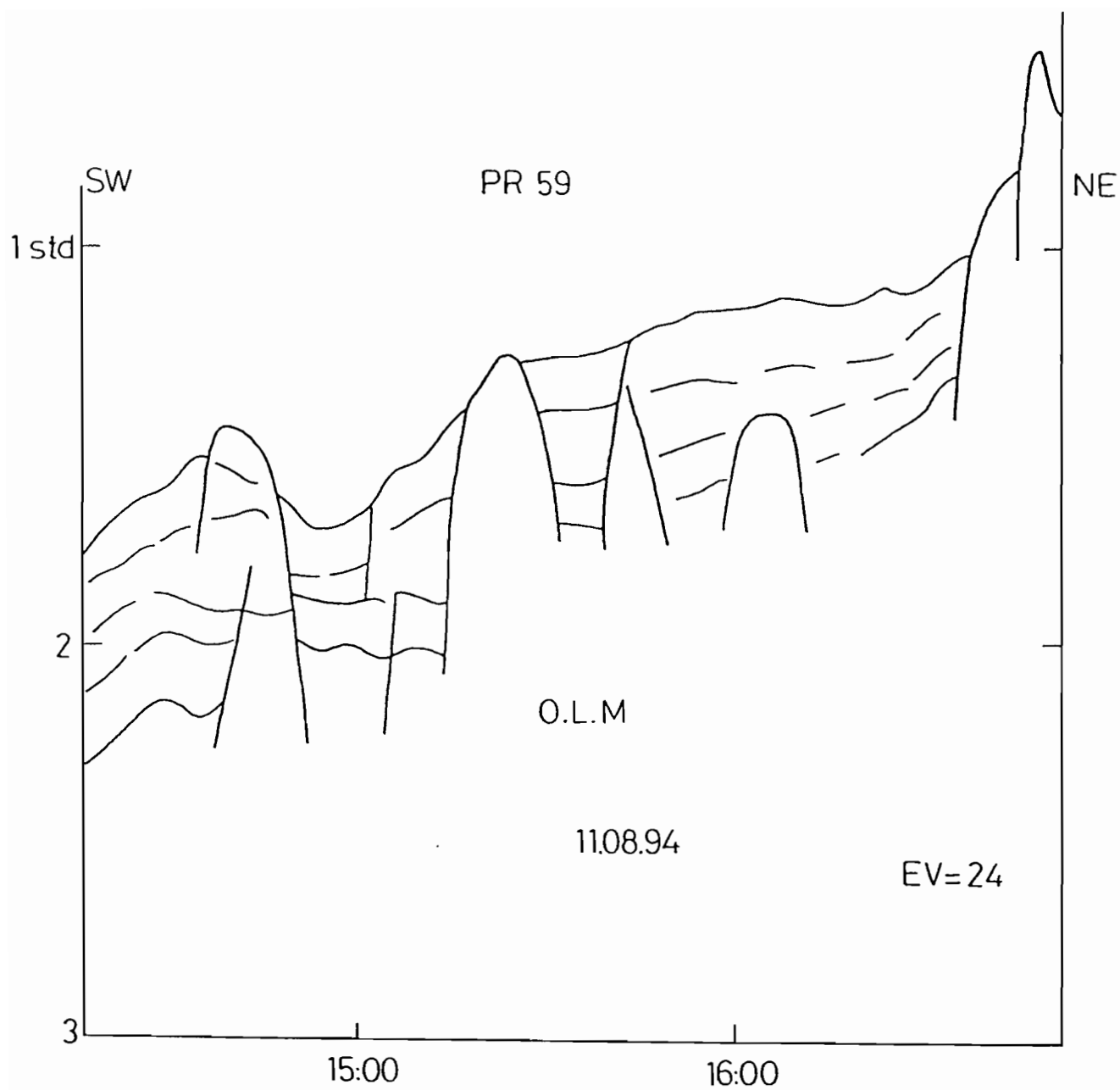


Fig.10 - OLM - Profil de sismique reflexion synthétique interprété

La partie ouest du bassin se prolonge par une entaille dans la structure de Lifou correspondant à la baie de Santal, où les séries sédimentaires légèrement pincées atteignent 500 ms d'épaisseur.

Bassin Lifou - Maré:

On retrouve une situation analogue entre Lifou et Maré mais le bassin est plus étroit avec un pendage généralisé vers le SW. L'épaisseur de sédiments atteint 900 ms.

III.4.5.5 - Le Bassin des Loyauté

L'interprétation d'un profil sismique synthétique (PR75) illustre les différentes séquences sédimentaires rencontrées au sein du bassin des Loyauté (**Fig. 11**).

L'interprétation de cinq profils sismiques monotraces (PR71, 73, 75, 77 et 79) d'une longueur moyenne de 500 km, de direction générale NW-SE et parallèles à l'axe du bassin des Loyauté, permet de mettre en évidence une séquence sédimentaire constituée de plusieurs séries (**Fig. 11**).

Le socle acoustique n'est visible que sur la partie septentrionale où il se trouve surélevé. Cette région est marquée par un ensemble de horts et grabens, remplis par une séquence sédimentaire dont l'épaisseur peut dépasser 1 std.

Le bassin est divisé en deux parties par un seuil situé au NE de Touho.

- Partie Sud

Trois séries sédimentaires sont mises en évidence par les profils analysés. Elles présentent différentes caractéristiques sismiques et sont séparées par des réflecteurs de forte amplitude et généralement discontinus représentant une surface d'érosion ou de non-dépôt. Du bas vers le haut les séries sont:

- série 3

La base de la série 3 n'a pu être identifiée qu'en certains endroits où son sommet est caractérisé par un réflecteur (C) discontinu de faible amplitude, au dessus d'une unité qui apparaît transparente.

La série 3, visible sur au moins 1,1 std, présente deux faciès différents: l'un inférieur, transparent et l'autre supérieur, épais de 250 mstd, constitué par un ensemble de réflecteurs sub-horizontaux d'amplitude variable.

Dans sa partie sud, cette série semble être comprimée, plissée et faillée (PR75 entre 19 et 21 h). Le sommet de la série est caractérisé dans sa partie la plus élevée par un réflecteur B, discontinu, de forte amplitude sur lequel viennent se biseauter les sédiments de la série sus-jacente.

- série 2

La série 2, d'une épaisseur de 450 ms.t.d, est constituée de deux faciès plus ou moins transparents. Son sommet est caractérisé par le réflecteur A discontinu, de

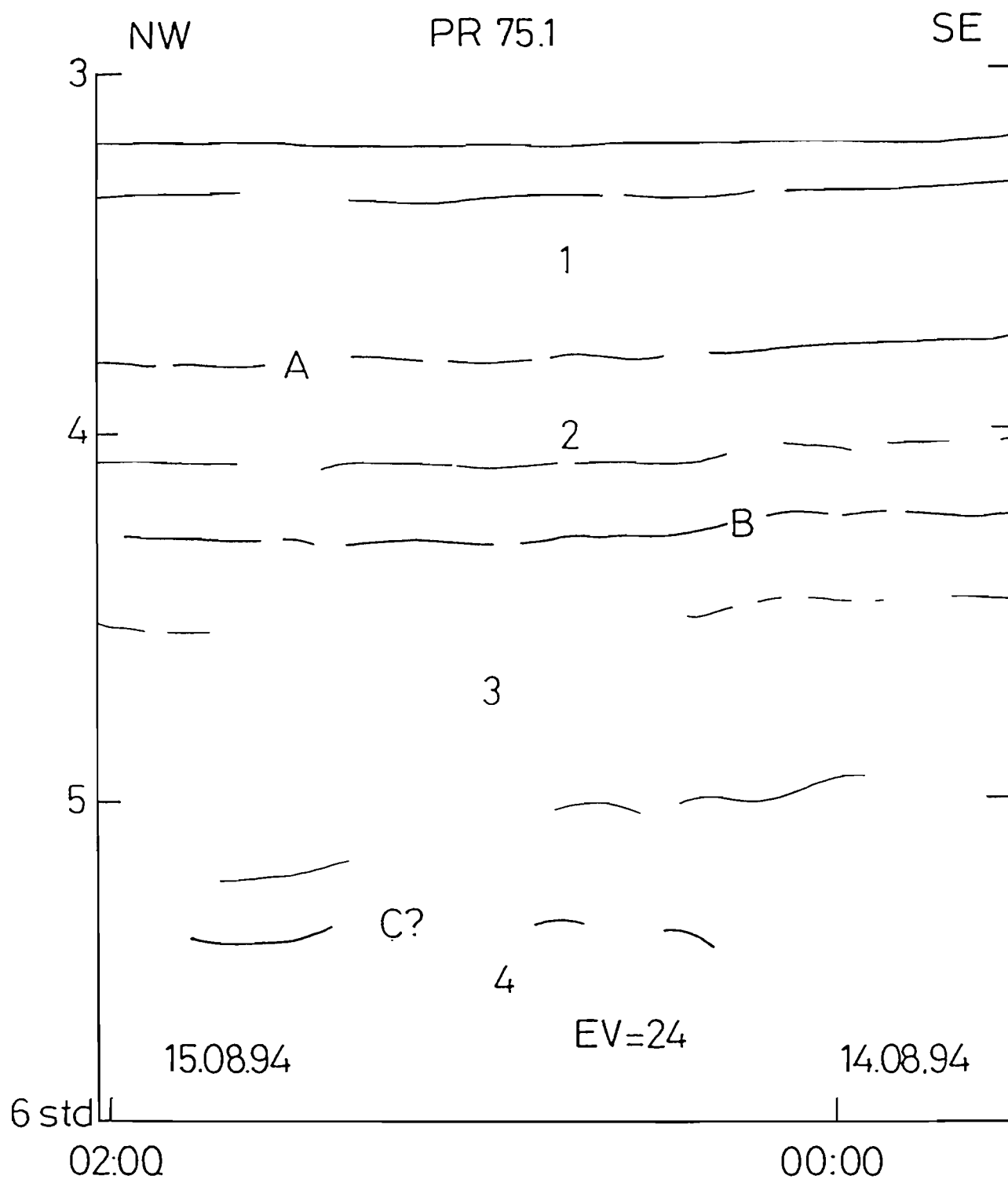


Fig. 11 - Bassin des Loyauté - Profil de sismique reflexion synthétique interprété.

faible amplitude et en concordance avec les réflecteurs de la série supérieure, sauf à proximité du seuil central, où la série 2 vient se biseauter sous celle-ci.

- série 1

La série 1, comprend deux faciès marqués par des réflecteurs de grande amplitude. Le faciès inférieur, dont l'épaisseur atteint 500 msdt, présente des réflecteurs d'amplitude et de continuité moyennes. Le faciès supérieur, quant à lui, est caractérisé par des réflecteurs continus et de forte amplitude.

- Seuil central:

La partie nord du bassin est séparée de la partie sud par un seuil très marqué, dont l'activité s'est faite sentir au moins depuis la fin de la série 3. Celle-ci est fortement remontée (plissée, faillée) au niveau du seuil, et la couverture de la série 2 semble pratiquement interrompue. La série supérieure est elle-même plissotée et faillée et présente de nombreuses anomalies de stratification (biseaux, slumps ?).

La partie nord du seuil central est marquée par des ressauts successifs, très visibles au SW du bassin. Plus près de la ride des Loyautés, ces accidents ne semblent avoir affecté que la partie supérieure de la série 1 par des failles de glissement regardant vers le Nord.

- Partie Nord

La partie SW du bassin Nord est fortement perturbée par la présence des édifices volcaniques très marqués dans la bathymétrie. On remarquera cependant que vers le NE la série 3 présente des larges ondulations de faible amplitude, sous une couverture beaucoup moins affectée.

Sur le profil 75-1, une loupe transparente atteignant 250 ms.t.d apparaît sous la partie supérieure de la série 1 sur une vingtaine de kilomètres. Il pourrait s'agir d'un glissement massif depuis le seuil plus au Sud ou d'un empilement de turbidites anciennes à stratification confuse et mal consolidées.

On observe très distinctement le surcreusement et le remplissage de grands canyons recoupant la partie supérieure de la série 1.

Ces résultats confirment les travaux antérieurs effectués par Bitoun et Recy (1982) et Pontoise et al. (1982) dans cette région.

Le réflecteur C correspond au sommet de la "formation inférieure". Cette formation est caractérisée par des vitesses sismiques comprises entre 4,7 et 4,9 km/s. Ces vitesses suggèrent que les dépôts de cette série pourraient être des sédiments lapidifiés voire métamorphisés (Pontoise et al., 1982).

Les séries 1, 2 et 3 correspondent à la "formation supérieure" de Bitoun et Recy (1982). Selon les travaux de sismique sus-cités, on peut attribuer une vitesse de 2,9 à 3 km/s pour la série 3 et 2,1 km/s dans les séries 1 et 2, ce qui conduit à une estimation de plus de 3.200 mètres d'épaisseur pour la série 3 et de 2.900 mètres d'épaisseur pour l'ensemble des séries 1 et 2.

Les vitesses sismiques de ces séries indiquent la présence de sédiments semi-consolidés ou peut-être déjà consolidés (série 3 et 2), surmontés par des sédiments non consolidés (série 1). L'épaisseur totale des dépôts des séries 3, 2 et 1 semble être plus important vers le centre du bassin.

III.4.6 - OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE

Au cours de la campagne ZoNéCo-2, en plus d'une bathymétrie précise d'une partie de la Zone Economique de la Nouvelle-Calédonie, objectif prioritaire du programme ZoNéCo, les mesures d'océanographie physique suivantes ont été réalisées: 92 tirs XBT, des mesures en continu du courant absolu de la couche 0-700m à l'aide d'un profileur de courant à effet Doppler acoustique (ADCP), des mesures automatiques de la température et de la salinité de surface en continu (Thermosalinographes), des observations météorologiques toutes les 3 heures.

III.4.6.1 - Objectifs

Les campagnes ZoNéCo ont pour but premier de dresser une carte bathymétrique précise de la Zone Economique de la Nouvelle-Calédonie, élément indispensable à l'exploitation de cette Zone Economique que ce soit dans le cadre des ressources vivantes (pêches) ou des ressources minérales (hydrocarbures, encroûtements polymétalliques).

Cette région de l'Océan Pacifique est, océanographiquement parlant, relativement peu connue et nécessite en particulier des études sur le système des courants et les masses d'eaux.

Les atlas océanographiques généraux placent la Nouvelle Calédonie dans une région où les courants géostrophiques seraient dirigés vers l'est, dans la branche sud de la grande circulation anticyclonique de l'hémisphère sud (Reid, 1961; Rotschi et Lemasson, 1967). Cependant, la région étant principalement soumise à l'alizé de sud-est, se posait le problème de savoir si la circulation réelle, tout au moins en surface, était effectivement dirigée contre le vent moyen.

Un programme de l'ORSTOM (CIRCAL pour CIRculation autour de la Nouvelle CALédonie) a répondu très partiellement en 1984 à la question en utilisant la technique du GEK (Geo Electro Kinetograph). Basée sur les observations d'une quinzaine de campagnes du NO Vauban au cours de différentes conditions météorologiques, la circulation superficielle s'est révélée être assez complexe avec cependant des structures permanentes telle le Courant du Vauban dirigé vers le Sud-Est le long de la côte est de la Nouvelle-Calédonie transportant des eaux plus chaudes et dessalées que celles observées au sud de la Nouvelle Calédonie (Hénin et al, 1984).

En plus des conditions météorologiques, la topographie du fond de l'océan influe largement sur la circulation et a des effets certainement primordiaux sur la faune bathyale.

Des modèles de circulation océanique tenant compte de la topographie du fond sont actuellement en développement. Ils devraient nous permettre de connaître la circulation de la région en fonction en particulier de l'action du vent mais ils nécessitent des observations précises sur les courants et les structures hydrologiques réelles.

Les campagnes du programme ZoNéCo se dérouleront pendant plusieurs années. Elles mettent en oeuvre un navire équipé de systèmes performants et sont l'occasion de réaliser une description fine indispensable des différentes situations océanographiques réelles.

III.4.6.2 - Travaux en route.

- Mesure de la température et de la salinité de surface, toutes les minutes, par un thermosalinographe de marque SIS (matériel du bord)
- Mesure de la température et de la salinité instantanées de surface toutes les 20 secondes, et enregistrement de leur valeur médiane toutes les 5 minutes, au moyen d'un thermosalinographe de type Seabird SBE-21 (appartenant au groupe Surtropac)
- Mesure en continu des courants absolus de la couche 0-700m au moyen d'un profileur acoustique à effet Doppler (ADCP) de marque RDI tout au long de la route. Les données moyennées sur 2 minutes sont enregistrées.
- Mesure en continu de la position du navire par la centrale d'acquisition du bord.
- Observations météorologiques classiques toutes les trois heures par les officiers du bord.
- Mesures de la température 0-700 m à l'aide de sondes XBT (fournies par le Groupe Surtropac dans le cadre du programme TOGA) et 0-2000m (fournies par le bord) selon les besoins de l'équipe EM-12

III.4.6.3 - Matériels et méthodes

III.4.6.3.1 - Courantométrie.

Les mesures absolues de courant ont été effectuées en route à l'aide d'un profileur de courant à effet Doppler acoustique (ADCP), modèle RDMV-75, de fréquence 75 kHz, de chez RD Instruments (San Diego, Californie). Les mesures ont été acquises à l'aide d'un PC HP Vectra relié également à la centrale du bord pour obtenir les données de navigation. La couverture GPS s'est avérée excellente au cours de la campagne. La distribution des courants moyens dans la zone du Grand Passage est indiquée pour les couches de 28-100m (**Fig. 12**), 100-200m (**Fig. 13**), 200-300m (**Fig. 14**), 300-400m (**Fig. 15**) et dans le bassin des Loyauté pour

ZoNeCo 2 Grand Passage
Couche: 28-100 m

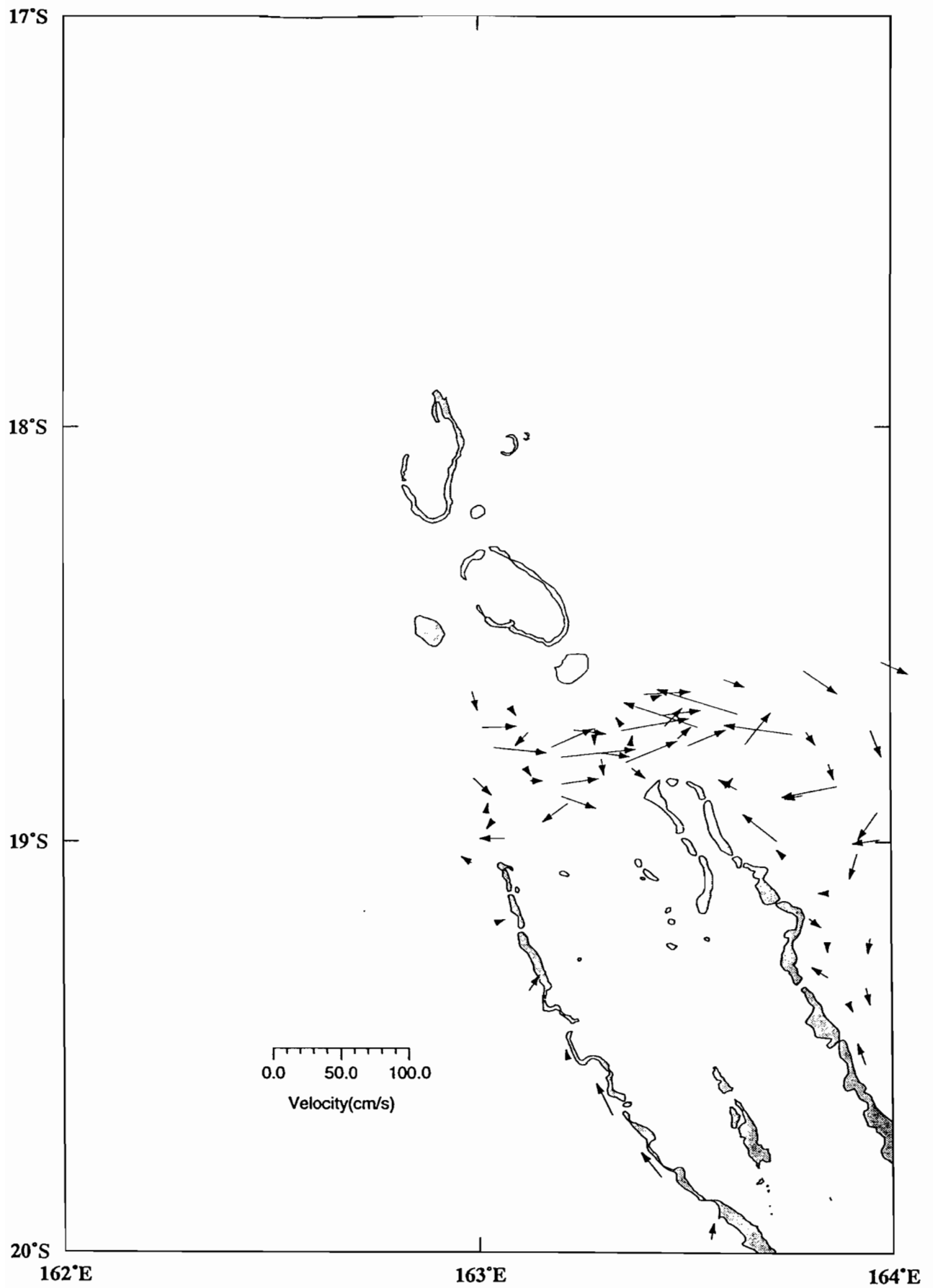


Fig. 12 - Le Grand Passage- Courants moyens - Couche de 28 à 100m.

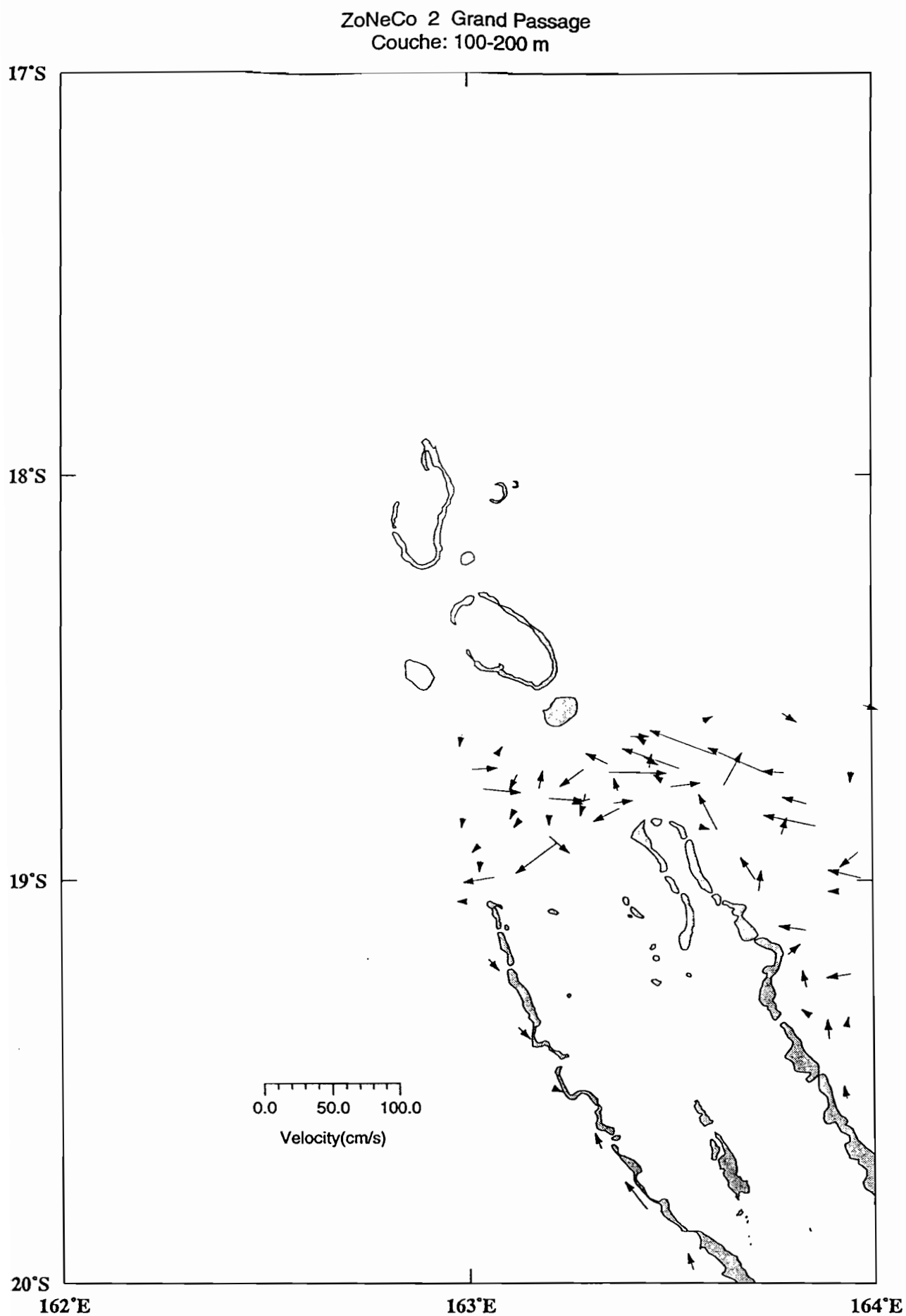


Fig. 13 - Le Grand Passage - Courants moyens - Couche de 100 à 200m.

ZoNeCo 2
Couche: 200-300 m

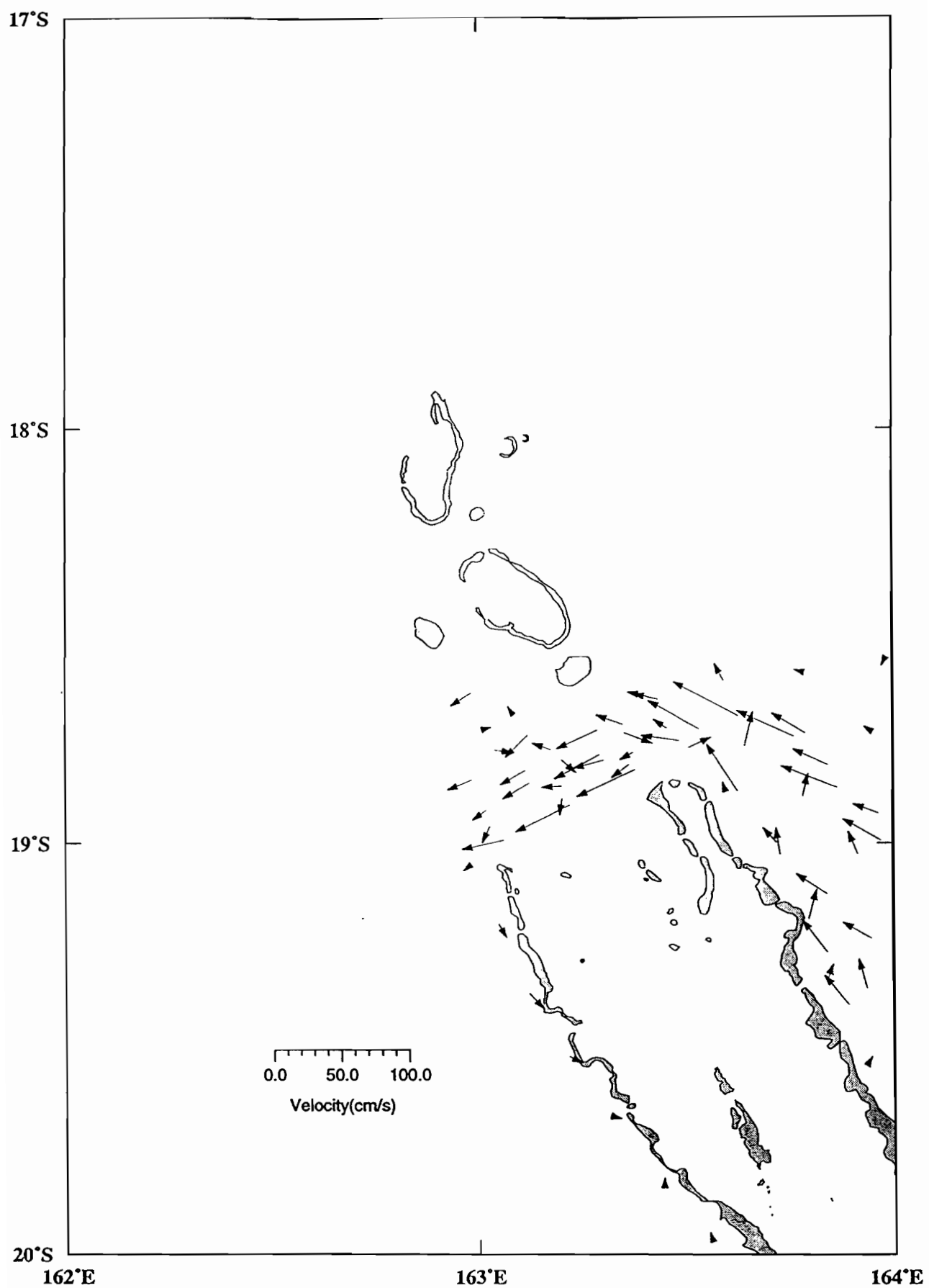


Fig. 14 - Le Grand Passage - Courants moyens - Couche de 200 à 300m.

ZoNeCo 2 Grand Passage
Couche: 300-400 m

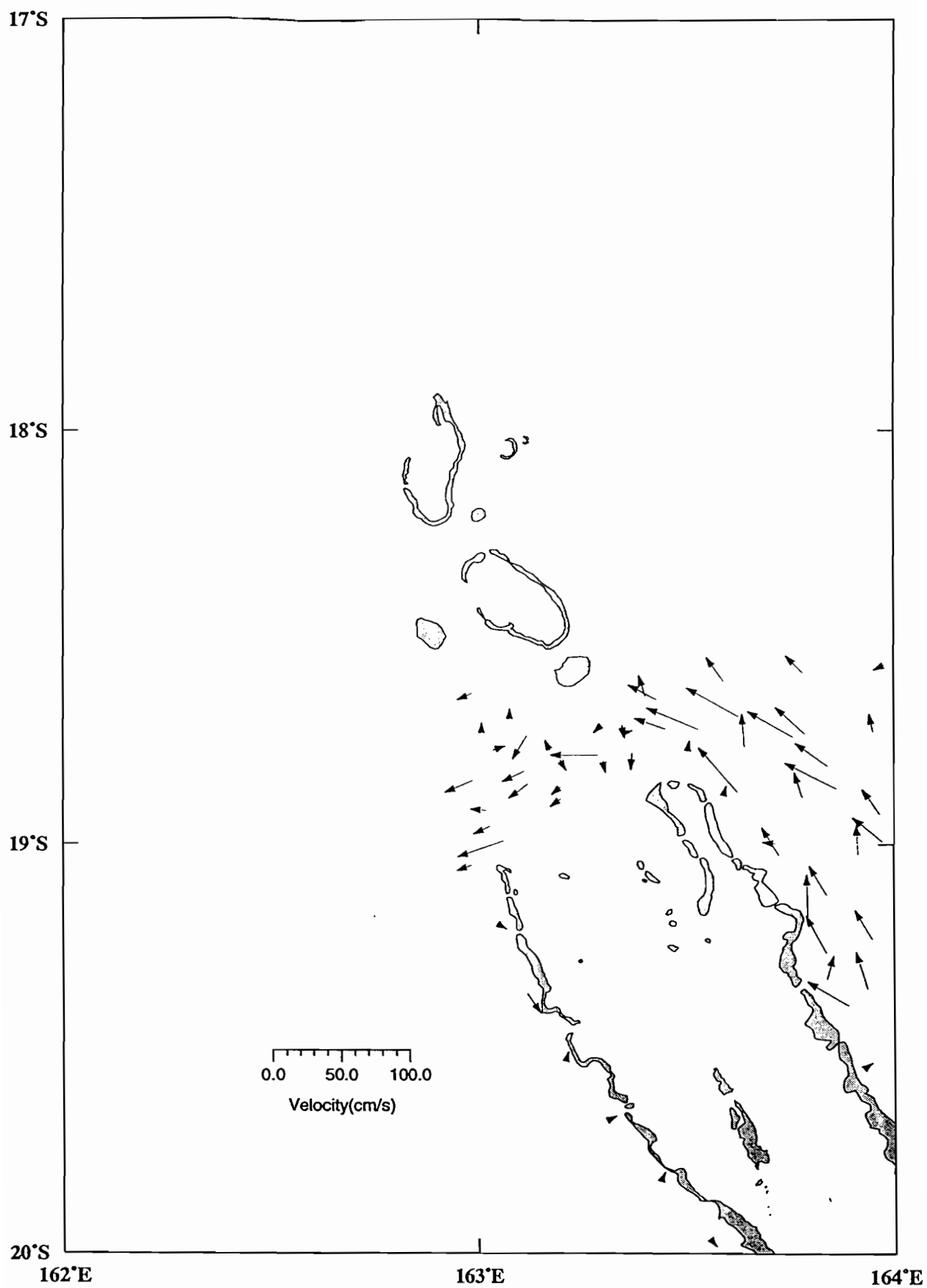


Fig. 15 - Le Grand Passage - Courants moyens - Couche de 300 à 400m.

les couches de 28-100m (**Fig. 16**), 100-200m (**Fig. 17**), 200-300m (**Fig. 18**), 300-400m (**Fig. 19**), 500-600m (**Fig. 20**) et 600-700m (**Fig. 21**).

L'acquisition des données, sur disquette, fut assurée par le logiciel DAS 2.48 de chez RDI. Parmi les paramètres d'acquisition utilisés, notons que l'ADCP a été programmé de manière à mesurer le courant moyen sur des bandes de 16 m d'épaisseur ("bins" de 16 m) avec le premier "bin" centré à 28m de profondeur. Dans la pratique, le dernier "bin" utilisable se trouvait vers 700-800 mètres de profondeur. Toutes les 2 minutes, soit toutes les 100-180 mesures, un profil moyen de courant était calculé et stocké sur disquette. Les courants moyens ne sont utilisés que si au moins 30% des mesures présentent un rapport signal/bruit supérieur à 6 db. Selon ces caractéristiques et d'après la documentation (RDI, 1989) l'erreur sur le profil moyen (moyenné sur 2 mn) est de l'ordre de 1 cm.s^{-1} .

Le logiciel de traitement des données ADCP nous a été généreusement fournis par Eric Firing et Frank Bahr de l'université d'Hawaii. Ce traitement repose sur les logiciels CODAS3 et MATLAB (Bahr et al., 1989). L'installation et la compréhension de ces logiciels ont bénéficié de l'expérience acquise au cours de la campagne ALIZE 2. G.Eldin (1991) détaille l'ensemble des opérations de traitement. L'étalonnage des mesures ADCP par rapport à une couche de référence (bins 5 à 20, a été effectué à l'aide de la méthode dite de "water tracking", dans laquelle l'erreur d'orientation s'exprime sous la forme d'une phase ϕ et d'une amplitude A (Eldin, 1991). Les profils de vitesse ont été corrigés en leur appliquant un facteur multiplicatif

Par la suite, les vitesses absolues ont été obtenues à partir des positions GPS corrigées des valeurs visiblement aberrantes. Signalons qu'au cours de cette étape finale la vitesse de la couche de référence a été lissée en utilisant une fenêtre de Blackman de demi largeur $T = 1$ heure.

III.4.6.3.2 - Sondes XBT.

Des tirs XBT ont été effectués au cours de la campagne, de Nouméa à Nouméa. La couverture spatiale des 92 tirs est satisfaisante pour nos besoins. Les sondes utilisées étaient de type T7 et D2000; elles ont atteint des profondeurs voisines de 750-800 m pour les T7 et 2000m pour le DB2000 . Les profils thermiques correspondants ont été enregistrés à l'aide d'un logiciel d'acquisition mis au point par l'ORSTOM (P. Rual) . Le système utilisé au cours de la campagne comprenait un PC ZENITH, une interface PROTECNO . Le décodage et le traitement des données XBT sont décrits dans la note technique de Langlade et al. (1989). Pour mémoire, rappelons que chaque profil de température XBT est comparé à la moyenne climatologique de Levitus (1982), ainsi qu'à une climatologie (moyenne et écart type) construite sur la période 1979-85 (Picaut et al., 1991).

Les tirs XBT sont positionnés sur le schéma : **Fig: 22**)

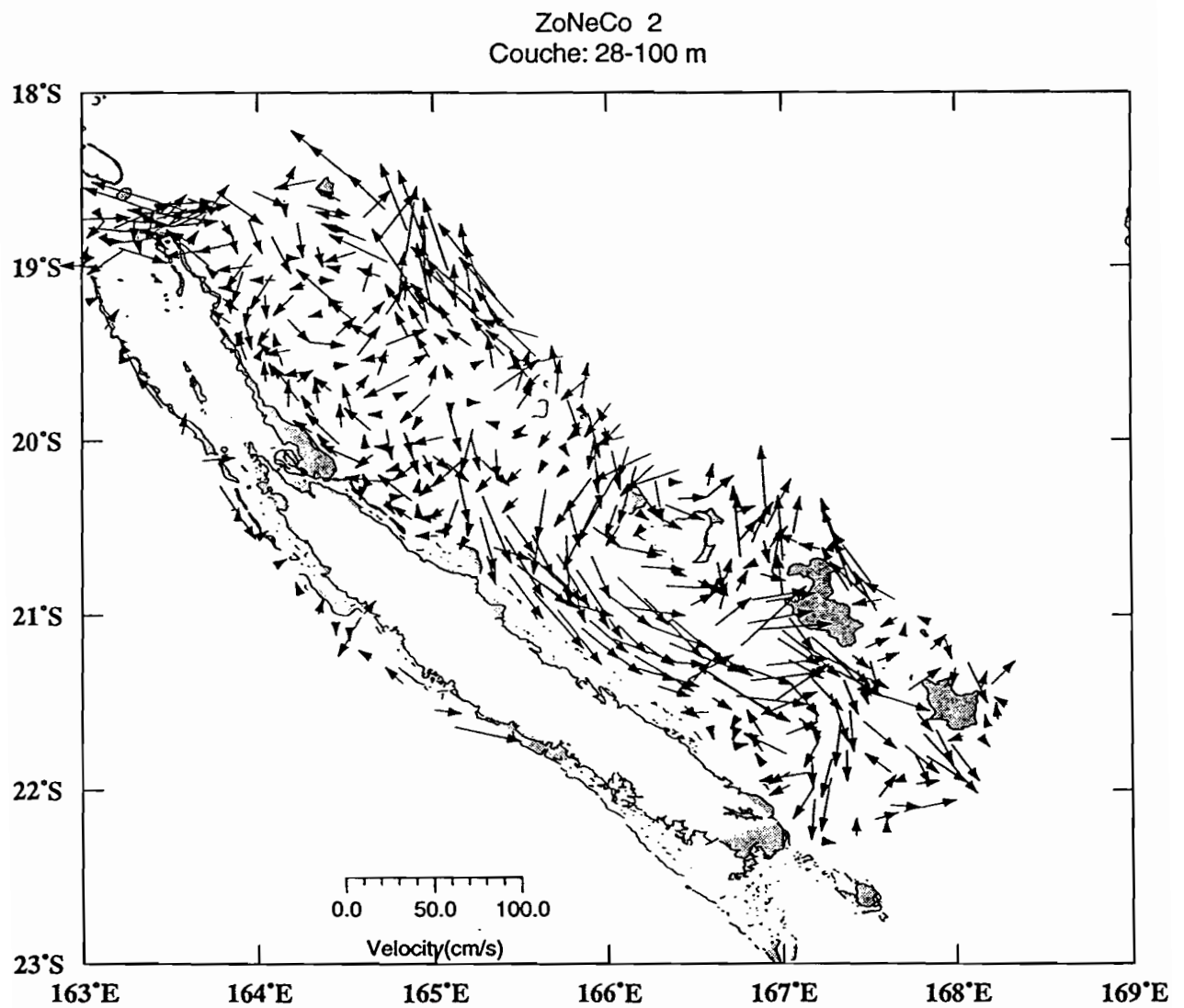


Fig.16 - Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 28 à 100m.

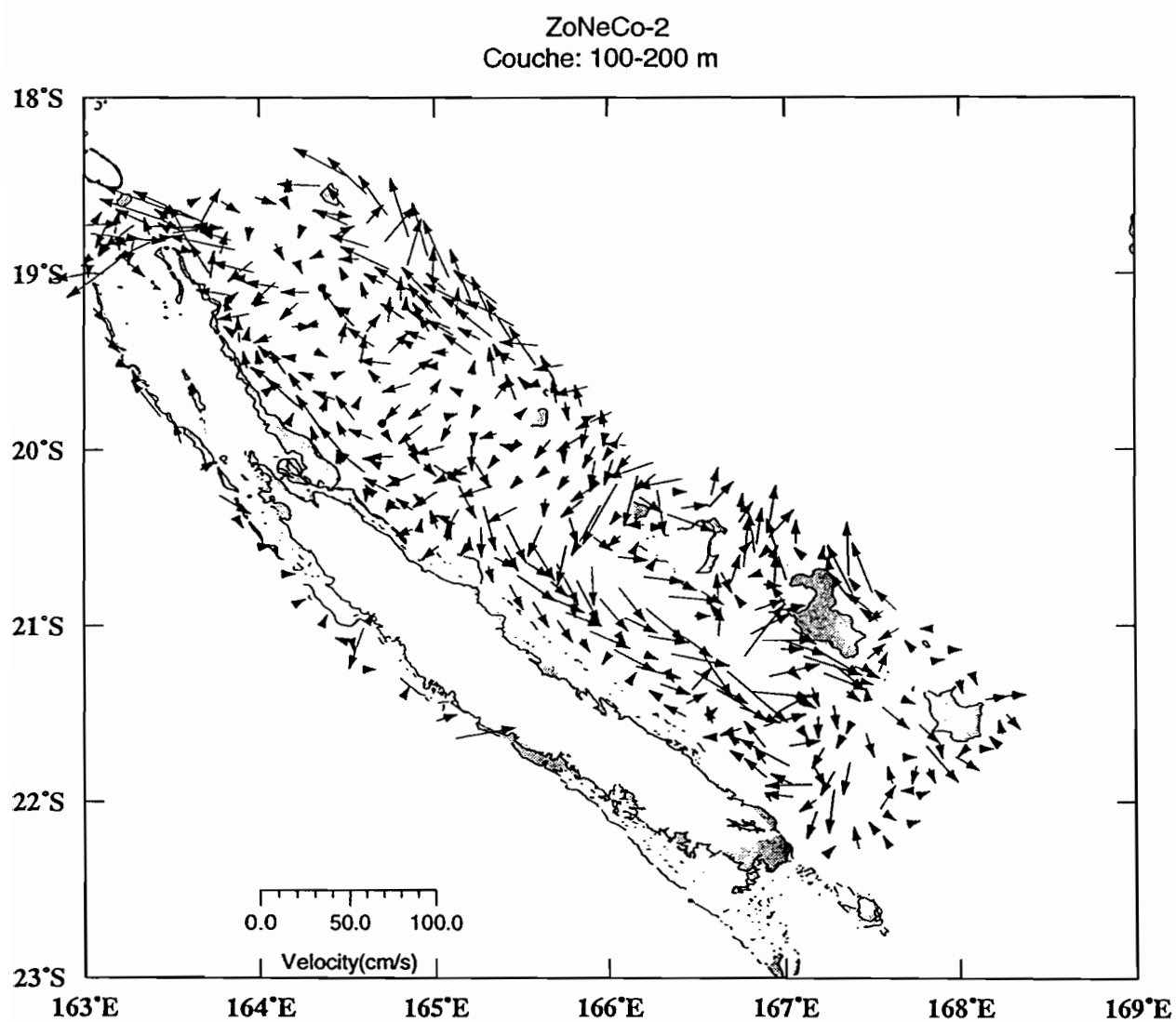


Fig.17 - Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 100 à 200m.

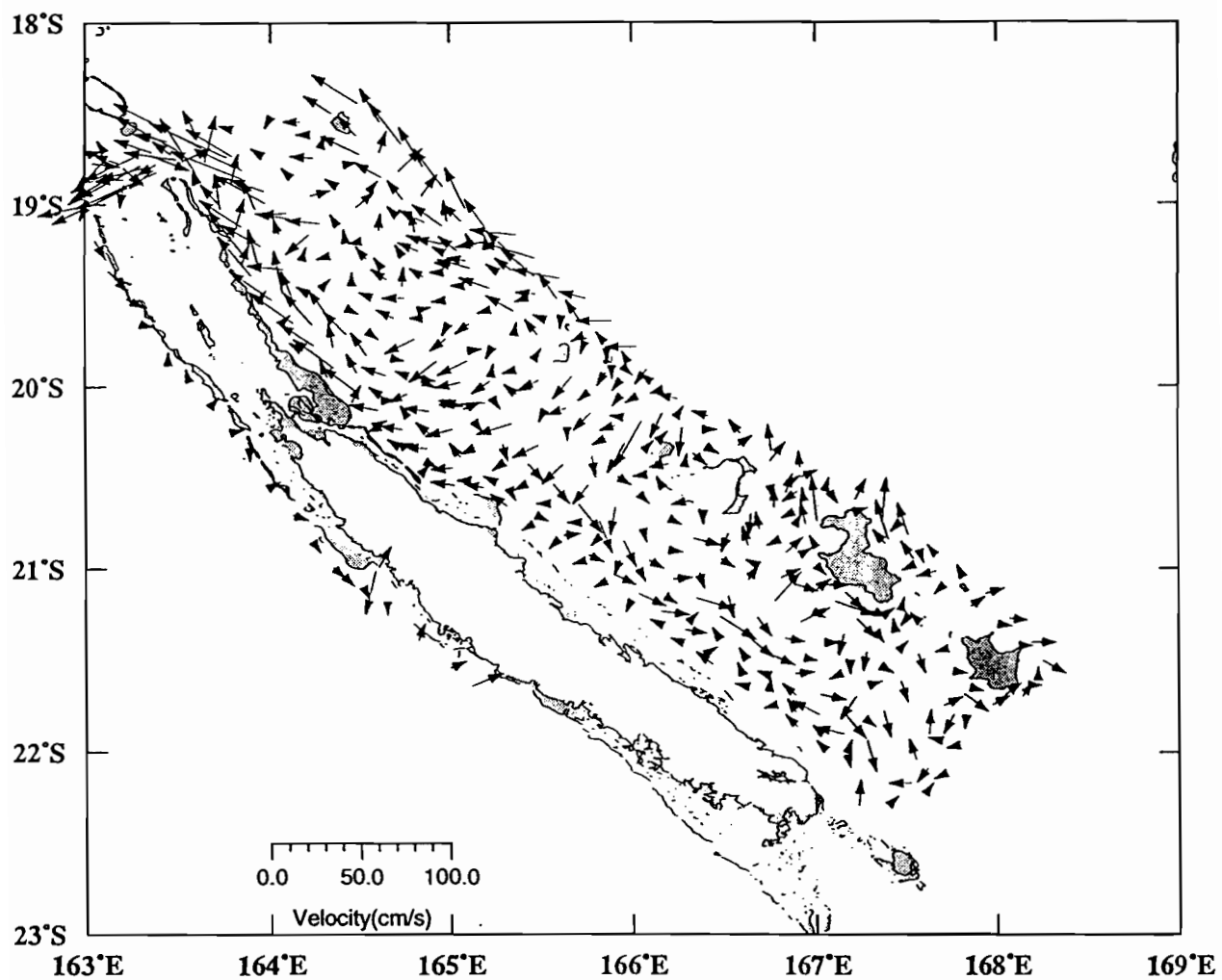


Fig.18 - Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 200 à 300m.

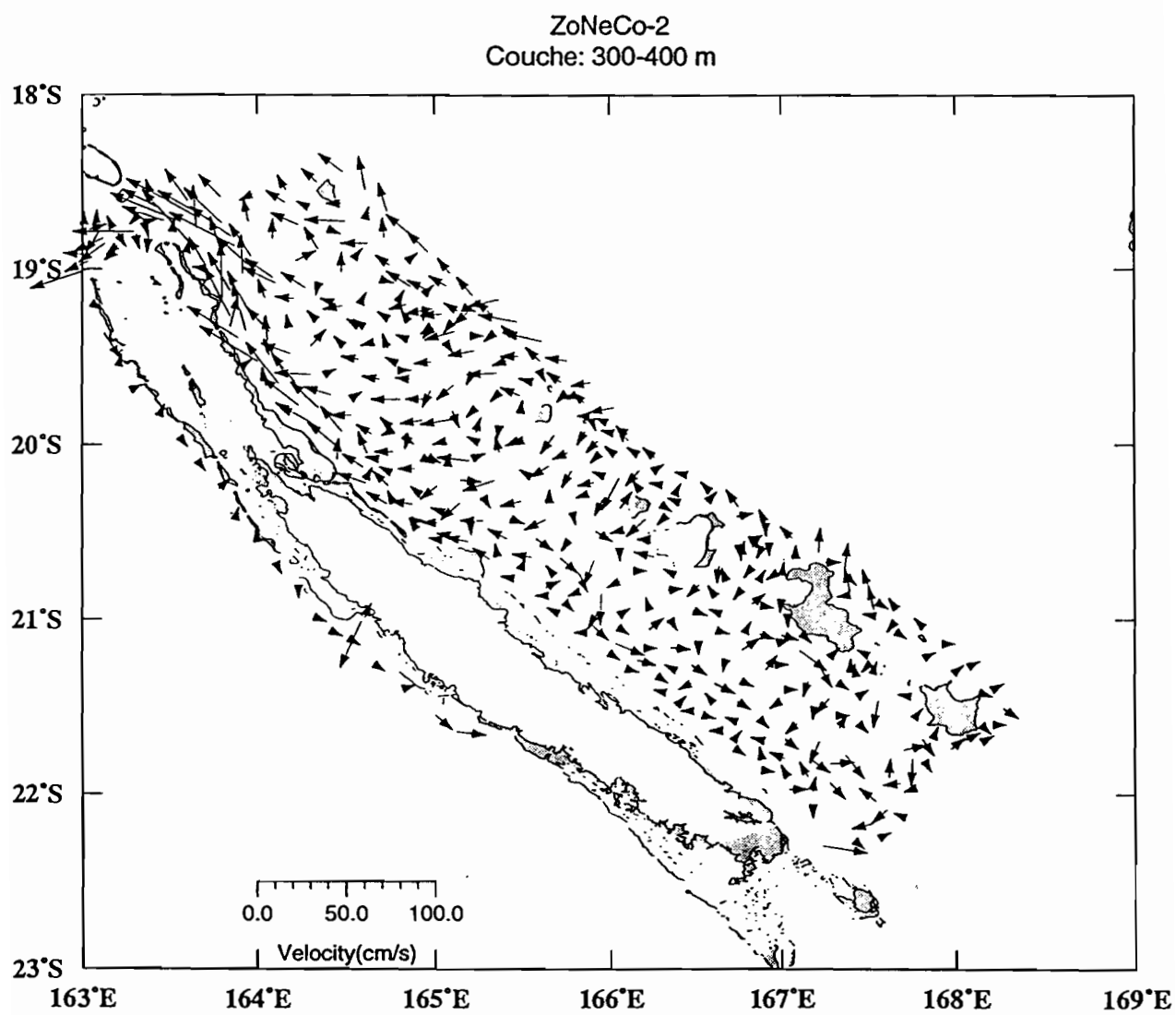


Fig.19 - Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 300 à 400m.

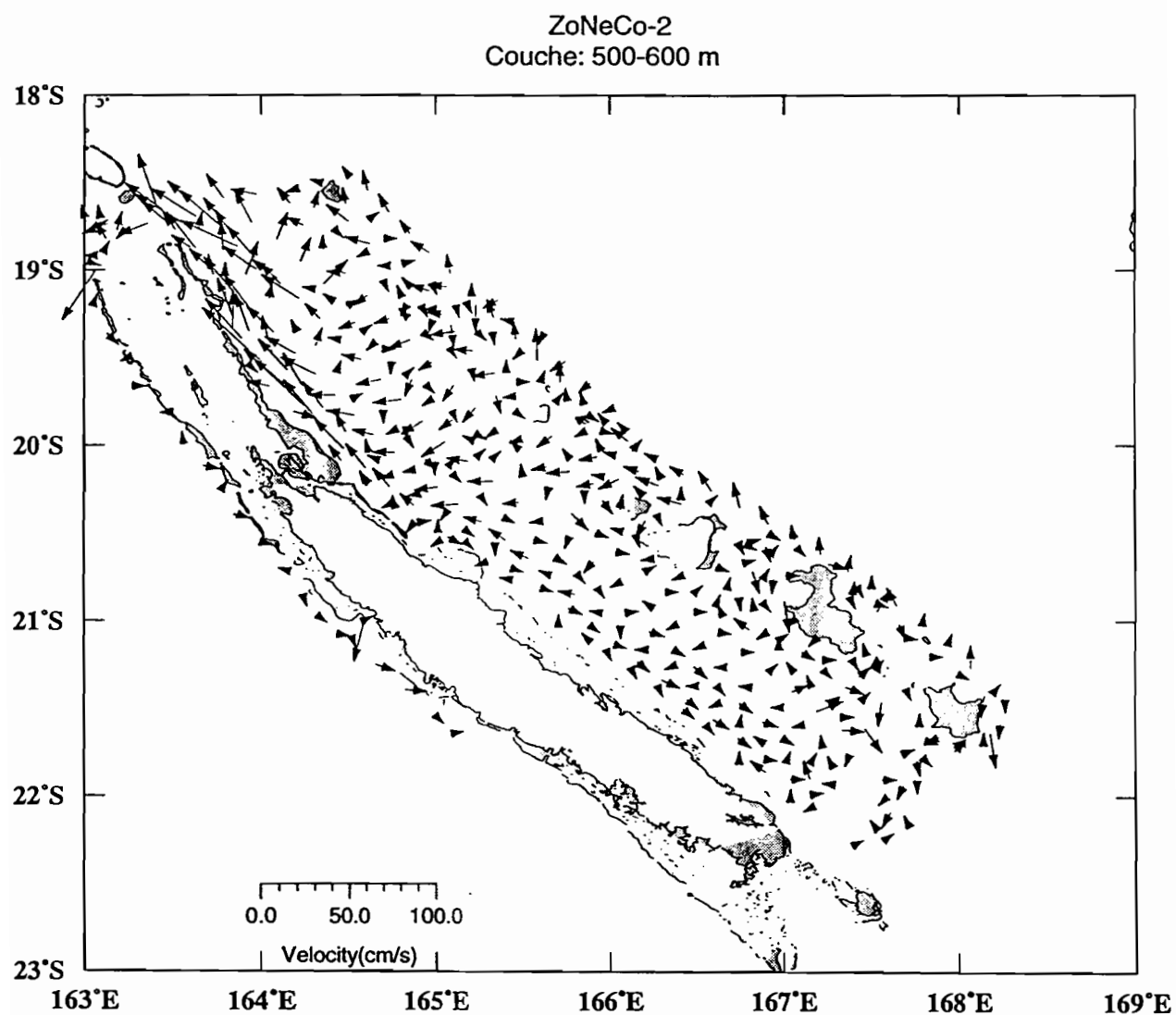


Fig.20 - Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 500 à 600m.

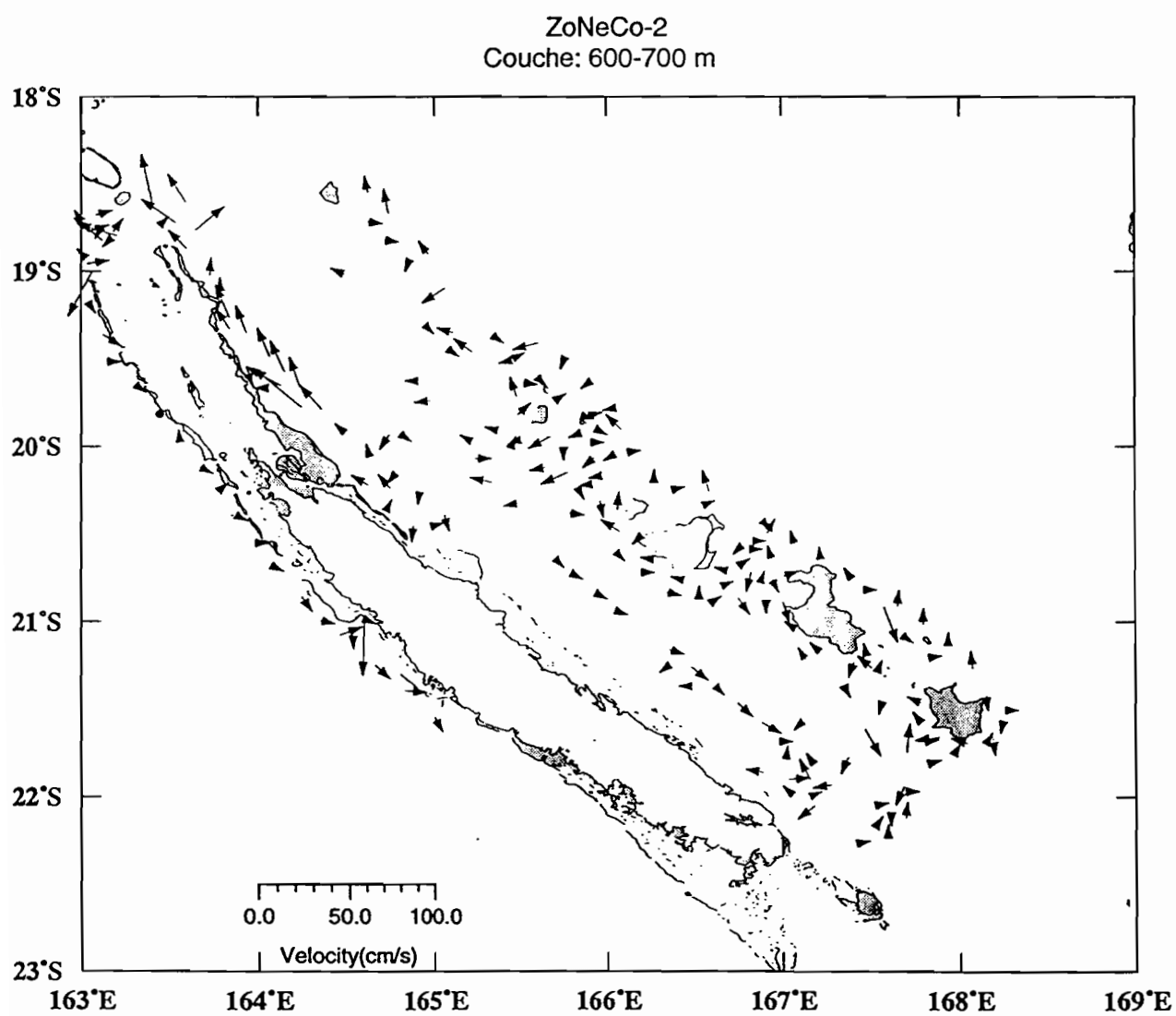


Fig.21 - Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 600 à 700m.

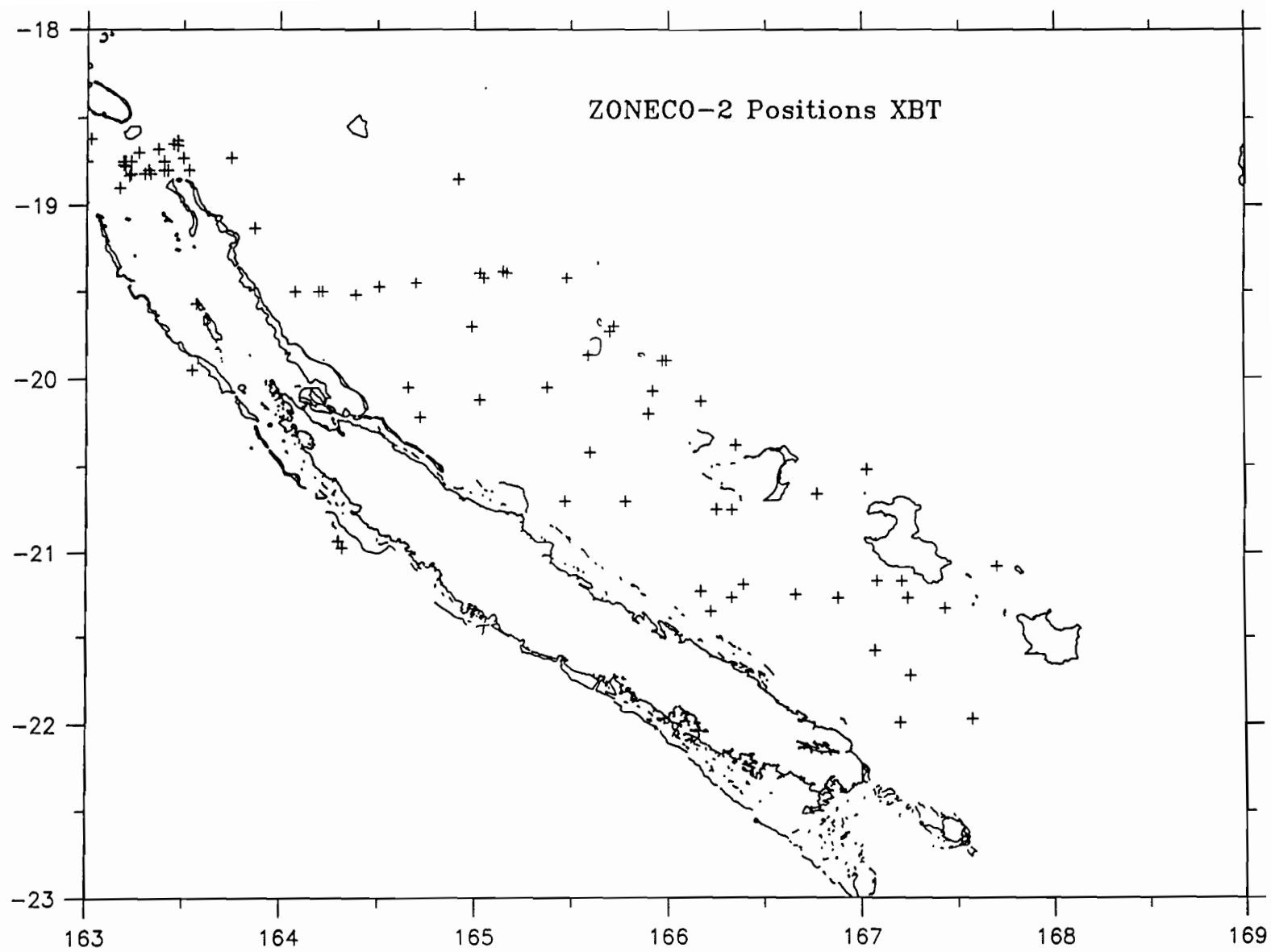


Fig. 22 - ZoNeCo2 - Positions des tirs XBT

III.4.6.3.3 - Prélèvements de surface.

Des prélèvements de surface (15-20 cl) ont été effectués deux à trois fois par jour pour vérification de la salinité des thermosalinographes. La mesure des salinités a été effectuée à terre après la campagne à l'aide d'un salinomètre à induction Guildline Model 8410, d'une précision théorique voisine de 0.003 u.s.p..

III.4.6.3.4 - Thermosalinographes

Le groupe Surtropac a fourni un thermosalinographe qui a permis de réaliser des mesures de température et de salinité de surface toutes les 20 secondes dont la valeur médiane a été enregistrée toutes les 5 minutes durant l'intégralité de la campagne. Le matériel utilisé était une sonde Seabird SBE-21 reliée à un PC.

L'entrée du circuit d'eau de surface du NO L'ATALANTE se trouve sur l'étrave du navire et l'eau est ainsi indemne de toute pollution par le navire.

La position est obtenue à partir d'un récepteur GPS autonome de marque MLR. Les données étaient stockées sur disquette 3.5 pouces; l'ensemble de la campagne représente un fichier d'environ 1 Moctet. Le logiciel d'acquisition utilisé est la version 4.0 (novembre 1991) du programme THERMO.EXE de B. Buisson et J. Grelet.

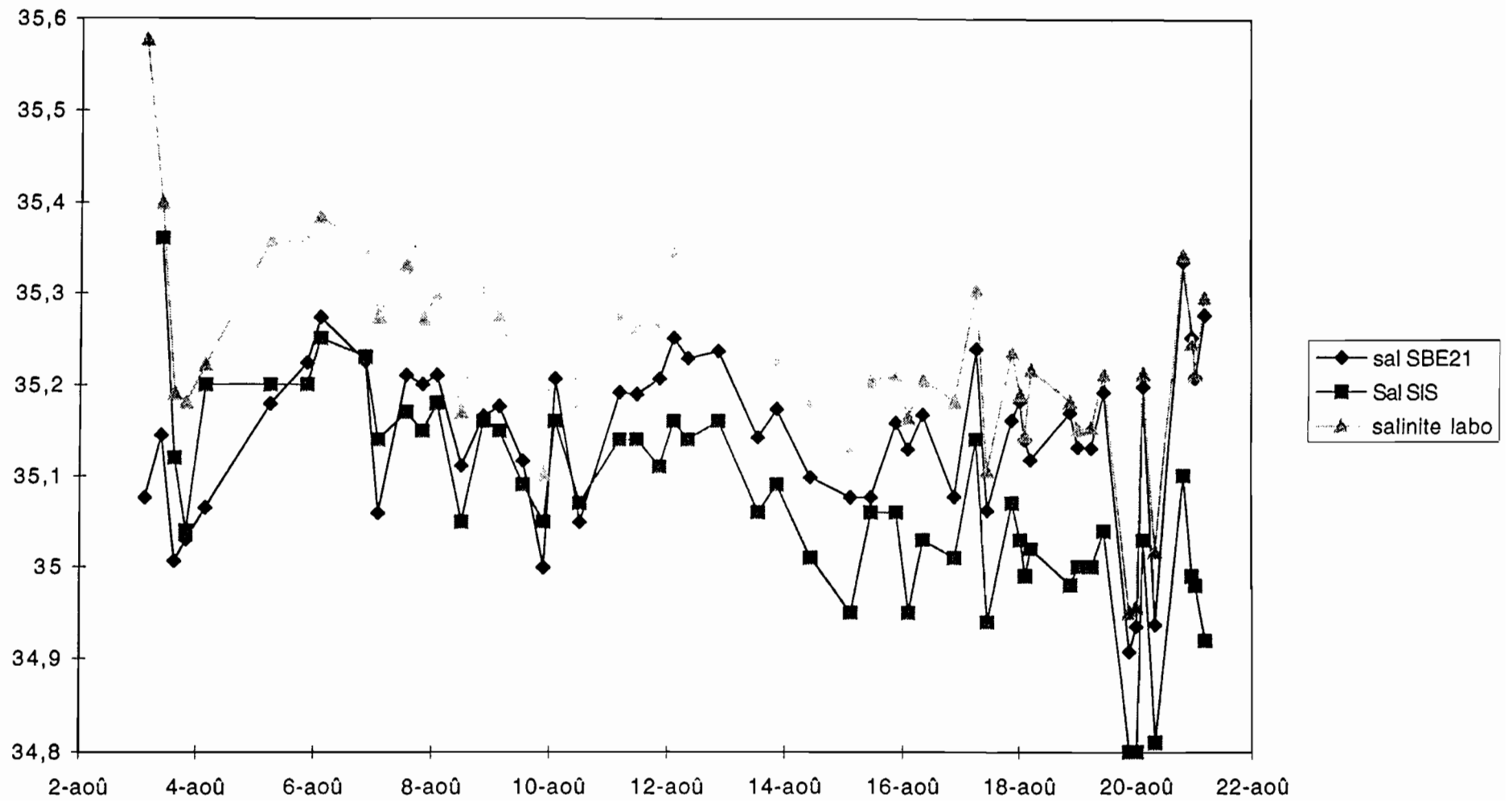
Les mesures T et S issues du thermosalinographe ont été comparées aux mesures similaires effectuées par le système d'acquisition SIS en place à bord de l'ATALANTE et monté sur le circuit d'eau de surface dont la prise d'eau est située sur l'étrave du navire. Il s'avère que les deux systèmes fournissent des valeurs différentes. Les mesures au laboratoire après la campagne des échantillons prélevés présentent des valeurs plus fortes que celles fournies par les thermosalinomètres (**Fig. 23**) et (**Fig. 24**). On note une différence de 0,14 usp (unité de salinité pratique) ($S_{lab} - S_{sbe21}$) pour les échantillons prélevés au début de la campagne et analysés un mois après alors que la différence n'est plus que de 0,01 usp pour les échantillons mesurés 10 jours après le prélèvement. En revanche la différence entre laboratoire et SIS du bord allant en augmentant au cours du temps (de 0,12 au début à 0,24 à la fin) les données du SBE-21 ont été considérées comme correctes.

La conservation des échantillons est certainement à incriminer et nous n'avons pas tenu compte de cette différence pour corriger les thermosalinographes. Des observations réalisées, pendant la même période, dans les environs de la Nouvelle Calédonie par les navires de commerce du réseau mis en place par le Groupe Surtropac confortent l'hypothèse de mauvaise conservation des échantillons.

La distribution spatiale de la température SST et de la salinité SSS sont présentées (**Fig. 25**) et (**Fig. 26**).

Salinités ZoNéCo-2

Fig. 23 - ZoNeCo 2 - Salinités SBE21- SIS- Labo.



difference Labo-thermoD

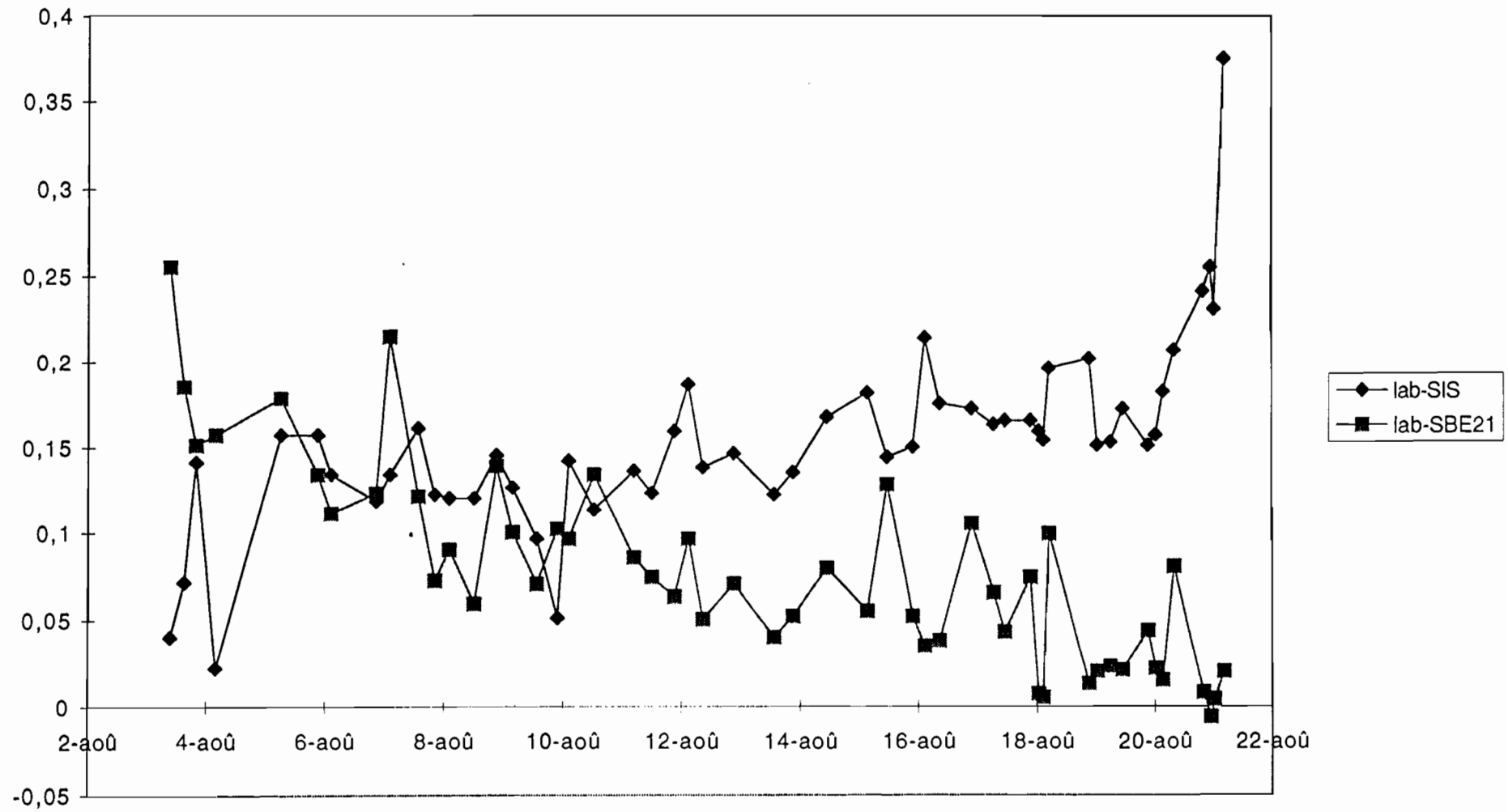


Fig. 24 - ZoNeCo 2 - Salinités SIS- SBE21.

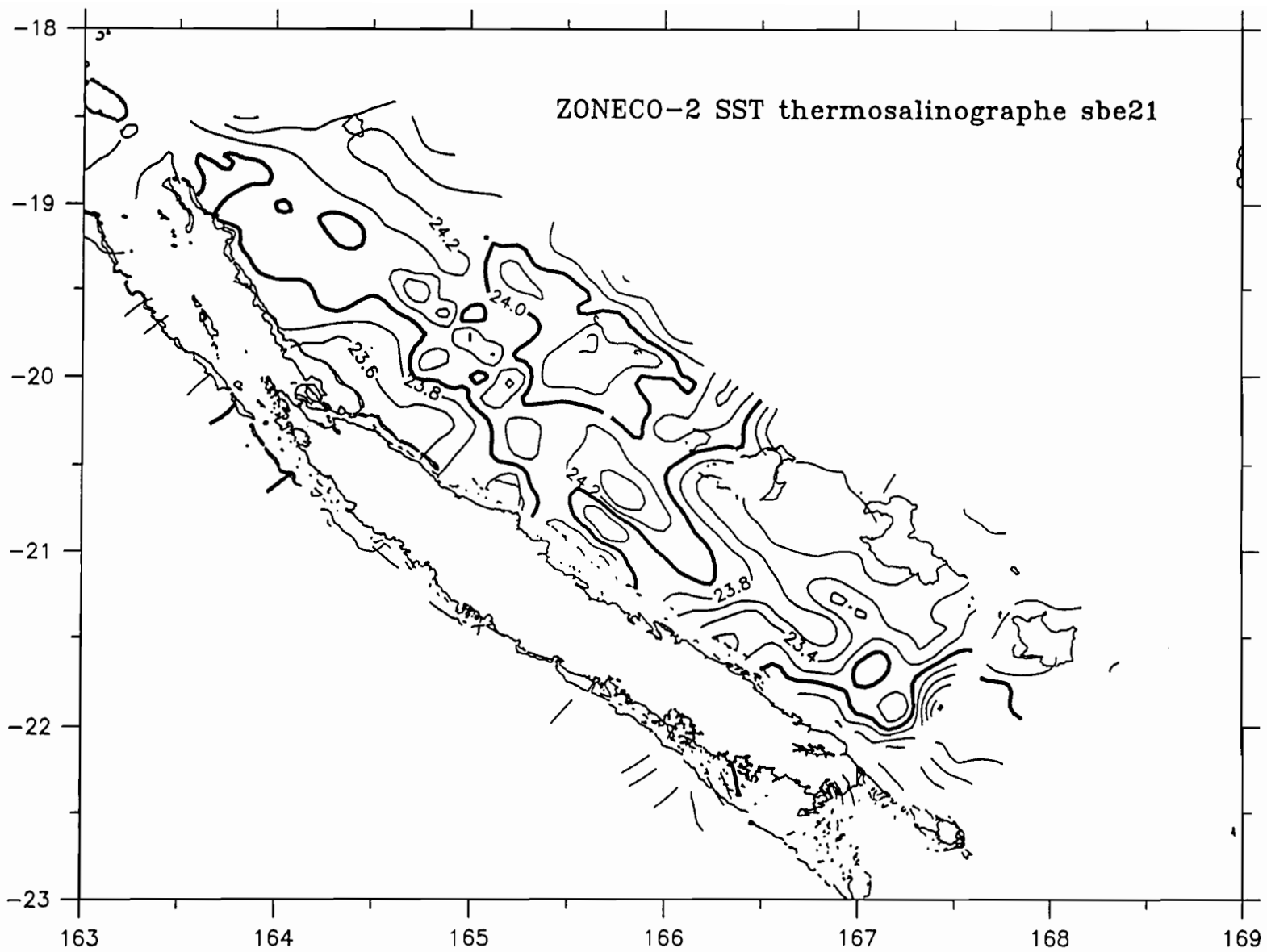


Fig. 25 - ZoNeCo 2 - SST Thermosalinographe SBE21

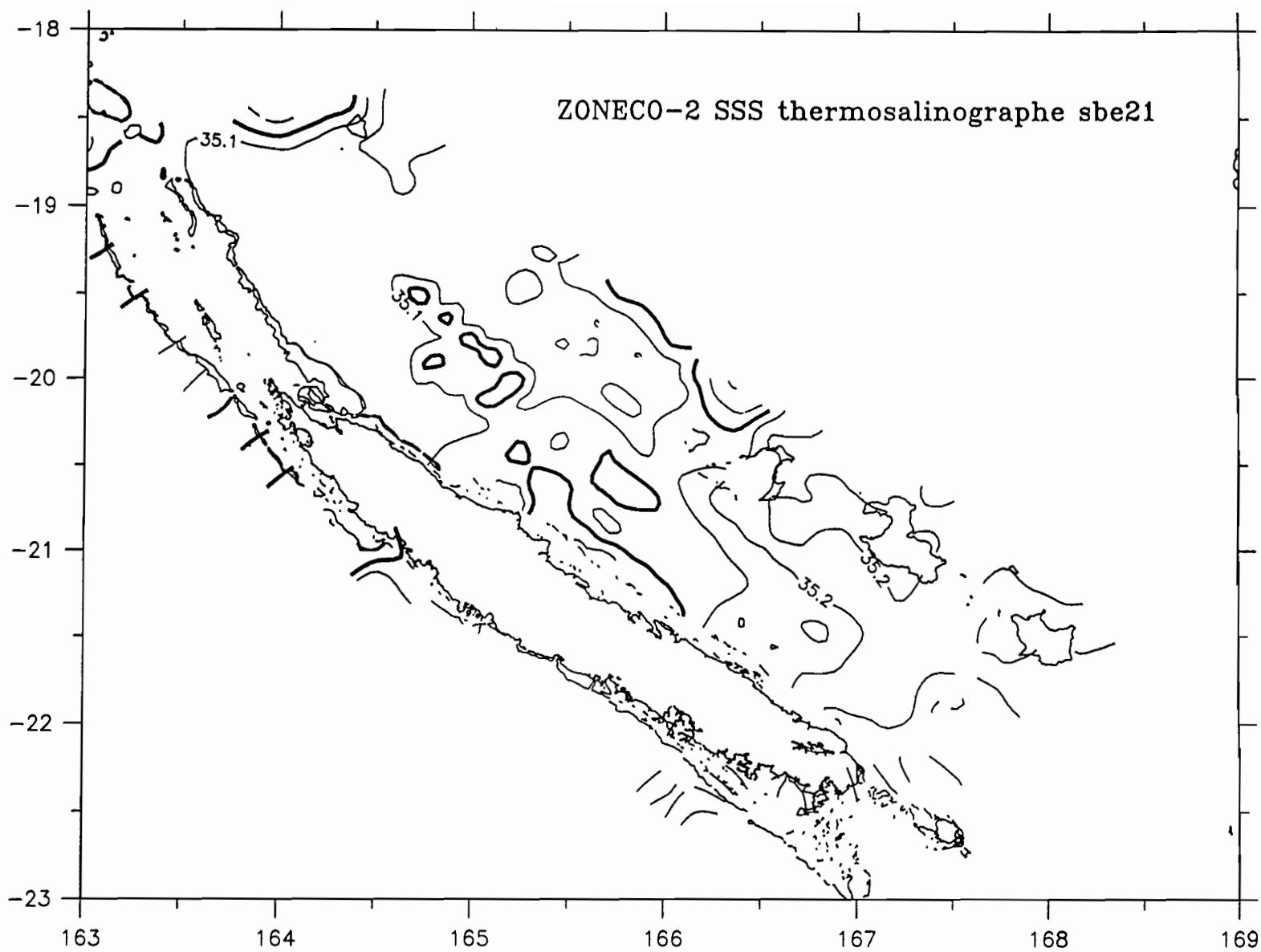


Fig. 26 - ZoNeCo 2 - SSS Thermosalinographe SBE21

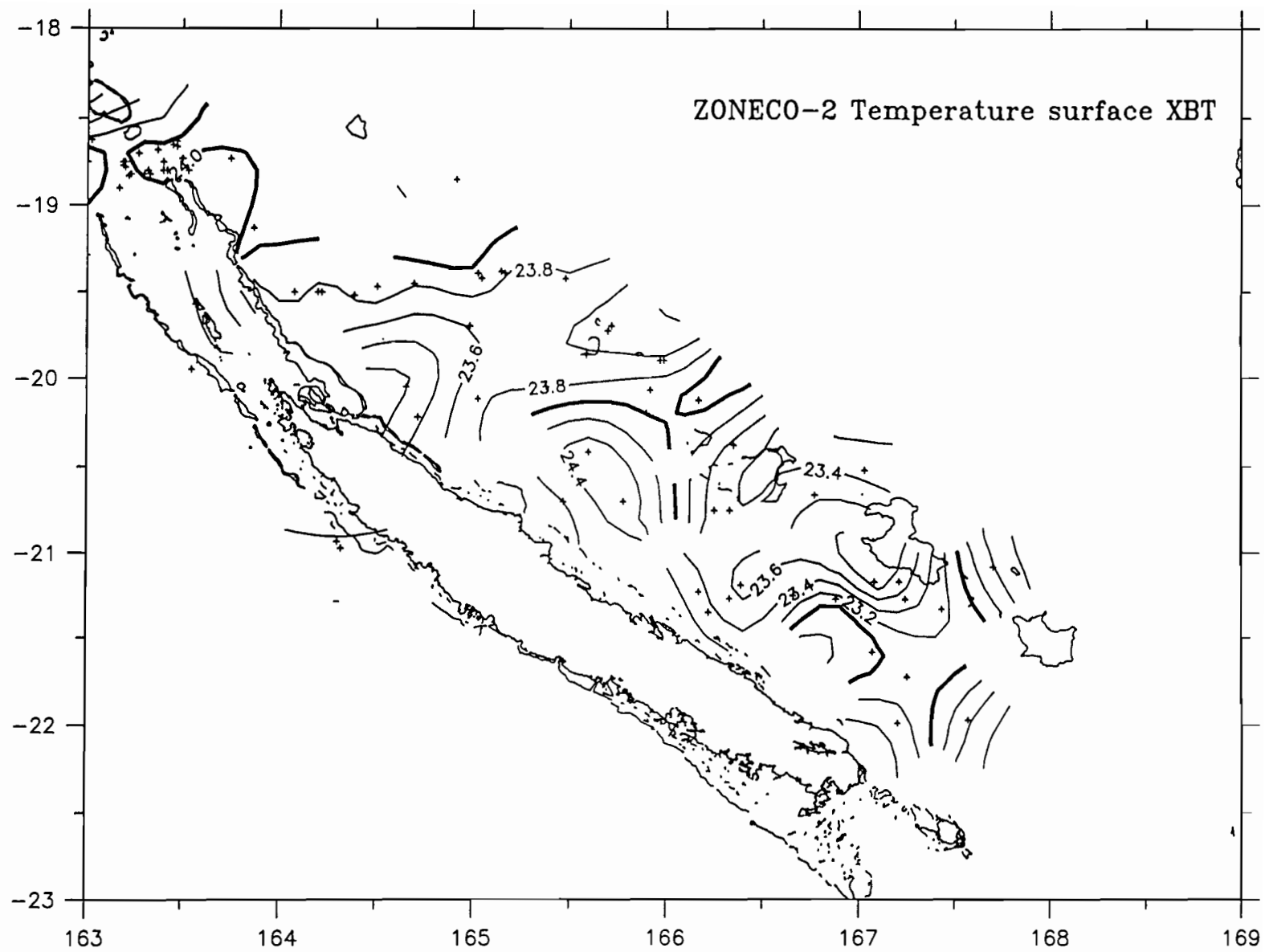


Fig. 27 - ZoNeCo 2 - XBT - Température de surface

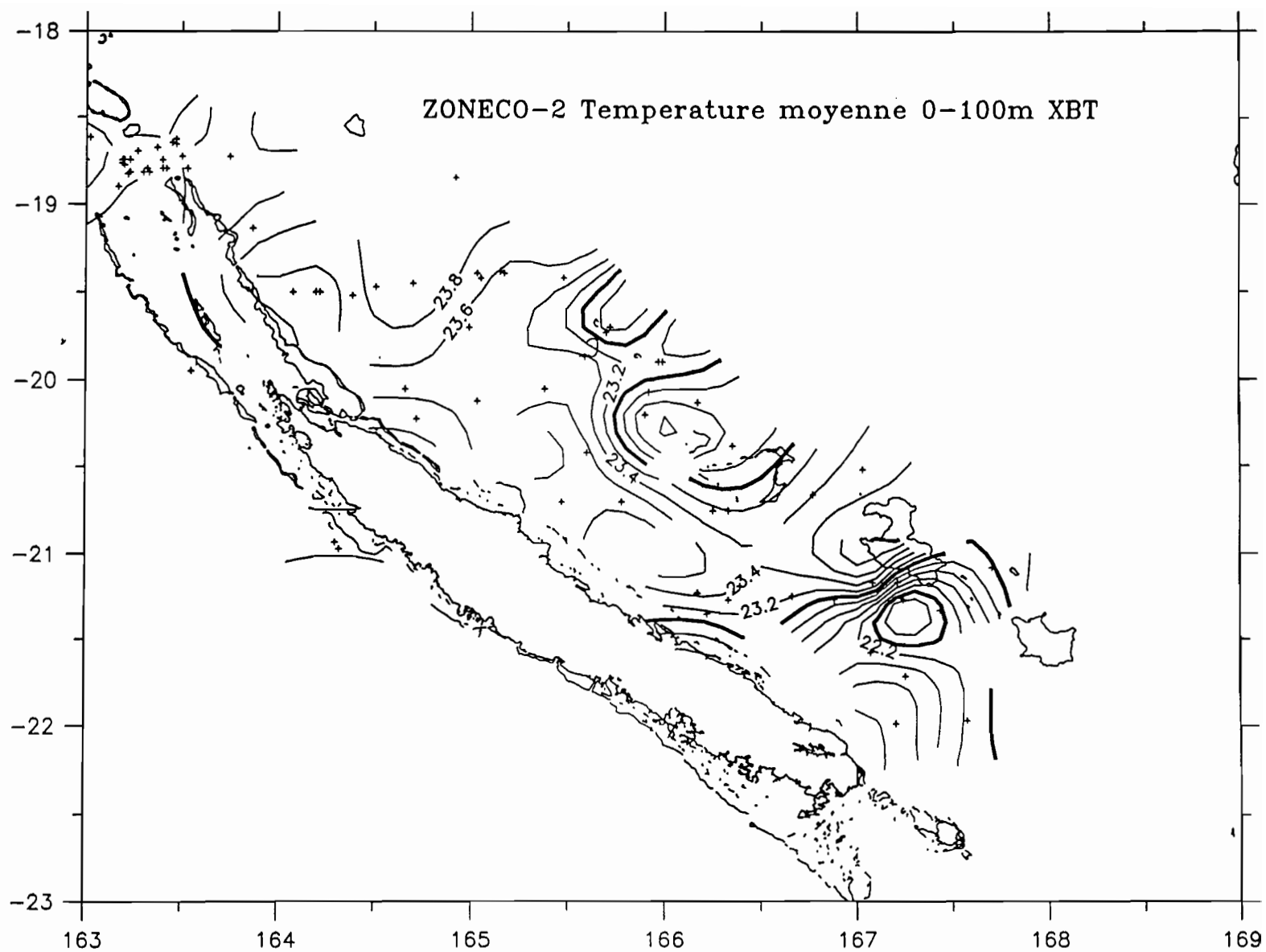


Fig. 28 - ZoNeCo 2 - XBT - Température moyenne de 0 à 100m.

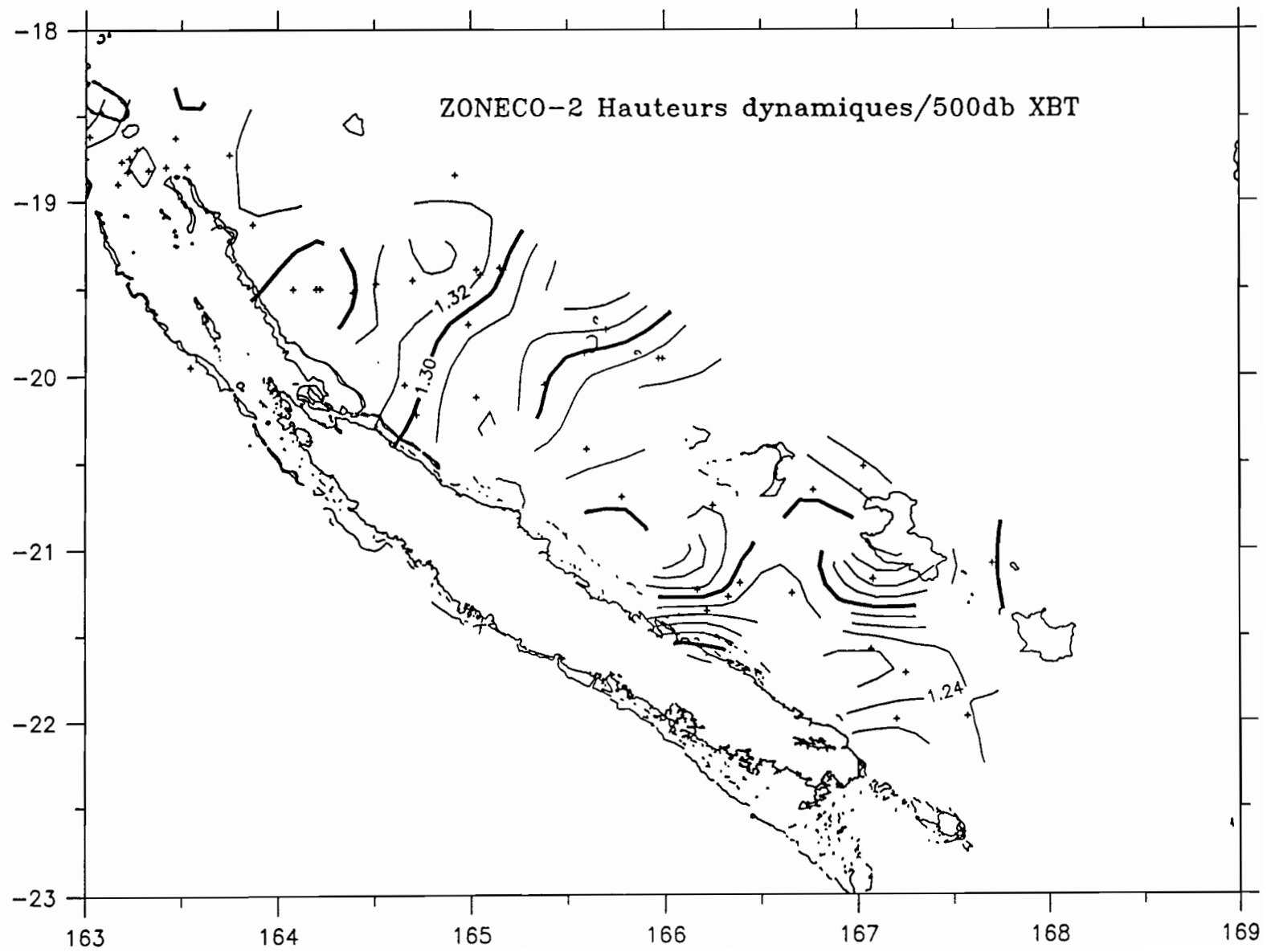


Fig. 29 - ZoNeCo 2 - XBT - Hauteurs dynamiques/ 500db

III.4.6.3.5 - Mesures météorologiques.

Des relevés météorologiques ont été effectués par les officiers du bord, toutes les trois heures. Les mesures effectuées comprennent la direction et la vitesse du vent, la nébulosité, la pression atmosphérique, la température de l'air sec et humide, ainsi que la température de surface. Les données de vitesse et direction du vent, pression atmosphérique sont indiquées (Fig. 30) et la nébulosité est présentée (Fig. 31)

III.4.6.3.6 - Archivage des données.

Les données de profils thermiques (XBT), courantométriques (ADCP), de surface et météorologiques sont stockées sur les stations de travail SUN du centre ORSTOM de Nouméa. Elles ont été également transférées au SMAI où elles sont disponibles.

III.4.6.4 - Le Grand Passage

La boîte "Grand Passage" a consisté principalement en des radiales successives orientées ENE-WSW entre 159°50' et 163°30' de longitude Est et entre 18°37' et 19°20' de latitude Sud.

Durant ces radiales, 22 sondes XBT ont été tirées, dont environ la moitié a été tirée par le bord pour réaliser un étalonnage de l'EM12.

De nombreux tirs se sont révélés mauvais, en raison du matériel sismique tracté derrière le navire gênant le largage des sondes.

Durant ces radiales, le courantomètre acoustique 75 kHz fonctionne en permanence. Lors des contrôles fréquents, il n'a pas été constaté de courant significativement important.

Compte tenu du taux d'échec important à cause des engins remorqués (flûte et canons de la sismique, magnétomètre) et du temps de traitement des enregistrements très bruités, il est regrettable de n'avoir pu intégrer dans la chaîne EM12 les profils réalisés par l'ORSTOM. Malgré une forte variabilité du profil de célérité dans la zone, 9 profils ont été utilisés.

La surveillance des profils du courantomètre Doppler n'a pas conduit à des tirs de sonde XBT supplémentaires.

Les contraintes suivantes avaient été imposées: surveillance de la célérité de surface (célérimètre et thermosalinographe de coque), déclenchement d'une nouvelle mesure du profil de célérité lorsque la valeur, à l'immersion des bases, du célérimètre de coque, a varié de plus de 3 m/s, ou diffère de plus de 3 m/s de la valeur du profil de célérité

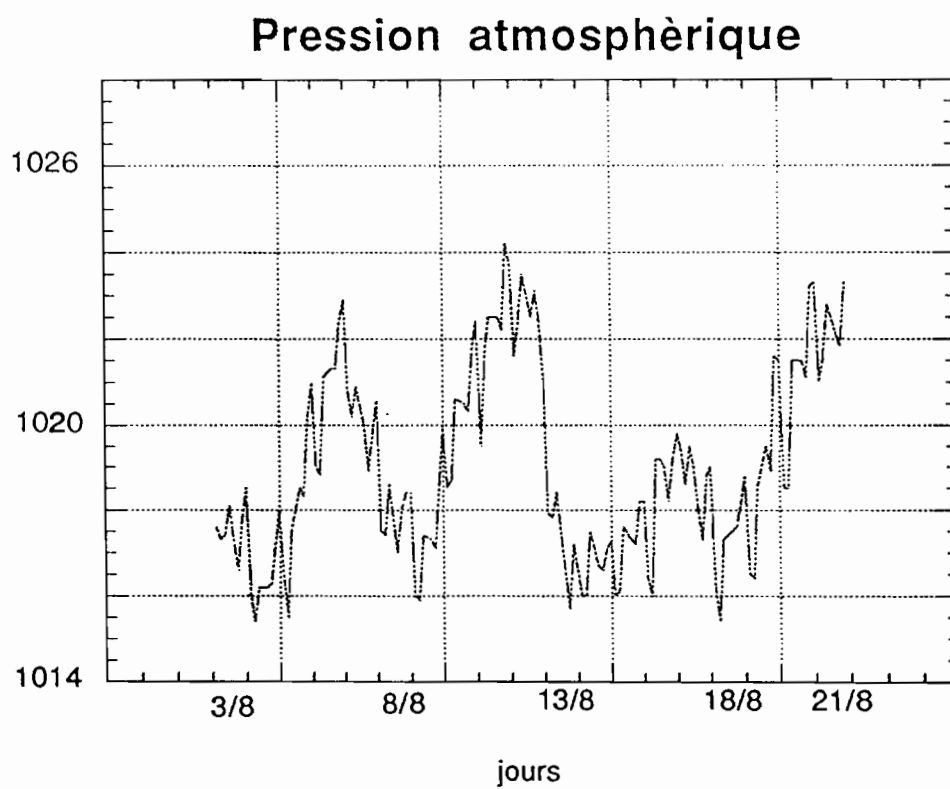
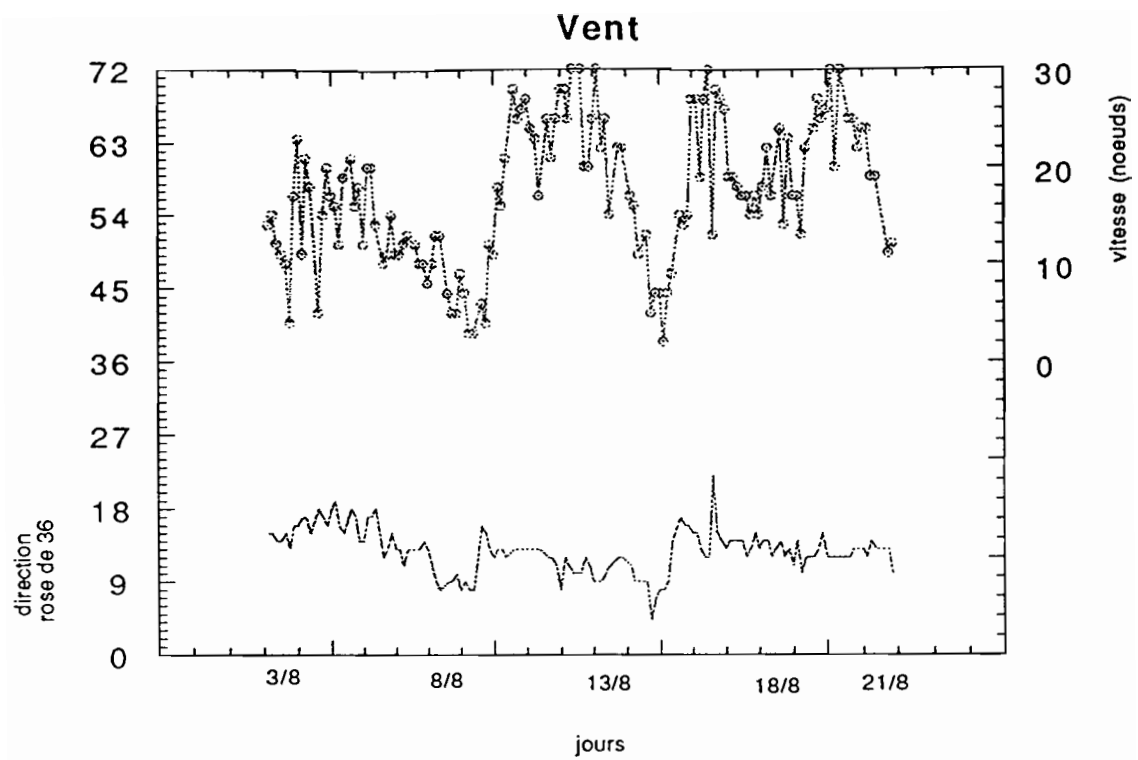


Fig. 30 - ZoNéCo2 - Météorologie - Vitesse et direction du vent, pression atmosphérique

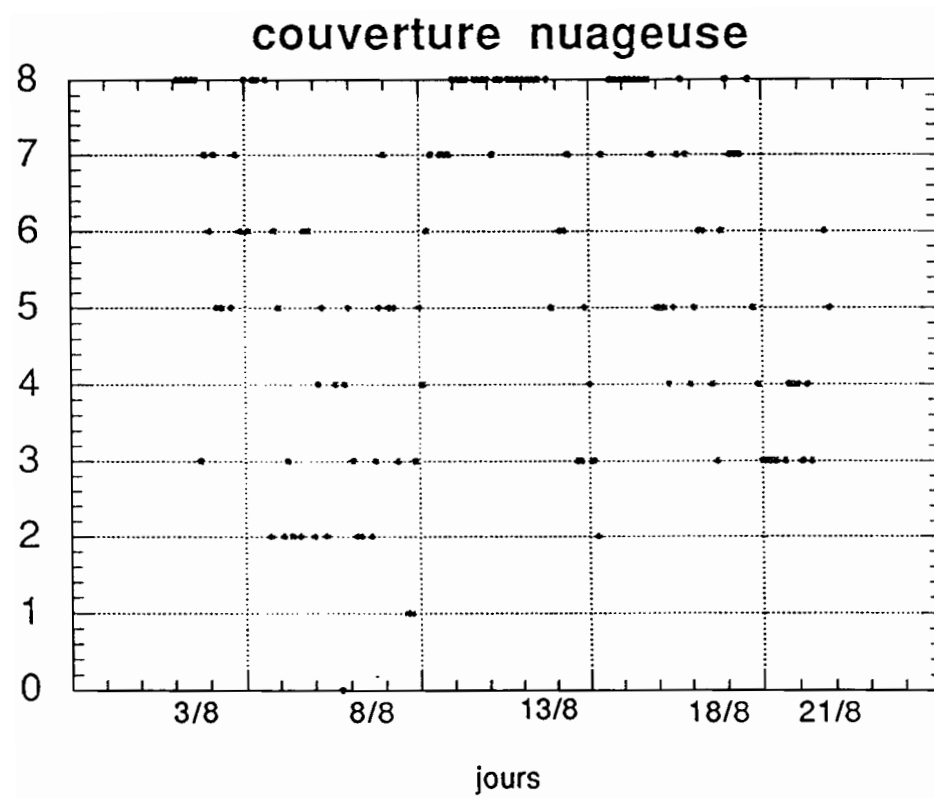


Fig. 31 - ZoNéCo2 - Météorologie - Couverture nuageuse

intégré dans le sondeur. Ce critère ne fut jamais vérifié car la célérité de surface varia peu.

L'absence du TQP (thermomètre de coque) n'a pas permis de corriger in situ la valeur indiquée par le thermosalinographe de coque afin d'affiner la connaissance de la célérité en surface. La comparaison de la célérité calculée à partir des profils XBT avec la valeur du célérimètre de coque a montré un décalage quasi constant de l'ordre de 2 m/s.

III.4.6.5 - Pétrie- Astrolabe

La boîte Pétrie-Astrolabe a consisté principalement en des radiales le plus souvent orientées NNW/SSE entre 164°E et 165°50'E. Durant ces radiales, 9 sondes de température (XBT/SIPPICAN) ont été tirées.

Le thermosalinographe a fonctionné en mode automatique, et régulièrement des prélèvements d'eau ont été effectués.

Le courantomètre (ADCP) a scruté les courants toutes les secondes avec un enregistrement moyenné toutes les 5 minutes. Les premiers traitements des données, après recalage de la navigation, se sont avérés assez longs, les faibles fonds générant la correction de nombreux profils.

III.4.6.6 - Astrolabe - Beautemps-Beaupré

Un échantillonnage régulier de profils hydrologiques par sondes XBT fut effectué dans la zone Astrolabe - Beautemps-Beaupré. Les profils de cette boîte sont orientés WSW-ENE. 5 tirs XBT-SIPPICAN ont été réalisés de façon à obtenir une radiale N-S entre les récifs Astrolabe et Beautemps-Beaupré, autour de 166° de longitude .

Les données de la boîte "Astrolabe - Beautemps-Beaupré" sont prétraitées. Il restera, à terre, à définir le découpage des profils avant de procéder à l'interprétation des données.

Le segment de la ride des Loyauté localisé entre les récifs de l'Astrolabe et de Beautemps-Beaupré, présente une expression bathymétrique assez peu marquée .

III.4.6.7 - Ouvéa-Lifou-Maré

9 tirs XBT-SIPPICAN ont été effectués dans la zone Ouvéa-Lifou-Maré, un tir entre Ouvéa et Lifou, un tir entre Lifou et Maré, le reste ayant été tiré au Sud de Lifou .

III.4.6.8 - Le Bassin des Loyauté

Un échantillonnage régulier de profils hydrologiques par sondes XBT/SIPPICAN fut effectué dans le bassin des Loyauté.

Le long des profils de la boîte "bassin des Loyauté", orientés majoritairement ESE-WNW, 29 tirs ont été réalisés de façon à obtenir une série de radiales orientées E-W et espacées les unes des autres d'environ 40 milles nautiques, ceci afin d'avoir une couverture globale de la zone.

RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE ZoNeCo 2

Chapitre IV

SYNTHESES ET CONCLUSIONS

CHAPITRE IV

IV - SYNTHÈSES ET CONCLUSIONS

IV.1 Synthèse structurale des données de la campagne ZoNeCo 2

Le levé morphobathymétrique et géophysique ZoNeCo 2 (02-22 Août 1994 à bord du N.O. L'ATALANTE) avait pour objectif de définir, entre 18°30'S et 22°15'S, les éléments structuraux constituant le prolongement septentrional de la Grande Terre (Grand Passage) et du "système" Loyauté (bassin et ride) (**Fig. 2**).

IV.1.1 - Le Grand Passage

IV.1.1.1 - Les données de bathymétrie

L'interprétation de la carte bathymétrique permet de définir la morphostructure du Grand Passage caractérisé par une zone haute dominée par un seuil oriental.

La région du Grand Passage est formée de quatre unités morphologiques avec, du SW vers le NE:

- 1) la pente continentale SW, de direction générale NNW-SSW, qui se raccorde vers l'Ouest au bassin de Nouvelle-Calédonie et vers l'Est au glacis occidental par le biais d'un horst qui représente le prolongement de la corne NW du Grand Lagon Nord;
- 2) le glacis occidental, caractérisé par une concavité et un pendage vers l'ouest, est structuré par trois directions majeures, NNW-SSE, SSW-NNE et N-S. Le glacis occidental est accidenté à mi-pente (entre 900 et 1100 m) par des escarpements de failles à regard SW limitant des reliefs tabulaires de dimension inférieure au kilomètre. Vers 18°46'S et 18°52'S, les isobathes changent de direction au niveau de deux linéaments orientés globalement WNW-ESE. Au SE, le glacis occidental se raccorde au bombement qui marque la terminaison du Grand Lagon Nord;
- 3) le bassin axial, de profondeur maximum 700 m, s'évasant vers le Nord, est encadré à l'Ouest et à l'Est par deux horsts orientés respectivement NW-SE et N-S. Le horst SW, culminant à 300 m, s'ennoie vers le Sud en subissant vers 18°48'S un décalage senestre le long d'un accident WSW-ENE. Cet accident affecte également le bassin axial et passe au Sud du horst NE, orienté N-S. La bordure orientale du bassin axial est accidentée par un abrupt de faille N-S à regard ouest, représentant la bordure occidentale du horst NE. Ce dernier, culminant à 190 m, est décalé en senestre, le long d'un accident WNW-ESE centré vers 18°50'S, par rapport à la corne NE du Grand Lagon Nord. Le horst NE, qui représente le prolongement nord de la corne NE du

Grand Lagon Nord, est limité à l'Est par une faille NNW-SSE qui le relie à la pente continentale NE;

4) la pente continentale NE, de direction NNW-SSE, se raccorde vers l'Est au bassin des Loyauté.

IV.1.1.2 - Les données d'imagerie

Dans la région du Grand Passage, l'analyse de la carte d'imagerie acoustique permet de distinguer deux types de réflectivité.

Les zones à forte réflectivité (teinte noire) s'observent au niveau des horsts (SW et NE), ainsi qu'au niveau des reliefs tabulaires isolés du glacis SW. La forte réflectivité de ces structures suggère qu'elles correspondent à des massifs rocheux d'origine volcanique.

Les zones à faible réflectivité (teintes grise à blanchâtre), correspondraient à des sédiments de nature grossière de type "sables". Dans la partie occidentale du glacis SW, ces zones à faible réflectivité sont soulignées par des linéations interprétées comme des dunes hydrauliques. La longueur d'onde de ces dunes varie de 100-200 m au Sud à 300-400 m au Nord du glacis SW. L'existence de ces dunes implique vraisemblablement la présence de courants importants au niveau du glacis SW.

IV.1.1.3 - Les données de gravimétrie

D'Ouest en Est la carte gravimétrique du Grand Passage (**carte 4**) présente une anomalie positive variant de façon régulière de +20/25 mgal à +65 mgal entre la bordure occidentale du glacis S-W et la rupture de pente du flanc occidental du horst S-W sur des fonds variant de 1100m à 700m.

L'ensemble du horst S-W est délimité par l'isanomale +65 mgal.

A $S18^{\circ}45'$ et $E163^{\circ}13'$ celui-ci est caractérisé par une anomalie positive de +80 mgal orientée NW-SE sur des fonds d'environ 400m et s'incurvant vers le Sud dans sa partie septentrionale. Cela laisse supposer un accident orientée $N70^{\circ}E$. A $S18^{\circ}48'$ on observe une rupture de l'isanomale +70 mgal ainsi qu'un approfondissement de la bathymétrie à 600 m qui suggère la présence d'un accident sans doute orientée $N80^{\circ}E$ et une ré-orientation NNE-SSW de l'anomalie qui n'étant pas soulignée par une variation particulière de la bathymétrie laisse supposer la présence d'un massif sous-jacent d'origine et de nature sans doute différentes.

Le horst NE est souligné par une anomalie positive de +100 mgal centrée à $S18^{\circ}40'$ - $E163^{\circ}25'$. La bordure orientale du horst est caractérisée par l'isanomale +80 mgal alors que la bordure occidentale est soulignée de façon plus diffuse par les isanomales +85 mgal au Sud et +90 mgal au Nord. Au niveau de la terminaison sud du horst on observe une inflexion des isanomales tendant à souligner un ou plusieurs accidents situés dans

le prolongement de ceux reconnus plus à l'Ouest qui affectent le glacis et le horst SW. L'orientation de ce ou ces accidents reste N70°E à N80°E .

Le bassin axial séparant les horst SW et NE est souligné par une anomalie positive variant de +55 à +80 mgal. L'axe du bassin orienté N330° est ceinturé par l'anomalie +60 mGal. En limite sud on observe un minimum anomalique relatif de + 55mgal.

IV.1.1.4 - Les données de sismique réflexion rapide

L'interprétation d'un profil sismique synthétique (PR05) illustre la structure de la région du Grand Passage. Globalement, le Grand Passage se présente sous la forme d'un vaste bombement structuré en horsts et grabens (Lafoy et Missegue, en préparation) avec, de l'Ouest vers l'Est:

- un horst sédimenté (100 ms.t.d), encadré à l'Ouest, par la pente continentale SW et à l'Est, par le glacis occidental. Ce horst représente le prolongement nord de la corne NW du Grand Lagon Nord;
- le glacis occidental, encadré par le horst sédimenté et le horst SW, large d'une trentaine de kilomètres, apparaît en surface sous la forme d'un bombement à pendage SW. En profondeur, il est caractérisé par des réflecteurs plissés décrivant une structure anticlinale et par deux intrusions basales. L'intrusion la plus orientale est située au droit de l'axe de la structure antiforme. L'épaisseur sédimentaire maximale de 900 ms est présente entre les deux intrusions et le long de la bordure occidentale du horst SW;
- le horst SW, marqué en surface par une faille N-S à regard ouest, est caractérisé en profondeur par une intrusion présente tout le long de sa bordure occidentale et vers l'Est, par des réflecteurs à pendage SW;
- le bassin axial, large d'environ 5 km, est caractérisé par des réflecteurs sub-horizontaux et une épaisseur sédimentaire de 350 ms;
- le horst NE, qui culmine à 190 m dans sa partie orientale, est recouvert d'une épaisseur sédimentaire de 200 ms et présente des réflecteurs à pendage NE.

L'interprétation des profils de sismique réflexion monotrAce permet de mettre en évidence trois observations principales (Lafoy et Missegue, en préparation) (**fig. 7**):

- Le glacis occidental surmonte un bassin sédimentaire, le bassin occidental, caractérisé par un remplissage d'environ 1 seconde temps-double. Quatre séquences sismiques séparées par des discordances peuvent y être identifiées, du sommet vers la base:

1) la séquence I, d'environ 150 à 200 ms. d'épaisseur, qui vient cacher les séquences sous-jacentes;

2) la séquence II d'épaisseur variable (< 150 ms.), séquence de comblement au niveau des flancs de la structure anticlinale;

3) la séquence III, d'épaisseur maximum 300 ms.t.d., recoupée au sein du bassin occidental par deux intrusions;

- 4) la séquence IV, d'épaisseur moyenne 150 ms. surmonte le socle acoustique.
- La partie centrale du bassin occidental est caractérisée par une structure anticlinale marquée par des réflecteurs plissés jusqu'au sommet de la séquence III. Cette structure d'origine compressive au sein du bassin occidental, se marque en surface par le bombement du glacis occidental à léger pendage SW.
 - Le bassin occidental est essentiellement constitué de matériel sédimentaire. Les profils de sismique réflexion indiquent qu'il résulte d'une surrection relativement récente et encore active (Fig. 7).

AGE DES DEFORMATIONS

Les données des forages DSDP 208 et 206 du Leg 21 (Burns, Andrews et al., 1973), ainsi que l'histoire géologique de la Nouvelle-Calédonie (Lillie et Brothers, 1970; Paris, 1981) nous permettent de proposer des âges pour les discordances séparant les différentes séquences individualisées en sismique (Lafoy et Missegue, en préparation) (Fig. 7). 1) le réflecteur à la base de la séquence IV représente le socle acoustique; 2) le réflecteur entre les séquences IV et III correspondrait à la régression marine de la fin de l'Eocène inférieur; 2) le réflecteur entre les séquences III et II correspondrait à la lacune généralisée de l'Oligocène; 3) la discordance entre les séquences II et I correspondrait à la reprise des mouvements de surrection Miocène moyen à Pliocène supérieur.

Les figures compressives observées en sismique réflexion au niveau des séquences IV et III, sont comblées par la séquence II puis cachetées par la séquence I. Les âges estimés des séquences sismiques du bassin occidental diffèrent de ceux proposés par Collot et al. (1988). La séquence I serait constituée de dépôts Pliocène supérieur à Actuel, la séquence II, par des dépôts transgressifs du Miocène inférieur, la séquence III, par des dépôts de l'Eocène moyen à supérieur, et la séquence IV, par des roches sédimentaires anté-Eocène inférieur, déformées durant les premières phases de l'orogénèse Alpine. L'épisode compressif serait donc contemporain de la discordance Oligocène.

L'estimation de la datation des intrusions volcaniques basales du bassin occidental est plus délicate. Collot et al (1988), par corrélation avec les événements volcaniques de la Grande Terre, les dataient de l'Oligocène supérieur-Miocène inférieur. Compte-tenu de la configuration des réflecteurs sismiques de la séquence IV, limitée au sommet par la discordance d'âge Eocène inférieur, nous estimons que ces intrusions sont plus anciennes (Lafoy et Missegue, en préparation), leur mise en place étant antérieure au dépôt de la séquence IV. Elles seraient contemporaines des mouvements distensifs liés au début du fonctionnement de la subduction à vergence NE.

IV.1.1.5 - Les données de magnétisme

La partie SW du glaci SW (**carte 6**) est caractérisée par une anomalie négative variant de -75 nT à -125 nT et remontant à -100 nT; la dépression centrale étant, en moyenne, orientée N150°E. Sur la partie centrale du glaci on observe une série d'anomalies alignées selon un axe orienté N 315° s'infléchissant selon une direction Est-Ouest à partir de 18°52'S. Du Nord vers le Sud de cet alignement on observe une anomalie de +25 nT centrée à 18°43'S - 162°58'E puis une anomalie de +150 nT centrée à 18°50'S - 163°06'E présentant un étalement transversal des isanomales -50 nT à 0 nT orienté N35°. La partie sud de l'alignement présente une anomalie positive de plus de +275 nT accolée sur sa partie nord à une anomalie négative de -325 nT centrée à 18°51'S-163°11'E. Cet ensemble pourrait être un dipole magnétique.

La partie nord du horst SW est soulignée par l'isanomale -150 nT avec un minimum à moins de -175 nT et se prolongeant vers l'Est selon un axe orienté N110°E à partir de 18°47'S jusqu'à 18°49'S - 163°20'E pour s'infléchir ensuite vers le Sud selon un axe orienté N160°E. Ces différentes inflexions tendent à confirmer les accidents et leurs orientations mis en évidence par la gravimétrie dans cette zone.

Le bassin axial est traversé en diagonale du NW au SE par une anomalie positive variant de +175 nT au Nord à +50 nT au Sud. La partie orientale du bassin est caractérisée par une variation à peu près régulière de l'anomalie magnétique entre 0 nT à l'Ouest et -100 nT à l'Est.

Le flanc ouest du horst NE particulièrement bien souligné par la bathymétrie et la gravimétrie ne présente pas d'anomalie magnétique caractéristique si ce n'est que les inflexions observables des isanomales semblent confirmer l'existence d'une série d'accidents orientés N80°E à N70°E déjà suggérée par la gravimétrie dans cette zone.

La partie sommitale nord du horst NE présente une série d'anomalies ponctuelles orientée N160°E variant entre -100 nT et -200 nT. Une anomalie culminant à -75 nT orientée N80°E tend à séparer les parties Nord et Sud du horst à la latitude 18°43'S.

Plus au Sud l'inflexion générale des isanomales laisse supposer la présence d'un accident orienté N70°E. Outre les inflexions des isanomales tendant à confirmer la présence d'accidents transverses à la ligne générale de la structure, aucune signature particulière n'est observable sur le flanc oriental du horst pourtant bien marqué en bathymétrie et en gravimétrie.

IV.1.1.6 - Discussion

A 18°48'S, le changement de direction de l'anomalie gravimétrique, qui passe de NW-SE au Nord à NNW-SSE au Sud, n'est pas marqué en bathymétrie. En se recalant avec les données de sismique réflexion, nous associons cette anomalie gravimétrique NNW-

SSE, non pas à la partie Sud du horst SW, mais à l'intrusion basale orientale du bassin occidental, soulignée par une anomalie magnétique de +150 nT.

L'anomalie gravimétrique positive observée au niveau du glacis occidental implique, soit qu'il corresponde à un fragment de croûte océanique soulevée, soit plus probablement d'après la sismique réflexion, qu'il soit recoupé par des intrusions volcaniques sous-jacentes. En effet, le dipole magnétique centré à 18°53'S - 163°12'E, d'un maximum de +275 nT, est interprété, en accord avec le profil sismique PR05 (**Fig. 7**) comme la signature magnétique d'un massif de basalte, l'intrusion basale centrale. Au NW de cette dernière, l'anomalie magnétique de +150 nT centrée à 18°49'S, correspondrait à une intrusion volcanique occidentale au sein du bassin occidental. Ce dernier est donc recoupé par trois intrusions volcaniques.

Au niveau du bassin axial, les anomalies gravimétrique et magnétique positives et l'interprétation de la sismique indiquent la présence d'une intrusion volcanique sous la bordure ouest du horst NE. Le volcanisme serait remonté préférentiellement le long de la faille N-S à regard ouest qui individualise le bassin axial du horst NE.

Les données géophysiques recueillies en Nouvelle-Calédonie permettent de corréler les variations magnétiques importantes à la présence de roches basaltiques en raison de leur susceptibilité magnétique élevée (Crenn, 1953), et d'associer les fortes anomalies gravimétriques à des roches basiques et ultrabasiques (Crenn, 1953; Collot et al., 1982), ces péridotites étant très peu magnétiques (Crenn, 1953). Par conséquent, dans le Grand Passage, les signatures magnétiques négatives et gravimétriques positives des horsts SW et NE suggèrent probablement que, contrairement à Collot et al (1988), ces deux structures correspondent à des lambeaux de péridotites. Ces klippes péridotitiques auraient été conservés à la faveur des mouvements tectoniques verticaux successifs qui ont affecté le Grand Passage.

IV.1.1.7 - Carte structurale de synthèse

Le Grand Passage (**Fig. 32**), caractérisé par des directions structurales NW-SE, NNW-SSE et N-S est affecté par deux décrochements senestres majeurs WNW-ESE, identifiés à partir des données de magnétisme et sismique réflexion. La bordure méridionale du Glacis Occidental est affectée par un accident WSW-ENE, qui pourrait correspondre soit à un décrochement dont le jeu ne peut être précisé, soit à une faille verticale. A l'Est, le horst NE, orienté N-S, est décalé par un décrochement SW-NE senestre. Nos données infirment le décalage de 8 km vers le NE de l'axe gravimétrique

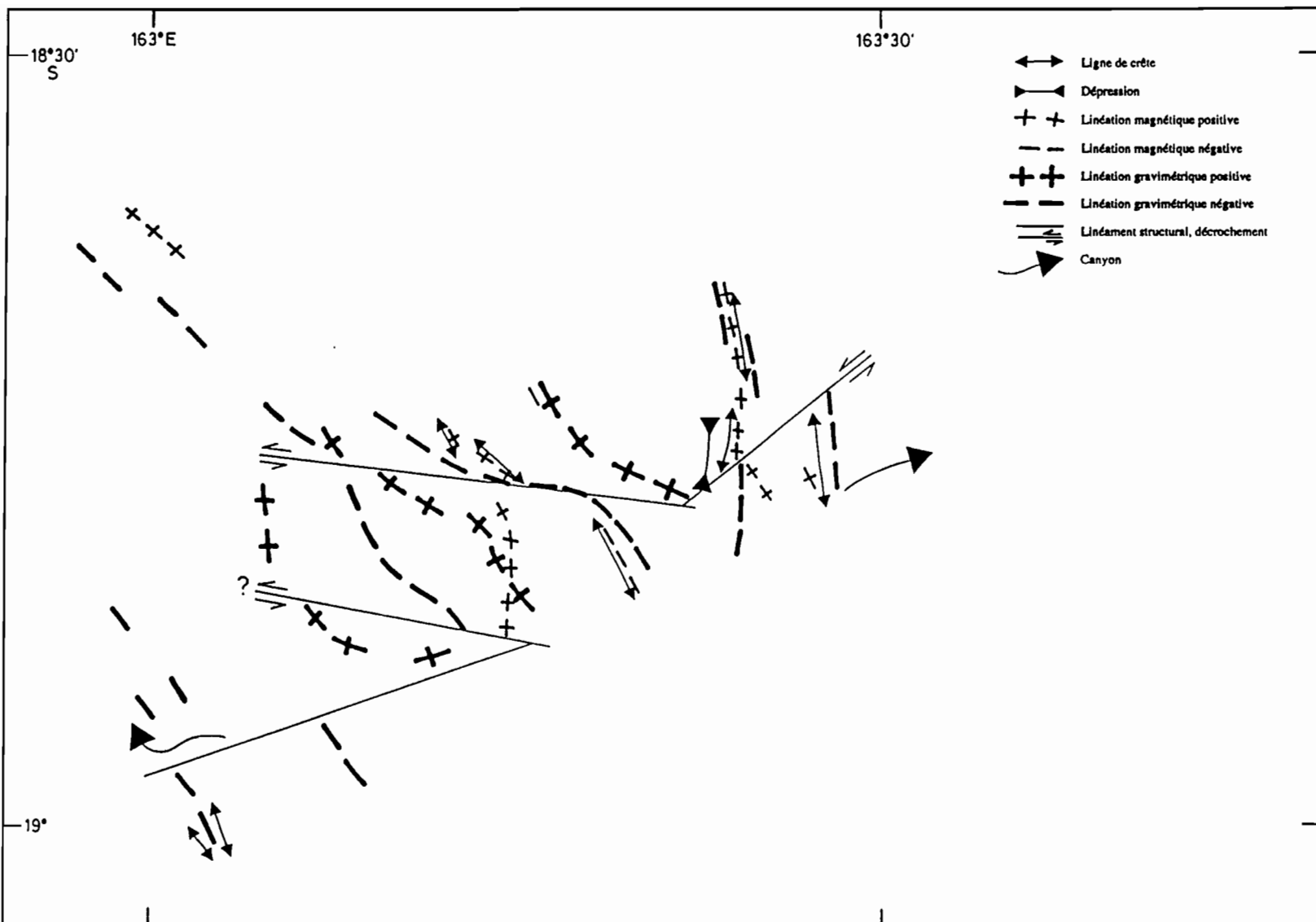


Fig. 32 - Carte structurale du Grand Passage.

minimum du Grand Passage, par rapport à l'axe morphologique du Grand Lagon Nord (Collot et al., 1988), suggérant l'existence d'un décrochement transverse dextre.

A partir de la synthèse des données de bathymétrie, gravimétrie, magnétisme et sismique réflexion, il est possible d'établir la chronologie de fonctionnement de ces accidents transverses. Le décrochement SW-NE senestre qui affecte le horst NE de direction méridienne est recoupé par le décrochement senestre WNW-ESE septentrional. Au Sud, le décrochement senestre méridional recoupe l'accident WSW-ENE. Ce dernier correspond-il à l'extrémité SW, légèrement rebroussée, du décrochement senestre SW-NE ?

IV.1.1.8 - Conclusions

Les signatures magnétiques négatives et gravimétriques positives des horsts SW et NE suggèrent que ces deux structures correspondent à des klippes péridotitiques qui auraient été conservés à la faveur des mouvements tectoniques verticaux successifs qui ont affecté la ride de Nouvelle-Calédonie et son prolongement Nord (Lafey et Missegue, in prep).

Contrairement à Bitoun et Récy (1982) et (Collot et al. (1988), nous interprétons le Grand Passage comme un système décrochant WNW-ESE senestre.

Les changements de direction au sein du glaciaire occidental, les plissements des séries du bassin occidental recoupées par des intrusions volcaniques et le raccourcissement du bassin, se produisent préférentiellement le long des deux décrochements senestres WNW-ESE.

IV.1. 2 - Le "système" Loyauté (ride et bassin)

IV.1.2.1 - Les données de bathymétrie

La carte bathymétrique (**carte 1**) montre quatre ensembles principaux avec, de l'Ouest vers l'Est:

- 1) la zone du Grand Passage qui correspond à un bassin axial bordé de chaque côté par deux horsts, le horst oriental culminant à 185 m;
- 2) la marge orientale de la Nouvelle-Calédonie qui, de part et d'autre d'un seuil centré à 20°40'S, présente une nette différence de morphologie, concave vers l'est au nord et linéaire et abrupte au Sud;
- 3) le bassin des Loyauté, de direction générale NW-SE, s'élargit et se rétrécit vers le Nord et peut être divisé, de part et d'autre de 20°20'S en:
 - une partie nord de direction N135°E, large de 75 km, qui s'approfondit de 2500 m à 20°20'S à 3800 m à 18°40'S. Le bassin est dissymétrique, la partie la plus profonde se

trouvant au pied de l'escarpement qui marque la bordure occidentale de la ride des Loyauté. A l'ouest, le bassin est bordé par une ride N135°E discontinue, formée par l'alignement de 4 édifices volcaniques;

- une partie sud de direction N125°E, large de 45 km, profonde de 2200 m et caractérisée par une topographie molle, qui présente un léger pendage vers le Sud-Ouest.

Les parties nord et sud du bassin sont séparées par le seuil de 20°40'S qui marque le changement de morphologie du bassin. Au Nord de ce seuil, le bassin des Loyauté s'approfondit brusquement vers le Nord. Au Sud-Est, le seuil est entaillé par un canyon NNW-SSE centré à 20°20'S qui se déverse vers le Nord.

4) la ride des Loyauté, orientée NW-SE et son prolongement nord, souligné par l'atoll de Beutemps-Beaupré et par les récifs de l'Astrolabe et de Pétrie, peuvent être divisés, de part et d'autre de 20°10'S en:

- un segment nord de direction N135°E, souligné par 4 horsts culminant à 800 m, orientés NNW-SSE et limités à l'Ouest par des failles abruptes à regard ouest. Ces horsts s'ennoient vers l'Est et sont limités, au Nord et au Sud, par des linéaments WSW-ENE. A 19°20'S, la ride subit un décalage senestre. Au Sud-Est du récif de l'Astrolabe, la ride s'ennoie au sud de 20°10'S;

- un segment sud orienté N125°E, dissymétrique, avec une marge occidentale NNW-SSE abrupte et une marge orientale découpée par des failles normales NW-SE à regard Est. Entre les îles, les structures dominantes sont orientées NNW-SSE, présentent un pendage vers l'Est et sont affectées par des linéaments WSW-ENE. A 21°S, entre Ouvéa et Lifou, un canyon NNW-SSE qui s'écoule vers le Sud est bordé au Nord-Est par un seuil parallèle culminant à 400 m de profondeur à 20°30'S.

IV.1.2.2 - Les données d'imagerie

De l'Ouest vers l'Est, la carte d'imagerie acoustique (**carte 2**) permet de caractériser, la marge Est Calédonienne, le bassin des Loyauté, la ride des Loyauté et la bordure occidentale du bassin Nord-Loyauté.

IV.1.2.2.1 - La marge Est Calédonienne

Le faciès noir caractérise l'ensemble des canyons qui entaillent la marge occidentale du bassin des Loyauté. Ce faciès noir au niveau des canyons indique clairement un transport sédimentaire depuis la Grande Terre vers le bassin. Ce transfert se marque particulièrement bien au Sud de 21°20'S où la majorité des canyons se terminent par des lobes d'épandage (d'environ 5 km) nettement visibles sur l'imagerie (tache sombre

terminant les canyons). Ainsi, du point de vue du transfert des sédiments vers le bassin, la partie méridionale de la marge Est Calédonienne semble la plus active.

IV.1.2.2.2 - Le bassin des Loyauté

Le bassin semble être caractérisé par un processus de sédimentation relativement homogène, excepté le long de ses bordures Ouest et Est caractérisées par un faciès transparent-clair. Ce faciès présent au pied des canyons, correspond vraisemblablement à des écoulements sédimentaires gravitaires. A l'Ouest, on a décrit le transport sédimentaire depuis la Grande Terre. A l'Est, on assiste probablement au transit sédimentaire depuis la bordure occidentale de la ride vers le bassin (canyons au Sud du seuil Ouvéa-Lifou et au Sud de Tiga), par érosion des massifs coralliens émergés de la ride des Loyauté.

IV.1.2.2.3 - La ride des Loyauté

Au sein de la ride des Loyauté, l'analyse de la carte d'imagerie acoustique permet de distinguer une gamme de faciès acoustiques allant du gris clair au noir. Les structures qui apparaissent au niveau de l'imagerie EM12 en teinte noire sont associées à la nature volcanique de la ride et de son prolongement nord.

La bordure occidentale de la ride est caractérisée par une forte pente entaillée par des chenaux rectilignes bien visibles sur l'imagerie (teinte noire). Ces canyons assurent le transport de matériel grossier vers le bassin des Loyauté. L'imagerie montre un passage vers des sédiments plus fins/clairs au niveau de la rupture du pied de pente.

La ride et son prolongement nord sont caractérisés par des teintes sombres qui marquent la signature des îles au sud et des récifs et horsts au nord de 20°10'S.

Les récifs Astrolabe et Beautemps-Beaupré se marquent au niveau de l'imagerie EM12 par un faciès "noir".

Entre les récifs "Astrolabe - Beautemps-Beaupré", on observe sur l'imagerie un faciès foncé soulignant la présence de chenaux bien exprimés en bathymétrie, qui indiquerait un transport de matériel grossier vers le bassin des Loyauté.

Au niveau du horst central de la ride, représenté par des teintes noires au niveau de l'imagerie, on observe une zone qui présente une teinte gris foncé et qui est délimitée, dans sa partie sud, par un ensemble circulaire, présent au sein d'une petite dépression. Ce faciès pourrait correspondre à des sédiments à dominante volcanique résultant de l'érosion du horst.

De même que pour les récifs, les pourtours des îles d'Ouvéa, Lifou et Maré ressortent nettement, au niveau de l'imagerie, avec un faciès sombre. Ceci est lié à la dureté (roche

et corail) de ces édifices ainsi qu'aux nombreuses ruptures de pente (escarpements, canyons, ...) visibles en bathymétrie.

Les seuils bathymétriques de Tiga, Ouvéa-Lifou et Ouvéa - Beutemps-Beupré présents le long de la bordure orientale de la ride des Loyauté, se marquent aussi par des teintes noires au niveau de l'imagerie en raison de leur origine volcanique.

La gouttière N165°E située au sud du seuil Ouvéa-Lifou présente un faciès gris homogène en imagerie EM12. En première interprétation (et en l'absence de carottage), ce faciès pourrait correspondre à du matériel corallien provenant de l'érosion de la côte NE de l'île d'Ouvéa.

L'extrémité SE de la gouttière apparaît en teintes sombres, caractéristiques d'un canyon. Ce canyon, bien exprimé dans la bathymétrie transporte, vers le sud du bassin des Loyauté, les apports sédimentaires arrivant dans la gouttière. Le canyon SW-NE présent au sud de Tiga, caractérisé par une même signature acoustique, se déverse dans la partie sud du bassin.

Remarque

Ce chevelu de canyons qui entaillent la ride reflète son instabilité géodynamique, en raison de sa localisation à la frontière des plaques Australienne et Pacifique. L'instabilité de la ride des Loyauté s'exprime principalement le long de sa bordure occidentale. Les données d'imagerie permettent de mettre en évidence que la plupart des canyons (stries noires en imagerie) se déversent vers l'ouest et vers le sud, dans le bassin des Loyauté, quelques uns vers l'est dans le bassin Nord-Loyauté.

La bordure occidentale du bassin Nord-Loyauté:

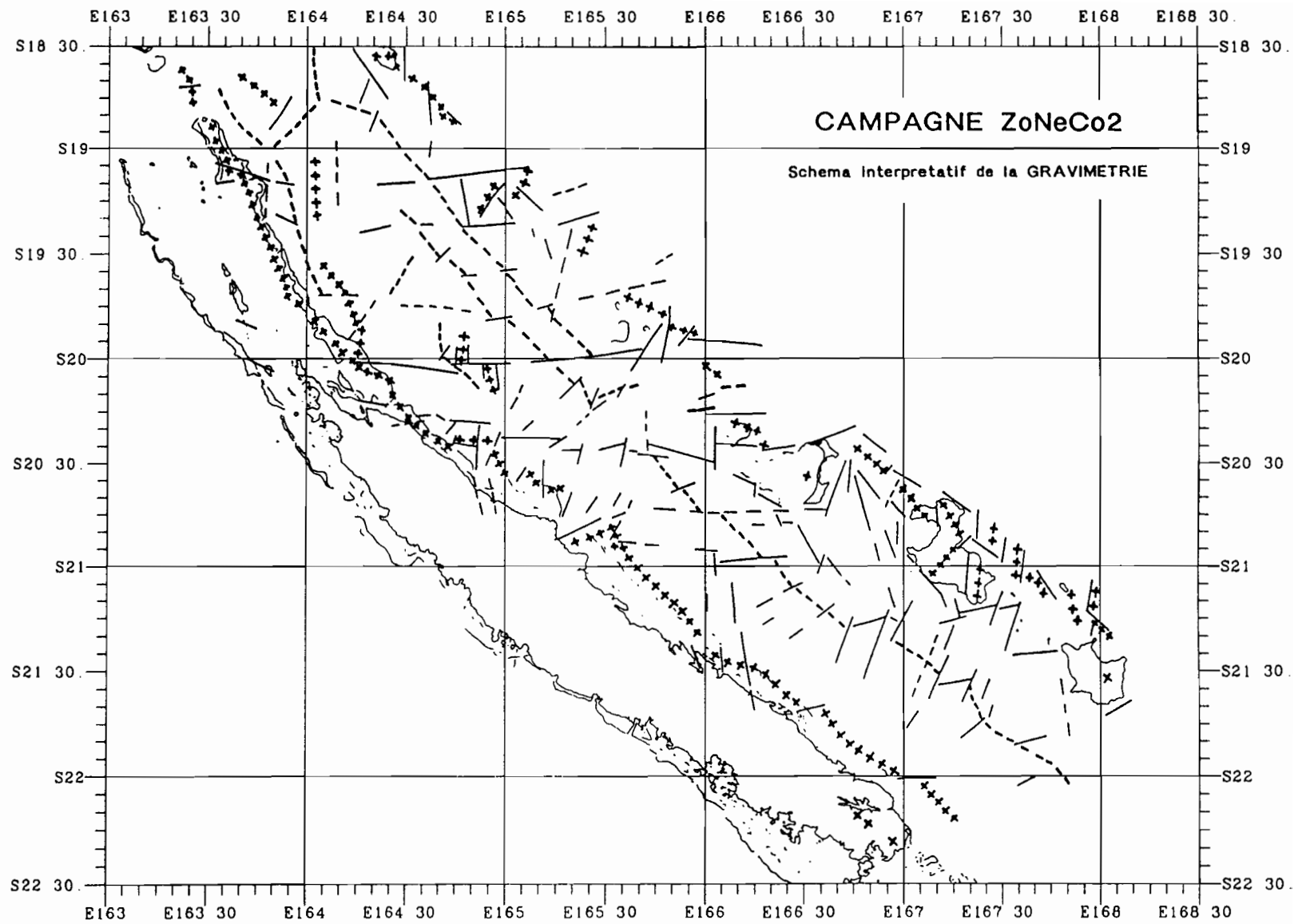
A l'Est de la ride, l'inclinaison de la pente est moins forte que le long de la bordure occidentale de la ride. Bien que l'on soit souvent en bordure du levé morphobathymétrique, le nombre de canyons semble moins important qu'à l'Ouest. Ceci peut s'expliquer par la morphologie de la marge orientale de la ride, contrôlée par des failles normales NW-SE en gradins. De petits chenaux entaillent la pente et se déversent dans le bassin Nord-Loyauté. Au niveau de l'imagerie, cette transition de faciès semble se marquer par un passage de teintes sombres (grisâtres) vers des teintes plus claires.

IV.1.2.3 - Les données de gravimétrie

IV.1.2.3.1 - La Ride des Loyauté

La gravimétrie confirme que la ride est formée de deux segments distincts, le segment Nord est orienté N135°E et le segment Sud N125°E (**carte 5**) et (**fig. 33**).

Fig. 33 - Schéma interprétatif de la gravimétrie.



ride en blocs décrochés et basculés. Certaines zones de fracture sont soulignées par des Le segment Nord de la Ride des Loyauté est caractérisé en gravimétrie par une série d'accidents orientés entre N10°E et N80°E qui laissent supposer une dislocation de la alignements de petits édifices volcaniques.

Le segment sud de la ride orienté N125°E, est caractérisé par des anomalies positives importantes restant orientées N135°E, souvent décalées par rapport aux structures mises en évidence par la bathymétrie.

IV.1.2.3.2 - Segment nord de la ride des Loyauté

A l'Est du récif de Pétrie, un accident orienté N175°E décale vers l'Est un alignement d'anomalies orienté N135°E, bordé à l'Ouest par un accident orienté N160°E et recoupé par un accident orienté N10°E. Plus au Sud, un accident orienté N80°E borde le flanc nord du horst central dont le sommet anomalique est orienté N30°E ; au Sud-Est de ce dernier, on observe deux petits accidents orientés N145°E et N135°E. Le flanc sud du horst est souligné par un accident orienté N70°E qui pourrait se prolonger vers l'Ouest à travers le bassin. Plus au Sud, les isanomaes suggèrent une orientation générale selon un axe N30°E soulignée au Nord par un accident orienté N70°E et à l'Ouest par un accident orienté N15°E. Entre cette zone et les récifs de l'Astrolabe, l'inflexion générale des isanomaes laisse supposer la présence d'un accident orienté N75°E.

Les récifs de l'Astrolabe sont caractérisés par deux anomalies séparées et décalées d'environ 2 milles par un accident orienté N30°E qui se prolonge vers le Sud-Ouest jusqu'au Bassin des Loyauté et coupe en deux segments un grand accident orienté N90°E. Le segment ouest traverse le bassin et le segment est, décalé d'environ 4 milles vers le Nord, souligne la bordure sud des récifs de l'Astrolabe. La fermeture de l'anomalie méridionale laisse supposer que la structure sous-jacente est affectée par un accident orienté N30°E se prolongeant de part et d'autre. Au Sud, on observe deux accidents parallèles orientés N30°E.

IV.1.2.3.3 - Zone limitant les segments nord et sud

Dans la zone située entre 20°06'S et 20°13'S, limitée au Nord par l'accident précédent orienté N30°E, les fermetures et l'inflexion des isanomaes indiquent une nette séparation des segments nord et sud, soulignée par un accident orienté N50°E qui semble se prolonger dans le bassin des Loyauté. La limite sud de cette zone est soulignée par un accident orienté N30°E qui se prolonge dans le bassin des Loyauté.

IV.1.2.3.4 - Segment sud de la ride des Loyauté

La bordure externe nord du lagon de l'île d'Ouvéa est soulignée par un accident N70°E. Quoique faisant partie du segment sud orienté N125°E, le récif de Beautemps-Beaupré et l'île d'Ouvéa présentent des anomalies gravimétriques orientées N135°E.

Au Sud-Ouest de l'île d'Ouvéa on peut observer un faisceau d'accidents importants orientés N20°E, N05°E et N160°E encadrant un important canyon reconnu en bathymétrie. L'accident N05°E semble traverser le bassin dans sa totalité.

La zone comprise entre les îles d'Ouvéa et Lifou pourrait être une zone charnière car à partir de là, l'orientation de la ride passe à N125°E.

Sur l'île de Lifou, l'allure générale des isanomales laisse supposer la présence de plusieurs accidents orientés N35°E. Au Sud de l'île, un accident orienté N100°E se prolonge à l'Ouest dans le Bassin des Loyauté et à l'Est jusqu'au Nord de l'île de Maré. Plus au Sud un accident orienté N80°E semble également se prolonger dans le Bassin. Ces deux derniers accidents sont recoupés par un accident orienté N160°E sans doute causé par le bombement de la lithosphère et se prolongeant dans le bassin.

A l'Ouest de Maré on peut observer un accident orienté N165°E.

IV.1.2.3.5. - Le Bassin des Loyauté

Entre les latitudes 20°10'S et 20°20'S on peut observer une zone de transition comportant un seuil et séparant nettement la partie nord dont la profondeur atteint 3500m de la partie sud du bassin de moindre profondeur (2200m).

Le Nord du bassin des Loyauté

Le niveau gravimétrique moyen de cette zone, relativement élevé pour une épaisseur d'eau de 3500m, laisse supposer une faible couverture sédimentaire peut être alliée à un épaissement de la croûte océanique.

L'accident orienté N80°E, situé en bordure nord du horst central du segment nord de la ride, se prolonge au travers du bassin jusqu'au Sud de l'édifice volcanique centré à 20°05'S - 164°30'E et semble être relayé par un accident orienté N110°E. Plus au Sud, quelques perturbations soulignent une série d'accidents orientés N80°E sur la bordure orientale du bassin. Dans la partie occidentale du bassin, les accidents majeurs sont orientés N80°E/N90°E avec des rejeux d'orientation variant entre N35°E et N80°E.

Au Sud de l'édifice volcanique situé à 19°55'S - 164°55'E, un accident orienté N90°E relaie l'accident N80°E qui souligne la terminaison sud du segment nord de la ride des Loyauté et se prolonge vers l'Ouest selon un axe orienté N95°E au delà du récif bordier oriental du Grand Lagon Nord. On retrouve un accident orienté N120°E au Sud des îles

Belep. Ce grand accident divisé en quatre segments traverse la ride, le bassin et sans doute le Grand Lagon Nord. Il est la limite Sud de la partie nord du Bassin des Loyauté.

La zone de transition

Entre les latitudes 20°00'S et 20°10'S la zone de transition séparant les parties nord et sud du bassin est caractérisée par un rebroussement vers l'Est des isanomales soulignant toute une série d'accidents discontinus d'orientation générale N100°E jusqu'à la longitude 165°40'E, affectés par des rejeux dont l'orientation varie régulièrement d'Ouest en Est de N40°E à N-S en provoquant des décalages à peu près réguliers vers le Sud. A partir de 165°40'E ce grand accident transversal semble s'orienter N115°E jusqu'à l'accident N-S situé à l'Ouest du récif de Beautemps-Beaupré; plus au Sud deux accidents orientés N120°E soulignent la bordure de la ride et semblent être la continuation du grand accident transversal décrit.

Le Sud du bassin des Loyauté

La partie sud du bassin des Loyauté est caractérisée par une anomalie centrale négative orientée N145°E et décalée vers le N-E d'environ 10 à 15 milles par rapport au minimum bathymétrique. Cette anomalie laisse supposer une forte épaisseur sédimentaire qui pourrait être alliée à un amincissement de la croûte océanique.

La bordure occidentale du bassin est caractérisée par une anomalie positive très importante induite par la remontée de l'ophiolite calédonienne; elle se prolonge selon un axe orienté N145°E jusqu'à la latitude 22°20'S.

Plusieurs accidents orientés de NS à N40°E semblent perturber la partie nord de cette structure. Dans sa partie sud deux accidents orientés N80°E/N90°E divisent cette même structure en trois segments parallèles qui du Nord vers le Sud sont décalés vers l'Est.

La partie centrale semble affectée par plusieurs accidents orientés de N100°E au Nord et N60°E au centre.

IV.1.2.4 - Les données de magnétisme

Les données de magnétisme (Lafoy et al., sous presse) mettent en évidence trois principales directions de linéations d'anomalies dans le bassin des Loyauté:

1) Au nord de 20°S, les linéations d'anomalies N135°E caractérisent la partie nord du bassin. La linéation orientale associée à l'axe du bassin, s'incurve vers l'est à 19°55'S où elle s'oriente WNW-ESE à E-W. A cette latitude, la linéation magnétique recoupe la ride des Loyauté qui s'oriente respectivement N135°E et N125°E au nord et au sud de

19°55'S. Les linéations magnétiques N135°E sont localement recoupées par des linéations WNW-ESE (N100°E) bien exprimées entre 19°05'S et 20°40'S.

2) Au sud de 20°40'S, les linéations d'anomalies N125°-130°E caractérisent la partie sud du bassin. La linéation d'anomalie négative N125°E s'étend de 21°20'S au sud de Lifou jusqu'à 20°20'S où elle s'estompe au niveau de l'extrémité nord-est de la Nouvelle-Calédonie. Cette linéation négative s'incurve vers l'ouest à son extrémité nord où elle s'oriente WSW-ENE. Au Sud-Ouest, une linéation d'anomalie positive N130°E marque la bordure occidentale du bassin.

3) Entre 20°S et 20°40'S, les linéations de direction WNW-ESE, présentes dans la partie nord du bassin, sont particulièrement bien exprimées. Les linéations orientales N135°E et N125°E des parties nord et sud du bassin, sont respectivement rebroussées vers le sud et vers le nord. La géométrie de ces linéations magnétiques révèle l'existence d'accidents décrochants dextres WNW-ESE entre 20°S et 20°40'S.

IV.1.2.5 - Les données de sismique réflexion rapide

L'interprétation des données de sismique réflexion permet de mettre en évidence quatre directions structurales.

1) La direction NW-SE, parallèle à la Nouvelle-Calédonie, caractérise la bordure occidentale du bassin des Loyauté, le "système" Loyauté et sa bordure orientale à la jonction avec le bassin Nord-Loyauté.

2) La direction NNW-SSE est caractérisée par l'alignement des horsts de la ride des Loyauté, basculés vers l'Est (Lafey et al., sous presse) et par le canyon de 21°S situé à l'ouest du seuil Ouvéa-Lifou. Cette direction, présente dans le bassin des Loyauté, affecte la bordure occidentale de la ride sous la forme de failles normales à regard ouest. Des accidents profonds NNW-SSE sont présents au sein du bassin des Loyauté et c'est sur l'un d'entre eux que se développe le canyon de 20°20'S qui entaille la bordure orientale du seuil de 20°40'S. Ce seuil est caractérisé en sismique par une remontée du socle acoustique. Les accidents NNW-SSE sont bien représentés au Sud de la région étudiée, entre 22°30'S et 25°30'S, où ils structurent l'ensemble "ride de Norfolk-bassin et ride des Loyauté" (Lafey et al., 1995).

3) La direction WSW-ENE s'exprime sous la forme de linéaments qui limitent au Nord et au Sud les horsts NNW-SSE basculés de la ride.

4) La direction WNW-ESE, présente dans la partie nord du bassin, est particulièrement bien exprimée entre 20°S et 20°40'S. Elle apparaît sous forme d'accidents profonds qui entaille la quasi totalité du bassin des Loyauté. A 20°S la ride, recoupée par un de ces accidents, change de direction en s'orientant N135°E au Nord et N125°E au Sud.

IV.1.2.6 - Carte structurale de synthèse.

La marge Est-Calédonienne.

Le segment sud est marqué par des linéations magnétiques et gravimétriques positives, orientées N125° E, qui sont décalées par des accidents mettant en évidence un jeu senestre. Ces accidents s'orientent suivant une direction N80° E. Cette zone est aussi marquée par une grande faille normale à regard est, orientée N125°E, parallèle à la marge, qui assure la transition avec le bassin des Loyauté.

La zone située entre les segments sud et nord, comprise entre les latitudes 20° S et 20°40' S, est assez perturbée. On retrouve des linéations gravimétriques positives orientées N125°E mais elle sont relativement discontinues. D'autres linéations s'orientent suivant une direction N80° E qui permet aussi la mise en place de canyons.

Le segment nord de la marge est marqué par des linéations gravimétriques positives et négatives et par des linéations magnétiques positives discontinues globalement orientées N135° E. Certaines de ces linéations sont recoupées par des accidents N45° E.

Le bassin des Loyauté.

Le bassin est caractérisé par des anomalies magnétiques et gravimétriques négatives, étroites et allongées.

Le segment sud du bassin est caractérisé par des linéations magnétiques et gravimétriques négatives, orientées N125° E. Ces linéations sont globalement parallèles à la direction du bassin. Elles sont recoupées et décalées en senestre par deux types d'accidents orientés N35°E et N80°E. Ces accidents recoupent la dépression, mise en évidence par la sismique, sans l'affecter.

Le segment nord du bassin est, lui aussi, dominé par des anomalies gravimétriques et magnétiques négatives qui s'orientent suivant une direction N135°E. Ces linéations sont également recoupées et décalées en senestre par des accidents orientés N80° E. Dans cette zone, ces accidents structurent également le bassin profond identifié en sismique. On note aussi la présence, en bordure ouest du segment nord, de monts sous-marins marqués par des anomalies gravimétriques positives. Ces reliefs se mettent en place à la jonction entre la bordure est de la marge Calédonienne et les accidents orientés N80°E et N100°E.

Le seuil intermédiaire compris entre les segments nord et sud, entre les latitudes 20° S et 20°40' S, interrompt la linéation magnétique négative caractérisant le bassin des Loyauté. En effet, ce seuil est marqué par le rebroussement de l'extrémité sud de la linéation caractérisant le segment nord et de l'extrémité nord de la linéation

caractérisant le segment sud. On peut remarquer que les deux segments d'anomalie, orientés N135° E au Nord et N125° E au Sud, sont décalés de façon dextre d'environ 70 km. De plus, le sens et la direction des rebroussements suggèrent un système d'accidents majeurs orientés N100° E, bordant ce seuil intermédiaire, et en confirment le jeu dextre (Lafoy et al., sous presse). Ce seuil est également affecté par un accident profond orienté N160° E, mis en évidence par la sismique, sur lequel vient se positionner un puissant canyon, visible en bathymétrie, qui assure la jonction entre les deux segments du bassin des Loyauté.

La ride des Loyauté.

La ride est marquée dans son ensemble par des anomalies gravimétriques et magnétiques positives, ce qui laisse supposer une origine volcanique.

Le segment sud de la ride est limité, sur sa bordure occidentale par une anomalie magnétique négative et par des failles normales orientées N135° E. La zone entre les îles d'Ouvéa et de Lifou est entaillée par un puissant canyon, à écoulement vers le Sud-Est, limité par des accidents orientés N160° E. Sur son flanc oriental, en bordure du bassin des Loyauté, on note la présence d'anomalies magnétiques et gravimétriques positives importantes, qui confirment l'origine volcanique des monts sous-marins constituant la ride.

La zone intermédiaire aux segments nord et sud de la ride, comprise entre les latitudes 20° S et 20°20' S, voit les linéations magnétiques s'orienter N100° E. Cette zone constitue le prolongement est du seuil intermédiaire du bassin des Loyauté. Des petites dépressions, identifiées en bathymétrie, s'orientent également de N80° E à N100° E.

Le segment nord de la ride est marqué par des linéations gravimétriques et magnétiques positives discontinues, qui individualisent bien les reliefs identifiés en bathymétrie. Ces anomalies confirment leur nature volcanique. Ces reliefs sont isolés par des accidents orientés N15° E, N80° E et N160° E, bordant des dépressions orientées de N45° E à N80° E. Ces accidents sont responsables de la nature discontinue de la ride. On peut mettre en évidence un jeu senestre de ces accidents en observant le décalages vers l'Est des monts sous-marins.

La carte structurale laisse donc apparaître plusieurs directions d'accidents qui sont :

- la direction NW-SE qui correspond à l'orientation générale de l'île de Nouvelle-Calédonie, du bassin et de la ride des Loyauté.

- la direction N160° E qui est représentée par les puissants canyons localisés au niveau du seuil intermédiaire du bassin des Loyauté et entre les îles d'Ouvéa et de Lifou. Cette direction structure également la bordure ouest du segment nord de la ride.

-la direction N100° E qui borde le seuil intermédiaire du bassin des Loyauté entre 20° S et 20°20' S.

-la direction N80° E qui recoupe les linéations au sein des segments nord et sud du bassin des Loyauté, et qui isole les reliefs de la ride des Loyauté. Cette direction semble avoir jouée en senestre si on en juge par le décalage des linéations.

-la direction N15° E qui est plus localisée au segment Nord de la ride des Loyauté car elle borde le flanc Ouest des monts sous-marins.

On pourrait accorder aux directions sub Est-Ouest, N80° E et N100° E, une origine commune. En effet, ces directions pourraient correspondre à d'anciens accidents normaux ayant été mis en place lors du bombement de la plaque lithosphérique australienne à l'approche de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides. On peut noter également que la zone du seuil intermédiaire comprise entre 20° S et 20°20' S, structurée par les accidents N100° E, correspond à la zone de changement de direction du bassin et de la ride des Loyauté qui s'orientent respectivement N135°E et N125° E du Nord au Sud.

IV.1.2.7 - Discussion - Conclusions

L'analyse des données de bathymétrie et de sismique réflexion de la campagne ZoNéCo2 permet de mettre en évidence la structuration longitudinale en "horst et graben" de la ride des Loyauté et la morphologie dissymétrique du "système" Loyauté (**Carte 10**). Les éventuelles ressources et les cibles potentielles du point de vue économique mises en évidence après interprétation des données de la campagne ZoNéCo2 sont présentées dans la chapitre "Ressources potentielles".

Les données de magnétisme montrent l'existence, entre 20°S et 20°40'S, d'un système décrochant dextre WNW-ESE. Ce mouvement confirme le mécanisme décrochant dextre identifié vers 21°30'S à l'est de Maré (Monzier, 1993). Les décrochements dextres WNW-ESE résulteraient de la collision active "Loyauté - Nouvelles-Hébrides" (Lafay et al., sous presse). Ils matérialisent, entre 20°S et 20°40'S, une zone de découplage au sein du "système" Loyauté avec au Nord, un segment N135°E dominé par la subduction de la croûte océanique du bassin Nord-Loyauté et au Sud, un segment N125°E soumis à la collision "Loyauté - Nouvelles-Hébrides". Le décrochement dextre de 20°40'S s'aligne le long du seuil bathymétrique qui marque un net changement de morphologie de la marge Est Calédonienne et du bassin des Loyauté. Ce seuil et la linéation magnétique qui lui est associée et qui s'oriente NW-SE au Sud, pourraient représenter la bordure orientale de l'ophiolite calédonienne.

Les accidents NNW-SSE sont bien représentés au niveau du "système" Loyauté, aussi bien dans sa partie nord étudiée ici, que dans sa partie sud, entre 22°30'S et 25°30'S (Lafay et al., 1995). A terre, les unités géologiques calédoniennes de la "Chaîne

Centrale" et des "Péridotites" (Paris, 1981; Cluzel *et al.*, 1994) sont séparées par un accident NNW-SSE. Ces accidents NNW-SSE représentent une direction structurale majeure, reprise récemment, probablement sous l'effet du bombement de la plaque Australienne qui, ayant pour effet la surrection des îles Loyauté depuis le Pléistocène, serait parallèle à la direction NNW-SSE.

La direction structurale NNW-SSE est vraisemblablement ancienne. Elle serait réactivée sous l'effet des contraintes distensives résultant du bombement lithosphérique de la plaque Australienne. L'axe longitudinal du bombement, globalement perpendiculaire à la direction de convergence des plaques Australienne et Pacifique et donc vraisemblablement orienté NNW-SSE, aurait migré dans l'espace et dans le temps. La morphostructure et l'évolution du segment septentrional du "système" Loyauté résulteraient des effets conjugués, du bombement de la plaque Australienne, de la collision "Loyauté - Nouvelles-Hébrides" et de l'obduction de l'ophiolite calédonienne.

IV.2 - SYNTHÈSE DES DONNÉES D'OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE

Dans le rapport des données physiques de la campagne ZoNéCo-1 nous avons présenté la distribution des paramètres mesurés le long de radiales quasi Nord-Sud. Au cours de ZoNéCo2, les radiales étant moins régulières une telle présentation systématique serait peu judicieuse. Nous tenterons de décrire la distribution spatiale des paramètres océanographiques globalement pour toute la campagne et dans certaines zones particulières telles que le Grand Passage au Nord du Territoire et le bassin des Loyauté.

Cette campagne ZoNéCo2 a mis en évidence une circulation moins énergétique que celle observée l'année précédente au cours de ZoNéCo1 au Sud de la Nouvelle-Calédonie. Elle est d'autre part assez fluctuante selon la région considérée.

IV.2.1 - Le Grand Passage

Dans la zone du Grand Passage la circulation observée dans les 200 premiers mètres n'est pas bien établie, les courants de marée pouvant très certainement perturber les mesures. Cependant, au dessus du seuil entre 200 et 300m, un flux très régulier vers l'Ouest a été mesuré; il transporte des eaux de la côte nord-est de Nouvelle-Calédonie vers l'Ouest.

IV.2.2 - Le bassin des Loyauté

Le long de la côte est de la Nouvelle-Calédonie deux courants côtiers ont été décelés;

1) un courant superficiel (40 cm/s) d'une largeur d'environ 40 milles, dirigé vers le Sud-Est au Sud de 20°30 S (Hienghène) qui avait déjà été observé par les opérations du programme CIRCAL (Hénin et al, 1984). Il avait été dénommé alors Courant du Vauban. Il transporte des eaux chaudes et dessalées qui rencontreront au Sud des eaux plus froides et plus salées.

Ce courant interesse la couche des premiers 200 metres.

2) un courant côtier, d'une largeur de 30 milles, dirigé vers le Nord-Ouest au Nord de 20°15S (Pouébo) peu marqué en surface mais bien identifié jusqu'à au moins 600m (20 à 30 cm/s dans la couche 200-600m. Il bifurque vers l'Ouest à la hauteur du Grand Passage et alimente le flux au dessus du seuil du Grand Passage (300m).

Vers le récif de l'Astrolabe un flux intense (50 cm/s) dirigé vers le nord-ouest a été observé au cours de la campagne.

Les masses d'eaux de surface ne présentent pas le gradient Nord-Sud en salinité que l'on aurait pu supposer. Cependant on peut remarquer que la légère dessalure observée au Nord de Ouvéa et s'étendant jusqu'à la côte est à la hauteur de Canala-Hienghène pourrait s'expliquer par le courant observé transportant des eaux moins salées associées à la zone de convergence du Pacifique Sud où les précipitations sont abondantes. Ce courant pourrait également expliquer la présence d'eaux plus chaudes en surface. Par ailleurs, un refroidissement des eaux de surface au Nord de Touho s'étendant jusqu'à 30 milles au large a été observé qui pourrait être la marque d'un upwelling côtier.

La distribution des hauteurs dynamiques obtenue à partir des tirs XBT et de la relation T/S de Levitus (1982) est assez bruitée et ne permet pas de dresser un schéma de circulation très net. On peut cependant y déceler des indices du courant du Vauban dans la partie sud du bassin des Loyautés.

Notons enfin que les eaux de surface du lagon sud (Nouméa-Woodin-Havannah) de la Nouvelle-Calédonie, conformément à de nombreuses observations antérieures sont plus froides et plus salées que les eaux du large. L'effet de l'évaporation plus intense dans le lagon pourrait expliquer en partie cette distribution.

RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE ZoNeCo 2

Chapitre V

LES POTENTIALITES ECONOMIQUES

CHAPITRE V

V.1 - LES RESSOURCES MARINES POTENTIELLES

L'exploration et l'évaluation des ressources marines vivantes et minérales de la Zone Economique de Nouvelle-Calédonie demeurent les objectifs principaux du programme ZoNéCo. Proposé en Décembre 1991, le programme ZoNéCo a débuté en 1993 par la réalisation de la campagne ZoNéCo 1 et s'est poursuivi en 1994 par la campagne ZoNéCo 2. Ces opérations de cartographie sous-marine ont pour objectif prioritaire l'identification de nouvelles zones potentielles de pêche (monts sous-marins, pentes récifales externes chalutables) et de hauts-fonds à encroûtements.

Ce programme d'inventaire des ressources marines, pluriannuel et pluridisciplinaire (géologie, géophysique, biologie, océanographie physique), a pour objectif de mettre en évidence d'éventuelles ressources d'intérêt économique.

En terme de retombées économiques, de coûts et de probabilités d'identification des diverses ressources marines, ces dernières peuvent être classées comme suit:

- **ressources halieutiques: investissement moyen / retombées à court terme**
- **ressources minérales: investissement moyen / retombées à moyen terme**
- **ressources en hydrocarbures: investissement lourd / retombées à long terme**

V.1.1 - LES POTENTIALITES EN HYDROCARBURES

V.1.1.1 - Généralités

Certains bassins sédimentaires renferment des ressources énergétiques non renouvelables d'origine marine, le pétrole et le gaz profonds.

La mise en évidence des bassins sédimentaires nécessaires à la formation, la maturation, la mise en place et le piégeage du pétrole ou du gaz nécessite des méthodes indirectes de géophysique lourde. La méthode géophysique la plus appropriée est la sismique réflexion multitrace.

L'exploration pétrolière dans les zones complexes nécessite une bonne compréhension de la géodynamique de la région étudiée. Les conditions de formation des bassins sédimentaires, la nature des séries de remplissage et le style structural susceptible de constituer un complexe pétrolier générateur d'hydrocarbures doivent être connus.

Généralement, l'exploration pétrolière débute dans les zones dites "d'avant-pays" et progresse vers les zones plus tectonisées ou "zones internes", au fur et à mesure de l'évolution des connaissances.

Dans le cas de la Nouvelle-Calédonie, la difficulté est accrue du fait que n'affleurent, au niveau de la Grande Terre, que les parties internes de la chaîne. Rappelons que cette "Chaîne Centrale", deversée vers l'Ouest, résulte essentiellement de l'obduction-collision de l'Eocène terminal. La zone "externe" correspondrait à la côte Ouest et l'avant-pays au lagon Ouest.

Remarque: Dans le domaine des potentialités en hydrocarbures, le programme ZoNéCo a pour objectif de sensibiliser les professionnels (IFP, compagnies pétrolières de la région) pour qu'ils prennent en charge la mise en oeuvre d'une campagne de sismique multitrace.

V.1.1.2 - Les résultats des campagnes antérieures

Les campagnes anciennes

Les résultats de la campagne WNC80 Résolution de l'I.F.P. qui s'est déroulée en 1981, ont permis de mettre en évidence des structures de dimensions peut être réduites, mais dont le potentiel pétrolier reste intéressant. Le profil WNC 117 de sismique multitrace de la campagne WNC80 de l'I.F.P., recoupe la région du Grand Passage et révèle l'existence d'un bassin sédimentaire médian structuré en antiforme et caractérisé par un important taux de remplissage (2000-3000 m) (Guignard et Ravenne, 1982).

Montadert (1991, communication personnelle) souligne la nécessité des prospections géophysiques à petite échelle, et suggère principalement la reconnaissance précise du lagon nord. La combinaison de facteurs favorables sur le plan pétrolier, tels que, la faible profondeur d'eau, la géométrie des structures et l'existence de bassins sédimentaires comblés, font que la région du Grand Passage représente une cible potentielle.

Les campagnes récentes

Le Permis de Recherche A (PRA) de la compagnie New Caledonia Energy (NCE).

A terre, dans la région de Bourail et plus précisément au niveau de l'anticlinal de Gouaro, la compagnie New Caledonia Energy (NCE) qui détient un permis de recherche A (PRA) envisage, après étude sur le terrain, une campagne de sismique profonde. Sur le terrain, les prospecteurs auraient cartographié la fermeture occidentale de l'anticlinal, jusqu'alors controversée. Des contracteurs en sismique profonde se sont rendus sur le terrain du 19 au 22 mars 1995. Ils réaliseraient une coupe longitudinale de l'anticlinal et des coupes transverses sériées, dont une au moins traverserait le baie de Gouaro.

A plus long terme, un projet de transect de sismique profonde entre la marge orientale de l'Australie et la Nouvelle-Calédonie a été envisagé. Il impliquerait l'AGSO (Australian Geological Survey Organisation), l'ORSTOM, le Territoire et vraisemblablement des organismes de recherche Français.

Après intégration des données de ces deux campagnes et après synthèse des travaux récents (Vially et Mascle, 1994; campagnes du programme ZoNéCo), il serait envisageable de proposer une campagne de sismique multitrace qui s'intégrerait dans la phase tactique du programme ZoNéCo.

La synthèse de la campagne d'échantillonnage à terre (Vially et Mascle, 1994)

Vially et Mascle (1994) de l'Institut Français du Pétrole (IFP), présentent, suite à une campagne d'échantillonnage à terre (printemps 1994), une évaluation du potentiel pétrolier de la Nouvelle-Calédonie et de son domaine "Offshore".

Les résultats résumés ci-dessous sont largement extraits du rapport de Vially et Mascle (1994). Leur campagne d'échantillonnage des roches mères potentielles a montré que:

- 1) seuls les charbons du Sénonien (Crétacé supérieur) formeraient une roche-mère en quantité suffisante pour fournir des hydrocarbures;
- 2) ces charbons sont à l'affleurement sur la côte Ouest, dans les bassins de Nouméa et de Moindou;
- 3) une grande partie de la côte Ouest (notamment au Nord) est recouverte par la nappe des basaltes et des péridotites.

Vially et Mascle (1994) admettent l'allochtonie généralisée des nappes de basaltes et de péridotites et corroborent les théories de Gonord (1977). La nappe des basaltes ne correspondrait alors plus à l'équivalent latéral de la formation des charbons, mais reposerait, par l'intermédiaire d'un contact tectonique majeur, sur un Crétacé sédimentaire.

Selon ces auteurs, cette hypothèse aurait deux conséquences majeures:

- 1) l'extension géographique des bassins à charbon pourrait être beaucoup plus importantes que les affleurements ne le laisseraient supposer;
- 2) la surmaturation mesurée sur les charbons proviendrait de la mise en place de la nappe des basaltes et des péridotites et serait contemporaine ou légèrement postérieure à la structuration. Cela permet d'espérer un piégeage structural des hydrocarbures ainsi générés, l'édifice de nappe étant lui-même structuré pour former des anticlinaux (anticlinal de Gouaro dans le bassin de Bourail) et des synclinaux de nappe.

En conclusion, Vially et Mascle (1994) soulignent que la Côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie ainsi que les lagons Ouest et Sud demeurent des zones sous-explorées, dans

lesquelles seuls deux puits pétroliers (Gouaro 1 et 2) ont été forés (forages peu profonds 500-600 m).

Ces auteurs recommandent 3 thèmes principaux de recherche pour les prospections à terre (Côte Ouest) ou dans le lagon:

- Le "thème interne". Ce thème concerne le bassin crétacé qui se prolonge du Nord au Sud de la Grande Terre, en bordure de la Chaîne Centrale, jusqu'à la latitude de La Foa et au pied du massif Sud des péridotites (bordure orientale du bassin de Nouméa). Ces bassins étant en grande partie oblitérés par les unités allochtones, leur structuration reste méconnue. Ces éventuels prospects à gaz sont donc extrêmement hypothétiques.

- Le "thème externe". Ce thème concerne la bordure orientale du bassin Sénonien à charbon, ainsi que les séries Paléocène et Eocène. C'est sur ce thème qu'ont été implantés les forages de Gouaro. Si l'on admet le caractère allochtone de la nappe des basaltes, l'anticlinal de Gouaro correspond à un anticlinal de nappe au coeur duquel réapparaît en fenêtre tectonique le flysch Eocène en position d'autochtone relatif.

Ce thème est le plus prometteur de toute la côte Ouest, de par son étendue géographique, mais aussi du fait que le "système" pétrolier a fonctionné comme le prouvent les indices de surface. Ce thème est donc potentiellement prometteur, à condition de localiser les axes des anticlinaux de nappe, à l'aide de lignes sismiques.

- Le "thème lagon". Paradoxalement, la zone comprise entre la ligne de rivage et le tombant du récif barrière est une zone pratiquement inconnue. On ne peut préciser ni l'extension vers l'Ouest des unités allochtones, ni le style structural. Il n'y a aucune raison géologique pour que le rivage actuel constitue une limite structurale majeure. Les structures issues de la compression Eocène doivent se poursuivre sous le lagon.

Les séries sédimentaires n'ayant jamais été traversées en forage, les roches-mères potentielles demeurent inconnues. Dans l'état actuel des connaissances, il est impossible de proposer un quelconque système pétrolier ayant été susceptible de générer des hydrocarbures.

En conclusion, la Nouvelle-Calédonie et ses dépendances offshore sont des domaines complètement sous-exploités. Seul un effort d'acquisition de données nouvelles (notamment de sismique réflexion) permettra d'évaluer raisonnablement un domaine potentiellement prospectif (Vially et Mascle, 1994).

V.1.1.3 - Les résultats de la campagne ZoNéCo 2

Les résultats de la campagne ZoNéCo 2 ne permettent pas d'appréhender la présence de ressources en hydrocarbures. La synthèse de ces données, en particulier géophysiques, nous permet grâce à un maillage détaillé, de retenir une seule zone potentielle antérieurement identifiée, la région du Grand Passage.

Le bassin des Loyauté, malgré la puissance de ses séries sédimentaires, présente une profondeur trop importante pour une éventuelle exploitation. Le bassin des Loyauté présente, sous des profondeurs d'eau variant de 2000 m au sud à 3800 m au nord, un remplissage sédimentaire plus épais (> 2,5 sec. temps double) au sud qu'au nord. Outre la profondeur d'eau dissuasive pour l'exploitation, l'intérêt pétrolier semble diminué du fait de la faible structuration des séries sédimentaires post-Oligocène.

V.1.1.3.1 - La région du Grand Passage

Les résultats de la campagne ZoNéCo 2 permettent d'estimer la superficie des fonds de profondeurs comprises entre 500 et 1000 m à environ 1 135 km² pour la région du Grand Passage. Les fonds de profondeurs inférieures à 500 m représentent une superficie d'environ 106 km².

La zone du Grand Passage culmine à 185 m, au niveau de son seuil oriental. Entre ce dernier et son équivalent occidental, le bassin axial, large d'environ 5 km, est caractérisé par des réflecteurs sub-horizontaux et une épaisseur sédimentaire de 350 ms. Compte-tenu de sa faible épaisseur sédimentaire, il ne peut être retenu comme cible potentielle.

A l'Ouest du bassin axial, le glacis occidental surmonte un bassin sédimentaire, le bassin occidental, caractérisé par un remplissage d'environ 1 s.t.d.. Quatre séquences sismiques séparées par des discordances peuvent y être identifiées (Lafoy et Missegue, in prép.), du sommet vers la base: 1) la séquence I, d'environ 150 à 200 ms.t.d. d'épaisseur, qui vient cacheter les séquences sous-jacentes; 2) la séquence II d'épaisseur variable (< 150 ms.t.d.), séquence de comblement au niveau des flancs de la structure anticlinale; 3) la séquence III, d'épaisseur maximum 300 ms.t.d., recoupée au sein du Bassin Occidental par deux intrusions; 4) la séquence IV, d'épaisseur moyenne 150 ms.t.d. surmonte le socle acoustique. La partie centrale du bassin occidental est caractérisée par une structure anticlinale marquée par des réflecteurs plissés jusqu'au sommet de la séquence III (Lafoy et Missegue, in prép.). Cette structure d'origine compressive au sein du bassin occidental, se marque en surface par le bombement du glacis occidental à léger pendage SW.

Remarque

Le bassin occidental, correspondant au bassin sédimentaire médian de Guignard et Ravenne (1982), situé entre le horst SW et la pente SW, représenterait une cible potentielle du point de vue des hydrocarbures, compte-tenu de sa faible profondeur et de la puissance des séries sédimentaires. Il est caractérisé par des réflecteurs plissés décrivant une structure anticlinale et par deux intrusions basales. L'intrusion la plus orientale est située au droit de l'axe de la structure antiforme. L'épaisseur sédimentaire maximale de 900 ms.t.d. est présente entre les deux intrusions et le long de la bordure occidentale du horst SW (cf carte des isochrones du socle acoustique)(carte 8).

Avant la mise en oeuvre d'une campagne de sismique réflexion multitrace à objectif pétrolier, la zone du Grand Passage devra faire l'objet de campagnes préparatoires de prélèvements (carottages) et de géophysique, afin de préciser respectivement, la nature et l'épaisseur des séries sédimentaires du bassin médian, ainsi que les dimensions et la fermeture de la structure antiforme. Tel est le but des campagnes de la phase "Tactique" du programme ZoNéCo.

V.1.2 - LES POTENTIALITÉS EN RESSOURCES MINÉRALES

V.1.2.1 - Les encroûtements cobaltifères et ferromanganésifères

V.1.2.1.1 - Généralités

Les monts sous-marins (seamounts) qui culminent souvent à plusieurs kilomètres par rapport à la surface des fonds océaniques, ont parfois leur partie sommitale et la partie supérieure de leurs flancs recouverts d'encroûtements polymétalliques (Le Suavé et al., 1989; Amossé and Le Suavé, 1990). Ces encroûtements, qui peuvent constituer des cuirasses de plusieurs centimètres d'épaisseur, sont généralement enrichis en cobalt, platinoïdes et autres terres rares. Tous les monts sous-marins ne présentent pas de telles cuirasses.

Les encroûtements ferromanganésifères peuvent être présents au sommet de zones sous-marines élevées telles que les hauts-fonds et particulièrement les structures volcaniques tabulaires de type "guyot". Pouvant être riches en métaux nobles tels que le Nickel, le Cuivre, le Cobalt et les éléments de groupe des Platinoïdes (Pt), les encroûtements ferromanganésifères présentent un intérêt économique non négligeable.

L'origine de ces encroûtements reste mal connue et deux hypothèses sont proposées:

- 1) l'origine hydrologique/hydrogénétique. La plupart des sommets des monts enrichis en métaux se répartissent entre des profondeurs d'eau comprises entre 600 et 2000 m. Or c'est dans cette frange de profondeurs que la colonne d'eau se trouve la plus appauvrie en oxygène. Ce minimum favoriserait la fixation des ions cobalt.
- 2) l'hydrothermalisme par endo-upwelling géothermique (Rougerie et Wauthy., 1989; Rougerie et al., 1992). Les atolls sont caractérisés par une forte production récifale et par une convection thermique interne. Cette convection thermique interne serait le moteur de la remontée d'eaux océaniques profondes, froides et riches en nutriments qui migreraient per-ascensum à travers le substrat poreux récifal. Ce mécanisme peut se ramener à un phénomène d'hydrothermalisme basse énergie. Il peut en particulier rendre compte de la transformation d'atoll en guyot, en postulant un affaiblissement du flux géothermique local, qui entraînerait une diminution de la croissance des coraux qui ne pourraient plus compenser la subsidence.

Il a été reconnu que les atolls ennoyés peuvent présenter des faciès riches en phosphates et en métaux lourds, dont l'origine encore controversée, pourrait bien être l'hydrothermalisme par endo-upwelling (Rougerie et Wauthy., 1989; Rougerie et al., 1992).

L'étude des monts sous-marins présentant de telles précipitations géochimiques ou organiques permettrait de mieux appréhender les liens entre l'hydrothermalisme de forte énergie (hydrothermalisme de type "dorsales" ou "bassins marginaux") et l'endo-upwelling. L'exploration, l'identification et l'inventaire des atolls ennoyés et monts sous-marins à partie sommitale carbonatée, représentent une première étape indispensable à la compréhension de ces phénomènes. D'autre part, l'endo-upwelling, même résiduel dans le cas des guyots, pourrait entretenir une chaîne trophique suffisante pour expliquer les concentrations de poissons profonds sur tel mont sous-marin plus que sur d'autres.

V.1.2.1.2 - Les résultats des campagnes antérieures

Des travaux réalisés antérieurement au programme ZoNéCo ont mis en évidence l'existence d'encroûtements polymétalliques sur les flancs immergés de la Grande Terre et des Iles Loyauté.

Des dragages effectués lors de la campagne Géorstom 1 (1975), dans le prolongement méridional de la Nouvelle-Calédonie, montraient que la plupart des échantillons dragués (galets ou calcaire) durant la campagne étaient recouverts d'un encroûtement polymétallique (46% Fe₂O₃, 16,7% MnO₂) sur une épaisseur de 5 à 10 cm.

L'étude de certains encroûtements ferromanganésifères prélevés au niveau de la zone charnière "ride de Norfolk-ride de Nouvelle-Calédonie" a montré, sur des échantillons prélevés sur des sites situés entre 1000 et 2000 m de profondeur, la présence d'encroûtements formés d'un cortex ferromanganésifère. D'épaisseur variant entre 5 mm et 5 cm, ce cortex de couleur noire à brune, enrobait un coeur d'origine volcanique, volcanosédimentaire ou sédimentaire.

L'étude de ces encroûtements a permis d'en préciser les principales caractéristiques chimiques (Pichocki et Hoffert, 1987). Ces encroûtements appartiennent à la famille des encroûtements moyennement cobaltifères (Co=0,5%). Les analyses chimiques, la teneur élevée en terres rares, l'anomalie positive en Césium (Ce) et la minéralogie, réunissent les arguments pour une origine hydrogénétique polluée par un environnement volcanique.

Les résultats de la campagne de plongées en submersible, Calsub (1989), révèlent que les versants sous-marins de la Grande Terre, de l'île des Pins et des îles Loyauté sont recouverts, entre 400 et 1900 mètres, de sédiments meubles et de niveaux indurés

constitués, soit de surfaces durcies carbonatées claires, soit d'encroûtements ferromanganésifères sombres (Vanney et al., 1992).

En Polynésie Française, l'exploration du plateau des Tuamotou, à l'aide du Seabeam, du sondeur de sédiments 3,5 kHz, du sonar latéral SAR, ainsi que de dragages et carottages, a permis de dégager des guides d'exploration pour les encroûtements polymétalliques (cobaltifères) (Le Suavé et al., 1989):

- volcans et plateaux compris entre 600 et 1400 m de profondeur,
- substrats indurés, tels que basaltes ou carbonates anciens,
- forte réflectivité acoustique due à l'induration,
- zones dépourvues d'apports sédimentaires durant de longues périodes (> 10 Ma).

V.1.2.2 - Les autres ressources minérales potentielles

Outre les encroûtements, les autres ressources minérales potentielles sont les phosphates, le guano fossile (phosphates), les minéraux détritiques (chromites), les sables coralligènes, les coraux précieux, les hydrocarbures et l'hydrothermalisme sous-marin.

Le programme ZoNéCo n'englobant pas le lagon, seules les trois dernières ressources "profondes" citées sont détaillées ci-dessous.

V.1.2.2.1 - Les coraux précieux

Depuis plusieurs années, l'exploration de la zone bathyale de plusieurs régions du Pacifique a permis de découvrir une faune constituée d'organismes dont les squelettes peuvent être utilisés en joaillerie. Ces organismes font partie du sous-embranchement des Cnidaires et appartiennent aux ordres des Gorgonaires et des Antipathaires.

Leur valeur marchande est fonction de leur dureté, de leur couleur et de leur éclat ; les *Corallium* spp., dont 36 espèces sont connues et 7 actuellement exploitées, ont des teintes allant du blanc au rouge alors que les Antipathaires fournissent du corail noir. Ces espèces sont le plus souvent récoltées entre 100 et 500 m bien qu'une nouvelle espèce du genre *Corallium* ait été découverte sur les mont sous-marins de la chaîne de l'Empereur près d'Hawaii à des profondeurs comprises entre 900 et 1.500 m (Grigg, 1993).

La plupart de ces coraux ayant une croissance lente et de faibles taux de recrutement et de mortalité (Grigg, 1986), ils sont rapidement exposés à la surexploitation et nécessiteraient la mise en place de règles très strictes de gestion. La partie vivante de ces organismes est constituée de polypes dont les bras retiennent les particules en suspension. Leur développement implique donc la présence de substrats durs où la

colonie peut se fixer et de courants assez forts "transporteurs" de nourriture. C'est la raison pour laquelle ils sont particulièrement abondants sur certains monts sous-marins. La collecte est difficile du fait des fonds tourmentés. Elle est réalisée essentiellement par dragage et faubertage.

Aux îles Hawaïi, de petits submersibles sont utilisés. La pression de pêche la plus forte est exercée par le Japon et Taïwan dont les bateaux fréquentent depuis plusieurs années les monts sous-marins de la chaîne de l'Empereur (140 tonnes de *Corallium* spp. pêchés en 1983, soit 70 % de la production mondiale).

Des campagnes exploratoires d'estimation des ressources potentielles en coraux semi-précieux ont été réalisées par la SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission) depuis 1980. Près de 800 dragages ont été réalisés en Nouvelle-Calédonie dans le cadre du programme d'exploration de la faune bathyale. Toutes ces opérations sont tributaires d'une bonne connaissance de la bathymétrie.

V.1.2.2.2 - L'hydrothermalisme

Lors des plongées submersibles de la campagne Calsub, les premiers témoins fossiles d'hydrothermalisme sur la ride des Loyauté auraient été mis en évidence (Vanney et al., 1992). Des formes particulières de la morphologie sous-marine, formes "en table", "en champignons", ont été mises en évidence sur la ride des Loyauté, au nord-ouest de Lifou. D'après ces auteurs, ces formes particulières seraient dues à l'hydrothermalisme. Des fluides provenant du socle volcanique des îles et circulant dans les sédiments à la faveur de failles ou fissures, seraient responsables des précipitations ferromanganésifères facilitant l'induration des sédiments.

Le déblaiement par l'érosion des sédiments meubles pourrait expliquer ces formations de "roches champignons".

Les auteurs attribueraient ces formations, tout d'abord à l'action d'une induration liée à des circulations hydrothermales et postérieurement à l'action des courants.

Les analyses faites sur les prélèvements montrent surtout un pourcentage important en fer et manganèse.

Remarque

- Les analyses des échantillons prélevés permettront-elles de trancher entre une origine de type hydrothermalisme forte ou basse énergie?

- La campagne ZoNéCo 2 a permis de mettre en évidence l'existence d'un haut-fond culminant à 400 m sous la surface de l'eau (seuil Ouvéa-Lifou). Ce seuil bathymétrique, orienté NNW-SSE, qui relie les deux îles, serait d'origine volcanique (d'après les données de sismique réflexion et d'imagerie acoustique, Lafoy et al., sous presse) et pourrait favoriser un hydrothermalisme basse énergie par endo-upwelling géothermique.

- La carte bathymétrique de la région Ouvéa-Lifou a été demandée au chef de mission de la campagne ZoNéCo 2 par Mr M. Roux. Ce dernier, chef de mission de la campagne Calsub, a déposé une demande de campagne de plongées Calsub 2 auprès de la communauté scientifique nationale. Cette demande repose essentiellement sur la carte bathymétrique de la ride des Loyauté, obtenue lors de la campagne ZoNéCo 2.

V.1.2.3 - Les résultats de la campagne ZoNéCo 2

Durant la campagne ZoNéCo 2, des données morphobathymétriques et géophysiques ont été recueillies le long du prolongement nord de l'ensemble "Nouvelle-Calédonie - bassin et ride des Loyauté". Ces données ont été acquises dans le but d'obtenir des cartes de bathymétrie et d'imagerie détaillées nécessaires à l'identification de cibles pour les prélèvements qui seront mis en oeuvre durant la phase tactique du programme ZoNéCo.

Remarque - Les campagnes de prélèvements constituent une première approche dans l'évaluation des potentialités économiques de la Zone Economique Calédonienne. La campagne ZoNéCo 2 de la phase stratégique du programme a fourni, par l'acquisition des données de bathymétrie, d'imagerie et de géophysique, le cadre structural du domaine. A partir de l'analyse de ces données, des cibles potentielles nécessitant une exploration complémentaire et un échantillonnage détaillé peuvent être définies.

Les résultats de la campagne ZoNéCo 2 permettent de focaliser les explorations futures au niveau, de la ride des Loyauté essentiellement et du Grand Passage.

V.1.2.3.1 - La ride des Loyauté

La ride des Loyauté porte de nombreux appareils volcaniques bien exprimés en bathymétrie et sur la carte d'imagerie acoustique. Des édifices plus imposants, cachetés par d'épais entablements coralliens ont pu être identifiés à partir des données de sismique réflexion. Sur toute la longueur du segment étudié, la ride des Loyauté présente une structure longitudinale en horst et graben et une morphologie transverse dissymétrique caractérisée par un basculement des structures vers l'est.

Les deux marges de la ride sont assez dissemblables, la marge sud-ouest (bassin des Loyauté) est le plus souvent abrupte et étroite, tandis que la marge nord-est, beaucoup plus large, se raccorde au bassin Nord-Loyauté par une série de ressauts et de gradins contrôlés par des fractures NW-SE. Le basculement de la ride vers l'est (Lafey et al., sous presse), au niveau des îles et de son prolongement nord, conditionne le fait que les hauts-fonds tabulaires représentant des cibles potentielles du point de vue des ressources minérales (mais aussi halieutiques) sont répartis le long de la bordure orientale de la ride. Ils s'échelonnent du sud vers le nord au travers des seuils

bathymétriques, de Tiga, d'Ouvéa-Lifou et d'Ouvéa - Beautemps-Beaupré, culminant à une profondeur moyenne de 400 m.

V.1.2.3.2 - Le Grand Passage

La zone du Grand Passage représenterait une cible potentielle du point de vue des hydrocarbures, compte-tenu de sa faible profondeur (seuil oriental culminant à 185 m) et de la puissance des séries sédimentaires qui caractérisent le bassin axial et le bassin sédimentaire enfoui sous le glacis occidental. La faible profondeur et la morphologie de la région du Grand Passage en font également une cible potentielle du point de vue des ressources minérales (encroûtements polymétalliques sur les horsts SW et NE ?) et halieutiques.

Les données morphobathymétriques acquises durant la campagne ZoNéCo 2 permettent de sélectionner des zones potentielles du point de vue des ressources minérales. Les nouveaux seuils, guyots et volcans découverts, dont les profondeurs sont inférieures à 1000 m, peuvent à la fois être le siège, d'encroûtements ferro-manganésifères, de circulations ascendantes internes (endo-upwelling) génératrice de nutriments favorisant les concentrations halieutiques, et d'hydrothermalisme actif ou subactif (basse énergie). Ces cibles potentielles du point de vue des ressources minérales et halieutiques se situent le long de la ride des Loyauté et au niveau de la région du Grand Passage.

Remarque

Le long de la ride des Loyauté, la superficie des fonds de profondeurs comprises entre 500 et 1000 m est environ de 3.295 km². Les fonds de profondeurs inférieures à 500 m représentent une superficie d'environ 230 km² pour l'ensemble de la ride. Sur cette dernière, les volcans sont situés, comme pour les fonds de moins de 500 m, sur la partie est de la ride entre Maré et Ouvéa et au niveau des structures tabulaires basculées vers l'est, situées entre les récifs de Pétrie et de l'Astrolabe.

Au niveau du Grand Passage, la superficie des fonds de profondeurs comprises entre 500 et 1000 m est d'environ 1135 km². Les fonds de profondeurs inférieures à 500 m représentent une superficie d'environ 106 km².

V.2 - LES POTENTIALITES EN RESSOURCES HALIEUTIQUES

V.2.1 - Généralités et résultats des campagnes antérieures

A l'exception de quelques activités traditionnelles, l'exploitation commerciale des espèces profondes est un phénomène récent. L'intérêt croissant pour ce type de ressource est lié à la fois à la surexploitation des stocks vivant dans les zones côtières et sur les plateaux continentaux, à la demande croissante liée à l'augmentation constante

de la pression démographique et à l'introduction de nouveaux matériels de pêche performant.

Par ailleurs, l'instauration des Zones Économiques Exclusives des 200 milles nautiques et la découverte de stocks exploitables sur des monts sous-marins du Pacifique central nord ont favorisé la mise en place de programmes de campagnes exploratoires et l'installation de nouvelles pêcheries.

Pour les nombreux états et territoires insulaires du Pacifique, la présence de monts sous-marins dans leur Zone Économique, souvent très étendue, constitue un potentiel non négligeable. Toutefois ces grandes étendues océaniques sont le plus souvent très mal connues, c'est pourquoi, la répartition des espèces et les conditions de leur exploitation étant étroitement liée à la topographie et à la nature du substrat, la connaissance morpho-bathymétrique des fonds se révèle un préalable essentiel à toute opération halieutique.

V.2.1.1 - Espèces pélagiques

Les thonidés (thon à nageoires jaunes, *Thunnus albacares* ; thon obèse, *Thunnus obesus* ; germon, *Thunnus alalunga* ; bonite à ventre rayé, *Katsuwonus pelamis*) et espèces associées (coryphènes, *Coryphaena* spp. ; espadons et marlins) fréquentent tout le Pacifique tropical où ils sont capturés, selon les espèces et leur stade de développement, soit en surface (traîne, canne, senne), soit en pleine eau (palangre flottante et lignes verticales jusqu'à 300 m de profondeur). Depuis longtemps, pêcheurs et scientifiques connaissent l'effet attractif des monts sous-marins, des bancs et des îles isolées sur les poissons pélagiques.

C'est ainsi que le développement d'une pêcherie au germon, *Thunnus alalunga*, a débuté en 1938 autour des monts sous-marins de l'Empereur, dans le Pacifique Nord. Les prises aux environs de ces monts ont fluctué entre 4.000 et 15.000 t entre 1973 et 1983 ce qui représente environ 5 à 25 % du total des captures pour cette espèce dans le Pacifique Nord (Yasui, 1986).

De même, dans l'Atlantique tropical est, Fonteneau (1991) signale que plusieurs milliers de tonnes de thonidés comprenant du thon à nageoires jaunes (*thunnus albacares*), du thon obèse (*Parathunnus obesus*) et de la bonite à ventre rayé (*Katsuwonus pelamis*) sont capturées annuellement sur certains monts sous-marins. Toutefois, ces monts ne semblent pas agir comme des concentrateurs de thonidés. Plusieurs facteurs pourraient expliquer les causes de variabilité comme la profondeur du mont, la distance à la côte, la productivité des eaux environnantes et la distance par rapport aux autres zones potentielles de concentration.

Généralement, la stratégie de pêche pour les espèces pélagiques tels que les thonidés repose essentiellement sur la recherche visuelle (observations de bancs en surface, de

concentrations d'oiseaux, d'épaves dérivantes,...). La connaissance d'une bathymétrie précise avec la position exacte des hauts-fonds et des monts sous-marins devraient donc améliorer l'efficacité de pêche.

V.2.1.2 - Espèces démersales

V.2.1.2.1 - Profondeurs 100 - 450 m

Entre 100 et 450 m de profondeur, le long des pentes récifales externes ou au dessus des monts sous-marins peu profonds, plusieurs espèces présentent un intérêt commercial. Il s'agit essentiellement des vivaneaux (*Etelis* spp., *Pristipomoides* spp., etc,...) de la famille des Lutjanidae. Les connaissances sur leur biologie et leur comportement sont encore assez succinctes. Dépourvues d'ichtyosarcotoxisme, elles peuvent être consommées sans danger, ce qui compte tenu de leurs qualités esthétiques et nutritionnelles en font des produits privilégiés pour l'exportation et la restauration (tourisme).

Les pêcheries concernant ces espèces profondes démersales sont relativement récentes dans les îles du Pacifique et les séries de données de captures et d'efforts nécessaires à l'application des modèles de production ne peuvent donc pas être utilisées pour l'estimation des ressources disponibles. D'autres méthodes ont donc été utilisées ; le plus souvent il s'agit d'extrapoler une estimation de la biomasse vierge obtenue sur une aire de pêche limitée à toutes les zones potentiellement exploitables, en se référant aux surfaces ou à un isobathe caractéristique des profondeurs fréquentées par ces espèces.

Il est donc essentiel pour obtenir une bonne estimation de disposer de cartes aussi précises que possible des zones étudiées. Généralement, les stocks sur les monts sous-marins présentent des concentrations plus fortes qu'autour des îles, probablement en raison de la surface d'habitat limitée qu'offrent ces structures. Ainsi, Polovina *et al.* (1990), résumant les différentes études d'évaluations de stocks de vivaneaux dans les îles du Pacifique et prenant pour référence l'isobathe 200 m, donnent une valeur moyenne de biomasse vierge de 0,7 t par mille nautique pour les îles alors qu'elle serait de 2,7 t pour les monts sous-marins.

De la même manière, la production maximale soutenue (PMS), quantité qui peut être prélevée sans rompre l'équilibre du stock, peut être exprimée par unité de surface ou de longueur d'isobathe. Brouard et Grandperrin (1984) indiquent des valeurs comprises entre 1 et 3 kg/hectare/an selon les zones et Polovina *et al.* (1990) estiment que les PMS sont comprises entre 10 et 30 % de la biomasse vierge exploitable.

Pour la majorité des pays océaniques, les PMS annuelles ne dépassent pas quelques milliers de tonnes par an. Ces espèces, sensibles aux exploitations intensives du fait de leur croissance relativement lente, semblent surexploitées dans certaines zones alors

que les stocks sont encore pratiquement vierges dans d'autres. Les études dont elles font l'objet devraient permettre de définir des règles de gestion à prendre en compte dans tout plan de développement des pêcheries locales ou dans toute négociation avec des flottilles étrangères en vue d'une exploitation industrielle.

V.2.1.2.2 - Profondeurs supérieures à 450 m

Au delà de 450-500 m de profondeur, d'autres espèces de poissons d'intérêt commercial sont susceptibles d'être présentes lorsque les conditions géomorphologiques et hydrologiques sont favorables. Ce sont notamment les *Beryx* (*Beryx splendens*, *B. decadactylus*) de la famille des Berycidae, *Pseudopentaceros* sp. de la famille des Pentacerotidae et *Hyperoglyphe antarctica* ou sérieole argentée de la famille des Centrolophidae. Les *Beryx* ont fait l'objet d'une exploitation industrielle à la palangre et au chalut dans plusieurs zones du Pacifique et en particulier en Nouvelle-Calédonie sur les monts sous-marins du sud-est de la Zone Économique (Grandperrin & Lehodey, 1993). Cette espèce affectionne particulièrement les parties sommitales et les flancs de certains monts sous-marins.

Plusieurs programmes de recherche lui ont été consacrés. Ils ont notamment montré que sa croissance était lente, que sa période de reproduction se situait durant l'été et qu'elle entreprenait des migrations horizontales et verticales. Les PMS ont été définies pour les zones exploitées durant la pêche. Elle devront être réévaluées si d'autres zones abritant cette espèce sont mises en évidence après des campagnes de pêches exploratoires sur les structures mises en évidence lors de cette campagne de cartographie. La méthode d'estimation décrite pour les vivaneaux pourrait être appliquée en utilisant les valeurs de biomasse et de PMS définies pour la pêche sur les monts du sud-est de la Zone Économique. Les valeurs seront alors rapportées à une unité de surface pour la tranche de profondeur 500-900 m ou à une unité de longueur pour l'isobathe 700 m. Selon Lehodey (1994), la biomasse vierge exploitable moyenne serait de 8 t/km² et la PMS serait comprise entre 10 et 20 % de cette biomasse.

Poursuivant leur exploration en profondeur, les pêcheurs ont découvert de nouvelles ressources exploitables constituées d'espèces vivant jusqu'à des profondeurs de 1.500 m. Il s'agit notamment de l'empereur (*Hoplosthetus atlanticus*) encore appelé "orange roughy" par les Anglo-saxons.

Bien que présente dans les deux hémisphères, cette espèce n'est connue jusqu'à aujourd'hui que dans les eaux tempérées (Nouvelle-Zélande, sud de l'Australie, Europe). Alors qu'elle est pêchée au dessus du talus continental en Europe, elle semble préférentiellement se concentrer au dessus de pics et de monts sous-marins profonds en Nouvelle-Zélande et en Australie.

Ce type de structure est très fréquent dans les zones cartographiées durant les campagnes ZoNéCo 1 et 2 mais seules des prospections réalisées par un chalutier spécialisé dans ce type de pêche permettrait de dire si cette ressource existe en Nouvelle-Calédonie.

V.2.1.3 - Autres ressources profondes

V.2.1.3.1 - Crustacés

D'autres ressources démersales sont présentes sur les pentes externes et sur les monts sous-marins. Il s'agit notamment de crevettes profondes vivant entre 300 et 900 m (*Heterocarpus* spp., *Plesionika* spp.) et de crabes *Chaceon* sp. (400-500 m). Les travaux qui leur ont été consacrés suite à des pêches exploratoires au casier ont mis en évidence des ressources limitées dont l'exploitation est par ailleurs fortement conditionnée par la topographie.

Les crevettes ont fait l'objet d'estimations d'abondance, de tests de conservation et de tentatives de commercialisation ; bien acceptées à l'état frais par les consommateurs du fait de leur belle couleur rouge, elles sont néanmoins difficiles à conserver. Quelques exploitations commerciales se sont développées utilisant le casier comme pour la pêche autour des îles Hawaii ou le chalut à crevette comme au large de la côte nord-ouest de l'Australie ou de la côte ouest de l'Amérique du Sud (King, 1993).

De même que pour les poissons, les biomasses apparaissent plus concentrées sur les monts sous-marins que sur les pentes des îles (Moffit and Polovina, 1987).

V.3 - Principaux résultats de la campagne ZoNéCo 2

V.3.1 - Sur le plan halieutique

Les données de la campagne ont permis de sélectionner, à partir de la bathymétrie et de l'imagerie acoustique, des cibles halieutiques potentielles qui ont été explorées lors des campagnes de pêche HALICAL 1 (résumée infra) et HALICAL 2 (en cours d'exploitation).

V.3.2 - Les retombées directes appliquées

Un des objectifs de la campagne ZoNéCo 2 consistait à cartographier la zone du Grand Passage dont la bathymétrie demeurait jusqu'alors mal connue. La MOP (Mission Océanographique du Pacifique) qui avait débuté des levés hydrographiques dans la région du Grand Passage a embarqué deux représentants et s'est engagée à poursuivre et

a poursuivi après la campagne, la reconnaissance vers le Nord. Lors de la campagne ZoNéCo 2, le Grand Passage a été reconnu sur une longueur de 35 milles (65 km) et une largeur de 15 milles (28 km). La profondeur minimum a été relevé au niveau d'un haut-fond centré à 18°42'S-163°24'E culminant à 185 m sous la surface de l'eau.

Ces résultats démontrent que le Grand Passage pourrait devenir, après balisage, une voie navigable. Si tel était le cas, les minéraliers en provenance de l'Australie et à destination de la côte Est, franchiraient cette voie au lieu de se détourner vers le nord pour passer au nord des récifs d'Entrecasteaux. Cela représenterait un gain de temps de navigation.

V.3.3 - Les risques naturels

La région étudiée durant la campagne ZoNéCo 2 est caractérisée par la subduction de la plaque Australienne sous l'arc des Nouvelles-Hébrides, à une vitesse de 12 cm/an, selon un mouvement de convergence de direction WSW-ENE (Dubois *et al.*, 1977). Cette subduction s'accompagne vers 22°S-169°E de la collision entre la ride des Loyauté et l'arc des Nouvelles-Hébrides (Monzier, 1993). Située au nord-ouest de la zone de collision "Loyauté - Nouvelles-Hébrides", la région étudiée durant la campagne ZoNéCo 2 est caractérisée par une faible activité du point de vue de la sismicité. Les rares données de sismicité superficielle le long de la plaque plongeante révèlent une composante distensive exprimée par des failles normales au nord et au sud de 22°S (Monzier, 1993). Un seul mécanisme décrochant a été identifié vers 21°30'S à l'est de Maré, avec une composante dextre et une orientation E-W (Monzier, 1993). Cependant, bien que la sismicité superficielle n'indique qu'essentiellement des mouvements en faille normale associés à la flexure de la plaque Australienne, les résultats scientifiques de la campagne ZoNéCo 2 permettent de mettre en évidence des décrochements dextres WNW-ESE qui traversent l'ensemble "bassin et ride des Loyauté" (Lafay *et al.*, sous presse). Cette fracturation récente de la plaque Australienne démontre, malgré une faible signature en sismicité, la collision actuelle "Loyauté - Nouvelles-Hébrides".

La ride des Loyauté, de par la particularité de sa localisation à la zone d'affrontement des plaques Australienne et Pacifique, est soumise à une instabilité géodynamique qui résulte de l'effet de deux processus tectoniques majeurs. Le premier correspond à la collision de la ride avec l'arc volcanique des Nouvelles-Hébrides. Le second est provoqué par le bombement lithosphérique de la plaque Australienne, qui est à l'origine de son émergence depuis le Pléistocène (Dubois *et al.*, 1974).

L'instabilité de la ride des Loyauté s'exprime principalement le long de sa bordure occidentale. Les données d'imagerie permettent de mettre en évidence que la plupart des canyons (stries noires en imagerie) se déversent vers l'ouest et vers le sud, dans le bassin des Loyauté. Deux canyons majeurs entaillent la bordure occidentale de la ride.

Le premier, de direction N165°E, correspond à la gouttière Ouvéa-Lifou située au sud du seuil du même nom. Le canyon prend probablement naissance à l'extrémité NE de l'île d'Ouvéa (cap Escarpé). Il se déverse vers le SE au niveau de la terminaison sud de la partie sud du bassin des Loyauté. Le second canyon, orienté SW-NE, prend naissance au Sud de l'île de Tiga pour se déverser vers le SW dans la partie sud du bassin des Loyauté.

Les réflectivités plus claires qui frangent la bordure occidentale de la ride, correspondent vraisemblablement à des accumulations sédimentaires de bas de pente. Par l'intermédiaire des canyons, le transit sédimentaire depuis le sommet jusqu'au pied de la bordure ouest de la ride s'exprime sous la forme de glissements gravitaires qui reflètent l'instabilité de la ride. Ces derniers sont discordants sur le faciès grisé qui caractérise les sédiments stables du bassin des Loyauté.

Le transit sédimentaire depuis la ride vers le bassin des Loyauté est favorisé par la discontinuité longitudinale de la ride. Cette dernière, décrochée en dextre à 20°S (Lafay et al., sous presse), change de direction de part et d'autre de 20°10'S. Au Nord de cette latitude elle s'ennoie vers le Nord où elle est soulignée par des horsts basculés vers l'Est. La ride dont les marges ouest et est sont contrôlées par des failles NNW-SSE et NW-SE, est recoupée par des accidents transverses WNW-ESE (N100°E) et SSW-NNW (N10°E).

Le faciès acoustique à teintes claires associé aux écoulements gravitaires, est bien exprimé entre Beutemps-Beaupré et Astrolabe. Vers l'Ouest, ce faciès est recoupé par le profond canyon, de direction N165°E, qui entaille le bassin des Loyauté en se déversant vers le Nord. Ce canyon entaille la bordure orientale du seuil bathymétrique de 20°40'S qui marque les nettes différences de morphologie, de la marge NE de la Grande Terre et du bassin des Loyauté, au Nord et au Sud de cette latitude (Lafay et al., sous presse).

Le bassin des Loyauté, caractérisé par une sédimentation de réflectivité moyenne et homogène, présente un faciès acoustique de teinte grise.

A l'Ouest, le bassin des Loyauté est alimenté par les apports de la Grande Terre qui transitent le long de canyons très marqués qui entaillent la marge orientale de la Nouvelle-Calédonie. De part et d'autre de 20°40'S, la marge change de morphologie, courbe, concave vers le NE et de pente moyenne au nord et linéaire et abrupte au sud. Ce changement de morphologie de la marge s'exprime sur celle des canyons dont la longueur est plus importante au Nord. La superficie des écoulements gravitaires depuis la marge orientale de l'île, est plus importante au Nord qu'au Sud de 20°40'S. La marge occidentale de la Grande Terre, linéaire et abrupte sur toute sa longueur, est également entaillée par un important réseau de canyons. L'érosion intense de ses deux marges reflète l'instabilité isostatique et tectonique de l'île de Nouvelle-Calédonie.

V.4 - CONCLUSION GENERALE

Les données morphobathymétriques et géophysiques acquises durant les 20 jours à la mer de la campagne ZoNéCo2 représentent **8.500 km** de levé et une superficie cartographiée d'environ **68.500 km²**.

La cartographie réalisée durant la campagne ZoNéCo2 a mis en évidence des hauts fonds favorables à la présence des espèces profondes démersales. Ils se situent au niveau du Grand Passage, qui présente un seuil peu profond dans sa partie orientale, et le long de la bordure orientale de la ride des Loyauté entre Maré et Ouvéa.

Les fonds de profondeurs inférieures à 500 m au niveau du Grand Passage et de la ride des Loyauté représentent respectivement des superficies d'environ 106 et 230 km².

Les superficies des fonds compris entre 500 et 1000 m au niveau du Grand Passage et de la ride des Loyauté sont respectivement de 1135 et 3295 km².

Ces données constituent le préalable indispensable à la deuxième phase du programme ZoNéCo, la phase tactique d'inventaire, par prélèvements d'échantillons, des ressources halieutiques et minérales de la Zone Economique.

Les résultats de la campagne ZoNéCo 2 ont servi de support à la campagne HALICAL 1 (N.O. l'Alis, 21 Nov.-01 Déc. et 12-23 Déc. 1994) (Grandperrin et al., 1995). L'objectif de cette campagne était de réaliser une estimation des potentialités halieutiques des "cibles" mises en évidence après interprétation des données de la campagne ZoNéCo 2 (Lafoy et al., 1994). Des pêches à la palangre de fond, entre 500 et 800 m, ont été réalisées sur ces cibles localisées au niveau du Grand Passage, de la ride des Loyauté (en particulier sa bordure orientale) et son prolongement nord.

Les principaux résultats de la campagne HALICAL 1, détaillés dans le rapport de Grandperrin et al. (1995), révèlent que 42 espèces différentes ont été capturées pour un poids total de 4792 kg. Sur ces 4792 kg, 2294 kg (48 %) correspondaient à des espèces commerciales, dépourvues d'ichtyosarcotoxisme. Parmi celles-ci:

- les captures de vivaneaux ont été dominées par le "chien rouge" dont la taille moyenne approchait 10 kg. Pour cette espèce, les rendements maximums en nombre et en poids ont été obtenus vers 550-600 m de profondeur;
- les beryx étaient présents presque partout, mais en quantité insuffisante pour faire l'objet d'une exploitation commerciale du type de celle qui concerna, pendant près de 4 ans, les monts sous-marins du SE de la Zone Economique de Nouvelle-Calédonie;
- une nouvelle espèce, la brème noire, a été mise en évidence. De taille moyenne approchant 5 kg, elle a été capturée entre 400 et 700 m. Selon Grandperrin et al (1995), cette espèce, presque inconnue des consommateurs, serait susceptible de présenter un intérêt pour la pêche locale dans un futur proche.

Le levé morphobathymétrique et géophysique réalisé par le N.O. L'ATALANTE durant la campagne ZoNéCo 2, n'a pu, faute de temps, couvrir les faibles profondeurs d'eau. Il

doit être suivi d'un levé complémentaire à l'aide d'un sondeur multifaisceaux performant par petits fonds, l'EM 950. Ce sondeur, qui couvre la tranche d'eau comprise entre 50 et 300 m, permettrait de rendre ces profondeurs accessibles à la pêche artisanale. Les demandes de campagne ZoNéCo 3 et 4, déposées en Décembre 1994, couvrent cet objectif.

Les campagnes HALICAL 1 et 2, mises en oeuvre au vu des résultats de la campagne ZoNéCo 2, s'intègrent dans la phase tactique et ont déjà permis de mettre en évidence une ressource halieutique potentielle. Si des campagnes d'identification des ressources minérales étaient réalisées d'après les résultats des campagnes ZoNéCo 1 et 2, les retombées économiques seraient vraisemblablement plus aléatoires et plus longues dans le temps.

Le programme ZoNéCo, qui depuis 1994 mène de front les phases stratégique et tactique, devrait permettre:

- de favoriser l'exploitation des ressources marines éventuelles et donc le développement économique du Territoire;
- de participer à l'accroissement de la connaissance scientifique du domaine océanique péri-calédonien;
- de participer à la mise en oeuvre de la politique d'insertion du Territoire dans la région Sud-Ouest Pacifique, le programme ZoNéCo pouvant être considéré comme un programme pilote régional permettant de développer des actions de recherche et de développement.

RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE ZoNeCo 2

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

GÉOLOGIE-GÉOPHYSIQUE

AITCHISON J.C., CLARKE G.L., CLUZEL D., MEFFRE S., 1995. Eocene arc-continent collision in New Caledonia and implications for regional SW Pacific tectonic evolution. *Geology*, 23, p. 162-164

AMOSSE J. and LE SUAVE R., 1990. Geochemical investigation of Pt, Pd, Rh and Au in cobalt-rich deposits from the Tuamotu Plateau (French Polynesia). *Oceanologica Acta*, Special 10, pp. 261-268.

ARONSON J.L., TILTON G.R., 1971. Probable precambrian detrital zircons in New Caledonia and Southwest Pacific continental structure, *Geol. Soc Amer. Bull.*, 82, n° 12, p. 3449-3456.

ANDREWS J.E., PACKHAM G.H. *et al.*, 1975 - Site 286, In "Initial reports of the Deep Sea Drilling Project", Washington (US Government Printing Office), 30, pp. 69-131.

AUBOUIN J., 1982 - Vergence océanique et vergence continentale dans l'ouest Pacifique: subductions, mers marginales, orogènes anciens. *C. R. Acad. Sci., Paris, sér. II*, 294, pp. 285-290.

AVIAS J., 1967. Overthrust structure of the main ultrabasic New Caledonian massives, *Tectonophysics*, 4: 531-541

AVIAS J., 1977 - About some features of allochthonous ophiolitic and vulcanosedimentary units and their contact zones in New Caledonia. International Symposium on Geodynamics in Southwest Pacific, Nouméa 1976, éd. Technip, Paris, pp. 245-264

AVIAS J. et GONORD H., 1973- Existence dans la Chaîne Centrale de la Nouvelle-Calédonie (Basin de la Boghen et région du Col d'Amieu) de horst de formations plissées à métamorphisme principal d'âge anté-Permien et très probablement Hercynien, *C.R. Acad. Sci., Paris, sér D*, 276, 1, p. 17-18.

BARD J.P., GONORD H., 1971 - Découverte d'associations anté-sénoniennes à lawsonite, pumpellyite et glaucophane dans les « masses cristallophylliennes » paléozoïques du centre de la Nouvelle-Calédonie, *C.R. Acad. Sci. Paris, sér D*, 273, n° 3, p. 280-283

BELL T.H. and BROTHERS R.M., 1985. Development of P-T prograde and P-retrograde/T-prograde isogradic surfaces during blueschist to eclogite regional metamorphism in New Caledonia as indicated by progressively developed porphyroblast microstructures. *Jour. Metamorphic Geology*, 3: 59-78.

BAUBRON J.C., GUILLON J.H. and RECY J., 1976 - Géochronologie par la méthode K/Ar du substrat volcanique de l'île Maré - Archipel des Loyauté (Sud-Ouest Pacifique). *Bull. BRGM*, (2), IV, 3, pp. 165-175.

BITOUN G. et RECY J., 1982 - Origine et évolution du bassin des Loyauté et de ses bordures après la mise en place de la série ophiolitique de Nouvelle-Calédonie. In: Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents ORSTOM, 147, pp. 505-539.

BLACK P.M., 1977. Regional high-pressure metamorphism in New Caledonia. Phase equilibria in the Ouégoa District. *Tectonophysics*, 43, p. 89-107.

BLACK P.M., BROTHERS R.N. and YOKOYAMA K., 1987. Mineral parageneses in eclogite-facies meta acidites in Northern New Caledonia. *Developments in Petrology : Eclogites and Eclogite facies rocks*. Ed. DC Smith, pp. 271-289.

BLACK P.M., MAURIZOT P., GHENT E.D. and STOUT M.Z., 1993. Mg-Fe carpholites from aluminous schists in the Diahot region and implications for preservation of high-pressure low-temperature schist, northern New Caledonia. *J. Metamorphic Geol.*, 11: 455-460

BLAKE M.C.Jr, BROTHERS R.N., LAMPHERE M.A., 1977. Radiometric ages of blueschists in New Caledonia. *Intern. Symp. Geodyn. Southwest Pacific*, Nouméa, 1976, Technip ed., p. 279-282.

BRIGGS R.M., LILLIE A.R. and BROTHERS R.N., 1978. Structure and high-pressure metamorphism in the Diahot region, northern New Caledonia. *Bulletin du BRGM deuxième série, section IV*, pp. 171-189.

BRIQUEU L., LAPORTE C., EISSEN J.P. (1994) Morphology of the d'Entrecasteaux zone, colliding with the New Hebrides island arc : geochemical and isotopic constraints. *Seafloor mapping in the west and southwest Pacific*, SOPAC Conference, Lifou-Noumea nov 1994, Abstr. vol. p. 9.

BOURROUILH-LE JAN F.G., 1993 - Géochronique N°47, Août 1993, "Analyse d'ouvrages", p. 26.

BROTHERS R.N., 1974. High-pressure schists in northern New Caledonia. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 46, n° 2, p. 109-127.

BROTHERS R.N., 1985. Regional mid-Tertiary blueschist-eclogite metamorphism in northern New Caledonia. *Géologie de la France , BRGM.*, 1: 37-44.

BROTHERS R.N., Blake M.C., 1973. Tertiary plate tectonics and high pressure metamorphism in New Caledonia. *Tectonophysics*, 17: 337-358.

BURNS R.E., ANDREWS J.E., and scientific party, 1973 - Site 208. In "Initial Report of the Deep Sea Drilling Project", 21, pp. 271-331.

CAMERON W.E., 1989. A comparison of boninite-tholeiite suites from New Caledonia. In : CRAWFORD A.J. (ed) *Boninites*, p. 314-336. Unwin Hyman, London.

CAMPBELL H.J., 1984. Petrography and metamorphism of the Téremba Group (Permian to Lower Triassic) and the Baie de St Vincent Group (Upper Triassic to Lower Jurassic), New Caledonia, *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 14, 335-348.

CAMPBELL H.J., GRANT-MACKIE J.A. et PARIS J.P. , 1985. Geology of the Moindou-Téremba area, New Caledonia. Stratigraphy and structure of the Téremba Group (Permian - Lower Triassic) and the Baie de St.-Vincent Group (Upper Triassic-Lower Jurassic), *Géologie de la France* , BRGM, 1, p. 19-36.

CHEVALIER J.P., 1968 - Expédition Française sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie: l'île de Maré, éditions de la fondation Singer-Polignac, Paris, 3, 158 p.

CLUZEL D., AITCHISON J., CLARKE G., MEFFRE S. et PICARD C., 1994. Point de vue sur l'évolution tectonique et géodynamique de la Nouvelle-Calédonie, *C. R. Acad Sci. Paris, Ser. II*, 319, p. 683-688.

COLLOT J.Y., MISSEGUE F. and MALAHOFF A., 1982 - Anomalies gravimétriques et structure de la croûte dans la région de la Nouvelle-Calédonie: enracinement des péridotites. In: Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents ORSTOM, 147, pp. 549-564.

COLLOT J.Y., DANIEL J. et BURNE R.V., 1985 - Recent tectonics associated with the subduction/collision of the d'Entrecasteaux Zone in the central New Hebrides. *Tectonophysics*, 112, pp. 325-356.

COLLOT J.Y., MISSEGUE F., 1986 - Extension de la formation des basaltes de la côte Ouest et de la zone d'enracinement des péridotites dans le Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie. *C.R. Acad. Sciences Paris*, t;303, série II, n° 16, pp 1437-1442.

COLLOT J.Y., MALAHOFF A., RECY J. , LATHAM G. et MISSEGUE F. , 1987. Overthrust emplacement of New Caledonia ophiolite : geophysical evidence, *Tectonics*, 6, p. 215-232.

COLLOT J.Y., RIGOLOT P., MISSEGUE F., 1988 - Geologic structure of the Northern New Caledonia Ridge, as inferred from magnetic and gravity anomalies. *Tectonics*, vol.7, n°5, pp. 991-1013.

DANIEL J., DUGAS F., DUPONT J., JOUANNIC C., LAUNAY J., MONZIER M. et RECY J., 1976 - La zone charnière Nouvelle-Calédonie - Ride de Norfolk (S.W. Pacifique) - Résultats des dragages et interprétation. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, 1, pp. 95-105.

DAVEY F.J., 1982 - The structure of the South Fiji Basin. *Tectonophysics*, 87, pp. 185-241.

DUBOIS J., LAUNAY J. and RECY,J., 1974 - Uplift movements in New Caledonia-Loyalty Islands area and their plate tectonics interpretation. *Tectonophysics*, 24 N°1/2, pp. 133-150.

DUBOIS J., LAUNAY J., RECY J. and MARSHALL J., 1977 - New Hebrides Trench: Subduction rate from associated lithospheric bulge. *Can. J. Earth Sci.*, 14, pp. 250-255.

DUNAND J.P., NELY G. et RAVENNE C., 1979 - Rapport de synthèse Sud-Ouest Pacifique (Austradec 1-2-3-4), Rapport Cidog 79-4, Editions ELF.

DUPONT J., LAUNAY J., RAVENNE C. et de BROIN C.E., 1975 - Données nouvelles sur la ride de Norfolk (Sud Ouest Pacifique). C.R. Acad. Sc., 281, 10, pp. 605-608.

DUPONT J., LAFOY Y., PAUTOT G., LE SUAVE R., CLUZEL D., MISSEGUE F., GRANDPERRIN R., HENIN C., VOISSET M., DURAND SAINT OMER L., GAUTHERON L., BUTSCHER J., MOLLARD L., MAURIAMAI RAKOIA, 1995. Etude morphostructurale de la zone sud des rides Nouvelle-Calédonie et Loyauté (Zone Economique Exclusive de Nouvelle-Calédonie, Pacifique Sud-Ouest). C. R. Acad. Sc., t.320, série IIa, P. 211 à 218.

ELLIS D.J. et GREEN D.H., 1979. An experimental study of the effect of Ca upon garnet-clinopyroxene Fe-Mg exchange equilibria, *Contrib. Mineral. Petrol.* 71: 13-22

ERNST W.G., 1975. Systematics of large-scale tectonics and age progression in Alpine and circum-Pacific blueschist belts. *Tectonophysics*, 26: 229-246.

ESPIRAT J.J., 1963. Etude géologique de régions de la Nouvelle-Calédonie septentrionale (extrémité nord et versant est), Thèse doct. Etat, 217 p.

GHENT E.D., RODDICK J.C. and BLACK P.M., 1994. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of white micas from the epidote to omphacite zone, northern New Caledonia : tectonic implications. *Can Jour. Earth Sci.*, 31: 995-1001.

GRANT-MACKIE J.A., PARIS J.P., FRENEIX S. et CAMPBELL J.D., 1977. Advances in correlation of Mesozoic sequence of New Zealand and New Caledonia, 25th Intern. Geol. Congress, Abstr., 1: 268-269.

GUÉRANGÉ B., LOZES J., et AUTRAN A., 1977. Le métamorphisme mésozoïque dans la chaîne centrale de Nouvelle-Calédonie et ses implications géodynamiques dans l'évolution de l'orogénèse Rangitata au Crétacé., *Bull. BRGM*, sect.IV, n°1, p.53-68.

GUÉRANGÉ B., LILLE R., et LOZES J., 1973. Données nouvelles concernant la stratigraphie, la sédimentologie, la pétrologie et la structure de la chaîne centrale de la Nouvelle-Calédonie, *Bull. BRGM Fr.*, sect. 2, 1: 24-25.

GUÉRANGÉ B., LILLE R., et LOZES J., 1975. Etude géologique des terrains anté-oligocènes de la chaîne centrale néo-calédonienne: stratigraphie, régime de sédimentation, évolution structurale et métamorphisme. *Bull. B.R.G.M., Fr.* sect. 4, 2: 121-137

GONORD H., 1970. Découverte de formations sédimentaires d'âge éocène (éocène moyen à supérieur) dans la chaîne centrale de Nouvelle-Calédonie. C.R. Acad. Sc. sérieD 271, n°22, p. 1953 à 1955.

GONORD H., 1970. Sur la présence d'olistolithes et sur la mise en place probable de nappes de glissement dans le flysch éocène du bassin tertiaire de Nouméa-Bouloupari (Nouvelle-Calédonie). C.R. Acad. Sc. sérieD 270 p. 3010 à 3013.

GONORD H., 1977. Recherches sur la géologie de la Nouvelle-Calédonie, sa place dans l'ensemble structural du Pacifique Sud-Ouest. Thèse Doctorat d'état. 341 p., 23 tab., 104 fig. et 31 pl..

GUILLON J.H. et GONORD H., 1972 - Premières données radiométriques concernant les basaltes de Nouvelle-Calédonie. Leurs relations avec les grands événements de l'histoire géologique de l'arc mélanésien interne au Cénozoïque. C.R. Acad. Sc., 275(3), pp.309-312.

GUIGNARD J.D. et RAVENNE C., 1982 - Interprétation géologique et géophysique de la campagne "Ouest Nouvelle-Calédonie" (Mission Résolution), Rapport CEPM, D.C.E.G. N°1849 (Comité d'Etudes Pétrolières Marines: SNEA(P), IFP, CFP), Avril 1982, 21 planches, 18 p.

KENNETT J.P. and von der BORCH C.C., 1985 - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, XC, Washington (U.S. Government Printing Office).

KROENKE L.W., 1984 - The New Caledonia: the Norfolk and Loyalty Ridges, chap. 2, Cenozoic Tectonic development of the Southwest Pacific with a contribution by Peter RODDA, Committee for co-ordination of Joint Prospecting for Mineral Resources in South Pacific Offshore Areas, Suva, FIJI, Tech. Bull., 6, pp. 15-28.

LAFOY Y., 1992 - La Zone Economique de la Nouvelle-Calédonie: Rappel du cadre géodynamique, présentation des structures géologiques et bilan des travaux antérieurs. Estimation de la potentialité en hydrocarbures de la zone des 200 milles. Rapport interne du Service des Mines, Nouméa, 35 p., Mars 1992.

LAFOY et équipe scientifique à bord de l'ATALANTE, 1994. Campagne ZoNeCo 2 (2 au 22 Août 1994) Rapport préliminaire. (diffus. restreinte).

LAFOY Y., PELLETIER B., AUZENDE J.M., MISSEGUE F. et MOLLARD L., 1994 - Tectonique compressive cénozoïque sur les rides de Fairway et Lord Howe, entre Nouvelle-Calédonie et Australie. C.R. Acad. Sci., t. 319, série II, pp. 1063-1069.

LAFOY Y., DUPONT J., MISSEGUE F., LE SUAVE R. et PAUTOT G., 1995- Effets de la collision "ride des Loyauté- arc des Nouvelles-Hébrides" sur la terminaison sud de l'ensemble "Nouvelle-Calédonie- Loyauté". C.R. Acad. Sci. Paris, t. 320, série IIa, p. 1101 à 1108.

LAFOY Y., MISSEGUE F., CLUZEL D., VOISSET M., SAGET P., LENOBLE J.P., RIGAUT F., BOUNIOT E., CORNEC J., DE SOUZA K., GALLOIS F., GARIOUD N., GRECARD P., LANKNEUS J., LEHODEY P., N'DIAYE M., PERCHOC Y., PERRIER J., 1995 - Morphostructure du segment septentrional du "système" Loyauté (bassin et ride), Sud-Ouest Pacifique: résultats de la campagne ZONECO2. C.R. Acad. Sci. Paris, (sous presse)

LAFOY Y., MISSEGUE F., CLUZEL D., LE SUAVE R., 1995 - Effects of both the active "Loyalty - New Hebrides" collision and the Australian plate bulge, on the "Loyalty system" (Basin and Ridge): First results of the ZoNeCo Programme (New Caledonia, Southwest Pacific). Marine Geophysical Researches (sous presse).

LAFOY Y, MISSEGUE F., 1995 - Le Grand Passage (Nord de la Nouvelle-Calédonie). Interprétation structurale à partir des données géophysiques nouvelles acquises lors de la campagne ZoNeCo 2 (in prep).

LAPOUILLE A., 1982 - Etude des bassins marginaux fossiles du Sud-Ouest Pacifique: bassin Nord-d'Entrecasteaux, bassin Nord-Loyauté, bassin Sud-Fidjien. In: Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents ORSTOM, 147, pp. 409-438.

LE SUAVE R., PICHOCKI C., PAUTOT G., HOFFERT M., MOREL Y., VOISSET M., MONTI S., AMOSSE J, and KOSAKEVITCH A., 1989. Geological and mineralogical studie of Co-rich ferromanganese crusts from a submerged atoll in the Tuamotu Archipelago (French Polynesia). *Marine Geology* t.87, p. 227-244.

LE SUAVE et équipe scientifique à bord de l'ATALANTE, 1995. Campagne ZoNéCo 2, rapport de fin de campagne. IFREMER-Brest. Vol. texte: 173 p., vol. cartes: 11 c..

LILLIE A.R. and BROTHERS R.N., 1970. The geology of New Caledonia. *New ZEAL. J. Geol. Geophys.* t. 13, n° 1, p 145-183.

LILLIE A.R., 1975. Structures in the lawsonite-glaucophane schists of New Caledonia. *Geol. Mag. G.B.*, 112: 225-234.

MAILLET P., MONZIER M., SELO M., STORZER D., 1983 - The d'Entrecasteaux Zone (Southwest Pacific). A petrological and geochronological reappraisal, *Marine Geology*, 53, pp. 179-197.

MAURIZOT P., PARIS J.P. et FEIGNER D., 1985. Paléogéographie de part et d'autre de l'accident ouest-calédonien durant la période Crétacé supérieur-Paléocène: autochtonie de la formation des basaltes de la Côte Ouest, *Géologie de la France* , 1, p. 53-60.

MAURIZOT P., EBERLÉ J.M., HABAUT C. et TESSAROLO C., 1989. Carte géol. T.O.M., Nouvelle-Calédonie (1/50000), feuille PAM-OUÉGOA, 2e édition - BRGM Orléans, notice explicative, 81p.

MEFFRE S., 1991. A terrane analysis of New Caledonia with special reference to the Koh area, BSc (Honors) Thesis, University of Sidney, 113 p.

MEFFRE S., AITCHISON J.C. and CRAWFORD A.J., 1995. Geochemical stratigraphy and implications of boninites and tholeiites from the Permo-Triassic Koh ophiolite, New Caledonia, *Tectonics* (sous presse)

MIGNOT A., 1984 - Sismo-stratigraphie de la terminaison Nord de la ride de Norfolk. Thèse 3ème cycle, Paris, 203 p.

MISSEGUE F., 1981 - Notice et carte gravimétrique de la Nouvelle-Calédonie, In Atlas de la Nouvelle-Calédonie et dépendances, éditions ORSTOM.

MISSEGUE F., DUPONT J. et DANIEL J., 1992 - Carte bathymétrique de synthèse de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie. Projet ZOE 500. Rapport de fin

d'exécution des travaux. Conventions Sciences de la Terre, Géologie-Géophysique, N°5, 44 p. et Annexes.

MONZIER M., DANIEL J. et MAILLET, P., 1990 - La collision "Ride des Loyauté/Arc des Nouvelles-Hébrides" (Pacifique Sud-Ouest). *Oceanologica Acta*, special 10, Actes du colloque Tour du Monde "Jean Charcot", Paris, 1989, pp. 43-56.

MONZIER M., 1993 - Un modèle de collision arc insulaire-ride océanique. Evolution sismo-tectonique et pétrologie des volcanites de la zone d'affrontement arc des Nouvelles-Hébrides - ride des Loyauté. Thèse Université Française du Pacifique, Nouméa, 2 vol., 322 p., 1 carte annexe.

PACKHAM G.H., 1975 - Aspects of the geological history of the New Hebrides and South Fiji basins. *Bull. Austr. Soc. Explor. Geophys.*, 6(2/3), pp. 50-51.

PARIS J.P., 1981 - Géologie de la Nouvelle-Calédonie: un essai de synthèse. Mémoire BRGM, 113, 279 p., 1 carte H.T. (2 coupures).

PARIS J.P., ANREIEFF P. et COUDRAY J., 1979. Sur l'âge éocène supérieur de la mise en place de la nappe ophiolitique de Nouvelle-Calédonie déduit d'observations nouvelles sur la série de Népoui, *C.R. Acad. Sci. Paris.*, série D, 288, p. 1659-1661.

PICHOCKI C. et HOFFERT M., 1987. Etude de quelques encroûtements ferromanganésifères et de quelques sédiments provenant du domaine océanique de la Nouvelle-Calédonie. *Rapp. Int. Univ. L. Pasteur, Strasbourg*, 10 tab., Pl; Phot. H.T.: 33 p.

PRINZHOFFER A., 1981. Structure et pétrologie d'un cortège ophiolitique: le massif du Sud (Nouvelle-Calédonie), Thèse Ing.-Doct. E.N.S.M. Paris.

PONTOISE B., COLLOT J.Y., MISSEGUE F. et LATHAM G., 1982 - Sismique réfraction dans le bassin des Loyauté : résultats et discussion. In: Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et documents ORSTOM, 147, pp.541-548.

RAVENNE C., AUBERTIN F., LOUIS J. et la collaboration de DUBOIS J., DUPONT J., DANIEL J. et MONTADERT L., 1973 - Campagne AUSTRADDEC I (CEPM-ORSTOM). Etude géologique et géophysique de la région Chesterfield - Nouvelle-Calédonie - Loyauté. Rapport d'avancement, Géologie N°18237, IFP, CFP, SNPA, ORSTOM, ERAP, Réf. IFP 21801, 31 p.

RAVENNE C., de BROIN C.E., DUPONT J., LAPOUILLE A. and LAUNAY J., 1977 - New Caledonia Basin-Fairway Ridge: Structural and sedimentary study. International Symposium on Geodynamics in Southwest Pacific, Nouméa 1976, éd. Technip, Paris, pp. 145-154.

RAVENNE C., DUNAND J.P., de BROIN C.E. et AUBERTIN F., 1982 - Les bassins sédimentaires du Sud-Ouest Pacifique. In: Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa. Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents ORSTOM, 147, pp. 461-477.

REIGNER M., 1988 - Lateral variation of upper mantle structure beneath New Caledonia determined from P-wave receiver function: Evidence for a fossil subduction zone, *Geophysical Journal*, 95, pp. 561-577.

RIGOLOT P. et PELLETIER B., 1988. Tectonique compressive récente le long de la marge Ouest de la Nouvelle-Calédonie: Résultats de la campagne ZOE 400 du N/O Vauban (mars 1987). *C.R. Acad. Sc; Paris*, t. 307, Série II, p. 179-184.

RIGOLOT P., 1989 - Origine et évolution du "système" ride de Nouvelle-Calédonie/Norfolk (Sud-Ouest Pacifique) : Synthèse des données de géologie et de géophysique marine, étude des marges et bassins associés. Thèse de l'Université de Bretagne Occidentale, Brest, 319 p.

RIO M., ROUX M., GUERIN H. et équipe CALSUB, 1991 - Le substrat géologique et les processus sédimentaires sur les pentes bathyales observées lors de la campagne CALSUB. In: *Environnement carbonaté bathyal en Nouvelle-Calédonie*, Doc. et Trav. IGAL, 15, pp. 57-73.

ROUGERIE F. WAUTHY B., 1989. Une nouvelle hypothèse sur la génèse des phosphates d'atolls: le rôle du processus endo-upwelling. *C.R. Acad. Sc.*, t.308, série II p. 1043-1047.

ROUGERIE F. WAUTHY B. et RANCHER J., 1992. Un récif barrière ennoyé des îles Marquises et l'effet d'île par endo-upwelling. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 315, série II, p. 677-682.

SHOR G.G., KIRK H.K. and MENARD H.W., 1971 - Crustal structure of the Melanesian area. *J. Geophys. Res.*, 76, pp. 2562-2586.

VANNEY J.R., RIO M., ROUX M., GUERIN H. et l'équipe CALSUB, 1992 - Morphologie sous-marine particulière liée à des circulations hydrothermales sur la ride des Loyauté (Nouvelle-Calédonie, SW Pacifique). *Bull. Soc. Géol. France*, 163, pp. 255-262.

VIALLY R. et MASCLE A., 1994. Rapport régional d'évaluation pétrolière (regional report) en Nouvelle-Calédonie (New Caledonia). Institut Français du Pétrole, exemplaire n°1, 136 Pl..

WEISSEL J.K., WATTS A.B., LAPOUILLE A., KARNER G. and JONGSMA D., 1977 - Preliminary results from recent geophysical investigations in marginal basins of Melanesia. *EOS Trans., A.G.U.*, 58, p. 504.

WEISSEL J.K. and HAYES D.E., 1977 - Evolution of the Tasman Sea reappraised. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 36, pp.77-84.

WEISSEL J.K., WATTS A.B. et LAPOUILLE A., 1982 - Evidence for late Paleocene to late Eocene seafloor in the southern New Hebrides basin. *Tectonophysics*, 87, pp. 243-251.

WOODWARD D.J. and HUNT T.M., 1971 - Crustal structure across the Tasman Sea. *N.Z. Journal of Geol. and Geophys.*, 14 (1), pp. 39-45.

BIOLOGIE MARINE

BROUARD F., GRANDPERRIN R., 1984. Les poissons profonds de la pente récifale externe à Vanuatu. ORSTOM Port-Vila, *Notes et Documents d'Océanographie*, 11, 131 p.

FONTENEAU A., 1991. Monts sous-marins et thons dans l'Atlantique tropical est. *Aquat. Living Resour.*, 4 : 13-25.

GRANDPERRIN R., LEHODEY P., 1993. Etude de la pêche de poissons profonds dans la zone économique de Nouvelle-Calédonie. Rapport final. Contrat de recherche ORSTOM/Territoire de Nouvelle-Calédonie. Nouméa: ORSTOM, *Conv. Sci. Mer, Biol. mar.*, 13 : 15 p.

GRANDPERRIN R., BARGIBANT G., MENOU J.L., 1995. Campagne HALICAL I de pêche à la palangre de fond dans le Nord et sur la ride des Loyauté, de Nouvelle-Calédonie, N/O ALIS, 21 nov.- 1er dec. et 12-23 dec. 1994. Rapport final. Nouméa: ORSTOM, *Conv. Sci. Mer, Biol. Mar.* n°12, 67 p..

GRANDPERRIN R., BARGIBANT G., MENOU J.L., 1995. Campagne HALICAL II de pêche à la palangre de fond dans le Nord et sur la ride des Loyauté, de Nouvelle-Calédonie, N/O ALIS, 17-27 janvier et 1-10 février 1995 . Rapport final. Nouméa: ORSTOM, *Conv. Sci. Mer, Biol. Mar.* (in prep).

GRIGG R. W., 1986. Precious corals: an important seamount fisheries resource. *In*: R. N. Uchida, S. Hayasi and G. W. Boehlert (ed.), *Environment and resources of seamounts in the North Pacific*. NOAA Tech. Rep. NMFS 43: 43-44.

GRIGG R. W., 1993. Precious coral fisheries of Hawaii and the U.S. Pacific Islands. *Marine Fisheries Review*, 55 (2) : 50-60.

KING M., 1993. Deepwater shrimp. *In* : A. Wright and L. Hill (ed.), *Nearshore Marine Resources of the South Pacific*. IPS, Suva. FFA, Honiara. ICOD, Canada : 513-538.

LEHODEY P., 1994. Les monts sous-marins de Nouvelle-Calédonie et leurs ressources halieutiques. Thèse de Doctorat de l'Université Française du Pacifique : 401 p.

MOFFIT R. B., POLOVINA J. J., 1987. Distribution and yield of the deepwater shrimp *Heterocarpus* resource in the Marianas. *Fish. Bull. U.S.*, 85 (2) : 339-349.

POLOVINA J. J., BENCO R. A., CARLOT A. H., CILLAURREN E., DALZELL P., HOWARD N., KOBAYASHI D., LATU T. F., LOKANI P., NATH G., PITIALE H., SESEWA A., SHOMURA R., SUA T., TIROBA G., TULUA S., 1990. Introduction and summary of methods and results from the tropical stock assessment workshop. *In* :

J. J. Polovina and R. S. Shomura (ed.), United States Agency for international development and national marine fisheries service workshop on tropical fish stock assessment, 5-26 july 1989, Honolulu Hawaii. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-148 : 1-6.

YASUI M., 1986. Albacore, *Thunnus alalunga*, pole-and-line fishery around the Emperor Seamounts. *In*: R. N. Uchida, S. Hayasi and G. W. Boehlert (ed.), Environment an resources of seamounts in the North Pacific. NOAA Tech. Rep. NMFS 43: 37-40.

Océanographie Physique

BAHR, F., FIRING E. et SONGNIAN J. , 1989. Acoustic Doppler current profiling in the western Pacific during the US-PRC TOGA cruises 2,3 and 4. *JIMAR data report No 5, Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, 199 pages.*

ELDIN G., 1991. Des Açores à la Nouvelle Calédonie, un demi tour du monde de mesures avec un profileur acoustique à effet Doppler. *Rapport scientifique et technique, science de la mer, centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie, 60 pages.*

GRELET J., BUISSON B., HÉNIN C., 1992 . Installation et utilisation d'un thermosalinographe à bord d'un navire marchand. *Notes tech.:Sci.Mer : Oceanogr.Phys.*, 7, 99pp

HÉNIN C., GUILLERM J.M., CHABERT L., 1984 : Circulation superficielle autour de la Nouvelle-calédonie. *Océanog Trop.* 19 (2), pp 113-126

HÉNIN C., GRELET J., 1992 .Automatisation de la mesure de la température et de la salinité de surface aux stations côtières et sur les navires du réseau d'observation dans l'Océan Pacifique tropical. *Rapp. Conv : Sci Mer : Oceanogr.Phys.*; 3, 28pp

LANGLADE M.J., MONTEL Y. et MASIA F., 1989. Décodage et traitement d'une campagne XBT. Chaîne de traitement PC-AT/SUN. *Notes techniques, sciences de la mer, océanographie physique*, 2, 40 pages. Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie.

LEVITUS S., 1982. Climatological atlas of the world ocean. NOAA Prof. Pap. 13. 173 pages.

PICAUT J, TOURNIER R., FABRE V., 1991. Atlas des températures et des couants géostrophiques de 1979 à 1985 déduits des mesures XBT le long de rails de navigation du Pacifique tropical. Rapports Scientifiques et techniques, Science de la Mer. Océanographie Physique, 4, centre ORSTOM de Nouméa. 84 pp.

RDI, 1989. ADCP principles of operation: a practical primer. *RD Instruments, San Diego, Californie.* 38 pages.

REID JL, 1961 : On the geostrophic flow at the surface of the Pacific Ocean with respect to the 1000 db surface. *Tellus*, 13 : 489:502.

ROTSCHI H., LEMASSON L., 1967. Oceanography of the Coral and Tasman Seas. *Ann. Rev. Oceanogr. Mar. Biol.*, 3 : 49-97

RAPPORT FINAL DE LA CAMPAGNE ZoNeCo 2

ANNEXES

ANNEXES

Liste des figures

Figure 1 : Cadre structural de la région Sud-Ouest Pacifique	7
Figure 2 : Unités morphostructurales de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie	9
Figure 3 : Schéma structural très simplifié de la Nouvelle-Calédonie	13
Figure 4 : Coupe transversale du nord de la Nouvelle-Calédonie	15
Figure 5 : Un modèle d'évolution géodynamique tertiaire de la N-C	19
Figure 6 : Plan de position de la campagne ZoNéCo2	27
Figure 7 : G-P - Profil de sismiqueréflexion synthétique interprété	50
Figure 8 : P-A - Profil de sismiqueréflexion synthétique interprété	51
Figure 9 : A-B-B - Profil de sismique réflexion synthétique interprété	53
Figure 10 : OLM- Profil de sismique réflexion synthétique interprété	55
Figure 11 : Bassin des Loyauté - Profil de sismique réflexion synthétique interprété	57
Figure 12 : Le Grand Passage - Courants moyens - Couche de 28 à 100m.	61
Figure 13 : Le Grand Passage - Courants moyens - Couche de 100 à 200m.	62
Figure 14 : Le Grand Passage - Courants moyens - Couche de 200 à 300m.	63
Figure 15 : Le Grand Passage - Courants moyens - Couche de 300 à 400m.	64
Figure 16 : Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 28 à 100m.	66
Figure 17 : Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 100 à 200m.	67
Figure 18 : Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 200 à 300m.	68
Figure 19 : Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 300 à 400m.	69
Figure 20 : Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 500 à 600m.	70
Figure 21 : Le bassin des Loyauté - Courants moyens - Couche de 600 à 700m.	71
Figure 22 : ZoNéCo2 - Positions des tirs XBT	72
Figure 23 : ZoNéCo2 - Salinités SBE21-SIS-Labo	74
Figure 24 : ZoNéCo2 - Salinités SIS-SBE21	75
Figure 25 : ZoNéCo2 - SST Thermosalinographe SBE21	76
Figure 26 : ZoNéCo2 - SSS Thermosalinographe SBE21	77
Figure 27 : ZoNéCo2 - XBT - Température de surface	78
Figure 28 : ZoNéCo2 - XBT - Température de 0 à 100m.	79
Figure 29 : ZoNéCo2 - XBT - Hauteurs dynamiques / 500db	80
Figure 30 : ZoNéCo2 - Météorologie - Vitesse et direction du vent, pression atmosphérique	82
Figure 31 : ZoNéCo2 - Météorologie - Couverture nuageuse	83
Figure 32 : Carte structurale du Grand Passage	92
Figure 33 : Schéma interprétatif de la gravimétrie	97

Liste des cartes hors texte

Carte 1- Carte bathymétrique

Carte 2 - Carte d'imagerie

Carte 3 - Schema interprétatif de l'imagerie acoustique

Carte 4 - Carte gravimétrique du Grand Passage

Carte 5 - Carte gravimétrique du Bassin et de la Ride des Loyauté

Carte 6 - Carte magnétique du Grand Passage

Carte 7 - Carte magnétique du Bassin et de la Ride des Loyauté

Carte 8 - Carte des isochrones du seuil acoustique du Grand Passage

Carte 9 - Carte des isochrones du seuil acoustique du Bassin et de la Ride des Loyauté

Carte 10 - Carte structurale de synthèse du Bassin et de la Ride des Loyauté

TRAVAUX DU GROUPE
"ZONE ÉCONOMIQUE DE
NOUVELLE-CALÉDONIE"

ZoNéCo

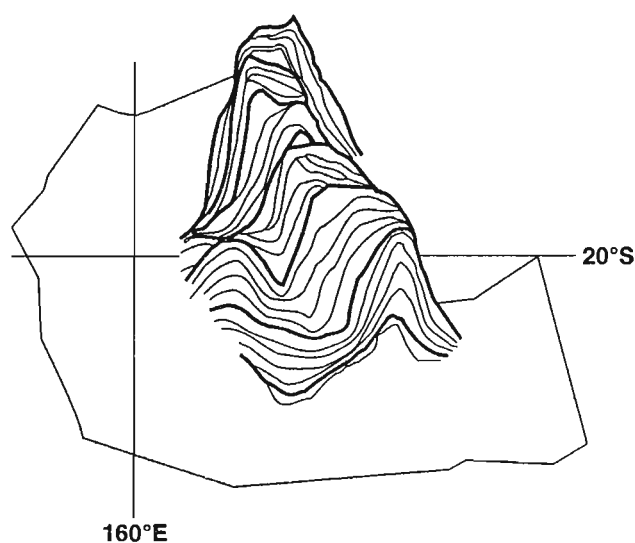
N° 2

1995

Campagne ZoNéCo 2
(2 au 22 août 1994)

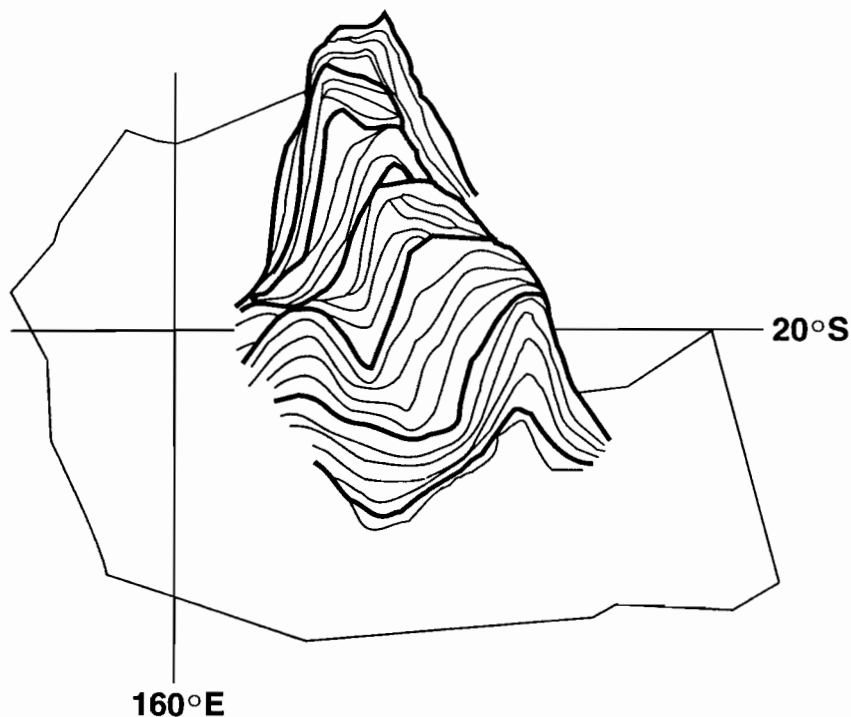
RAPPORT FINAL

II - Cartes hors texte



ZoNéCo

PROGRAMME D'ÉVALUATION DES RESSOURCES MARINES
DE LA ZONE ÉCONOMIQUE DE NOUVELLE-CALÉDONIE



Partenaires : ÉTAT, TERRITOIRE et PROVINCES
de NOUVELLE-CALÉDONIE,
IFREMER, ORSTOM, UFP

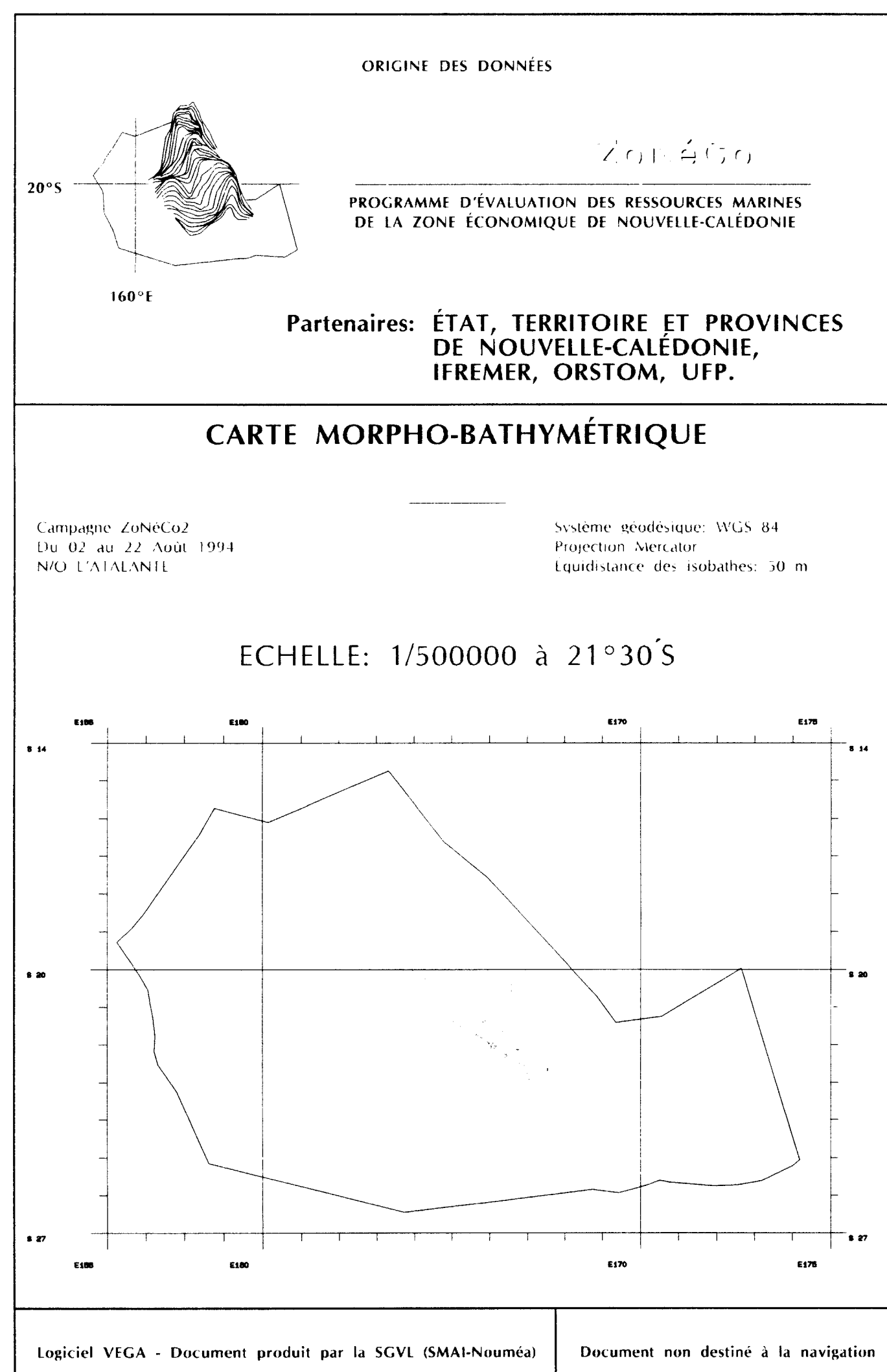
CAMPAGNE ZoNéCo 2

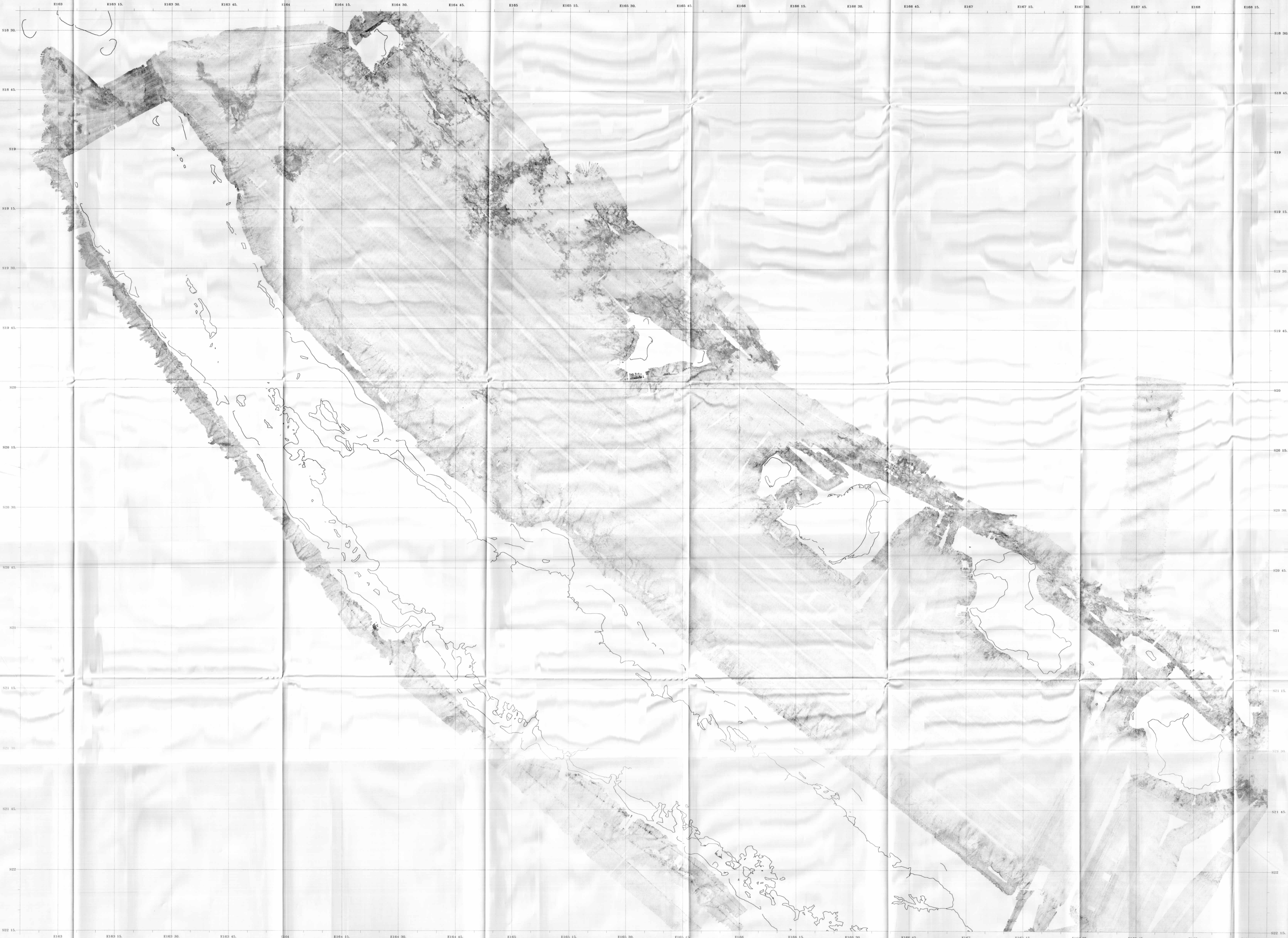
(2 au 22 août 1994)

RAPPORT FINAL



Volumes CARTES

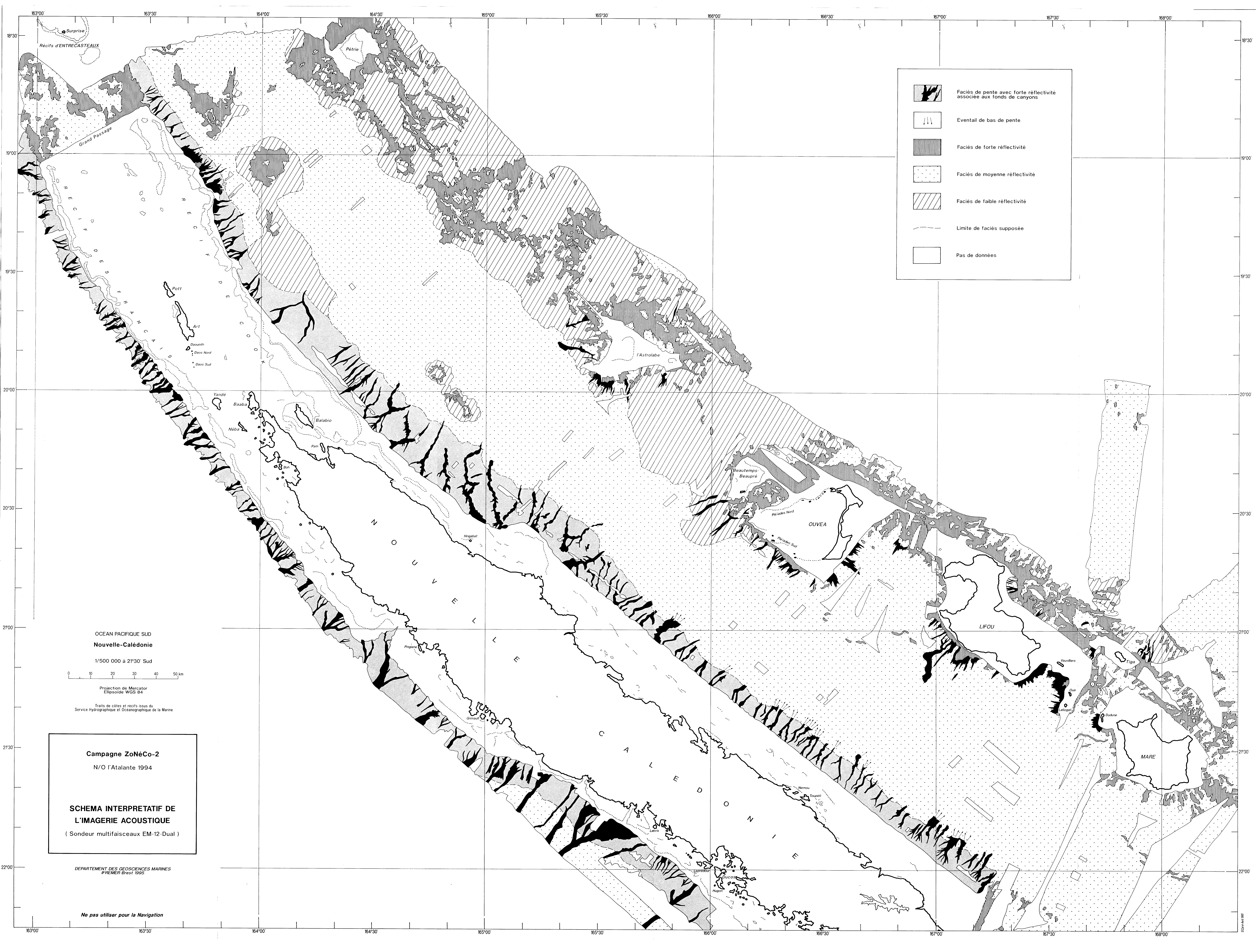




MOSAÏQUE D'IMAGES
Fichier: [data/images/topo/mosaik_20.tif](#)
Coord: S21 35 5272 8165 578939 S19 04764 8162 580529
Lignes: 8891 colonnes: 10136
Taille d'un pixel: terrain: 625 m traceur: 0.06256 mm
Ligne début: 0 fin: 8890 nombre: 8891
Colonne début: 0 fin: 10135 nombre: 10136
Rehaussement de contraste: mini 38 maxi 118

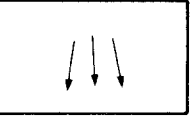
CARACTÉRISTIQUES GÉOGRAPHIQUES
Type de projection: **Mercaator** Ellipsoïde: **WGS 84**
Echelle: 1/500000
Latitude conservée: S21 30.0000

Campagne ZONE2
Logiciel: **MADEM** Le 3 avril 1995 à 17h28
PREMER / DTH-DSI





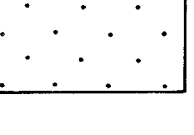
Faciès de pente avec forte réflectivité associée aux fonds de canyons



Eventail de bas de pente



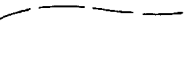
Faciès de forte réflectivité



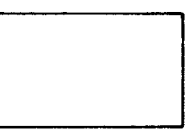
Faciès de moyenne réflectivité



Faciès de faible réflectivité



Limite de faciès supposée



Pas de données

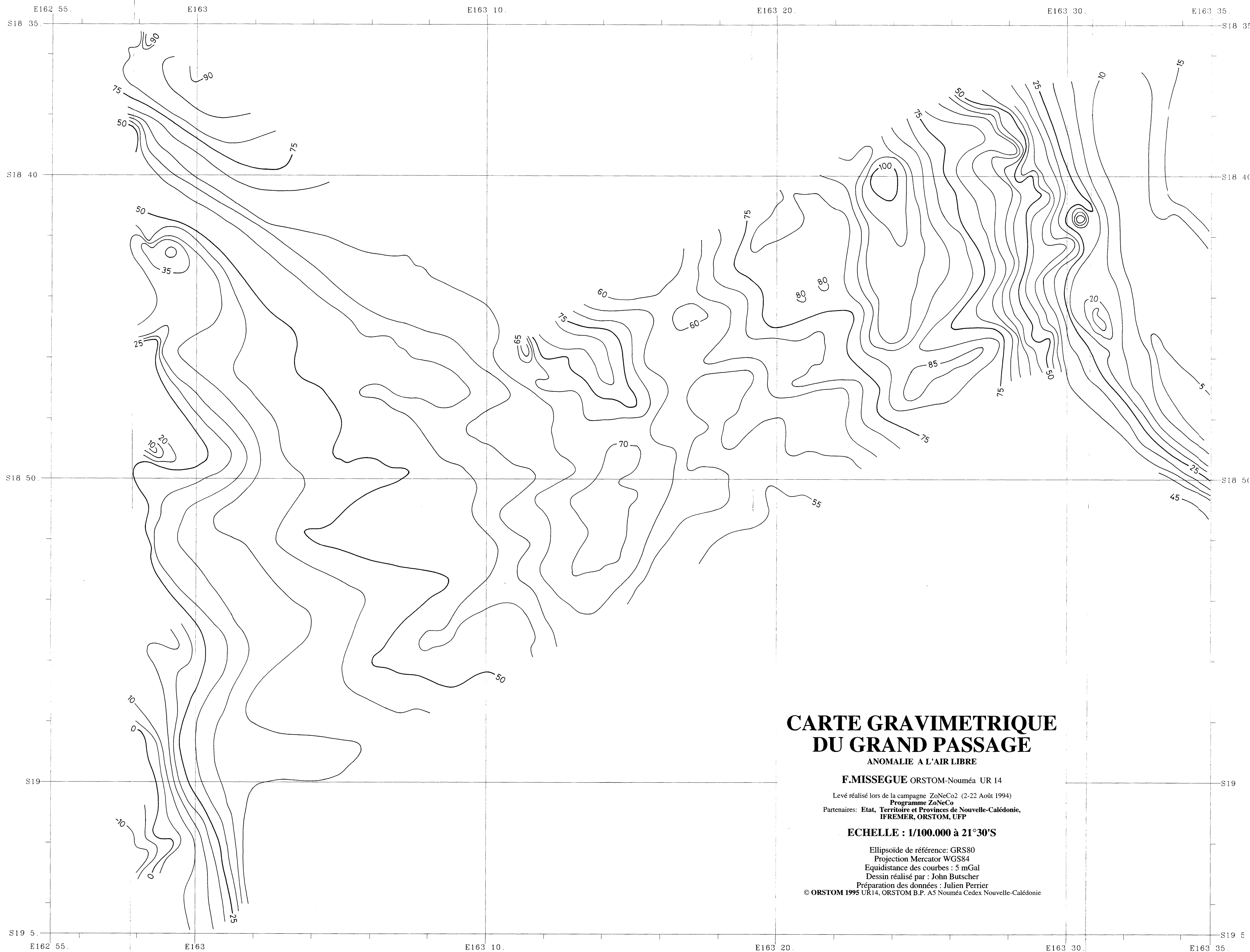
OCEAN PACIFIQUE SUD
Nouvelle-Calédonie
1/500 000 à 21°30' Sud
Projection de Mercator
Ellipsoïde WGS 84
Traits de côtes et récifs issus du
Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

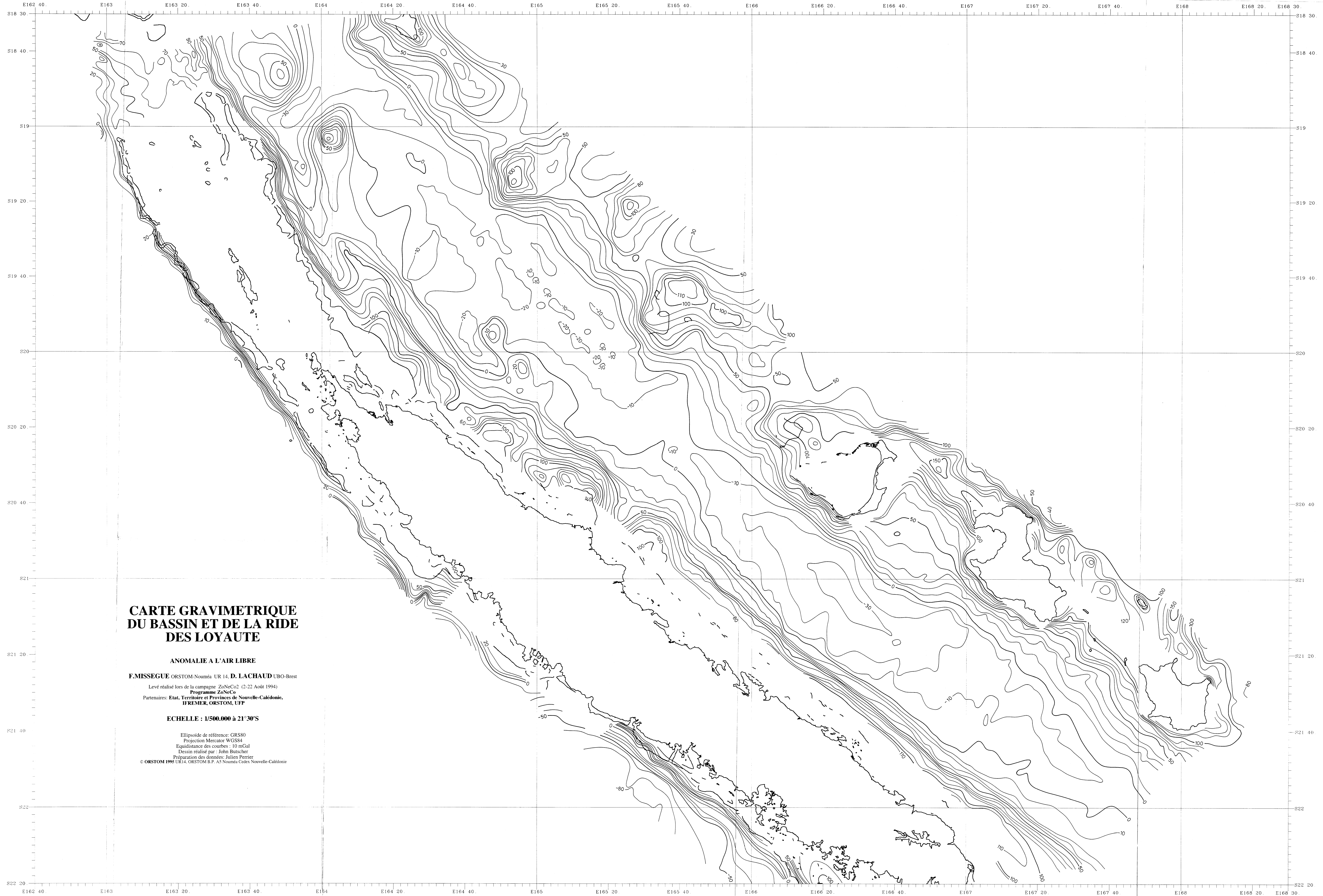
Campagne ZoNéCo-2
N/O l'Atalante 1994

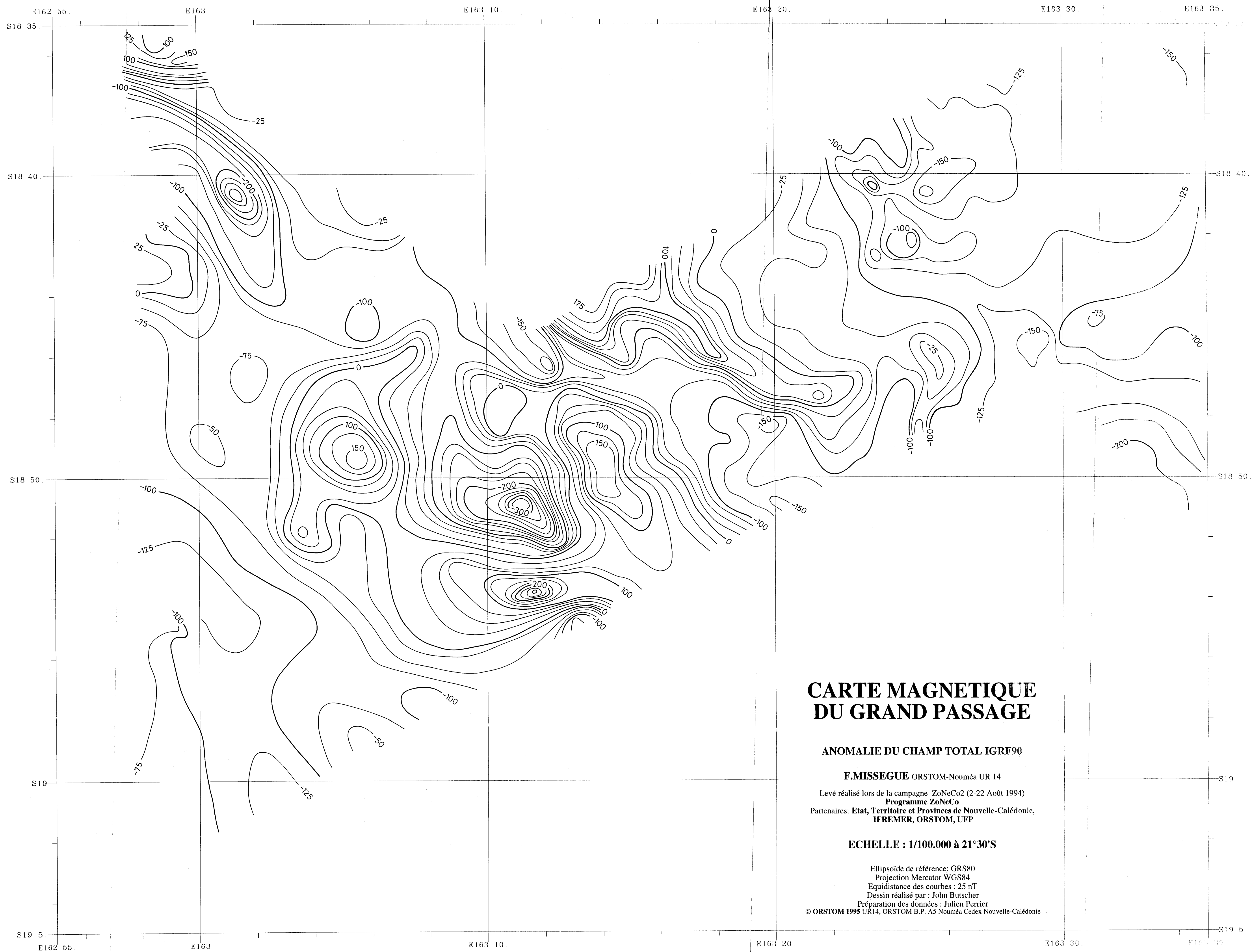
**SCHEMA INTERPRETATIF DE
L'IMAGERIE ACOUSTIQUE**
(Sondeur multifaisceaux EM-12-Dual)

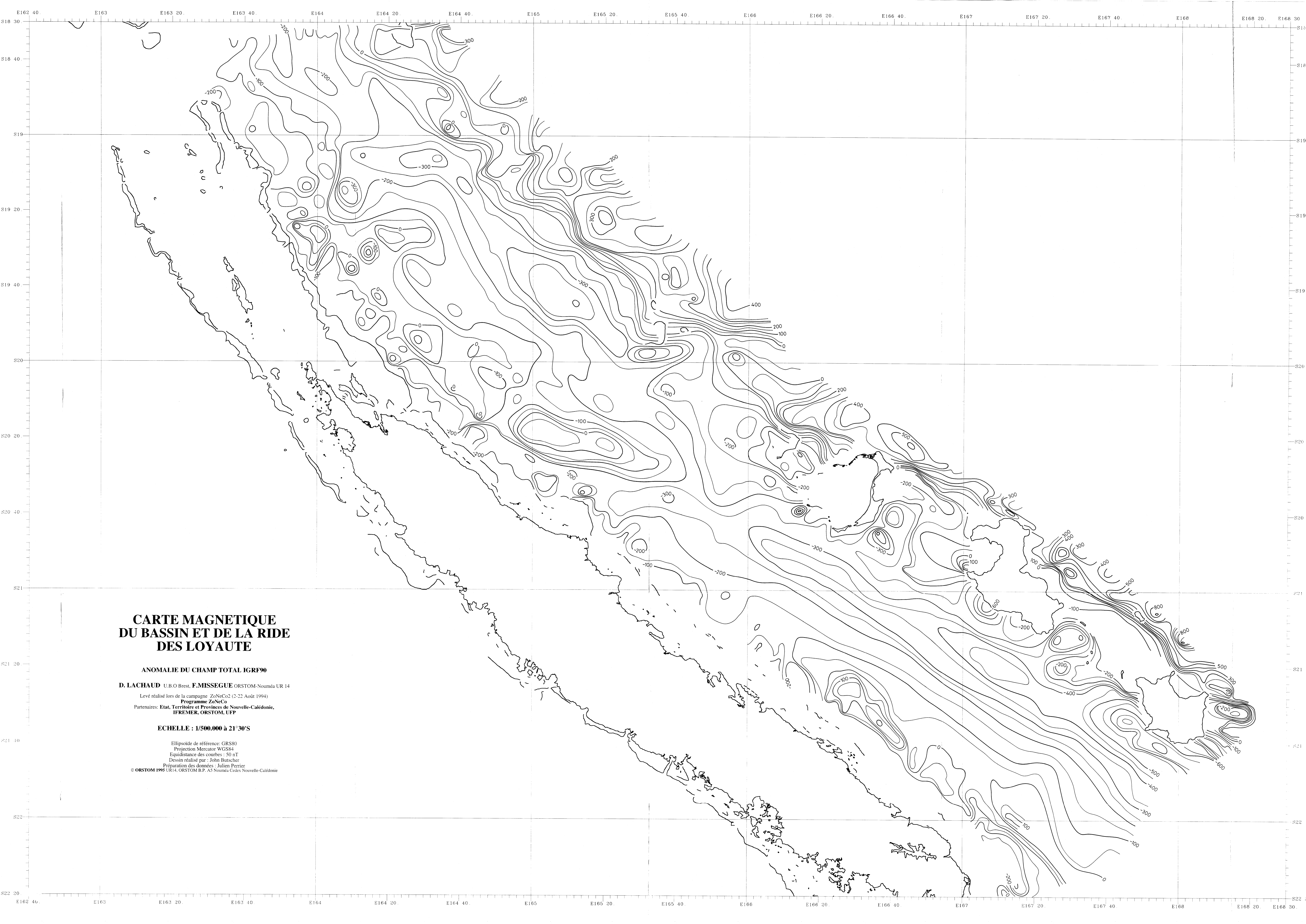
DEPARTEMENT DES GEOSCIENCES MARINES
IFREMER-Brest 1995

Ne pas utiliser pour la Navigation









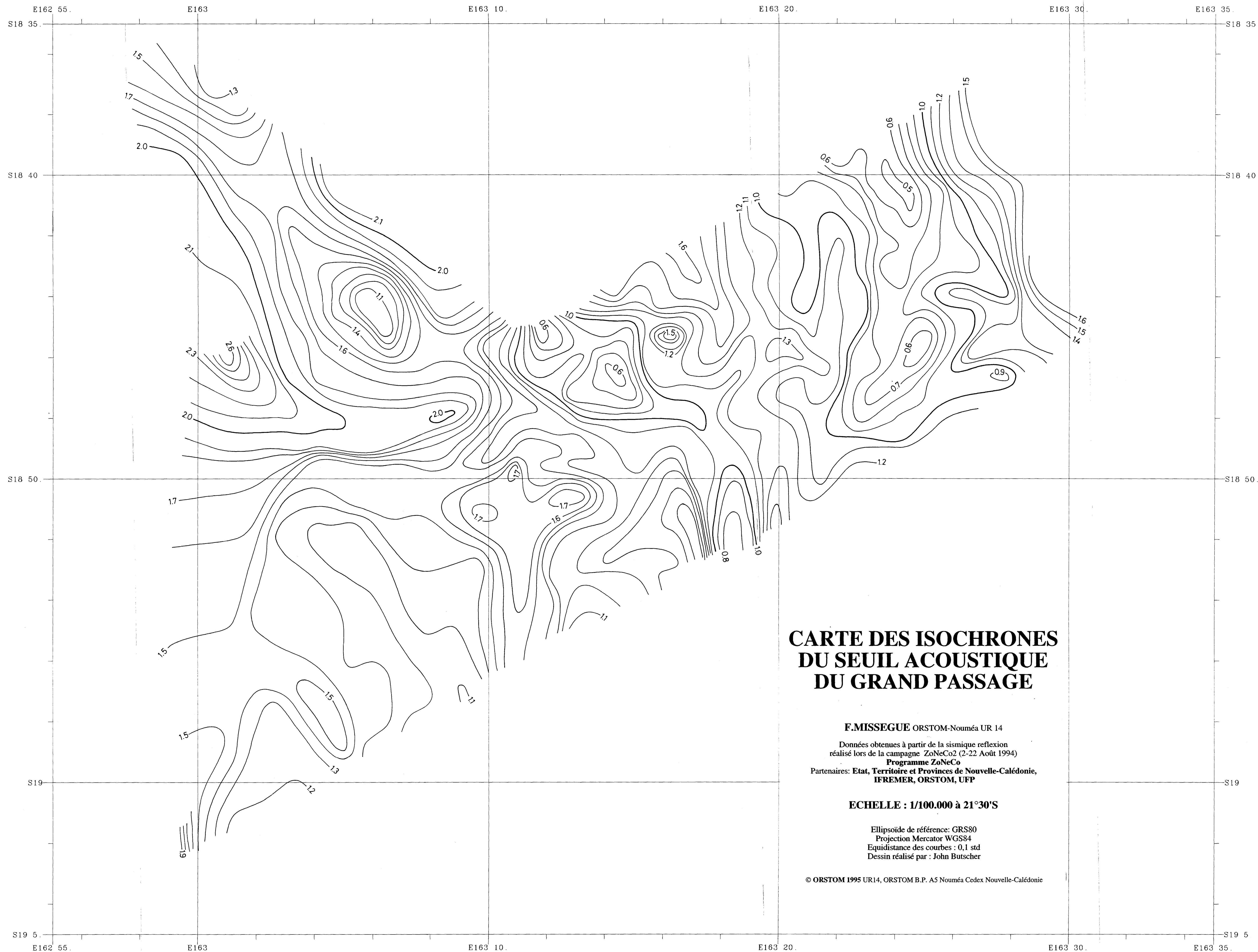
**CARTE MAGNETIQUE
DU BASSIN ET DE LA RIDE
DES LOYAUTE**

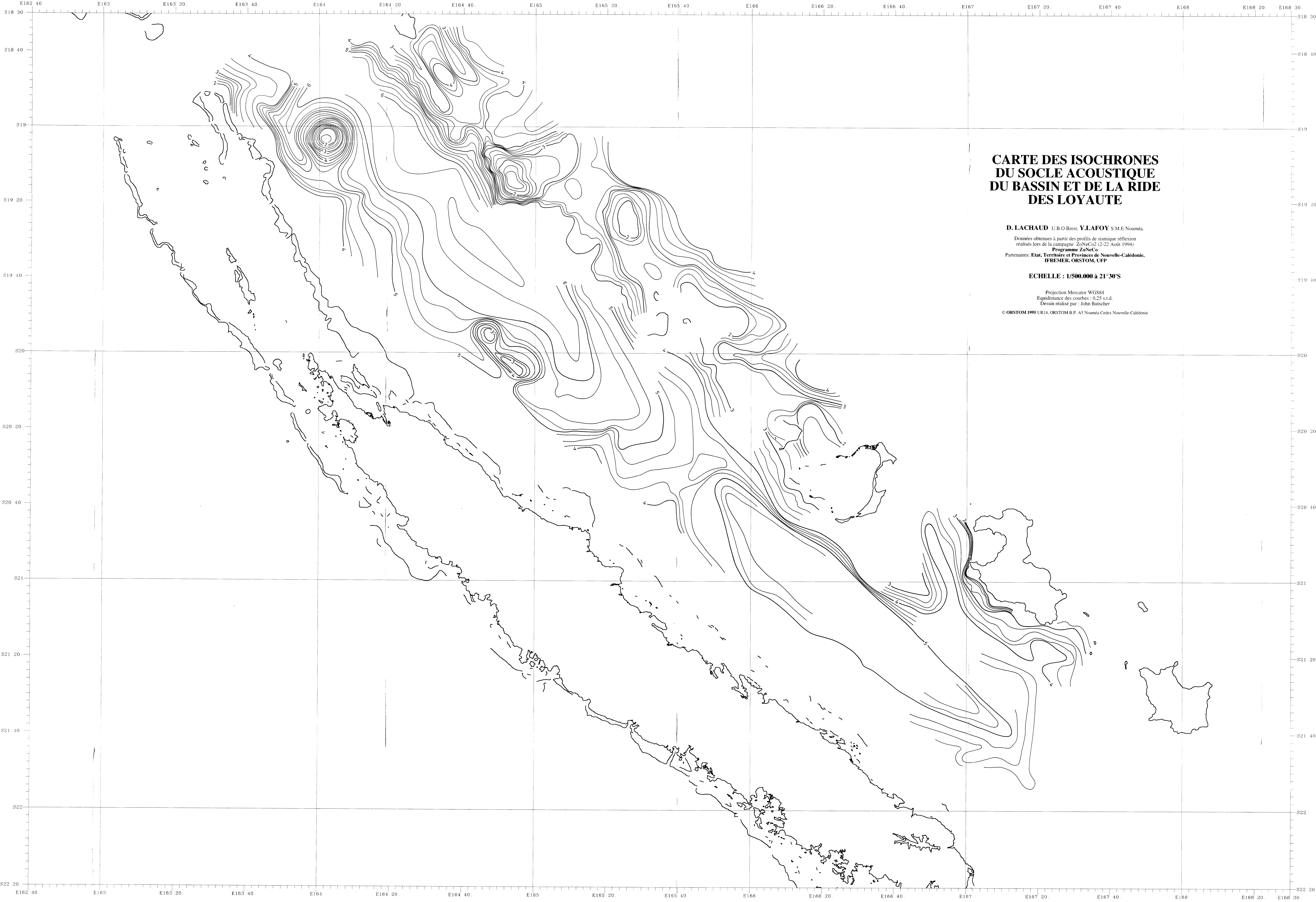
ANOMALIE DU CHAMP TOTAL IGRF90

D. LACHAUD U.B.O Brest, **F.MISSEGUE** ORSTOM-Nouméa UR 14
Levé réalisé lors de la campagne ZoNeCo2 (2-22 Août 1994)
Programme ZoNeCo
Partenaires: Etat, Territoire et Provinces de Nouvelle-Calédonie,
IFREMER, ORSTOM, UFP

ECHELLE : 1/500.000 à 21°30'S

Ellipsoïde de référence: GRS80
Projection Mercator WGS84
Equiristance des courbes : 50 nT
Dessin réalisé par : John Butscher
Préparation des données : Julien Perrier
© **ORSTOM 1995** UR14, ORSTOM B.P. AS Nouméa Cedex Nouvelle-Calédonie





**CARTE DES ISOCHRONES
DU SOCLE ACOUSTIQUE
DU BASSIN ET DE LA RIDE
DES LOYAUTE**

D. LACHAUD U.B.O Brest, **Y.LAFOY** S.M.E Nouméa.

Données obtenues à partir des profils de sismique réflexion
réalisés lors de la campagne ZoNeCo2 (2-22 Août 1994)

Programme ZoNeCo

Partenaires: **Etat, Territoire et Provinces de Nouvelle-Calédonie,**
IFREMER, ORSTOM, UFP

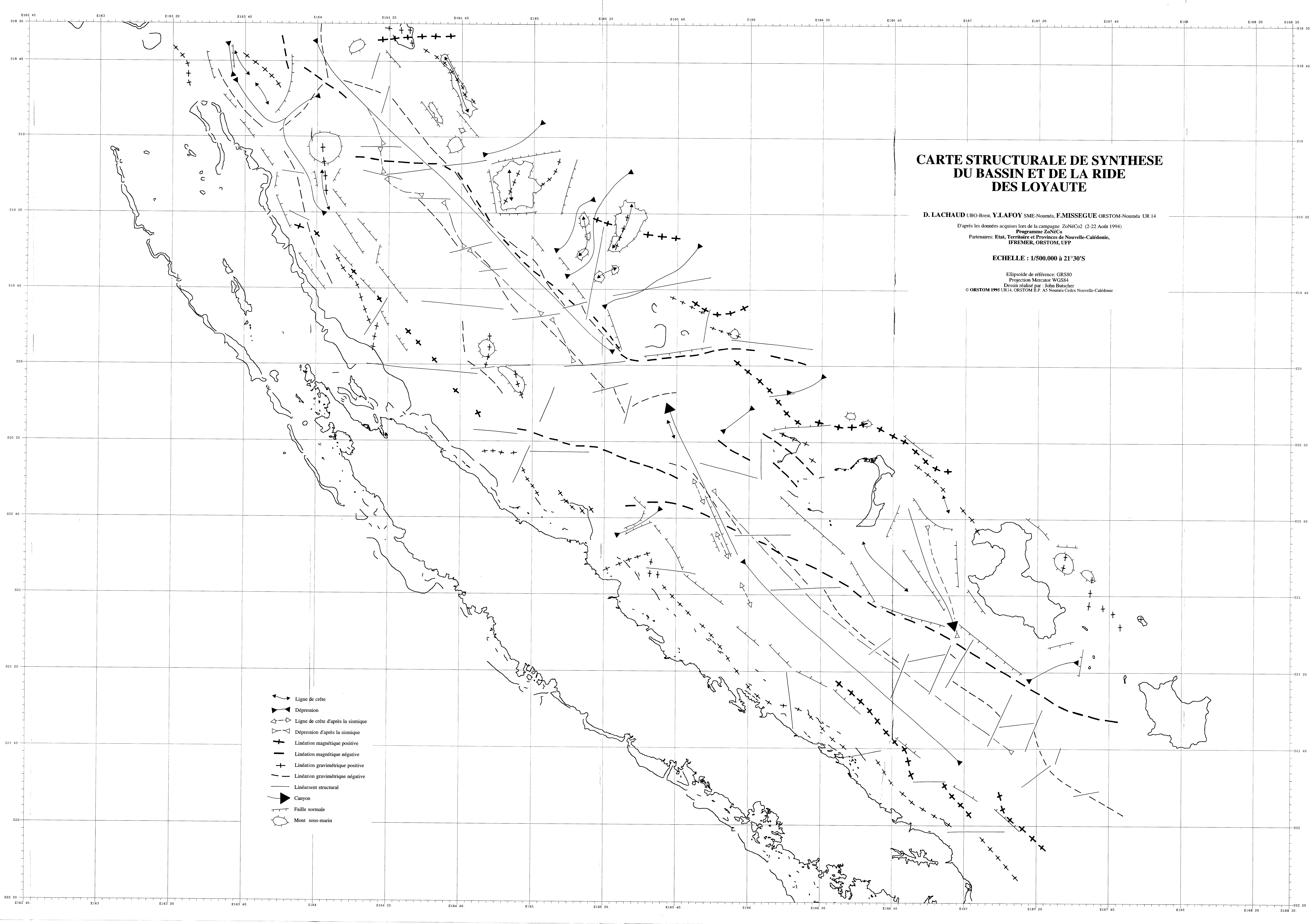
ECHELLE : 1/500.000 à 21°30'S

Projection Mercator WGS84

Eguidistance des courbes : 0,25 s.t.d.

Dessin réalisé par : John Butscher

© **ORSTOM 1995** UR14, ORSTOM B.P. A5 Nouméa Cedex Nouvelle-Calédonie



**CARTE STRUCTURALE DE SYNTHESE
DU BASSIN ET DE LA RIDE
DES LOYAUTE**

D. LACHAUD UBO-Brest, **Y.LAFOY** SME-Nouméa, **F.MISSEGUE** ORSTOM-Nouméa UR 14
D'après les données acquises lors de la campagne ZoNéCo2 (2-22 Août 1994)
Programme ZoNéCo
Partenaires: Etat, Territoire et Provinces de Nouvelle-Calédonie,
IFREMER, ORSTOM, UFP

ECHELLE : 1/500.000 à 21°30'S

Ellipsoïde de référence: GRS80
Projection Mercator WGS84
Dessin réalisé par : John Butscher
© **ORSTOM 1995** UR 14, ORSTOM B.P. AS Nouméa Cedex Nouvelle-Calédonie