

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA TERRE
GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE

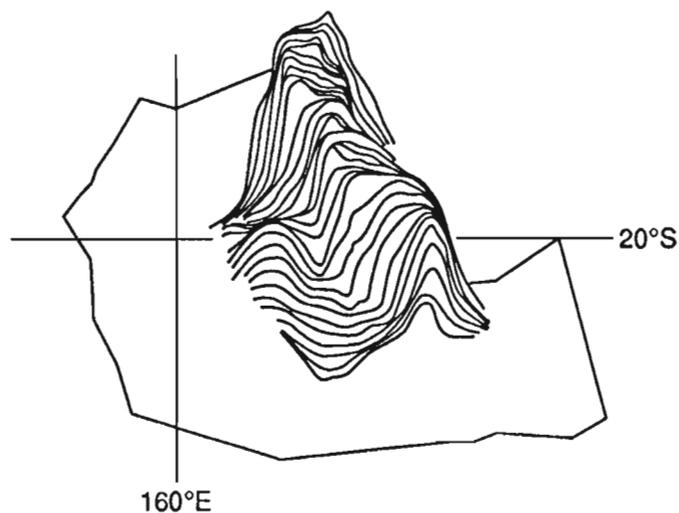
N° 5

1992

Carte bathymétrique de synthèse de la
Zone Economique de la Nouvelle Calédonie
Projet ZOE 500

Rapport de fin d'exécution des travaux

François MISSEGUE
Jacques DUPONT
Jacques DANIEL



Convention ORSTOM/MEDETOM
N° 2487-00C du 23 mars 1990

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA TERRE
GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE

N° 5

1992

**Carte bathymétrique de synthèse de la
Zone Economique de la Nouvelle Calédonie
Projet ZOE 500**

Rapport de fin d'exécution des travaux

**François MISSEGUE
Jacques DUPONT
Jacques DANIEL**



**Convention ORSTOM/MEDETOM
N° 2487-ØØC du 23 mars 1990**

ORSTOM

**L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION**

CENTRE DE NOUMÉA

© ORSTOM, Nouméa, 1992

/Missègue, F.
/Dupont, J.
/Daniel, J.

Carte bathymétrique de synthèse de la Zone Economique de la Nouvelle Calédonie
Projet ZOE 500 Rapport de fin d'exécution des travaux
Nouméa : ORSTOM. Février 1992, 92 p., 3 cartes h.t.
Conv. : Sci. Terre : Géol.-géophys. ; 5

Ø66GPHMAR

GÉOPHYSIQUE MARINE ; BATHYMETRIE ; ZONE ECONOMIQUE EXCLUSIVE/ NOUVELLE
CALEDONIE

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Février 1992

 ORSTOM Nouméa
REPROGRAPHIE

SOMMAIRE

Sommaire	2
Remerciements	4
Carte 1: Situation de la zone économique dans le SW Pacifique	5
1-Introduction	
1.1 Le programme ZOE	6
Carte 2: Etat des travaux réalisés dans la ZEE de Nlle Calédonie en 1989	8
1.2 Le projet ZOE500	9
2-Acquisition des données	
2.1 Navigation	10
2.2 Bathymétrie	10
2.3 Magnétisme	10
2.4 Enregistrement des données	11
3 -Travaux réalisés dans le cadre de ZOE500	
3.1 Campagne ZOE501	12
3.2 Campagne ZOE502	12
3.3 Campagne ZOE503	13
3.4 Campagne ZOE504	13
3.5 Campagne CALIS	14
Carte 3: Campagne ZOE501	15
Carte 4: Campagne ZOE502	15
Carte 5: Campagne ZOE503	16
Carte 6: Campagne ZOE504	16
Carte 7: Campagne CALIS	17
Carte 8: Etat des travaux après les campagnes ZOE500	18
4-Carte bathymétrique synthétique de la zone économique	
4.1 La banque de données Geomer	19
4.2 Description succincte de la banque de données Geomer	20
4.3 Qualité et précision des données utilisées	24
Carte 9: Zone géographique couverte par GEOMER	26
4.4 Moyens informatiques et graphiques mis en oeuvre	27
4.5 Méthode de cartographie automatique utilisée	28
Carte 10: Carte des plages bathymétriques significatives	31
Carte 11: Carte de situation des grandes structures géologiques	32

4.6 Description de la carte	
4.6.1 Généralités	33
4.6.2 Le contexte géologique régional et apports nouveaux	33
4.6.2.1 Le plateau des Chesterfield	34
4.6.2.2 La ride de Lord Howe	34
4.6.2.3 La ride et le bassin de Fairway, le plateau de Lansdowne	35
4.6.2.4 Le bassin de Nouvelle-Calédonie et les monts Noroît	35
4.6.2.5 La ride de Norfolk et la zone d'Entrecasteaux	35
4.6.2.6 Le bassin et la chaîne des Loyauté	36
4.6.2.7 Les bassins profonds et la fosse des Nouvelles-Hébrides	37
Carte 12: Réduction de la carte bathymétrique synthétique de la ZEE de Nlle Calédonie	38
5-Fourniture des données	
5.1 Support et format	39
6-Bibliographie	40
Annexes	
Cartes de situation des croisières utilisées (documents joints aux seuls exemplaires remis à Medetom et aux exemplaires de référence)	44
Hors texte	
Carte Bathymétrique de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie	
-coupure 1	
-coupure 2	
-coupure 3	

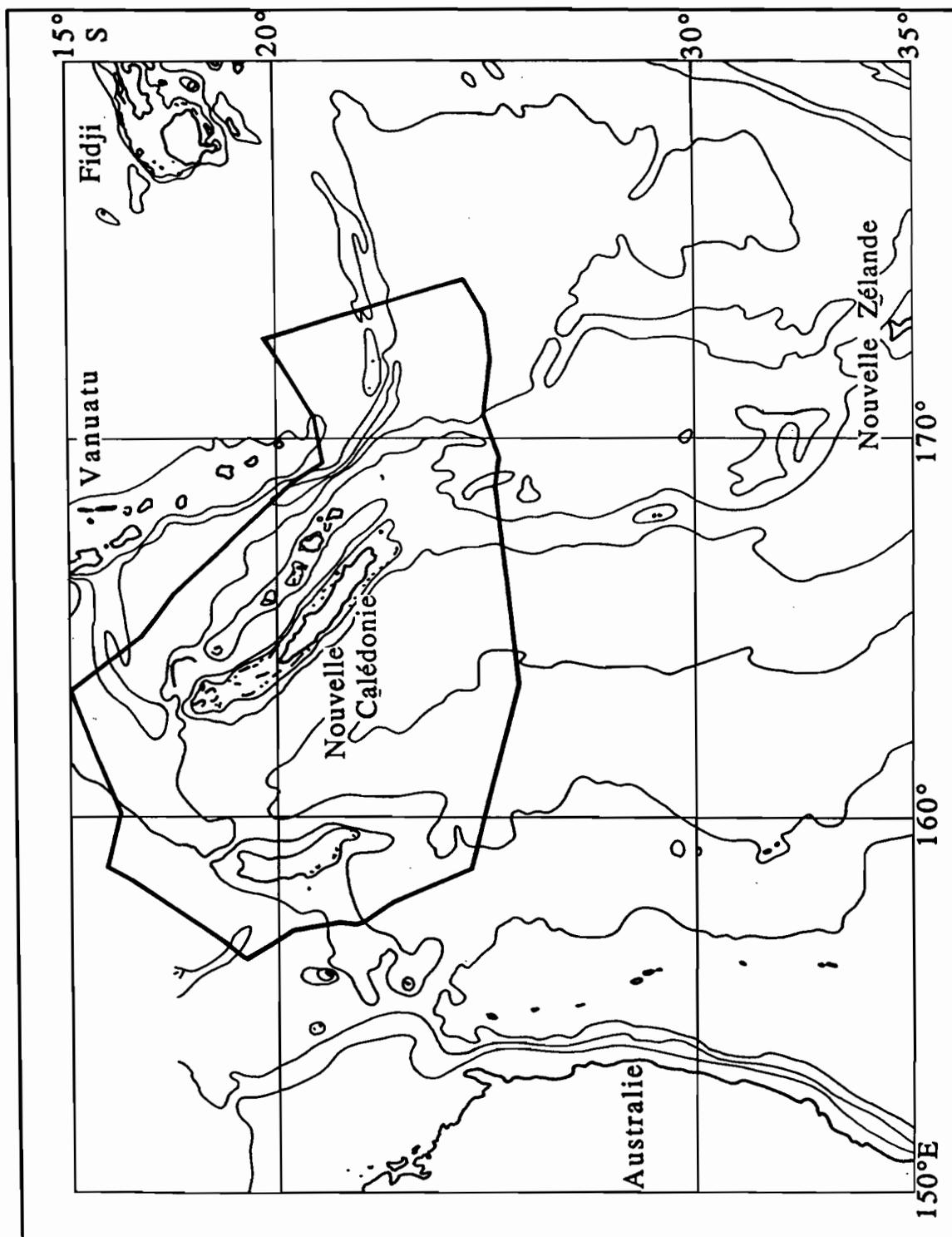
REMERCIEMENTS

La carte bathymétrique de synthèse de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie a été tracée avec les résultats de 49 campagnes à la mer réparties sur plus de vingt ans; tenter de remercier, sans commettre d'oubli, toutes les personnes qui ont apporté leur pierre à cet édifice nous semble relever de l'utopie. Que celles ou ceux que nous avons pu oublier nous en excusent et soient malgré tout convaincus de notre reconnaissance.

Nos sincères remerciements s'adressent à toutes celles et à tous ceux qui dans le passé ont embarqué et ont activement participé à l'acquisition des données ainsi qu'à toutes les personnes qui nous ont apporté leur aide:

- les Directeurs du Centre ORSTOM de Nouméa,
 - l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER),
 - les Directeurs et les personnels de l'EPSHOM et de la MOP qui ont bien voulu nous communiquer les résultats de leurs campagnes,
 - le Directeur du World Data Center-A for Marine Geology and Geophysics de la NOAA qui nous a transmis gracieusement toutes les données du WDC-A,
 - le Directeur du Service des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie et Christian Habault qui ont largement participé à l'élaboration du projet,
 - Jacques Récy, responsable de l'UR 1F, qui a su convaincre les pouvoirs publics de la nécessité et de l'intérêt du projet,
 - nos collègues B. Buisson, J. Butscher, S. Calmant, J.P. Eissen, M. Le Bris, C. Ihily, Y. Join, qui malgré des conditions météorologiques souvent mauvaises ont toujours assuré leur tâche avec compétence et bonne humeur,
 - L. Mollard qui a assuré la charge de chef de mission durant deux campagnes,
 - Madame Le Gat et J. Perrier qui ont assuré le dépouillement, le contrôle et la saisie des données,
 - F. Gallois qui n'a pas ménagé sa peine avec un récepteur GPS défaillant,
 - M. Menezo responsable de l'Atelier Informatique du Centre ORSTOM de Nouméa,
 - Ch. Hamon et B. Buisson auteurs du programme d'acquisition automatique implanté sur l'ordinateur DataMini du N/O Alis,
 - aux Commandants et aux équipages des navires océanographiques :
 - Alis, Argo, BH1/Estafette, J. Charcot, Coriolis, Dawa, Glomar Challenger, Hakuho-Marui, Horizon, Kana-Keoki, Noroît, Vauban, Vema, Washington.
- Nous rendons un hommage particulier à :
- R. Vaillant qui a commandé le N/O Coriolis durant 10 campagnes sur 17 réalisées à bord de ce navire, pour sa compétence, sa gentillesse et sa compréhension.
 - P. Furic qui a commandé le N/O Vauban puis le N/O Alis, durant plus de vingt ans, avec un flegme imperturbable et une compétence à toute épreuve.

Carte 1: Carte de situation de la zone économique dans le SW Pacifique



1- INTRODUCTION

1-1 Le Programme ZOE

Le programme ZOE a pour but la reconnaissance morphologique, géologique et géophysique de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie afin de faciliter l'inventaire des potentialités économiques de celle-ci.

Son objectif final est de fournir aux organismes publics et privés intéressés par les applications des recherches sous-marines, des documents synthétiques aussi complets que possible sur la morphologie, la nature, l'origine et l'âge des structures reconnues, de localiser les formations sédimentaires et d'en évaluer l'épaisseur afin de permettre l'inventaire des potentialités pouvant présenter un intérêt économique pour le Territoire.

Lors de sa mise en oeuvre, le programme ZOE devait exploiter les données existantes, recueillies au cours de toutes les campagnes à la mer nationales ou étrangères ayant traversé la zone économique de la Nouvelle-Calédonie ou qui la traverseraient dans les années à venir.

L'acquisition de données de géologie et géophysique marine dans le périmètre de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie a réellement débuté à partir de 1967 avec les campagnes NOVA réalisées par la SCRIPPS.

Les premiers travaux à la mer réalisés par l'ORSTOM en coopération avec l'IFP et le CNEXO ont débuté en 1972 avec les campagnes AUSTRADDEC . Dès lors, le rythme d'acquisition systématique de données a augmenté et la quantité de mesures réalisées par l'ORSTOM et ses partenaires ainsi que par les organismes étrangers est rapidement devenue telle que l'exploitation de celles-ci n'était plus envisageable qu'à l'aide de moyens informatiques importants.

Cette exploitation n'est devenue possible qu'à partir de 1984 lors de la mise en service de la banque de données géologiques et géophysiques Geomer conçue et réalisée par l'UR 1F du Centre ORSTOM de NOUMEA.

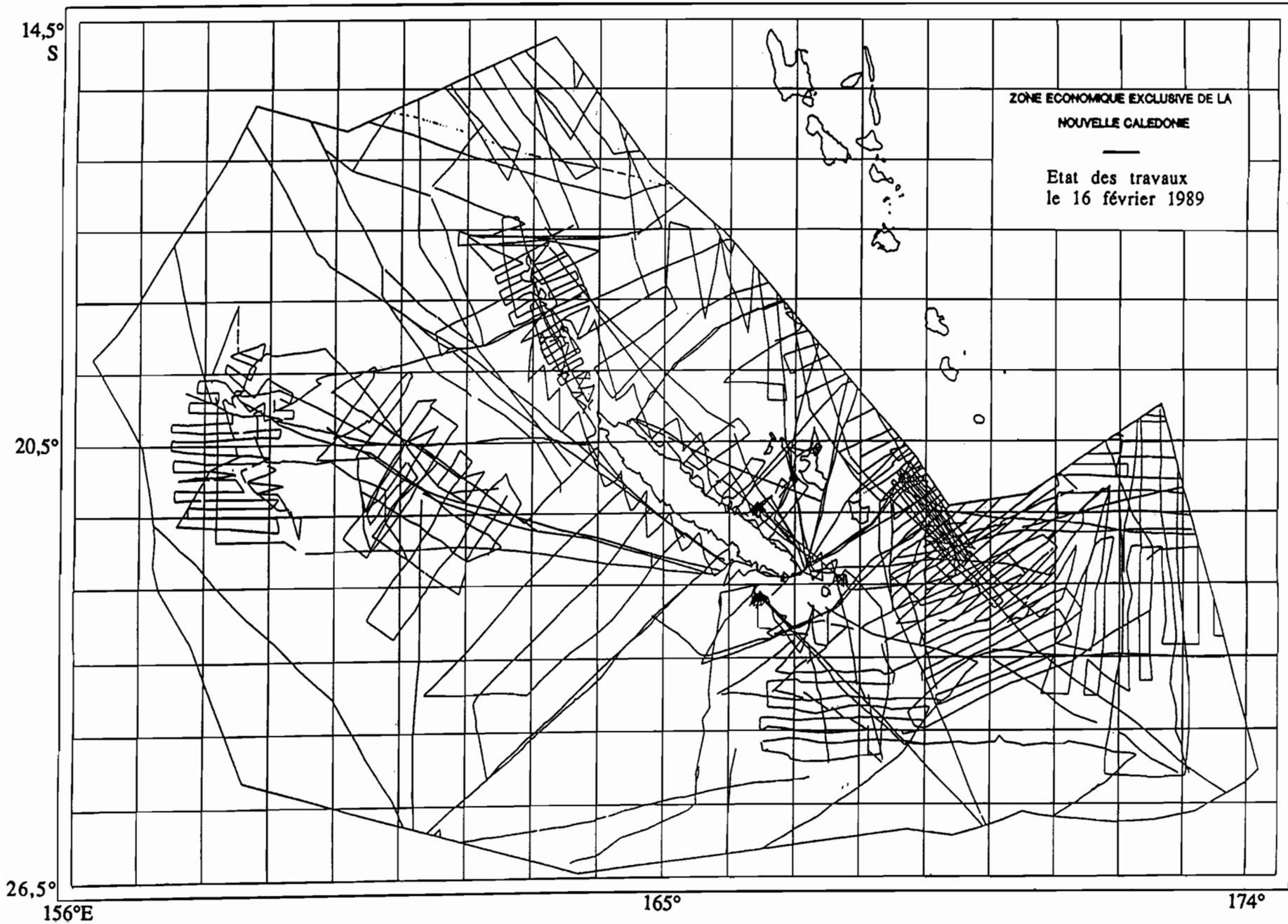
Le développement de logiciels graphiques interfacés à la sortie de Geomer permettait, en 1987, de visualiser l'ensemble des 52 campagnes à la mer qui, à cette époque, étaient stockées dans Geomer et dont une bonne partie concernait la zone économique de la Nouvelle-Calédonie.

Ce premier document cartographique (carte 2) représentait les routes suivies par les navires au cours de toutes les campagnes de géologie et géophysique marine réalisées en totalité dans le périmètre de la zone économique ou l'ayant traversé même sur de très courts trajets. Il mettait en évidence d'une part, une importante hétérogénéité de la densité des mesures effectuées et

d'autre part, l'existence de zones pratiquement vierges de toute étude même préliminaire. L'analyse des données acquises lors de toutes ces campagnes aggravait encore ces lacunes car bon nombre de campagnes étrangères s'avéraient avoir traversé la zone économique sans faire d'acquisition ou en réalisant une acquisition partielle, c'est-à-dire que seule la bathymétrie ou seul le magnétisme était enregistré selon un rythme irrégulier dans le temps.

Seuls, environ les deux tiers de la zone économique bénéficiaient d'une couverture de reconnaissance bathymétrique et magnétique de densité suffisante pour envisager la mise en oeuvre d'une cartographie significative de toute la zone.

La masse de travaux restant alors à réaliser dépassait de loin les possibilités financières de fonctionnement de l'UR 1F qui toutefois disposait sur place des moyens techniques et logistiques nécessaires pour mener à bien ces travaux.



Carte 2: Etat des travaux réalisés dans la Z.E.E de Nouvelle Calédonie en 1989

1-2 Le projet ZOE500

Le projet ZOE500 : Cartographie bathymétrique de synthèse de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie, est élaboré en 1989 par l'ORSTOM, en collaboration avec le Service des Mines et de l'Energie et les Affaires Maritimes du Territoire de la Nouvelle-Calédonie. Son objectif: réaliser un complément d'étude pour améliorer et compléter nos connaissances de la morphologie et des champs physiques terrestres dans le périmètre de la zone économique afin de préciser et situer l'ensemble des structures pouvant exister dans cette zone.

En 1990, la signature entre l'ORSTOM et MEDETOM de la convention n°2487.00C intitulée " Cartographie bathymétrique de synthèse de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie" accordait à l'ORSTOM un financement sur fonds FIDES de 1380KF pour la réalisation du projet ZOE500.

Cette convention prévoyait la réalisation de deux grandes campagnes à la mer mais l'éloignement souvent important des zones à étudier et le faible rayon d'action du N/O ALIS, navire océanographique de l'ORSTOM, nous ont amenés à remodeler ce programme à la mer en le découpant en quatre campagnes de durée plus modeste compatibles avec l'autonomie du navire.

Les campagnes à la mer ZOE501 (carte 3), ZOE502 (carte 4), ZOE503 (carte 5) et ZOE504 (carte 6) avaient pour but, soit de densifier les mesures déjà réalisées dans certaines parties de la zone économique, soit d'établir une couverture complète de vastes périmètres qui n'avaient jamais été étudiés (carte 2). L'ensemble des données devait être le plus homogène possible sur la totalité de la zone. Les travaux réalisés au cours de ces campagnes s'apparentent plus à des travaux de reconnaissance qu'à de simples compléments de travaux.

Les campagnes ZOE501 et ZOE502 ont été réalisées en 1990.

ZOE503 et ZOE504 ont été réalisées au cours du premier semestre 1991.

Hors convention et par nécessité scientifique, quatre profils de bathymétrie permettant de préciser la morphologie de la chaîne des Loyauté au Nord de l'île d'Ouvéa et entre les îles de Lifou et de Maré, ont été réalisés au cours des transits valorisés de la campagne volcanologique CALIS.

Au cours de ces quatre campagnes, environ 70.000 points de mesure ont été effectués et la couverture générale de la zone économique présente une densité de mesures relativement homogène (carte 8).

La totalité des données sont stockées dans la banque de données géologiques et géophysiques Geomer.

2- ACQUISITION DES DONNÉES

Les quatre campagnes du projet ZOE500 ont été faites à bord du N/O ALIS de l'ORSTOM basé à Nouméa.

2-1 Navigation

L'acquisition des données de navigation a été réalisée à l'aide d'un récepteur de navigation par satellites Magnavox M 1107 GPS permettant la réception des messages des systèmes Transit et NavStar GPS¹; le passage d'un système à l'autre se faisant de façon automatique.

Lorsque des satellites appartenant à ces deux systèmes étaient spatialement positionnés de sorte que la réception de leurs messages respectifs était possible de façon simultanée, le message GPS, plus précis était prioritaire. Afin de faire une comparaison et un recalage entre les deux systèmes, les messages FIX du système Transit ont également été enregistrés.

Lors des deux premières missions la couverture GPS assurée par 9 à 14 satellites en fonctionnement, durait environ 12 h/jour. Les deux dernières missions ont bénéficié d'une couverture de plus de 20 h/jour avec 22 satellites opérationnels.

2-2 Bathymétrie

Les données de bathymétrie ont été acquises à l'aide d'un sondeur grands fonds EDO 12 KHz et enregistrées en continu sur enregistreur analogique. La digitalisation et la saisie des données ont été réalisées ultérieurement et manuellement. Les moyens informatiques installés sur le N/O ALIS ne sont pas suffisants pour effectuer une acquisition automatique de la bathymétrie. L'analyse et le filtrage préliminaires obligatoires sur ce type de données ne sont pas encore envisageables sans un équipement informatique conséquent.

2-3 Magnétisme

L'acquisition du magnétisme a été réalisé à l'aide de deux magnétomètres à protons. Le magnétomètre Varian a été utilisé lors des campagnes ZOE501 et ZOE502. Au cours de ZOE503, le magnétomètre Geometrix, nouvellement

¹ Le système NAVSTAR/Global Positioning System utilise actuellement une constellation de 24 satellites navigant sur des orbites d'altitude voisine de 20.000 km. Les signaux émis simultanément par au moins trois de ces satellites permettent de mesurer des pseudo-distances et de localiser de façon presque instantanée, le récepteur avec une précision de 1 à 10m pour une station fixe. Dans de bonnes conditions, un navire en route est positionné à plus ou moins 150 m.

acquis par l'UR1F a été comparé au Varian. La campagne ZOE504 a été réalisée avec le magnétomètre Geometrix. Le rythme d'acquisition était de 1 minute.

2-4 Enregistrement des données

Les données de navigation et de magnétisme ont été enregistrées selon un échantillonnage de un point par minute, sur un ordinateur DataMini du type PC-AT à l'aide d'un programme d'acquisition réalisé par l'Atelier informatique du Centre Orstom de Nouméa. Chaque enregistrement comporte la date en minutes, le code indicatif d'origine des données de navigation, la position calculée, les paramètres de contrôle de la qualité de l'acquisition et la valeur du champ magnétique total.

3- TRAVAUX REALISES DANS LE CADRE DE ZOE500

3-1 Campagne ZOE501

La campagne ZOE501 (carte 3) a eu lieu du 5 au 19 juin 1990, elle couvrait la zone Nord-Ouest de la ZEE comprise entre 20°S, 16°S et 157°E, 163°E. Trente profils de bathymétrie et de magnétisme ont été réalisés; ils totalisent environ 2600 milles marins. Les trajets aller et retour sur zone ont été valorisés; ils ont souligné la monotonie du bassin Ouest-Calédonien dont le fond de 3500 m est parfaitement uniforme. Les limites Nord de ce bassin jusqu'alors mal connues ont pu être précisées.

Sur la zone de travail, les enregistrements de bathymétrie, réalisés avec un sondeur grands fonds EDO de 12 KHz, mettent en évidence 6 monts sous-marins dont 5 culminent à 2000/2200 m et le dernier à 1500 m de profondeur sur un plancher océanique voisin de 4000/4200 m jusqu'alors supposé relativement monotone. En règle générale, les monts sous-marins reconnus, sont soulignés par des dipôles magnétiques pouvant être la signature d'édifices volcaniques du type point chaud. Ils sont situés sur le prolongement Nord de l'alignement subméridien des guyots de la bordure occidentale de la ride de Lord Howe. La ligne de guyots de Lord Howe était connue jusqu'au Nord du Plateau des Chesterfield (campagne ZOE200) mais son prolongement vers le Nord Nord-Est n'était jusqu'alors que supposé.

Les monts Noroît, situés à l'Ouest du Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie, sont précisés. Ils constituent un vaste massif sous-marin qui s'étend vers l'Ouest jusqu'à la bordure orientale de la partie Nord du Plateau des Chesterfield, réalisant, ainsi, la fermeture septentrionale du bassin de Nouvelle-Calédonie.

Cette campagne a été réalisée durant le passage d'une dépression tropicale forte qui a perturbé le déroulement de la mission; l'état de la mer a provoqué une panne du système d'acquisition de navigation et il a fallu dérouter pour réparer. La perte de temps qui en a découlé nous a obligés à réduire la longueur de certains profils afin de rester dans les limites du rayon d'action du navire.

3-2 Campagne ZOE502

La campagne ZOE502 (carte 4) a été réalisée du 20 septembre au 3 octobre 1990, elle couvrait les parties centre Ouest et Ouest-Nord-Ouest de la zone économique qui englobent le Plateau des Chesterfield. Quarante trois profils de bathymétrie et de magnétisme, totalisant environ 2500 milles marins, ont

été effectués au cours de cette mission. Sur la ride de Lord Howe les fonds moyens varient entre 1000 et 2000 m et les quelques reliefs mis en évidence sont peu accentués. De grosses variations du gradient magnétique ont été relevées sur la ride de Lord Howe, mais il ne semble pas y avoir de corrélation avec des variations significatives du relief sous-marin. Trois édifices remontant à 900 m de profondeur sur des fonds moyens de 1200 m ont été reconnus. Ils sont soulignés par des dipôles magnétiques de puissance modérée qui pourraient être la signature magnétique d'édifices volcaniques sous-jacents.

L'état de la mer était moyen et aucun incident notable n'est à signaler.

3-3 Campagne ZOE503

La campagne ZOE503 (carte 5) a été réalisée du 4 au 15 mars 1991. Cette croisière initialement programmée pour fin 1990 a été retardée à deux reprises pour des raisons techniques; le système d'acquisition et de calcul de la navigation étant en panne de façon intermittente. Trente quatre profils de bathymétrie et de magnétisme, totalisant 2400 milles marins ont été faits dans la partie Ouest Sud-Ouest de la zone économique. Certains profils ont dû être raccourcis en raison du mauvais temps. A l'exception des bancs situés au Sud du Plateau des Chesterfield, sur le bord Ouest de la Ride de Lord Howe, aucun relief significatif n'a été rencontré. Ces bancs, importants édifices de près de 2000 m de haut, aux flancs très raides, remontent à moins de 200 m de la surface. Les parties sommitales de morphologie très plate sont soulignées par une anomalie du champ magnétique qui indique la présence sous-jacente d'édifices volcaniques de type point chaud recouverts par d'importantes constructions coralliennes, comparables à celles qui forment le Plateau des Chesterfield.

A noter que certains hauts-fonds signalés sur les cartes marines n'ont pas été trouvés aux positions indiquées.

De très fortes anomalies magnétiques ont été relevées sur la ride de Lord Howe mais aucune corrélation avec le relief n'a pu être observée.

3-4 Campagne ZOE504

La campagne ZOE504 (carte 6) a été réalisée du 27 mars au 5 avril 1991 dans la partie Sud Sud-Est de la zone économique. Au cours de cette campagne totalisant 2200 milles marins, 30 profils de bathymétrie et de magnétisme ont été effectués. Les conditions météorologiques très favorables nous ont permis

de travailler à une vitesse supérieure à 10 noeuds et de réaliser environ 200 milles marins de profil supplémentaire.

ZOE504 recoupait transversalement la ride de Norfolk qui présente un relief tourmenté en particulier sur sa bordure orientale où de nombreux monts sous-marins, dont certains déjà connus, ont pu être précisés. Le volcan sous-marin actif signalé par 25° 46,8 S et 168° 37,8 E n'a pas été formellement identifié sur cette position; l'extension des travaux a toutefois mis en évidence, à environ 30 milles plus au Sud, un important édifice culminant approximativement à 1700 m de la surface sur des fonds moyens approchant 4000 m et présentant une signature magnétique faible mais caractéristique d'un massif volcanique, qui pourrait être l'édifice recherché.

A noter que lors du levé de cette zone, des variations importantes de la température de l'eau de mer, ont été observées. La température moyenne observée d'environ 26°C a augmenté jusqu'à plus de 29°C.

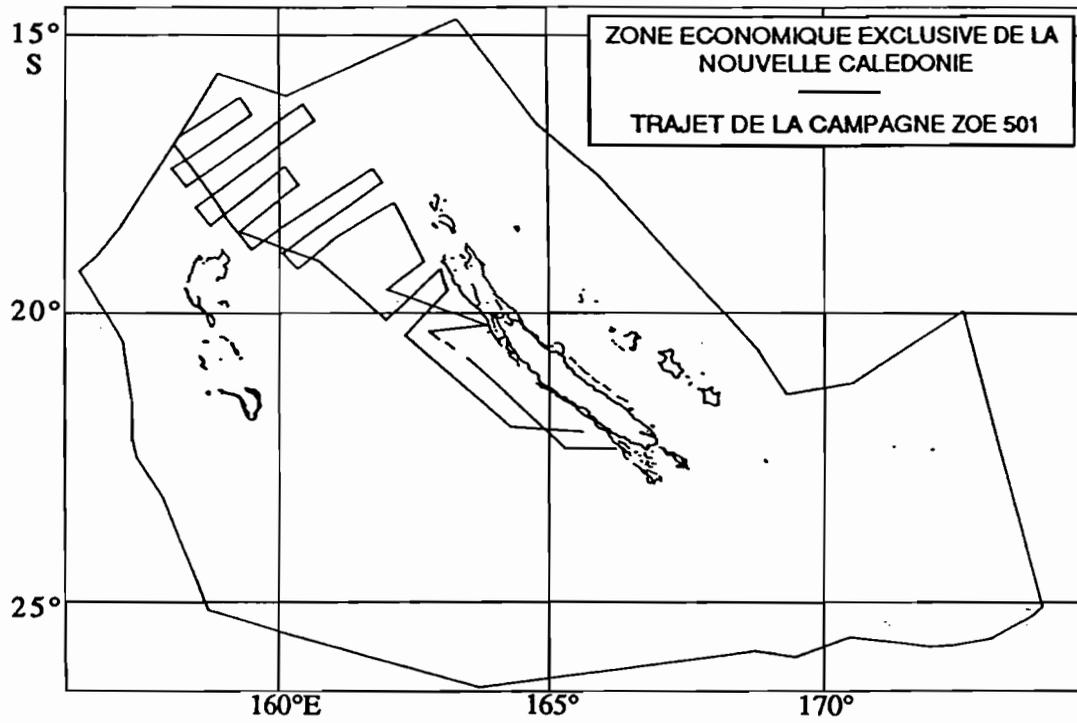
Dans la même zone, un plateau culminant à 2200 m sur des fonds environnants de 3200 m, orienté Nord 45°, long de 20 milles et large de 10 milles, a été reconnu; celui-ci est recouvert par de nombreuses aiguilles de morphologie extrêmement aigüe; la plus haute observée culmine à 810 m de la surface. La signature magnétique de ces édifices est relativement diffuse, négative et de faible amplitude (-100 à -200 nT). Au Nord-Ouest de cette zone, une structure en forme de calotte sphérique extrêmement régulière a été reconnue. Elle culmine à moins de 900 m de la surface; son diamètre moyen est de 30 à 35 milles. Cette structure n'a aucune signature magnétique particulière.

3-5 Campagne CALIS

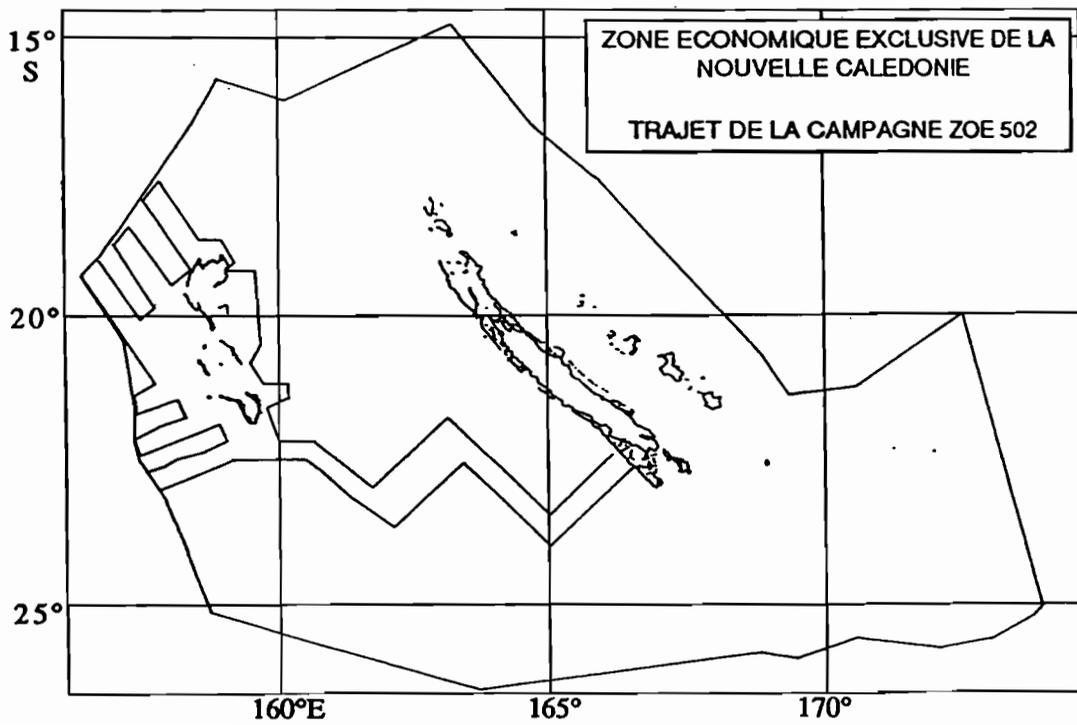
Au cours de cette campagne de volcanologie réalisée en juillet 1991, les transits entre la Nouvelle-Calédonie et le Vanuatu ont été valorisés par le levé bathymétrique le long de quatre profils.

Ces données ont permis de préciser la morphologie de la chaîne des Loyauté au Nord de l'île d'Ouvéa et du seuil séparant les îles de Lifou et de Maré.

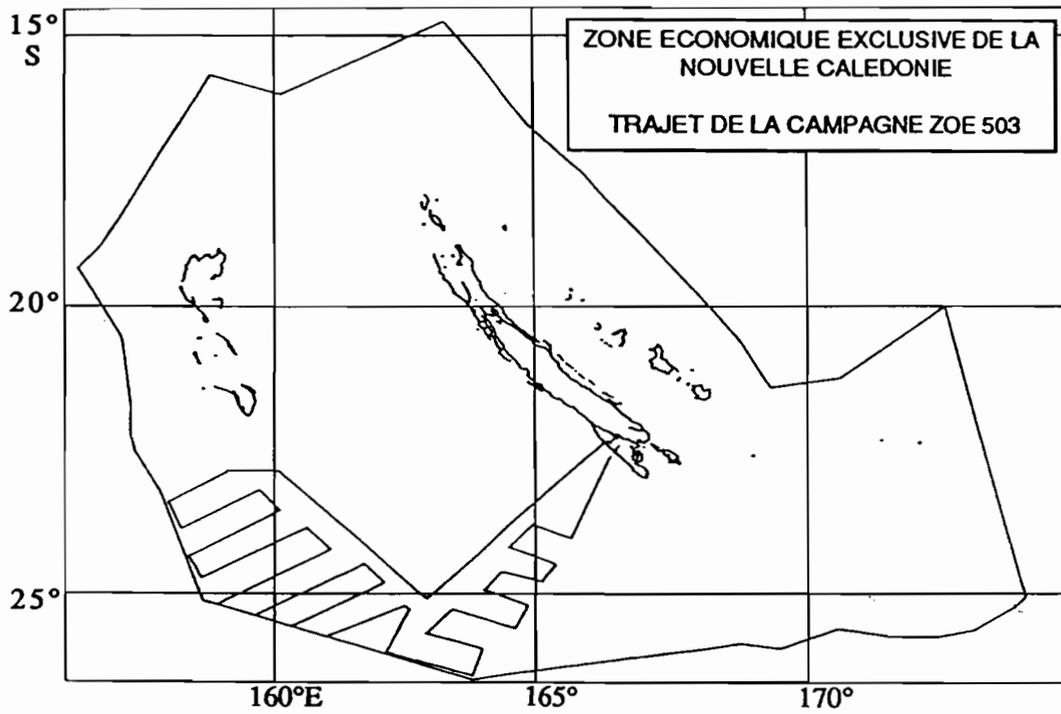
Carte 3



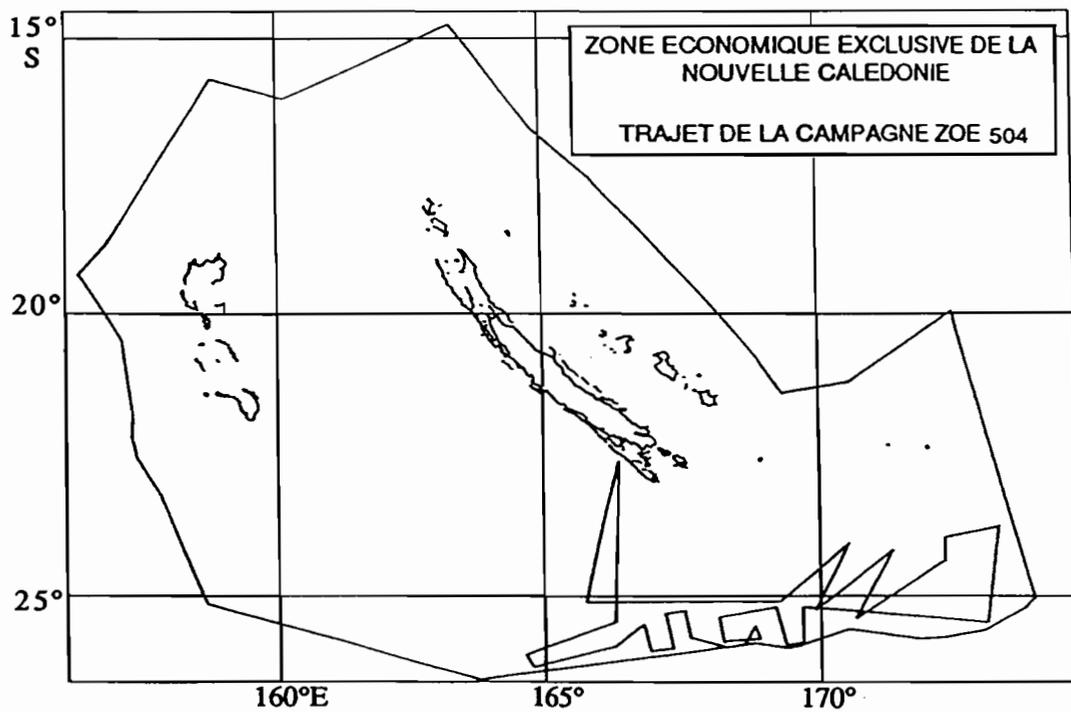
Carte 4



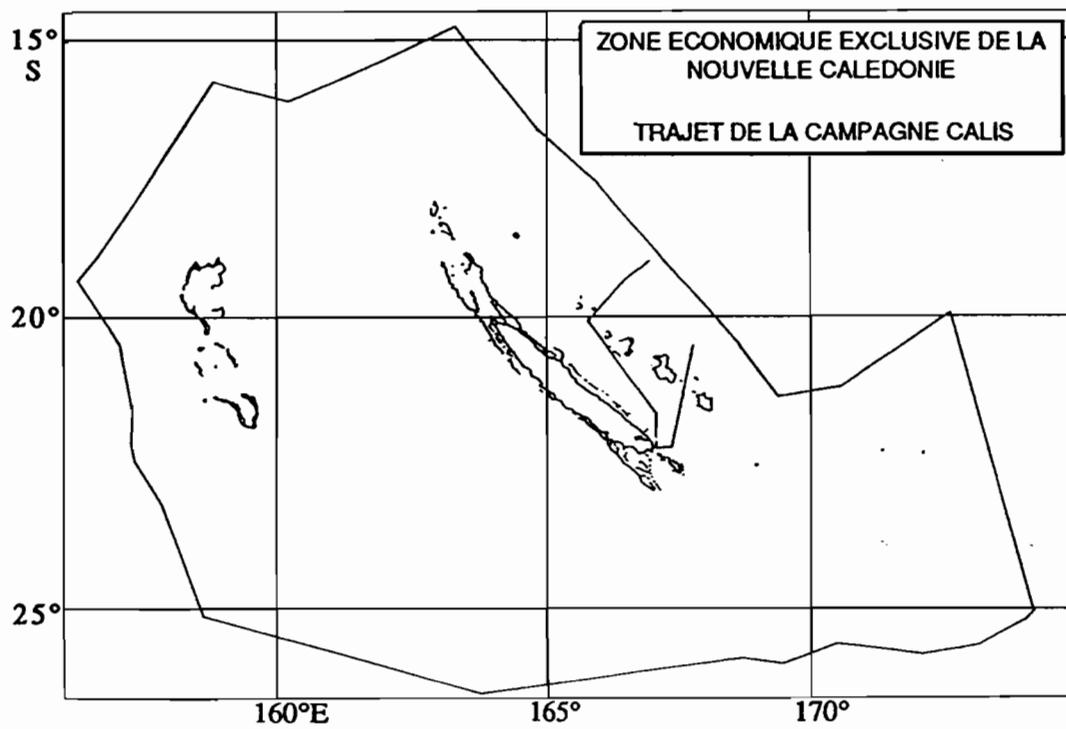
Carte 5



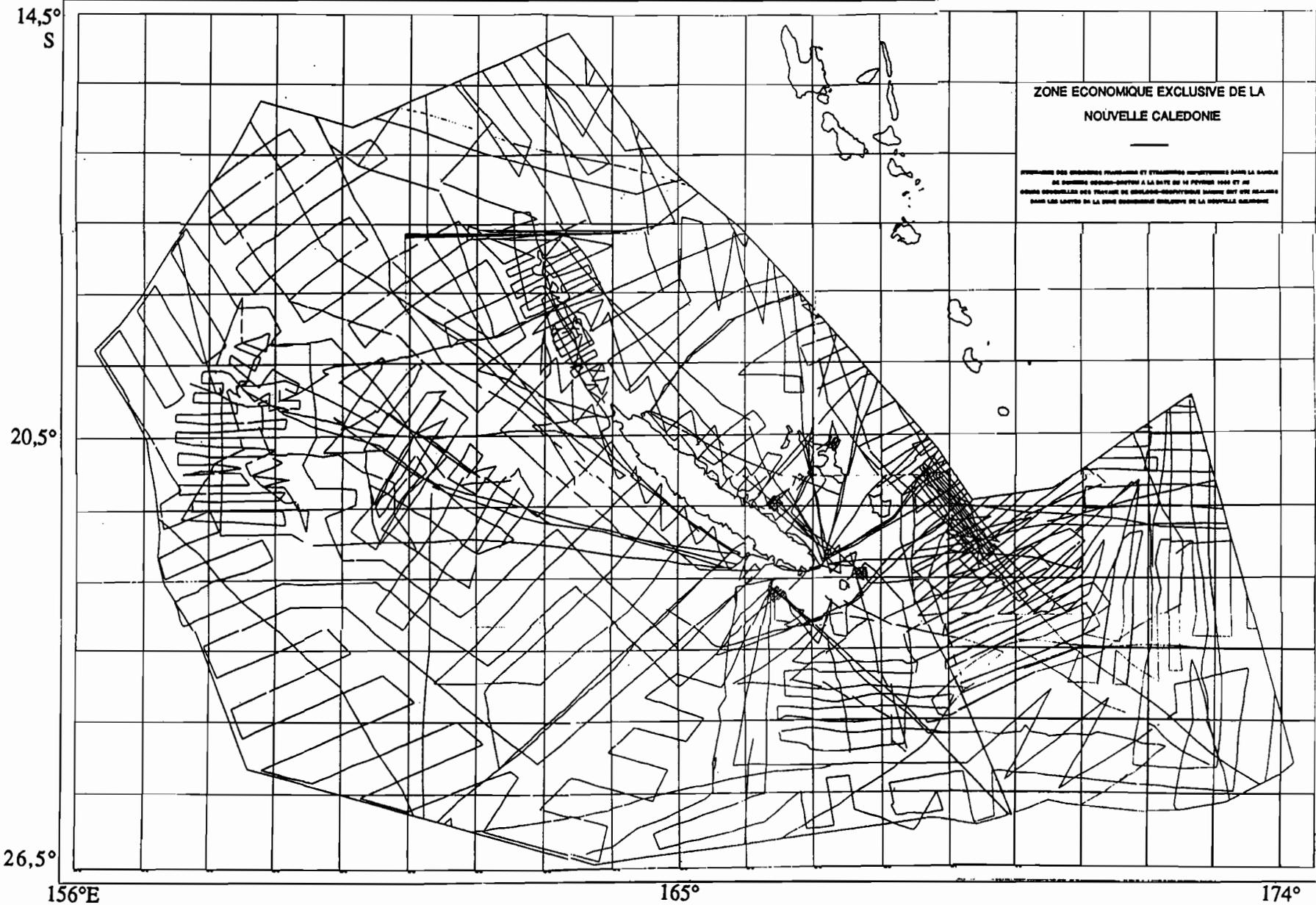
Carte 6



Carte 7



MISE A JOUR 26 AVRIL 1991



Carte 8: Etat des travaux en avril 1991 après les campagnes ZOE500.

4 CARTE BATHYMETRIQUE SYNTHETIQUE DE LA ZONE ECONOMIQUE

4-1 La banque de données Geomer

Les premiers travaux à la mer entrepris par l'ORSTOM furent réalisés en 1972. Poursuivis à un rythme de deux à trois campagnes par an, la masse de données devint rapidement très importante et seuls un traitement et un stockage informatique pouvaient en permettre l'exploitation rationnelle.

L'UR 1F décidait en 1983 de se doter d'une banque de données et établissait un cahier des charges dans lequel les besoins des utilisateurs potentiels étaient appréhendés et décrits. Plusieurs banques de données nationales ou internationales existaient déjà mais toutes avaient le défaut d'utiliser des moyens de stockage dont l'importance dépassait nos possibilités présentes et même futures. La structure générale, les modes de fonctionnement, de stockage et d'accès propre à Geomer étaient alors définis en fonction de nos besoins, de nos moyens et du matériel mis à notre disposition. La compatibilité avec les banques existantes devant être impérativement respectée afin de permettre échanges et transferts de données, les entrées et les sorties de Geomer sont pourvues d'un système de codage au format international d'échange MGD77 .

En 1984, Geomer1.1, était implantée sur un ordinateur Hewlett-Packard HP1000. La banque fonctionnait grâce à des logiciels écrits en FortranIV sous système d'exploitation RTE-IV. Ce système d'exploitation, déjà ancien, fut remplacé en 1985 par le système RTE-VI. Tous les logiciels furent alors traduits en Fortran77, langage accepté par ce nouveau système d'exploitation, et, à cette occasion, des modifications de structure interne furent apportées afin d'améliorer le fonctionnement de la banque sous la version Geomer1.2 (Missegue F., 1987)

En 1986, l'ORSTOM décidait de se doter de moyens informatiques modernes et le Centre de Nouméa ainsi que l'UR 1F s'équipaient en matériel Sun fonctionnant sous système d'exploitation Unix, particulièrement bien adapté à l'informatique scientifique. La facilité d'utilisation et la puissance de ce système d'exploitation alliées à l'utilisation du langage C nous amenèrent à revoir et repenser la banque jusque dans son organisation interne afin d'en faire un outil moderne, efficace et rapide capable de gérer des fichiers de plus en plus importants dans un temps de plus en plus réduit . Les temps d'accès, relativement longs dans la Geomer1.2, ont été considérablement réduits grâce aux possibilités de notre nouveau matériel, des langages utilisés et surtout,

d'un système d'exploitation particulièrement bien adapté. Tous les logiciels de traitements, de contrôle, d'incorporation, d'extraction et d'exploitation des données, furent modifiés, remaniés et codés en langage C afin de profiter au mieux des possibilités nouvelles des machines utilisées. Un logiciel graphique interfacé à Geomer, était alors développé à partir d'une bibliothèque Uniras pour obtenir la visualisation immédiate des données extraites sous forme de cartes, de profils ou de diagrammes en trois dimensions, en sortie écran, en sortie imprimante laser et sur traceur automatique Benson 1645.

En 1987, Geomer1.3 implantée sur matériel Sun, devenait opérationnelle. Equipée d'un interface-utilisateur, Geomer1.3 est d'un accès et d'un mode d'utilisation particulièrement simple.

Actuellement la banque de données Geomer1.3 contient les résultats de 110 campagnes à la mer. En relations constantes avec la banque de données du National Geophysical and Solar-terrestrial Data Center de la NOAA implanté à Boulder Colorado U.S.A., Geomer1.3 bénéficie de conditions d'échanges de données particulièrement avantageuses et d'une possibilité de mise à jour permanente.

La banque de données Geomer1.3 est, depuis 1987, officiellement répertoriée sous le nom de Orstom Marine Geological and Geophysical Data Bank par le Joint Working Group on Data Sources & Data Integration du COGEODATA-COGEODOC de l'International Union of Geological Sciences (IUGS). Geomer1.3 est répertoriée dans International Inventory of Automated Databases in the Geosciences publié en juillet 1989 à l'occasion du 28ième Congrès International de Géologie de Washington, D.C.

4-2 Description sommaire de la banque de données Geomer1.3

La structure de Geomer1.3 est construite selon une grille géographique volontairement limitée à la zone de travail de l'UR 1F. Ses limites sont 10°N, 40°S, 90°E, 120°W¹. Geomer1.3 est organisée autour de six fichiers contenant tous les renseignements nécessaires à la mise à jour et à l'extraction des données tels que les réseaux de pointeurs, les index, les adresses des stations, les pointeurs de début et fin de profil etc...

¹Cette grille est découpée en 30301 modules appelés "stations" selon un pas de 1/2 degré. Une station correspond à la surface géographique de 1/4 de degré carré. Le tronçon de croisière passant sur une station est appelée "traversée de station".

Ces six fichiers¹ forment l'ossature de la banque. L'accès à ces fichiers dont la plupart sont écrits en binaire n'est possible que pendant les opérations de mise à jour ou d'extraction. L'accès aux fichiers de données est réalisé à partir des informations données par ces fichiers.

Les données géophysiques sont stockées dans les fichiers "Mesxxx.xxx.x" après que chaque enregistrement ait été argumenté avec son index de traversée de station. L'adresse de l'enregistrement est stockée dans PROFIL s'il s'agit d'un début ou d'une fin de profil ou dans STATN s'il s'agit du premier ou du dernier point de mesure effectué lors d'une traversée de station.

Le nom du fichier est composé du numéro chronologique d'incorporation de la croisière, de l'année d'exécution de celle-ci et du code de qualité générale de la navigation (0 = très bon, 3 = douteux).

L'enregistrement d'un point de mesure est constitué des 12 champs suivants:

¹Le fichier INFOG contient le chrono des croisières, des profils, des stations traversées et des points de mesure enregistrés.

La grille géographique est enregistrée sur le fichier DGNDX. L'adresse de chaque station est calculée à partir de la position géographique du coin Sud-Ouest de celle-ci. L'état du champ indique si la station a été ou non traversée par une croisière; si la station a été traversée, il indique l'adresse à laquelle la première traversée réalisée est répertoriée dans le fichier DGLST.

Le fichier DGLST contient par ordre chronologique toutes les traversées de station. Chaque enregistrement contient les informations permettant d'identifier la croisière au cours de laquelle la traversée de la station a eu lieu, de situer cette station sur la grille géographique, d'accéder au fichier descriptif de station, de savoir si cette station a été traversée par une autre croisière ou une seconde fois par la même croisière, et si c'est le cas, de connaître l'adresse où est répertoriée cette nouvelle traversée. Ce fichier est consulté par sauts; le premier enregistrement d'une traversée renvoie à l'adresse de la traversée suivante qui renvoie à nouveau à l'adresse d'une nouvelle traversée et ce jusqu'à ce qu'un témoin indiquant que c'est la dernière fois que la station a été traversée, soit détecté.

Ces trois fichiers et leurs modes de consultation ou de mise à jour constituent le centre nerveux de Geomer1.3.

Le fichier STATN contient le descriptif codé de toutes les traversées de station répertoriées. Chaque enregistrement correspond à une traversée de station; il contient les informations permettant d'identifier la croisière et la traversée et de situer cette traversée dans le temps et dans l'espace grille. Il contient en outre, les pointeurs d'adresse du premier et du dernier point de mesure enregistré lors de la traversée.

Le fichier PROFIL contient la liste de tous les profils répertoriés. Un enregistrement correspond à un profil; il contient les informations permettant de l'identifier et d'identifier la croisière à laquelle il appartient; les temps de début et de fin de profil ainsi que l'adresse du premier point de mesure et le nombre de points de mesures le constituant.

Le fichier CROISR contient toutes les informations administratives, scientifiques et techniques concernant les croisières. On y trouve le nom de la croisière, le nom du navire, le nom du ou des chefs de mission, la zone géographique couverte, le pointeur attribué à la croisière, la situation dans le temps et dans l'espace grille, la liste descriptive des moyens, méthodes et techniques mis en oeuvre, la liste et la description des bases gravimétriques utilisées pour caler la croisière ainsi que les enregistrements du premier et du dernier point de mesure.

NTSA	index de station ¹
T	temps du point de mesure ²
CN	code de navigation ³
LAT	latitude du point en degrés décimaux
LON	longitude du point en degrés décimaux
C	cap du navire au moment de l'acquisition
V	vitesse au moment de l'acquisition
B	bathymétrie exprimée en mètres
G	pesanteur ⁴ exprimée en milligals
FAA	anomalie à l'air libre en mgal ⁵
M	champ magnétique total exprimé en nT ⁶
AM	anomalie du champ magnétique total en nT

En amont de l'incorporation, chaque croisière est contrôlée; les données erronées sont systématiquement rejetées, la navigation, le cap et la vitesse sont recalculés, les valeurs des champs physiques terrestres mesurés sont contrôlés et rejetés si erronés; chaque croisement de profils ou de croisières donne lieu à un contrôle pour tous les champs mesurés.

La mise à jour de Geomer1.3 et l'incorporation d'une nouvelle croisière⁷ sont réalisées de façon automatique.

¹ Cet index est attribué dans l'ordre chronologique de traversée d'une station (quart de degré carré) lors de l'incorporation de la croisière. Lorsque cette station est identifiée par sa position géographique, un contrôle de traversée précédente, soit par la croisière soit par une croisière déjà incorporée, permet de mettre à jour un répertoire des stations traversées utilisé lors de recherches en extraction. Aucune traversée de la station par quelque croisière que ce soit ne peut alors être ignorée.

² Temps exprimé en minutes avec Jour julien = 1, Heure = 0, minute = 0 pour origine.

³ Le code de navigation est attribué en fonction du mode d'acquisition de la position:

- cn = 0 indique un point satellite Transit,
- cn = 1 point radar,
- cn = 2 estime calculée en système Transit,
- cn = 5 estime calculée en système GPS.

⁴ La pesanteur est rattachée à un réseau de bases à terre, elle est par ailleurs corrigée des effets de Coriolis, de cross coupling du à l'état de la mer et de la dérive instrumentale observée.

⁵ L'anomalie à l'air libre est la différence entre la pesanteur observée corrigée et la pesanteur théorique rattachée au système IGSN 71 et calculée selon le géoïde défini par UGGI 67.

⁶ nT = nanoTesla

⁷ Les opérations suivantes sont réalisées:

- allocation des pointeurs de croisière, de profil, de station et de traversée de station.
- création du fichier Mesxxx.xxx.x
- activation des réseaux de pointeurs
- identification du premier point de mesure
- positionnement du point sur l'espace grille
- recherche de la station support
- identification de traversée de station
- positionnement dans son réseau, adressage et notation de la traversée

Actuellement, Geomer1.3 contient environ 1.500.000 points de mesure. L'acquisition des différents champs mesurés n'étant pas toujours systématique et simultanée, cela représente approximativement 1.000.000 mesures de bathy-métrie, 700.000 mesures du champ magnétique total et de son anomalie ainsi que 400.000 mesures de la pesanteur ¹.

Les mesures de pesanteur réalisées et calculées par l'ORSTOM sont toutes rattachées au système IGSN71. A noter que certains organismes étrangers ont fourni ou fournissent encore des données gravimétriques rattachées au système de POSTDAM 1931. Le passage d'un système à l'autre n'a pas été fait car les seules informations en notre possession sont insuffisantes pour opérer cette conversion.

Le champ magnétique total ainsi que l'anomalie de ce champ sont exprimés en nanoTesla (nT) . Le calcul de l'anomalie est effectué dans les systèmes IGRF70, IGRF75, IGRF80, IGRF85 en fonction des dates respectives d'exécution des croisières.

- allocation d'un index de station au point de mesure
- mise à jour des réseaux de pointeurs
- mise à jour des fichiers Statn, Profil, Dgndx et Dglst
- incorporation du point de mesure
- identification et traitement du point suivant
- mise à jour du fichier Croisr

Lors d'une extraction, possible en mode croisière, profil ou par zone géographique, les opérations suivantes sont réalisées:

- détermination des stations à consulter en fonction du mode d'extraction choisi.
- identification de toutes les traversées de station
- positionnement des traversées reconnues dans l'espace grille
- construction d'une liste des traversées sélectionnées, tri et mise en ordre chronologique des couples index de croisière-index de station.
- construction d'une liste de tous les pointeurs et des adresses des données à extraire.
- consultation des fichiers Mesxx.xxxx.x, accès direct à l'adresse du premier point de mesure à extraire.
- extraction du bloc de points de mesure compris entre les adresses de début et fin de bloc.
- transfert sur le fichier extraction

Afin de réduire au minimum le temps nécessaire à une extraction, les quatre premières opérations sont réalisées en mémoire vive. Sur une machine fonctionnant à 2 mips, la durée moyenne d'une extraction de 1 mégaoctets est de moins de 90 secondes. Les quatre premières opérations sont réalisées en moins de 15 secondes.

¹La différence de nombre de points de mesure des paramètres mesurés vient du fait que les navires océanographiques utilisés ne sont pas toujours équipés d'un gravimètre ou que l'acquisition tant de la bathymétrie que du magnétisme n'est pas toujours faite en routine.

4-3 Qualité et précision des données utilisées

Le tracé définitif de la carte bathymétrique de synthèse de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie a été réalisé en plusieurs étapes de sélection des mesures utilisées.

Le premier tracé a été réalisé à l'aide de toutes les mesures de bathymétrie contenues dans Geomer1.3 et positionnées dans le périmètre de la zone économique (voir carte 2).

Au cours des étapes suivantes, certaines de ces mesures, qui ne paraissaient pas fiables, ont été rejetées soit, parce que les valeurs semblaient erronées¹ soit, parce que le positionnement des points de mesure était douteux².

Les premières campagnes de reconnaissance touchant le périmètre de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie ont été réalisées en 1967 par la Scripps . Pour sa part, l'Orstom, en coopération avec l'Ifp et le Cnexo réalisait sa première campagne de géologie-géophysique en mer en 1971.

Sur plus de 90 campagnes réalisées, de 1967 à 1991, en totalité ou pour partie dans les eaux de la zone économique, 37 campagnes ont été réalisées sans acquisition de bathymétrie et seules 49 campagnes, comportant de la bathymétrie, ont été retenues pour le tracé de la carte bathymétrique.

Quelques campagnes étrangères, relativement anciennes, n'ont pu être retenues car la qualité de leur navigation n'était pas suffisante pour que celles-ci soient intégrées à un ensemble cohérent de campagnes réalisées avec des moyens modernes de navigation satellitaire .

Certaines campagnes anciennes ont, toutefois, été utilisées car les valeurs de bathymétrie, de magnétisme ou de gravimétrie observées aux points de croisement avec des campagnes récentes bénéficiant de moyens de navigation satellitaire étaient cohérentes entre elles.

Toutes les mesures effectuées sur des points de croisement de profils, que ceux-ci appartiennent à une même croisière ou à des croisières différentes ont été vérifiées. La totalité des erreurs reconnues était due à une navigation erronée

Concernant les 49 campagnes utilisées, le pourcentage de points de mesure refusés au cours des différents contrôles, est de l'ordre de 1% du nombre de mesures disponibles.

Le maximum d'erreurs a été remarqué dans deux types de zones particulières:

¹Ce cas est relativement rare car tous les paramètres d'un point de mesure sont contrôlés avant d'être incorporés à Geomer1.3.

²Ce cas est assez fréquent lorsque l'acquisition des données a été réalisée au cours de campagnes anciennes ne disposant que des moyens de navigation de l'époque.

- zones couvertes avec une densité de points de mesure importante.
- zones présentant des fonds tourmentés ou à fortes pentes.

Dans ces deux cas, la moindre erreur de navigation, c'est-à-dire du positionnement des points, entraîne une variation dans la valeur des paramètres mesurés. Deux ou plusieurs points de mesure exactement positionnés au même lieu géographique, doivent présenter des paramètres de même valeur. Si les paramètres mesurés sur des points de même positionnement ne sont pas de valeurs égales, cela implique une erreur de positionnement pour au moins un de ces points. Le positionnement d'un navire n'étant jamais d'une précision absolue¹, ce type d'erreur ne peut être évité.

Ce genre d'erreur de positionnement n'induit qu'une très faible variation de la valeur des paramètres mesurés lorsque l'on est en présence de fonds plats ou à très faible pente. Dans les zones présentant une bathymétrie tourmentée ou à fortes pentes, la moindre erreur de positionnement ou le manque de précision de ce positionnement, peut induire une importante différence entre les valeurs observées sur deux ou plusieurs points de mesure positionné en un même lieu géographique².

Dans les zones à forte densité de points de mesures, les possibilités d'erreurs sont proportionnelles au nombre de croisements de profils.

Par ailleurs, les données utilisées ont été acquises de 1967 à 1991 soit au cours de 24 années avec des moyens de navigation totalement différents, d'une précision souvent incompatible³.

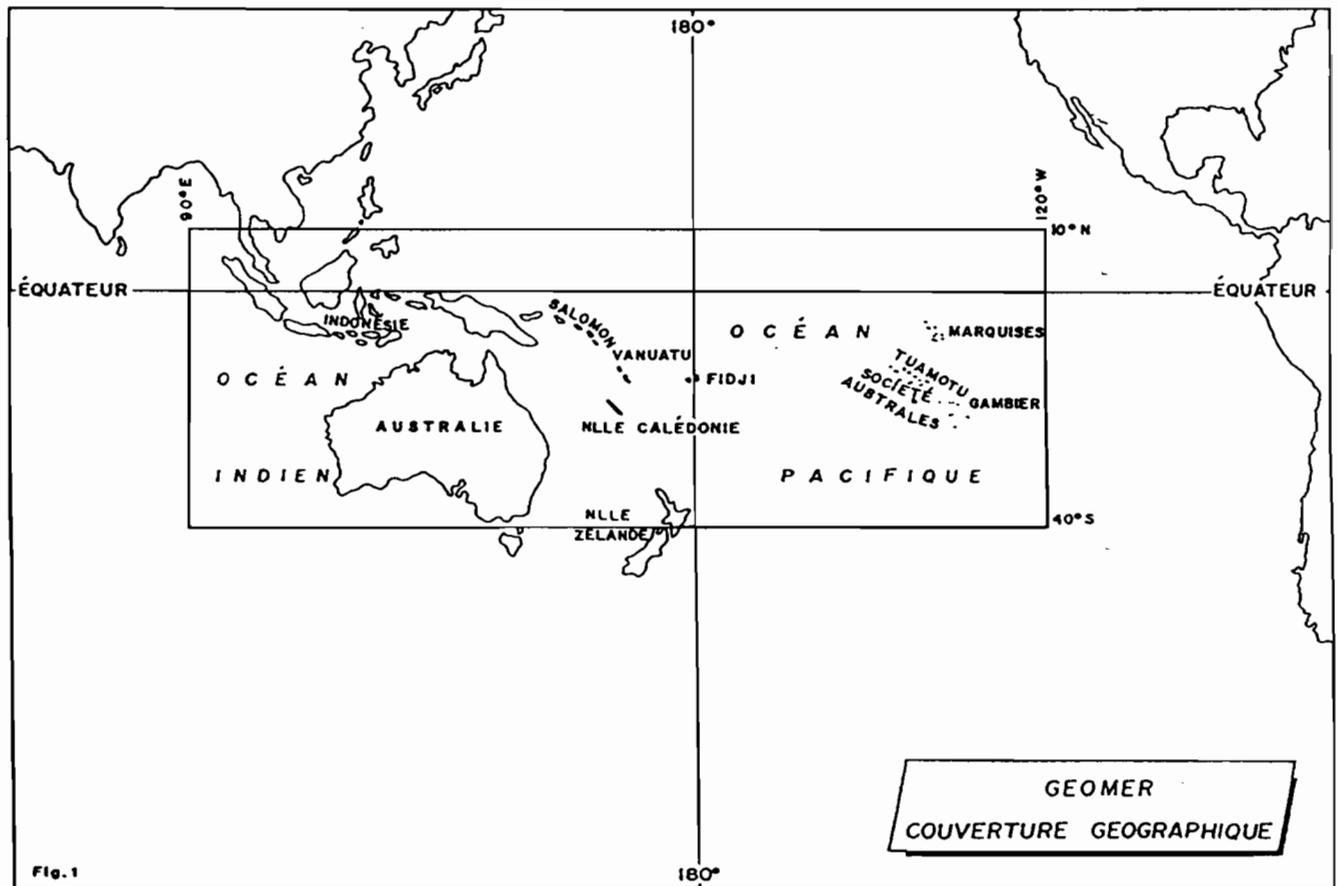
¹Dans les meilleures conditions possibles, le positionnement d'un point est calculé à plus ou moins 1/100.000 ème de degré en latitude et en longitude soit à environ 300 m près.

²A la verticale d'une pente à 45°, une erreur de positionnement vrai de 300/400 m par rapport au positionnement affecté à deux points de mesure situés, l'un sur un profil perpendiculaire à la pente et l'autre sur un profil parallèle à cette pente, induit une différence de 300 à 400 m entre les deux valeurs de bathymétrie observées.

³Au cours de ces 24 années, nous sommes progressivement passés du sextant et de l'horloge de bord réglée dans le meilleur des cas à une seconde près au système GPS vaste batterie de 24 satellites géostationnaires couvrant la quasi totalité du globe terrestre et réglés sur un même temps très précis, fourni toutes les 6 secondes.

A noter que les progrès réalisés en matière d'écho-sondeurs durant cette même période, sont à peu de chose près du même ordre de grandeur.

Carte 9: Zone géographique couverte par GEOMER



4-4 Moyens informatiques et graphiques mis en oeuvre

Les programmes de tracé utilisés par l'UR 1F et interfacés à la sortie de Geomer ont été développés dans le cadre de ses activités. Ce produit "maison" (Lefour H. *et al.*, 1990), en évolution permanente, était prévu à l'origine pour obtenir, rapidement et simplement, une représentation graphique standard sous forme de cartes, de profils ou de diagrammes en trois dimensions, d'extraction standard par profil, par croisière ou par zone géographique. Il a été, peu à peu, amélioré de sorte qu'actuellement l'utilisateur peut obtenir des tracés beaucoup plus élaborés pour lesquels il choisit lui-même tous les paramètres de tracé, d'interpolation, de lissage ou de construction de la grille finale.

Cet ensemble de logiciels a été développé sur matériel Sun. L'accès aux périphériques communs tels que, le traceur Benson 1645, l'imprimante Apple LaserWriter II NTX ou le traceur électrostatique couleurs Versatec qui équipent le centre Orstom de Nouméa, est réalisé par réseau Ethernet.

Les bibliothèques Uniras (bibliothèque de primitives graphiques et de drivers de périphériques), Sunview (bibliothèque de primitives de gestion de fenêtre sur consoles graphiques Sun sous environnement Suntools) et GPR50 (bibliothèque de primitives graphiques pour la gestion du traceur Benson) sont nécessaires au fonctionnement de ces programmes.

Parmi les modèles d'interpolation fournis par la bibliothèque Uniras, GINTP1 a été choisi comme étant le plus proche du résultat désiré.

L'interfaçage entre Geomer et les programmes de traitement graphiques est réalisé par Geomertool. Ce module d'interface vient en aide à l'utilisateur en enchaînant les manipulations nécessaires de manière transparente ; sa présentation inspirée des méthodes MacIntosh affranchit l'utilisateur de l'apprentissage des syntaxes du système Unix implanté sur le matériel Sun; il est construit à l'aide des bibliothèques de gestion de fenêtres graphiques Sunview et de petits programmes en langage C et de procédures Shell.

Cet environnement transparent offre, à l'utilisateur, la possibilité de réaliser son travail de manière simple en passant d'un menu principal à toute une série de sous-menus liés à chacune des exécutions sélectionnées. Chaque sous-menu présente une série d'options d'exécutions directement sélectionnables.

En sortie Benson, les valeurs d'échelle, d'angle de vue et de site sont au choix de l'utilisateur. En sortie écran et LaserWriter, l'échelle est automatiquement définie en fonction du périmètre à cartographier et de la surface d'impression.

4-5 Méthode de cartographie automatique utilisée

Comme on va le voir, la cartographie automatique est une opération relativement délicate pour un utilisateur non averti. La machine trace toujours quelque chose mais encore faut-il que ce tracé soit au moins un reflet le plus exact possible de la réalité. Les choix du pas de construction d'une grille d'interpolation ou du niveau de lissage retenus peuvent pour une même série de mesures donner des résultats très différents.

L'interpolation est réalisée en plusieurs étapes:

- construction de la grille,
- interpolation par moyenne pondérée,
- interpolation quadratique,
- lissage.

Le grillage superpose une grille à la surface à cartographier. Le nombre de "noeuds" est choisi par l'utilisateur. Les points de données sont triés à l'intérieur de cette grille. Trois cas sont considérés case par case, une case étant définie par quatre noeuds:

- aucune valeur n'est dans la case: la case ne prend aucune valeur;
- un point et un seul se trouve dans la case: la case prend sa valeur.
- plusieurs points se trouvent dans la case: la moyenne des valeurs de ces points donne la valeur de la case.

La solution idéale, vers laquelle il faut tendre, est une valeur et une seule par case, due à la présence d'un seul point. Chaque case se voit alors attribuer une valeur "vraie", aucune case n'a de valeur interpolée et il n'y a aucune perte d'information. Le choix du nombre de noeuds est donc extrêmement important car si la grille est trop lâche toutes les cases ont plusieurs points qui sont interpolés et il y a une perte importante d'information . Si la grille est trop serrée, seules quelques cases possèdent une valeur vraie et il y a "création d'information" lors de l'interpolation.

L'interpolation a pour but d'attribuer une valeur à chaque case vide.

La première étape est une interpolation par moyenne pondérée où le choix du radius (rayon d'interpolation) est délicat. Lorsque l'on a un réseau bien réparti de données, que le radius soit trop grand ou trop petit n'a guère d'importance car seuls les points les plus proches seront pris en compte dans chacun des quatre cadrans de la case calculée. Lorsque ce n'est pas le cas, il faut choisir un radius de sorte que les quatre cadrans soient renseignés sans faire intervenir de point trop éloigné .

La seconde étape va tenter, par interpolation quadratique, d'attribuer une valeur aux cases restées vides en créant une valeur à partir des pentes

existantes entre les cases renseignées les plus proches. Cela peut produire des extrema et attribuer à une case une valeur plus petite ou plus grande que les valeurs voisines vraies ou interpolées.

Le lissage, phase ultime avant le tracé, tente de réduire les aspérités de la courbe calculée; le choix du niveau de lissage est là encore important car trop grand, il produit une perte d'information et trop petit il peut ne pas filtrer des détails créés artificiellement par le calcul. Quelque expérience de l'utilisation des logiciels sur une zone connue permet de trouver rapidement les paramètres les plus appropriés à une densité de points de mesure donnée.

Ces paramètres de construction de la grille, d'interpolation et de lissage ayant été définis, reste à résoudre le problème de disponibilité de mémoire de la machine. Le matériel à notre disposition autorise, compte tenu de la densité des points, le calcul d'une matrice équivalente à 12 degrés carrés.

L'effet de bords, créé lors de l'interpolation, interdit le tracé bord-à-bord. Afin d'y remédier nous avons utilisé une méthode de construction d'une mosaïque par recouvrement.

La zone à cartographier étant particulièrement vaste, elle a été découpée en une trentaine de coupures. Ce découpage et la surface de chacune des coupures ont été choisis après plusieurs essais, d'une part en fonction des paramètres d'interpolation retenus et d'autre part en fonction de la masse très importante de données à mémoriser.

La taille retenue pour chaque coupure est: 3 degrés en latitude sur 4 degrés de longitude.

La grille d'interpolation correspondant à chaque coupure a été limitée à 100x100 noeuds; le choix d'un périmètre plus étendu aurait induit une importante perte d'information; à l'inverse, un périmètre plus réduit, impliquait de réduire le pas de la grille pour ne pas "créer d'information" par interpolation.

Le périmètre d'une coupure, ainsi que le pas des grilles et le niveau de lissage ont été appliqués de façon standard à toutes les coupures réalisées afin de préserver l'homogénéité de l'ensemble final.

Seule la zone médiane de deux degrés de latitude sur trois degrés de longitude a été utilisée afin de supprimer les effets de bords induits par l'interpolation. On obtient ainsi une mosaïque cohérente avec d'excellents raccordements d'une coupure à l'autre.

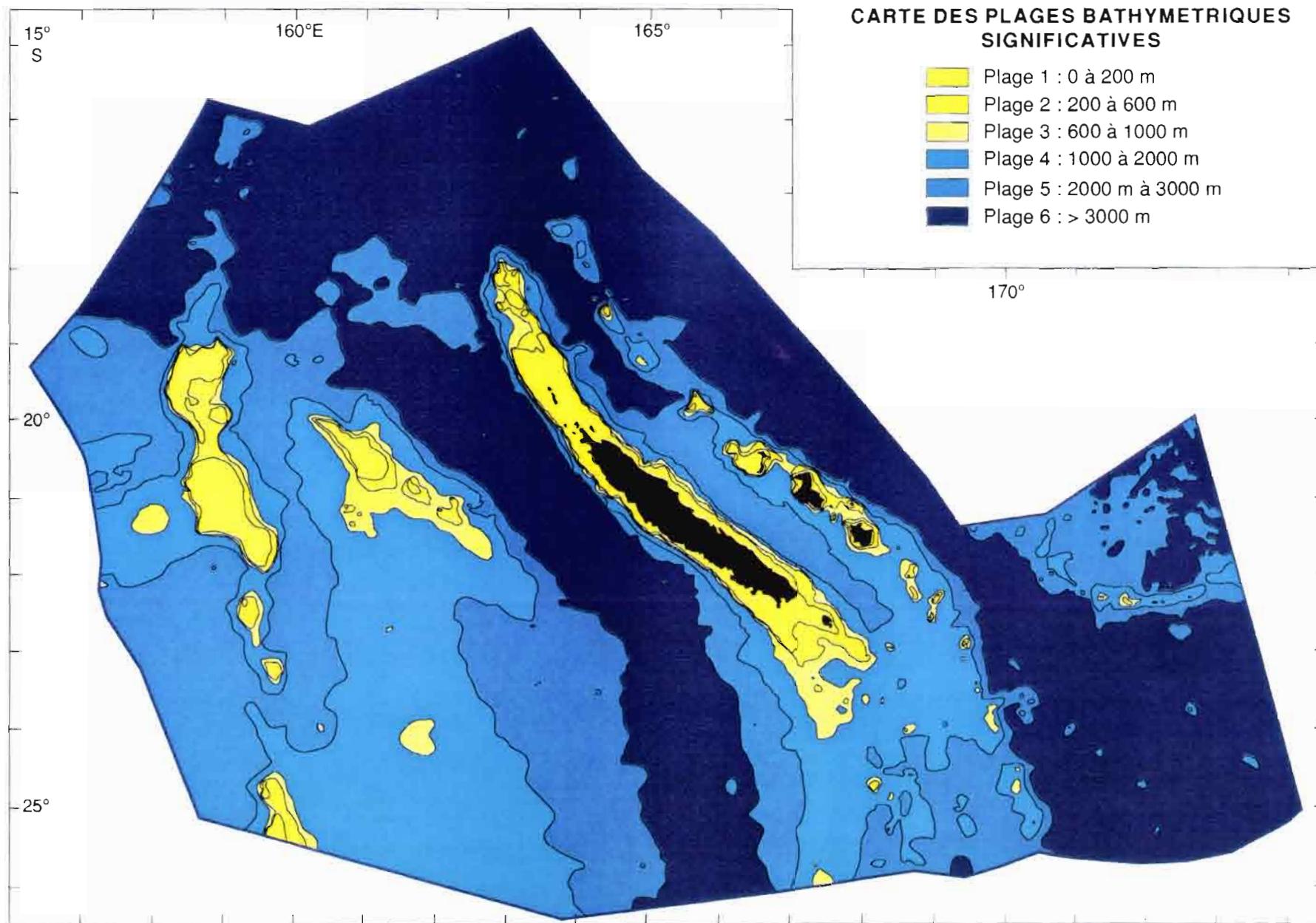
Le document final a été réalisé manuellement à partir de la mosaïque des coupures tracées automatiquement.

Toutefois, certaines zones de morphologie très complexe, couvertes par sondeur multi-faisceaux, présentaient une densité de mesures très élevée peu adaptée à l'échelle retenue ainsi qu'aux paramètres de grillage et d'interpolation. Dans ces cas particuliers, le tracé automatique restait "juste" mais "simplifié". En effet, la perte d'information due à la première phase de l'interpolation aboutit à la construction d'une courbe de niveau d'allure générale conforme à la réalité mais dont tous détails ont été supprimés. Pour ces quelques zones particulières et de très faible surface, les courbes tracées selon le standard adopté ont été remplacées par une réduction du tracé automatique réalisé à petite échelle à partir des seules données multi-faisceaux. En procédant de la sorte, la perte d'information est pratiquement éliminée.

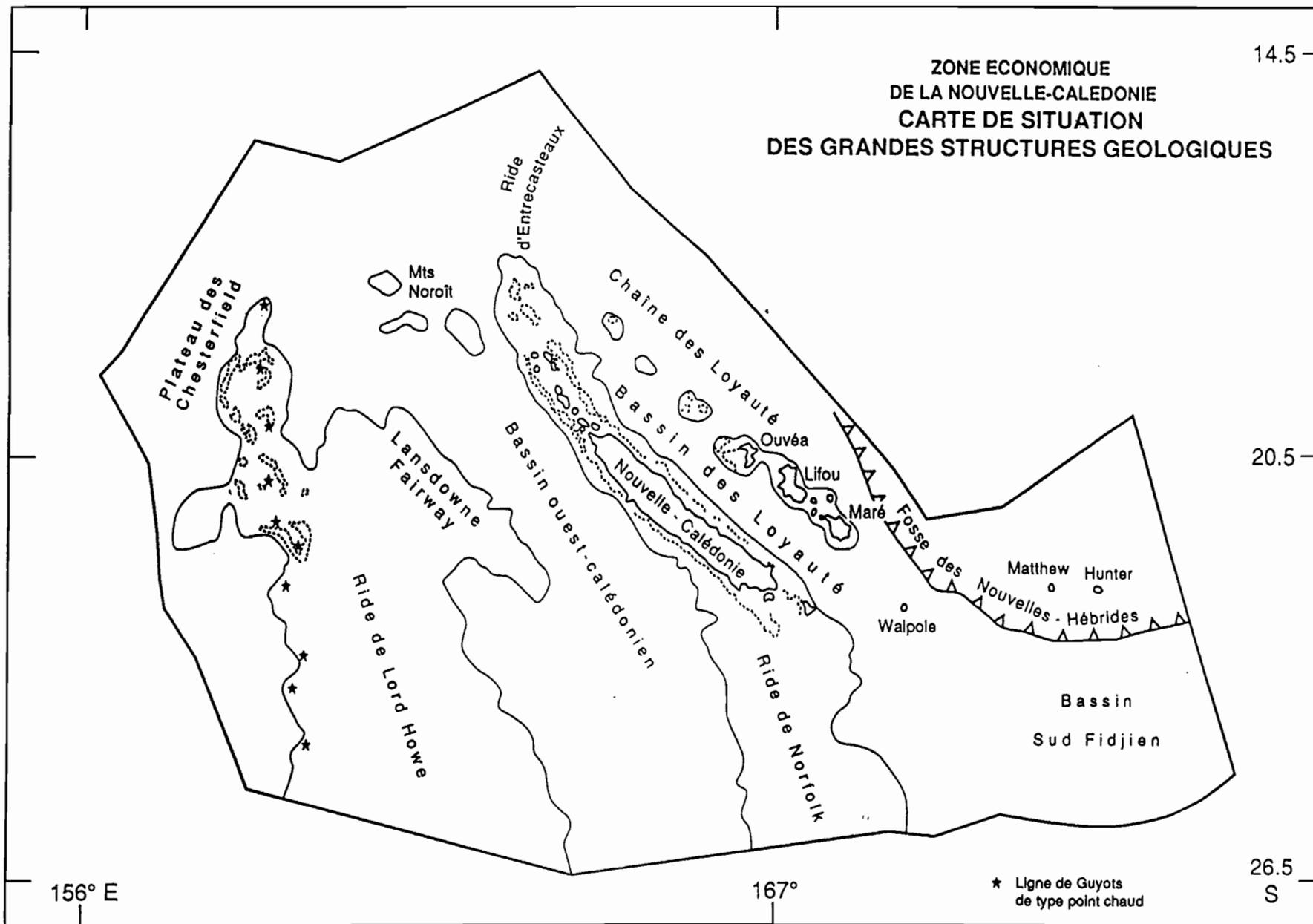
Le tracé de la carte est réalisé sur une projection Mercator de l'ellipsoïde international de référence WGS72 à l'échelle de 4 pouces par degré de longitude (101,6 mm) soit au 1/1.095.708,9 à l'Equateur. L'ellipsoïde international WG72 est défini comme :

- demi grand axe terrestre : $a = 6.378.135,0$ m
- demi petit axe terrestre : $b = 6.356.751,0$ m
- coefficient d'aplatissement : $c = (a-b)/a = 1/298,26$

A noter que le système de navigation satellitaire NavStar GPS utilise l'ellipsoïde WGS84 dont les paramètres diffèrent très peu de ceux de WGS72. Ces différences, qui peuvent avoir une influence sur des calculs de géodésie satellitaire de précision, sont considérées comme négligeables en ce qui concerne la navigation.



Carte 10 : Carte des plages bathymétriques significatives



Carte 11: Carte de situation des grandes structures géologiques

4-6 Description de la carte et données nouvelles

4-6-1 Généralités

Il est indispensable de garder en mémoire que cette carte bathymorphologique a été réalisée à partir de données bathymétriques acquises par un échosondeur monofaisceau. Il s'agit sûrement de la dernière carte de ce genre faite sur la zone car la tendance actuelle est à passer, pour tout ce qui est couverture bathymétrique, par les systèmes multifaisceaux: seabeam, seamarc, EM 12 ou 1000.

Il faut donc comparer ce qui est comparable et si on exclue les cartes bathymétriques très régionales, à des échelles proches du détail, faites sur des régions souvent non voisines telles que les Chesterfield, le Lagon Nord et le bassin des Loyauté, la seule carte qui peut être comparée à la version issue du projet ZOE500 est celle publiée par la SOPAC (Kroenke L.W. *et al.*, 1983).

La carte ZOE500 donne plus de détails mais si cela est dû à la différence d'échelle de l'une à l'autre, c'est aussi la conséquence du plus grand nombre de profils bathymétriques utilisés pour tracer la carte ZOE500.

4-6-2 Le contexte géologique régional et les apports nouveaux

Située à l'Est de l'Australie, sur la plaque Australo-Indienne, la zone économique de la Nouvelle-Calédonie a une superficie de 1.590.000 km² (carte 10); elle entre dans le cadre géographique limité par : -15° S et -26° S en latitude et 156° W et 175° W en longitude.

Les terres émergées et les plages bathymétriques significatives représentent respectivement les superficies et pourcentages de superficie totale suivants:

-terres émergées:	18.000 km ²	1,1%
-0 à 200 m:	51.000 km ²	3,2%
-200 à 600 m:	28.000 km ²	1,8%
-600 à 1000 m:	48.000 km ²	3,0%
-1000 à 2000 m:	358.000 km ²	22,5%
-2000 à 3000 m:	435.000 km ²	27,4%
plus de 3000 m:	652.000 km ²	41,0%

90% de la superficie de la zone économique présentent des fonds supérieurs à 1000 m. Les fonds susceptibles d'avoir un intérêt halieutique ne dépassant pas 1000/1400 m ne représentent que 8 à 10% de la superficie totale.

Les principales structures géologiques rencontrées sont, d'Ouest en Est:

- les bordures orientales du Plateau de Kenn et du Bassin de Middleton
- le Plateau des Chesterfield

- la Ride de Lord Howe dont la bordure occidentale est soulignée par un alignement de guyots
- la ride et le bassin de Fairway , le plateau de Lansdowne
- le bassin de Nouvelle-Calédonie et les monts Noroît
- la ride et le bassin d'Entrecasteaux
- la ride de Norfolk
- le bassin des Loyauté
- la ride des Loyauté et le bassin Nord-Loyauté
- la fosse des Nouvelles-Hébrides et le bassin Sud Fidjien (carte 8).

4-6-2-1 Le plateau des Chesterfield

Ce plateau, d'une superficie de 16.000 km², de profondeur variant entre 45 et 80 m est constitué par cinq édifices volcaniques principaux recouverts d'importantes constructions coralliennes. Ces édifices volcaniques seraient nés de l'activité d'un même point chaud durant la migration vers le Nord de la plaque Australo-Indienne provoquée par l'ouverture de la dorsale Antarctique à l'Eocène moyen. La mise en place de ces édifices a pu débuter dès l'Oligocène supérieur (Missegue et Collot, 1987). Les îles, îlots, cayes et récifs des Chesterfield sont répartis sur le pourtour récifal du plateau.

L'existence controversée de l'île Sandy est réglée. Il n'y a pas de Sandy Island au nord-est des Chesterfield.

Dans le NNE du plateau des Chesterfield, là où il n'y avait qu'un fond plat, à peu près uniforme, autour de 4000 m, la nouvelle carte fait apparaître une série de reliefs sous-marins allant en s'approfondissant des Chesterfield vers le NNE; 1600 m pour le prolongement proprement dit du nord Chesterfield, 2200 et autour de 3000 m pour les plus nord.

4-6-2-2 La ride de Lord Howe

Cette vaste structure est limitée au Nord par le plateau des Chesterfield et s'étend vers le Sud jusqu'au plateau du Challenger à l'Ouest de la Nouvelle-Zélande. Soulignée par l'isobathe 2000 m, cette ride culmine à 750 et 900 m.

La structure de cette ride est d'origine continentale (Officer, 1955) (Dooley, 1963) (Shor *et al.*, 1971) (Woodward et Hunt, 1971) avec une épaisseur crustale maximale de 26 km. Le socle de cette ride Jurassique et antéJurassique (Van der Lingen *et al.*, 1973) est considéré comme appartenant à un fragment détaché du continent australien (Packham, 1973).

La bordure Ouest de cette ride est soulignée par un alignement de guyots nés de l'activité d'un point chaud postérieurement à l'ouverture de la dorsale Antarctique à l'Eocène moyen (Morgan 1972) (Dubois *et al.*, 1974).

4-6-2-3 La ride et le bassin de Fairway , le plateau de Lansdowne

Cette ride dont la partie sommitale constitue le plateau de Lansdowne sépare le bassin de Farway du bassin Ouest-Calédonien. Le changement de direction de ces bassins (NW-SE) le long des marges de la ride alors que le bassin calédonien se prolonge ensuite vers le Sud selon une direction subméridionale, est attribué à l'ouverture de la mer de Tasman (Ravenne *et al.*, 1977), ce qui impliquerait une formation antérieure à celle de la mer de Tasman, bassin océanique qui s'est ouvert du Crétacé au Paléocène (Hayes et Ringis,1973).

La couverture sédimentaire de la ride de Fairway (partie nord de Lord Howe) a été étudiée après les campagnes Austradec 1 et 2 par Ravenne *et al.*,(1977) alors que les structures des zones centrale et sud de Lord Howe étaient précisées par Launay *et al.*,(1977).

Sur la ride de Fairway, la sismique réflexion a mis en évidence une dalle corallienne qui oblitère les structures profondes sous-jacentes.

La carte met en évidence l'existence du relief tourmenté de la pente orientale de la ride de Fairway-Lansdowne. Présence d'un canyon entaillant le flanc ?

4-6-2-4 Le bassin de Nouvelle-Calédonie et les monts Noroît

Le bassin de Nouvelle-Calédonie (Ravenne *et al.*, 1977; Rigolot et Pelletier, 1988) situé entre la ride de Lord Howe et la ride de Norfolk s'étend des Monts Noroît situés au Nord sur presque 2000 km selon une direction subméridienne. D'une profondeur moyenne de 3500 m, il présente de fortes épaisseurs sédimentaires dissymétriques. L'épaisseur maximale des sédiments se trouve sur la bordure occidentale du môle Norfolk/Calédonie, son origine n'est pas encore établie: fosse de subduction comblée ? (Dubois *et al.*, 1974; Launay *et al.*,1979), grande faille parallèle à la ride, subsidence et accumulation de sédiment ? (Tisseau-Moignard, 1979). Ce bassin aurait pu s'ouvrir du Crétacé au Paléocène (Mignot, 1984).

Nous obtenons une meilleure morphologie des monts Noroît ce qui permet de préciser la fermeture septentrionale du bassin calédonien sans toutefois, rien modifier aux hauteurs des reliefs qui voisinent autour de 2400/2500 m comme le montrait déjà la carte de la SOPAC.

4-6-2-5 La ride de Norfolk et la zone d'Entrecasteaux

La ride de Norfolk émerge pour former l'île de la Nouvelle-Calédonie et toute la série des petites îles au nord et au sud de la Grande Terre jusqu'à l'île de Norfolk et la Nouvelle-Zélande. La terminaison nord de la ride de Norfolk constituée par le Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie et les récifs

d'Entrecasteaux, s'étend jusqu'à la latitude N17° 5. Les structures sous-marines et la couverture sédimentaire ont été étudiées par Dupont *et al.*, (1975) alors que la morpho-bathymétrie et les résultats des dernières études néo-tectoniques proviennent des travaux de Rigolot (1989) et Cabioch *et al.*, (1989). La morphologie du prolongement arqué du grand lagon, du nord de la Calédonie vers la fosse et l'arc des Nouvelles-Hébrides, est précisée. La ride, appelée ride d'Entrecasteaux, plutôt régulière sur la carte SOPAC, se transforme en une série de monts sous-marins dont les sommets atteignent, pour certains d'entre eux, les 3000 m au lieu des 4000/ 4500 m annoncés.

4-6-2-6 Le bassin et la chaîne des Loyauté

A l'est de la ride de Norfolk, l'alignement des îles Loyauté délimite le bassin des Loyauté dans lequel les sédiments atteignent une épaisseur de plus de 4 secondes d'après la sismique réflexion. (Collot *et al.*, 1982) et la sismique réfraction (Pontoise *et al.*, 1982). Par ailleurs, Cotillon *et al.*, (1989) apportent des informations sur la morphologie, la sédimentation et la faunes des pentes du bassin des Loyauté. La structure crustale profonde de ce bassin pourrait être d'origine océanique (Pontoise *et al.*, 1982) et d'âge Eocène (Weissel *et al.*, 1977; Lapouille, 1982). La base de la croûte est estimée à 20 km de profondeur par modélisation géophysique (Collot *et al.*, 1982).

La ride des Loyauté se poursuit vers le nord, au-delà du récif Pétrie par un relief sous-marin composé de deux sommets qui culminent à 1200 et 1400 m. Elle est constituée par une chaîne volcanique qui était encore active au Miocène (Baubron *et al.*, 1976). Elle s'étend de -17° S à -26°S et limite le bassin des Loyauté sur sa partie orientale. Les seuls affleurements connus, situés sur l'île de Maré sont datés à 10 MA. La partie émergée de cette chaîne forme un alignement d'îles constituées de formations récifales soulevées édifiées au Néogène (Chevalier, 1968). Une modélisation géophysique permet de situer la base de la croûte à environ 25 km sous la ride (Collot *et al.*, 1982). Vanney *et al.*, (sous presse), suite aux plongées de la mission CALSUB, ont mis en évidence les premiers témoins fossiles d'hydrothermalisme sur la ride des Loyauté aux abords de l'île de Lifou.

Les trois structures parallèles, socle calédonien, bassin et ride des Loyauté présentent vers 22° 30 S une virgation, le bassin se ferme et les deux rides se soudent prenant une direction Nord-Sud. Comme dans la partie orientale de la mer de Tasman, le long de la ride de Lord Howe où se trouvent des alignements Nord-Sud de monts sous-marins, on remarque, dans cette zone charnière du sud de la Calédonie, deux alignements de monts sous-marins

se prolongeant vers le sud et correspondant respectivement à la ride des Loyauté et à la chaîne calédonienne (Rigolot, 1988, 1989).

Dans le bassin des Loyauté, la localisation de certains monts sous-marins en position un peu aberrante sur la carte SOPAC, est corrigée. Ils se trouvent ainsi en position plus conforme par rapport aux structures majeures de la ride et du bassin.

Les alignements de monts sous-marins, prolongeant vers le sud le môle calédonien et la ride des Loyauté, sont précisés. Ainsi, au sud de l'île de Walpole, on peut compter une dizaine de reliefs dont les sommets sont à moins de 1000 m ou bien entre 1000 et 1500 m de la surface. Dans le sud de la Grande Terre, la carte ZOE500 révèle la présence de 8 nouveaux reliefs.

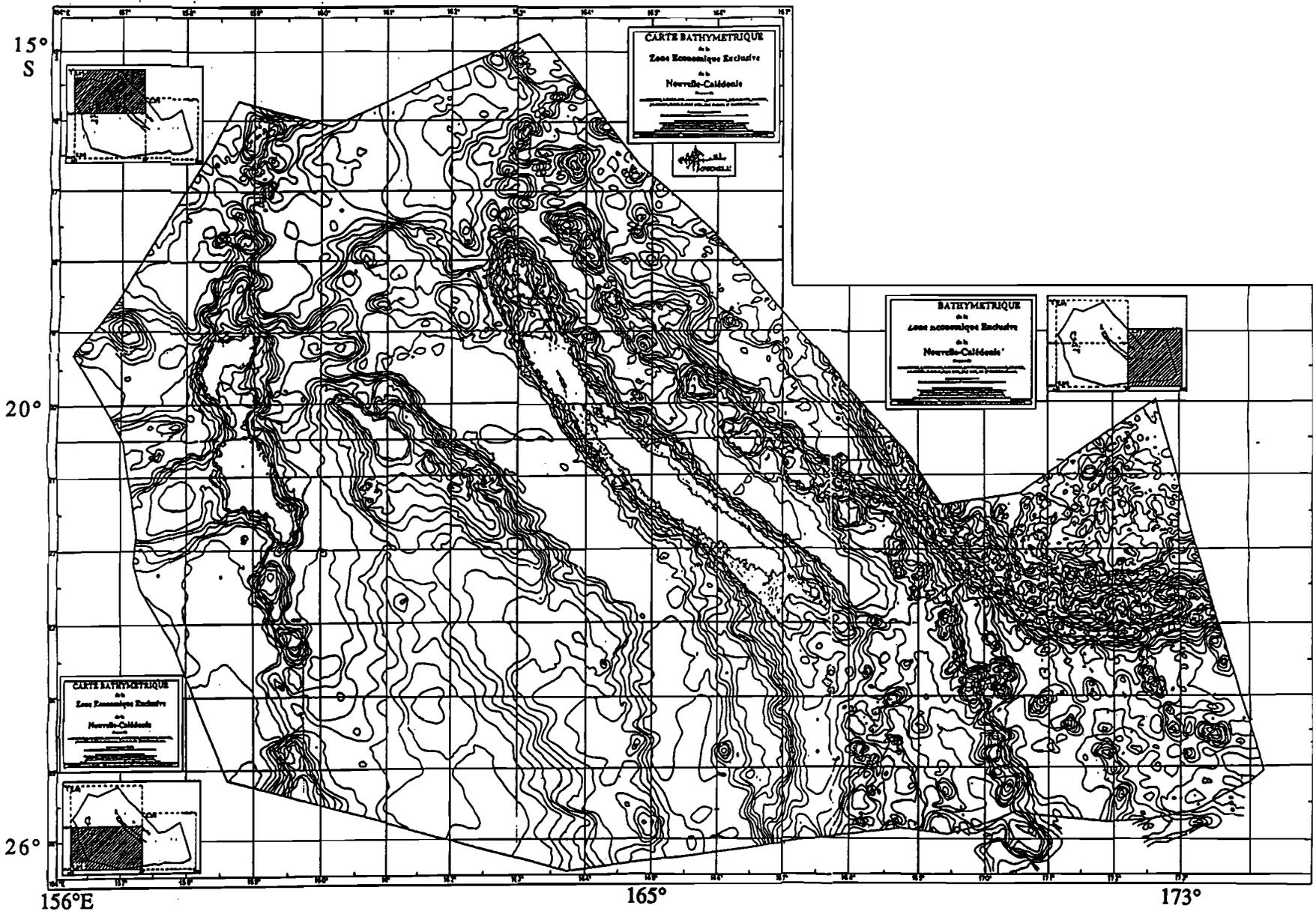
4-6-2-7 Les bassins profonds et la fosse des Nouvelles-Hébrides

La partie nord de la zone est le domaine des profondeurs dépassant les 3000/4000m, seuls quelques reliefs suivent la structure de la ride d'Entrecasteaux (Maillet *et al.*, 1983). Enfin, dans la zone orientale les profondeurs vont en augmentant jusqu'à la terminaison arquée de la fosse de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides et remontent sur la portion d'arc insulaire sur laquelle on trouve les volcans actifs Matthew et Hunter (Monzier *et al.*, 1990).

Dans la zone SE de la zone économique, plusieurs monts sous-marins ont été soit précisés, soit trouvés, avec des sommets qui avoisinent 1800, 2000 ou 2400 m. Cette région, anciennement cartée avec un plancher océanique autour de 4000 m et quelques reliefs de 3000 m, pourrait très bien receler d'autres monts que seul le multifaisceau pourrait mettre en évidence.

La nouvelle bathymétrie n'a fait que compliquer la zone SW du bassin nord fidjien, au nord des volcans Matthew et Hunter. En effet, très peu de directions structurales apparaissent, là encore, seul le sondeur multifaisceau permettra de faire ressortir de nouvelles structures.

Carte 12: Réduction de la carte bathymétrique synthétique de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie



5-FOURNITURE DES DONNEES

5-1 Support, format

Conformément aux termes de la convention ORSTOM-MEDETOM, les données utilisées pour le tracé de la carte bathymétrique, sont disponibles.

A la demande de MEDETOM, celles-ci pourront être fournies sur support magnétique du type cartouche DC600A.

Les données seront présentées pour chaque coupure de 3x4 degrés, sous la forme suivante:

- un fichier descriptif de chaque croisière dont un tronçon est utilisé
- un fichier des données utilisées par croisière

Ce choix de présentation a été retenu pour sa facilité de manipulation. En effet, la masse totale des données est trop importante pour être facilement manipulable sans moyens informatiques conséquents.

Certains fichiers descriptifs de croisière, en particulier ceux concernant les croisières étrangères, ne renferment que très peu d'informations car celles-ci n'ont pas été transmises par l'organisme maître d'oeuvre lors de la remise des données soit à Geomer soit au NGS Data Center de la NOAA qui nous les a retransmises.

Les formats utilisés sont ceux des sorties Geomer.

Ces formats seront décrits dans l'entête de cartouche.

Toutes les données utilisées sont stockées dans la banque Geomer et restent, par ailleurs, disponibles sous forme d'extraction au format international MGD77.

6-BIBLIOGRAPHIE

- CABIOCH G., THOMASSIN B.A., LECOLLE J.F., 1989 - Age d'émergence des récifs frangeants holocènes autour de la "Grande Terre" de Nouvelle-Calédonie (SO Pacifique); nouvelle interprétation de la courbe des niveaux marins depuis 8000 ans B.P.,C. R. *Acad. Sci. Paris*, 308, sér. II, 419-425.
- COLLOT J.Y., MISSEGUE F., 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 de l'ORSTOM*, n° 147: 549-564.
- COLLOT J.Y., MISSEGUE F., EISSEN J. P., RIGOLOT P., 1988 - Bathymétrie de la région du Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie et des récifs d'Entrecasteaux. *Editions couleurs ORSTOM*, Paris
- COTILLON P., RIGOLOT P., COUSTILLAS F., GAILLARD C., LAURIN B., LIU J.D., PANNETIER W., PASCAL A., RIO M., 1989 - Pentes et bassins au large de la Nouvelle-Calédonie (Sud-Ouest Pacifique); morphologie, environnements biosédimentaires, sédimentation. *Oceanologica Acta*, 12, 2: 131-140.
- DOOLEY J. C., 1963 - Results of southwest Pacific submarine gravity survey, 1956. *Bur. Miner. Ressour. Aust. Rec.*.
- DUBOIS J., RAVENNE C., AUBERTIN A., LOUIS J., GUILLAUME R., LAUNAY J., MONTADERT L., 1974 - Continental margins near New Caledonia, in *The Geology of Continental Margins* Burk C.A. and Drake C.L. (Eds.), Springer-Verlag: 521-535.
- DUPONT J., LAUNAY J., RAVENNE C., de BROIN C.E., 1975 - Données nouvelles sur la ride de Norfolk (Sud-Ouest Pacifique). *C.R. Acad. Sci. Paris*, t.281:605-608.
- HAYES D. E., RINGIS J., 1973 - Sea Floor spreading in the Tasman Sea. *Nature*, G. B. 243 : 454-458.

- KROENKE L.W., JOUANNIC C., WOODWARD P., 1983 - Bathymetry of the Southwest Pacific, Chart 1 of the Geophysical Atlas of the Southwest Pacific, 1/6442192 at the Equator, CCOP/SOPAC, Suva, Fiji (2 feuilles).
- LAPOUILLE A., 1982 - Etudes des bassins marginaux fossiles du Sud-Ouest Pacifique : bassin Nord-d'Entrecasreaux, bassin Nord-Loyauté, bassin Sud-Fidjien. In : *Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique. Travaux et Documents ORSTOM*, 147 : 409- 438.
- LAUNAY J., DUPONT J., LAPOUILLE A., RAVENNE C., de BROÏN C.E., 1977 - Seismic traverses across the Northern Lord Howe rise and comparison with the Southern part (South-WestPacific), in "*International Symposium on Geodynamics in South-West Pacific*", Nouméa (New Caledonia) Aug. 27 - Sept. 2, 1976. Editions Technip, pp.155-164.
- LAUNAY J., DUPONT J., MONZIER M., POUTCHKOVSKY A., BITOUN G., 1979 - Conférence sur les problèmes de la mer. Géologie Marine : esquisse géologique des rides et bassins sédimentaires de la zone économique des 200 milles autour de la Nouvelle-Calédonie. *Rapport ORSTOM*, Centre de Nouméa, Nouvelle-Calédonie - (24 pages, 11 figures, 5 cartes H.T., 5 cartes en pochette dont 1 couleur), multigraph.
- LEFOUR H., MISSEGUE F., LARUE B., LE BRIS M., 1990 - GEOMERTOOL Guide de l'utilisateur, mise à jour: juillet 1990. *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol. Géophys.* n° 2, 70 pages.
- LEFOUR H., MISSEGUE F., LARUE B., LE BRIS M., 1990 - GEOMERTOOL Documentation de maintenance, mise à jour: septembre1990. *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol. Géophys.* n° 3, 36pages.
- MAILLET P., MONZIER M., SELO M., STORZER D., 1983 - The d'Entrecasteaux zone (Southwest Pacific). A petrological and geochronological reappraisal. *Marine Geology*, 53: 179-197.
- MISSEGUE F., COLLOT J. Y., 1987 - Etude géophysique du Plateau de Chesterfield (Pacifique sud-ouest). Résultats préliminaires de la campagne ZOE200 du N/O Coriolis. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 304, sér. II, n° 7, 279- 283.

- MISSEGUE F., 1987 - Geomer : Base de données de géophysique marine. *Seminfor I , Premier Séminaire Informatique de l'ORSTOM. Colloques et Séminaires. Editions de l'ORSTOM.* 189- 201.
- MISSEGUE F., DAUDRE B., COLLOT J. Y., 1988 - Carte bathymétrique du Plateau des Chesterfield. *Editions couleurs ORSTOM Paris*
- MISSEGUE F., MOLLARD L., 1990 - Rapport de mission ZOE500 leg 1 (du 5 au 19 juin 1990). *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol. Géophys.* n° 16, 18 pages.
- MISSEGUE F., 1991 - Rapport de mission ZOE500 leg 4 (du 27 mars au 5 avril 1991). *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol. Géophys.* n° 24, 9 pages.
- MOLLARD L., 1990 - Rapport de mission ZOE500 leg 2 (du 20 septembre au 3 octobre 1990). *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol. Géophys.* n° 19, 10 pages.
- MOLLARD L., 1990 - Rapport de mission ZOE500 leg 3 (du 4 au 15 mars 1991). *Rapp. Missions, Sci. Terre, Géol. Géophys.* n° 23, 9 pages.
- MONZIER M., DANIEL J., MAILLET P., 1990 - La collision "ride des Loyauté / arc des Nouvelles-Hébrides" (Pacifique Sud-Ouest). *Oceanologica Acta, Colloque Tour du Monde J. Charcot*, 10: 43-56.
- MORGAN W. J., 1972 - *Bull. Amer. Ass. Petroleum Geologists*, 56,n° 2, 203- 213.
- OFFICER C. B., 1955 - *Amer. Geophys. Union.*, 36, n° 3, 449- 459.
- PACKHAM G. H., 1973 - A speculative phanerozoic History of the South West Pacific In : *The Western Pacific*. P. J. Coleman (ed.) : 369- 388.
- PONTOISE B., COLLOT J.Y., MISSEGUE F., LATHAM G.V., 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 de l'ORSTOM*, n° 147: 541-548.
- RAVENNE C., de BROIN C.E., DUPONT J., LAPOUILLE A., LAUNAY J., 1977 - New Caledonia Basin - Fairway Ridge : Structural and sedimentary study, in

"International Symposium on Geodynamics in South-West Pacific", Nouméa (New Caledonia) Aug. 27 - Sept. 2, 1976. Editions Technip, pp.145-154.

RIGOLOT P., 1988 - Prolongement méridional des grandes structures géologiques de Nouvelle-Calédonie et découverte de monts sous-marins interprétés comme un jalon dans un nouvel alignement de Hot-Spot. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 307, sér. II: 965-972.

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. Etude des marges et bassins associés. Thèse de Doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale, 319 p.

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

SHOR G.G., KIRK H.K., MENARD H.W., 1971 - Crustal structure of the Melanesian Area. *J. Geophys. Res.*, 76, 11: 2562-2586.

TISSEAU-MOIGNARD C., 1979 - Modèles de flexure de la lithosphère sous l'effet d'une charge sédimentaire. Application au bassin de Nouvelle-Calédonie (Sud-Ouest Pacifique), Thèse 3ème Cycle, Université Paris-Sud, Orsay, 112 p.

VAN DER LINGEN G. J., ANDREWS J. E., BURNS R. E. et al., 1973 - Lithostratigraphy of eight drill sites in the Southwest Pacific. Preliminary results of Leg 21 of the Deep Sea Drilling Project : 299- 313 In : Fraser R. (comp.). *Oceanography of the South Pacific 1972*. N. Z. National Commission for UNESCO, Wellington : 524.

VANNEY J.R., RIO M., ROUX M., GUERIN H. et l'équipe CALSUB, 1991 - Morphologie sous-marine particulière liée à des circulations hydrothermales sur la ride des Loyauté (Nouvelle-Calédonie, SW Pacifique). *Bull. Soc. géol. France* (sous presse).

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

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

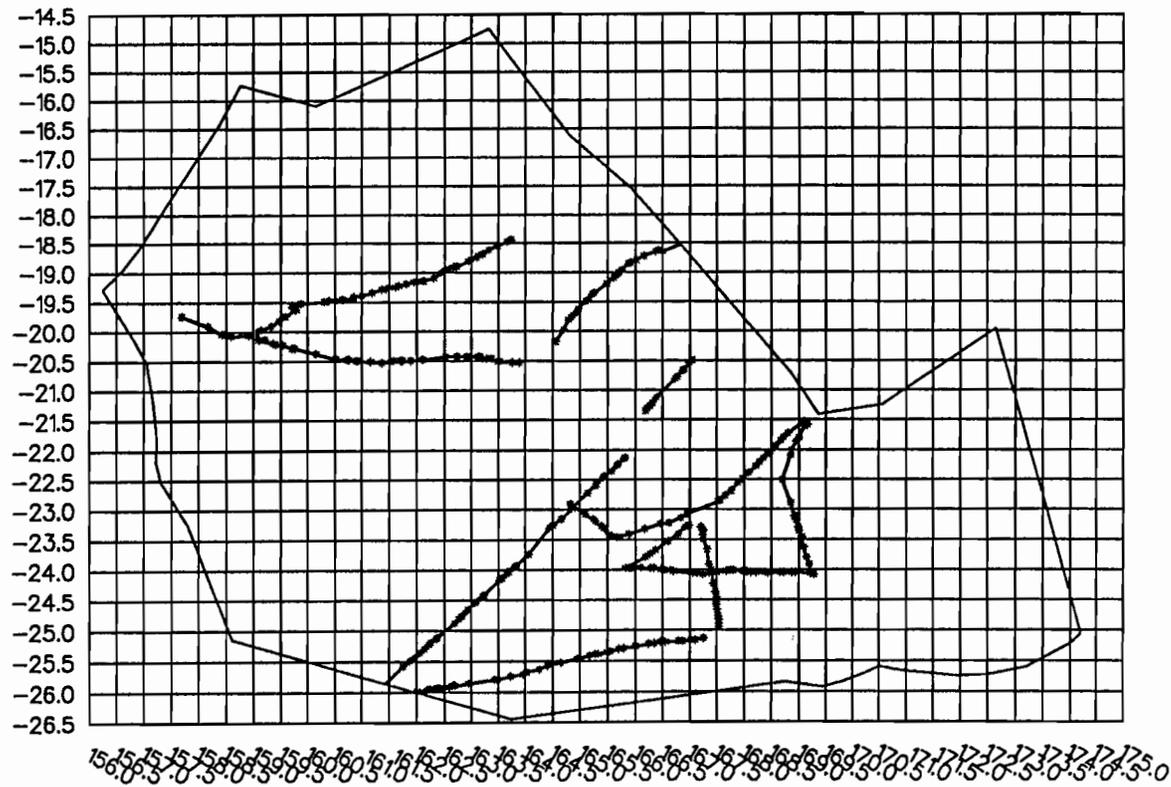
ANNEXE

Cartes de positionnement des croisières utilisées

AUS100

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

Date: 13 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

AUS200

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

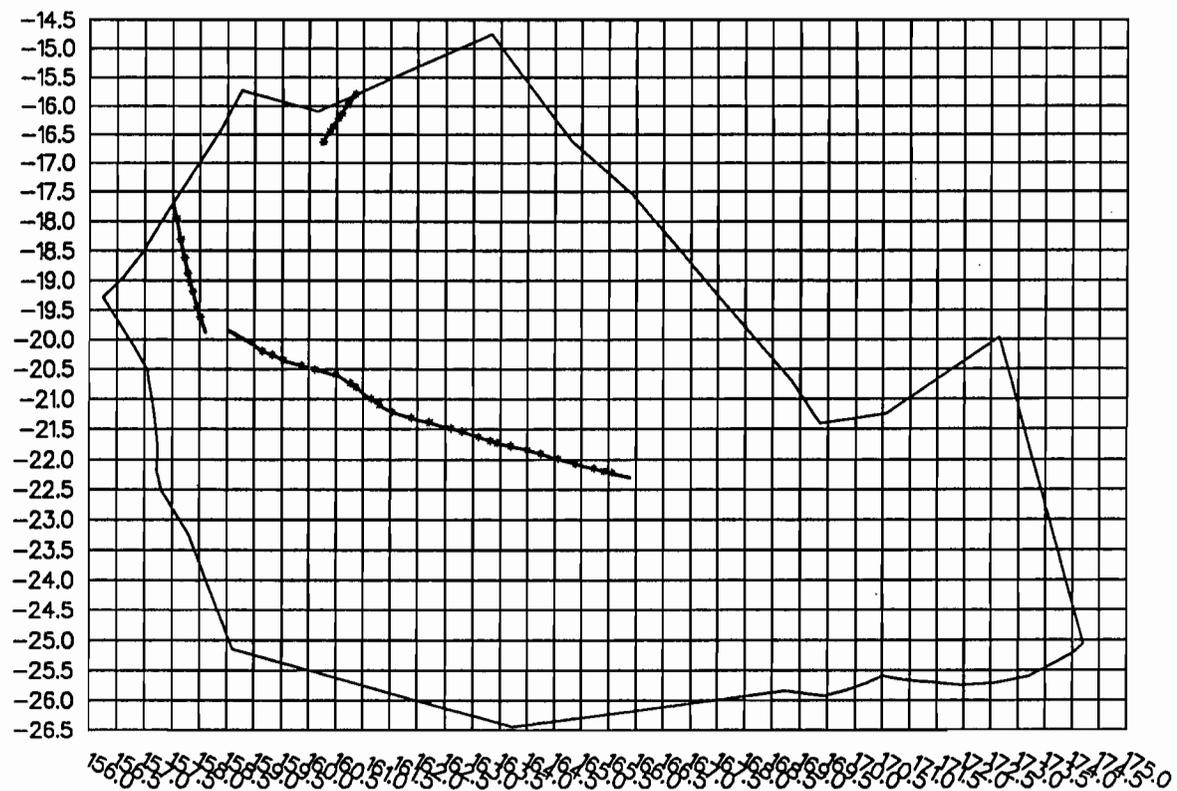
Date: 13 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

AUS300

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

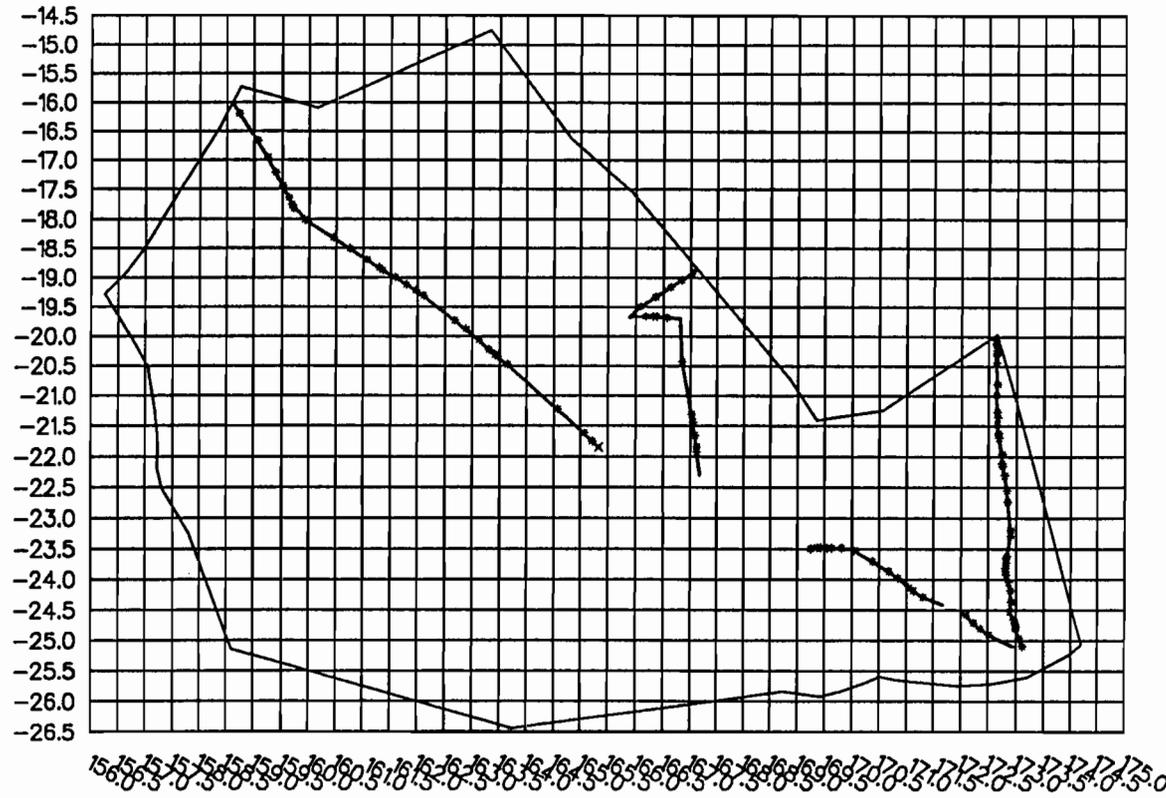
Date: 13 Mar 1991

● UR. IF ORSTOM Nouméa

AUS400

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

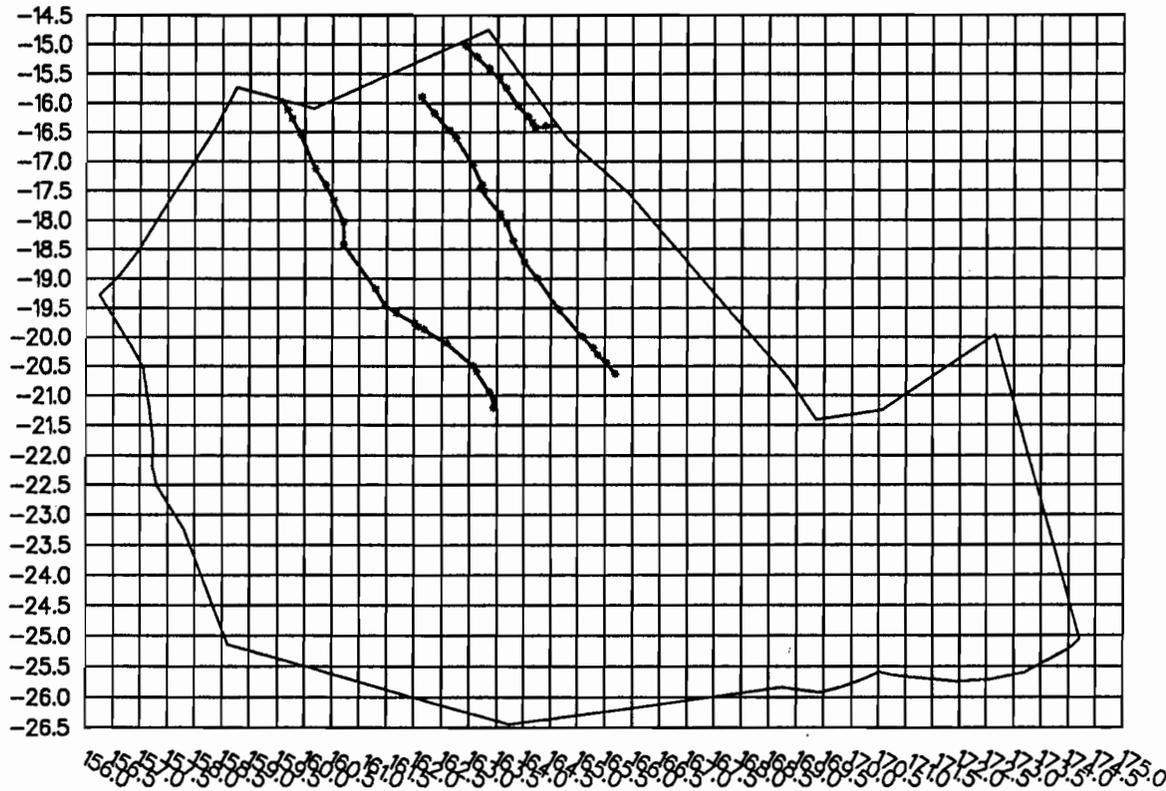
Date: 13 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

GEO100

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

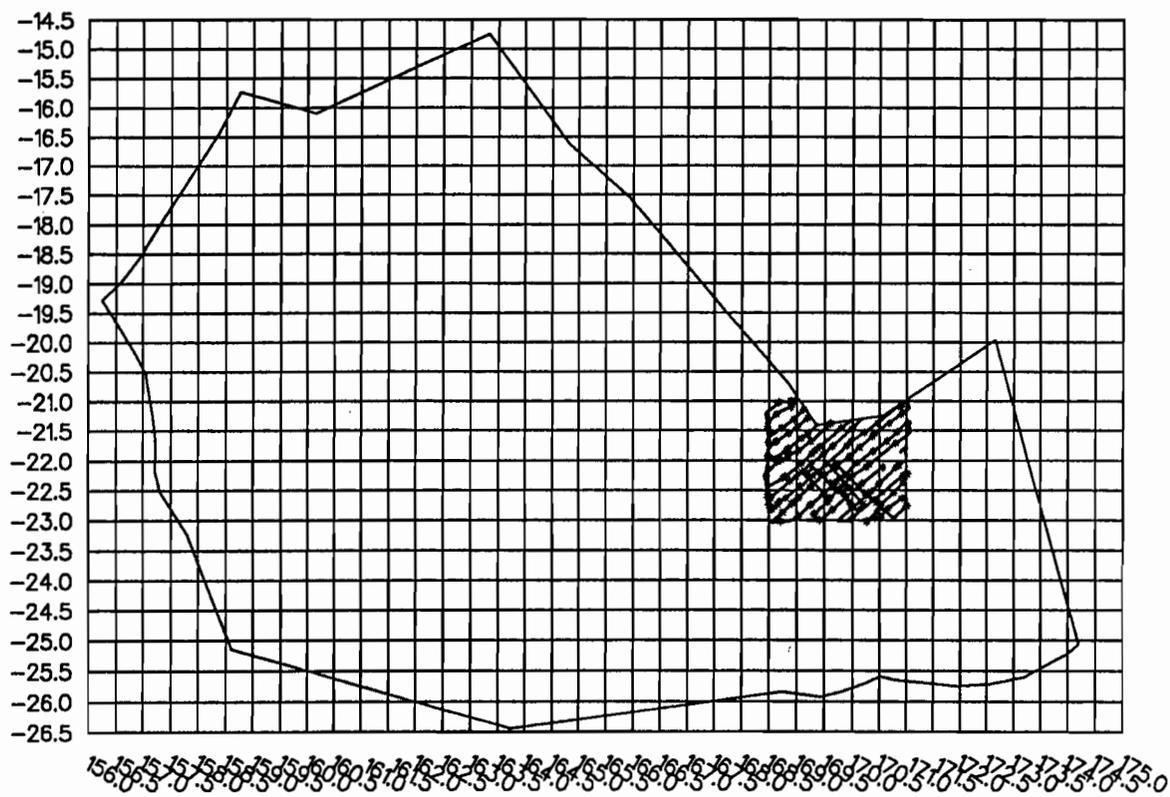
Date: 14 Mar 1991

© UR. 1F ORSTOM Nouméa

ZOE100

Projection Mercator – WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

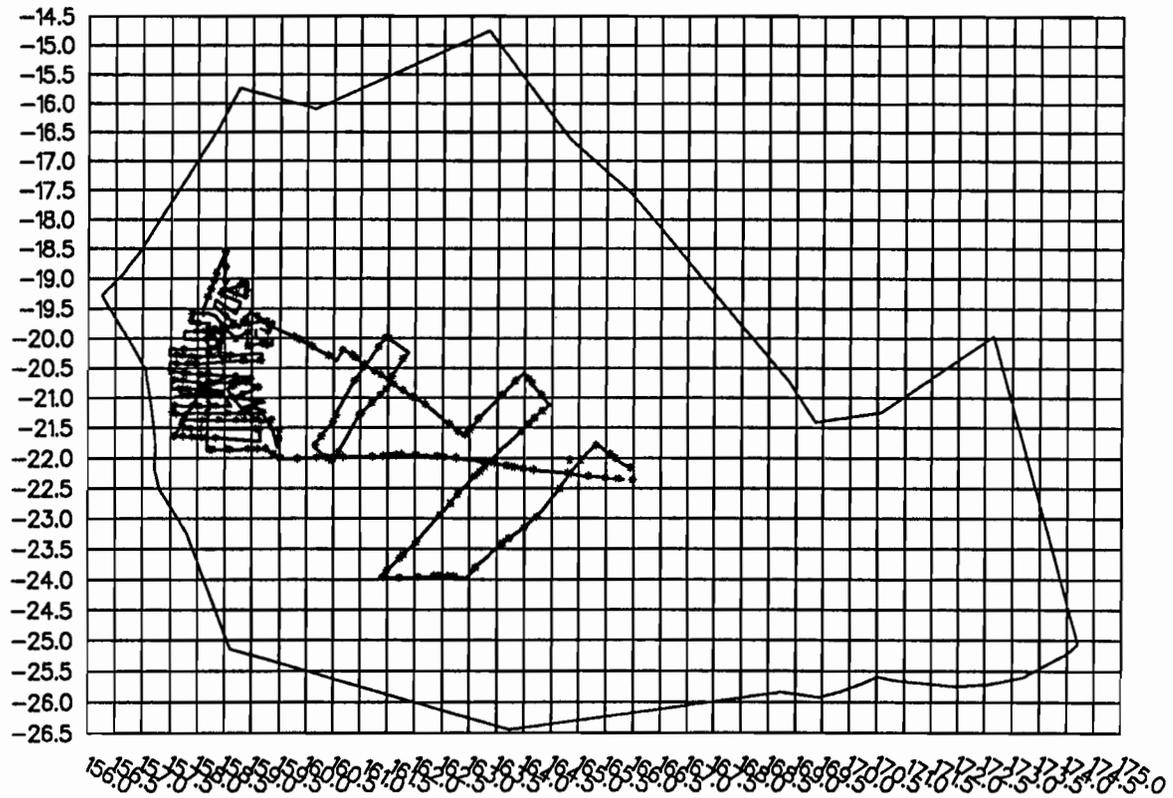
Date: 13 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

ZOE200

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

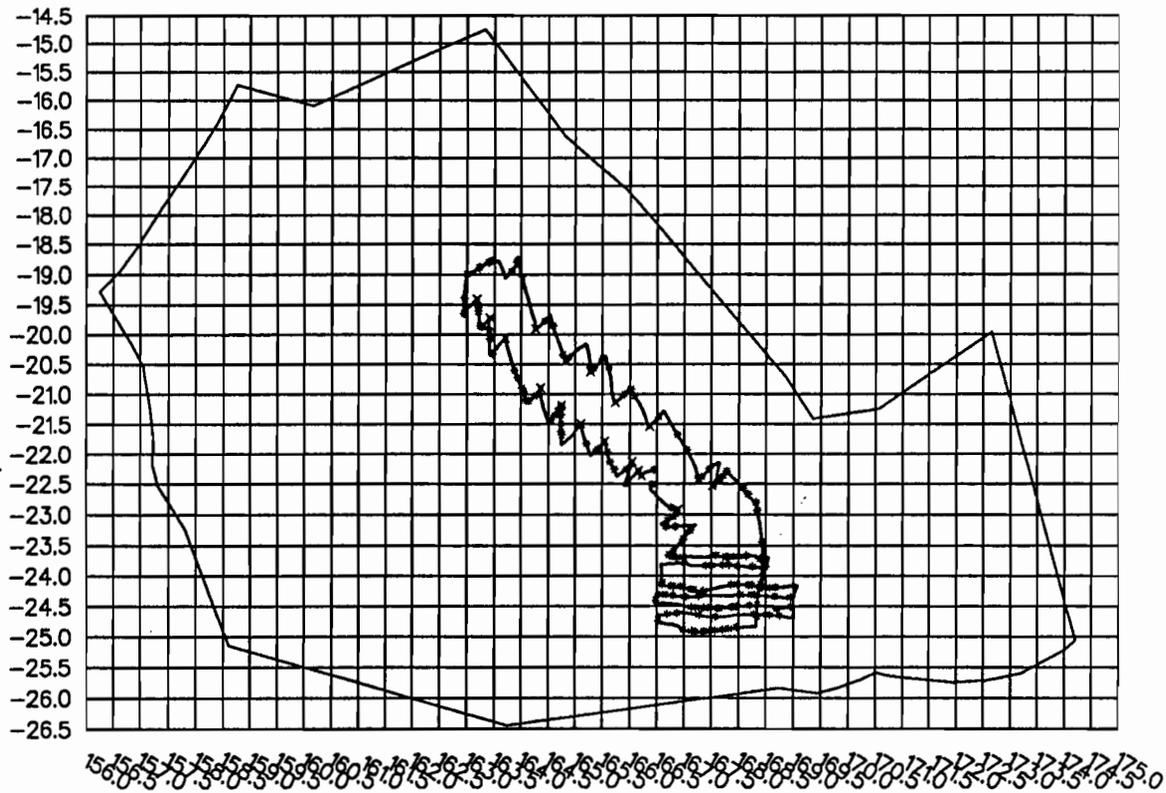
Date: 13 Mar 1991

• UR. IF ORSTOM Nouméa

ZOE300

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

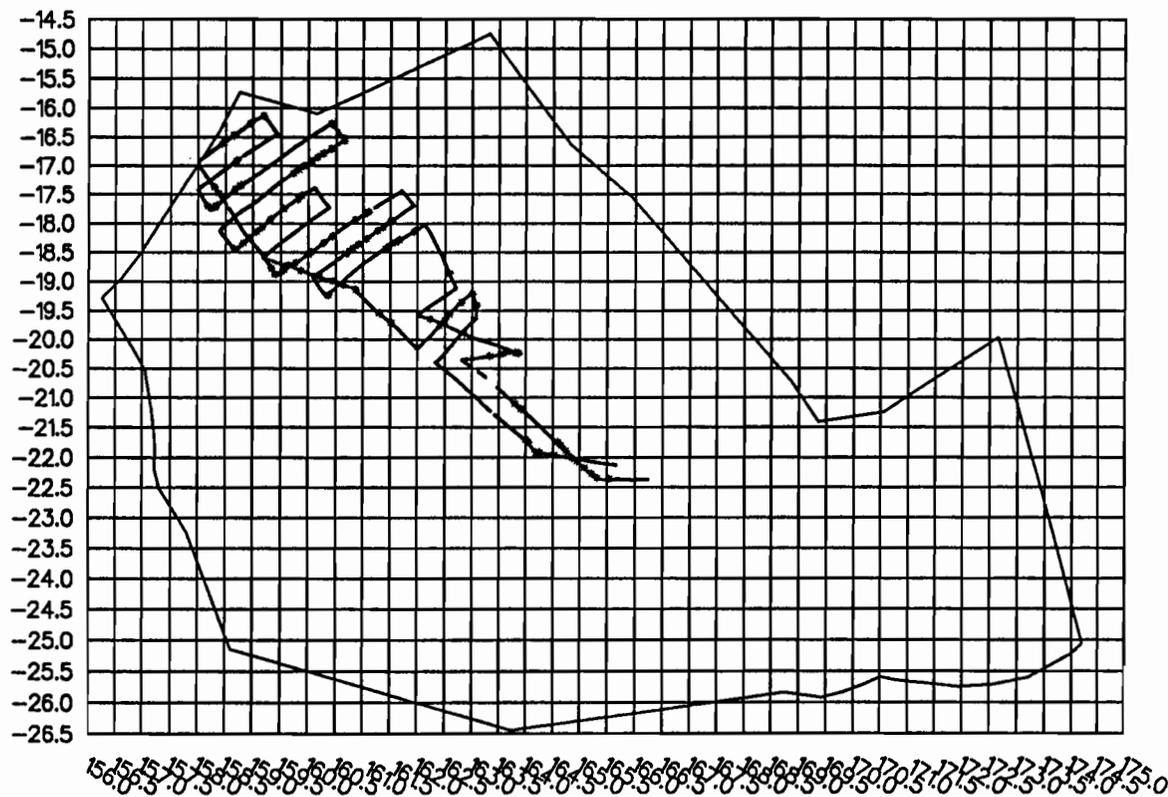
Date: 13 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

ZOE51

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

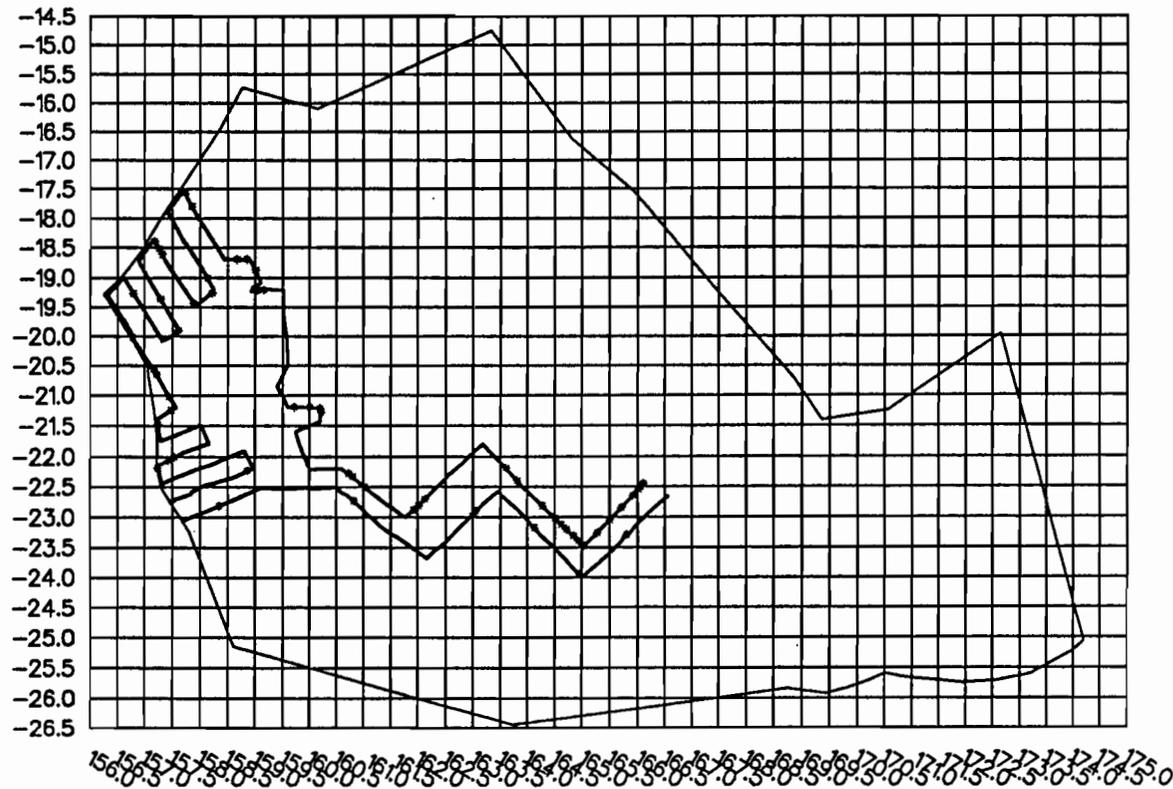
Date: 15 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

ZOE52

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

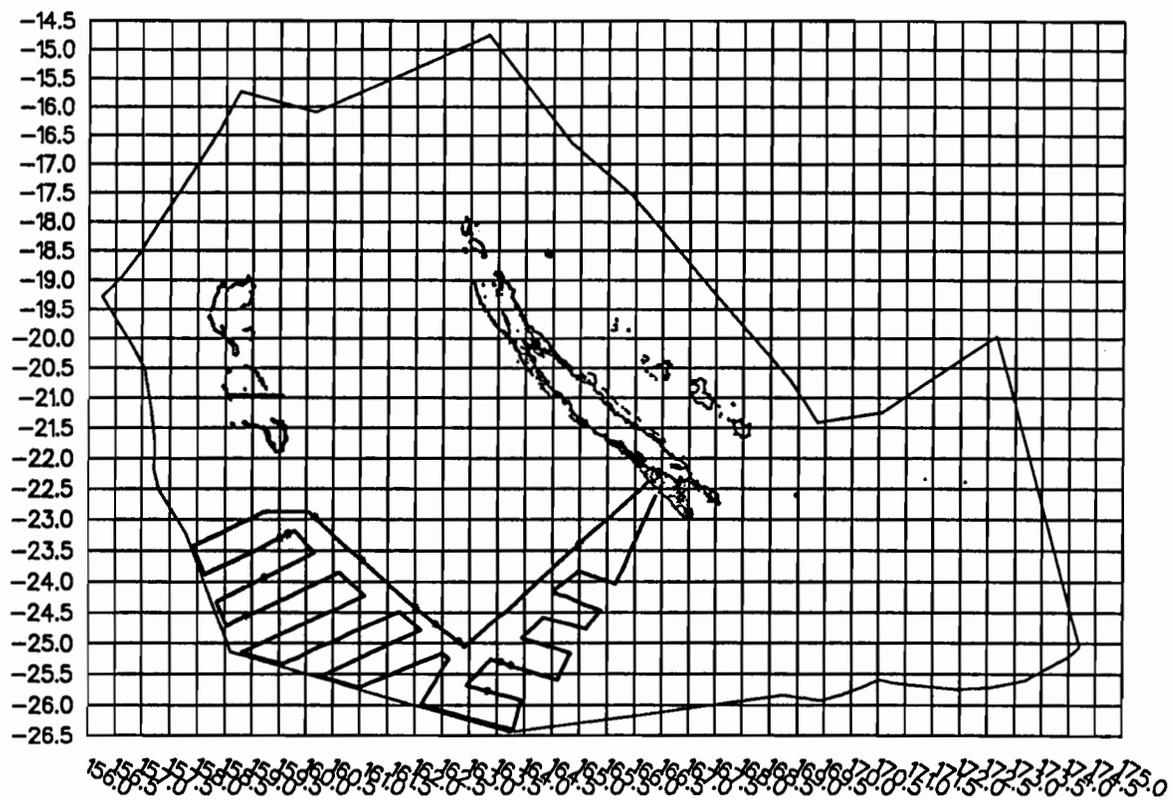
Date: 15 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

ZOE53

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

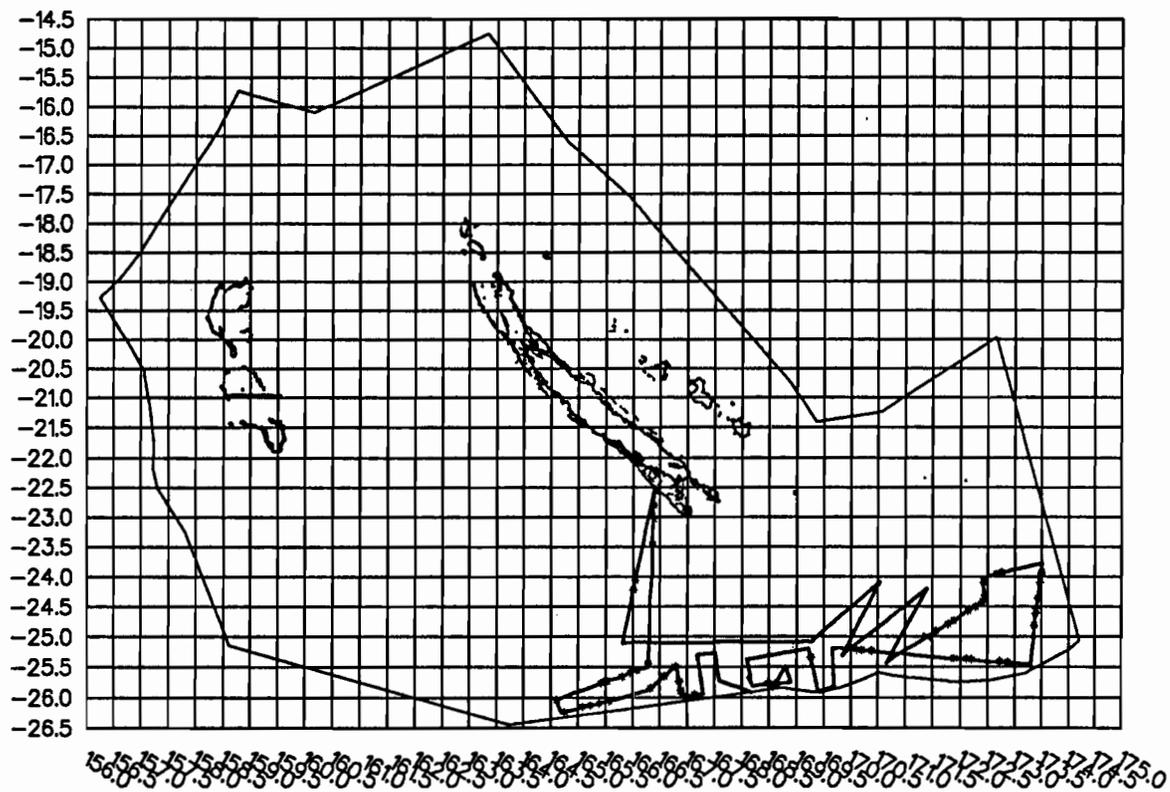
Date: 24 Apr 1991

• UR. IF ORSTOM Nouméa

ZOE54

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

Date: 24 Apr 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

GEO200

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

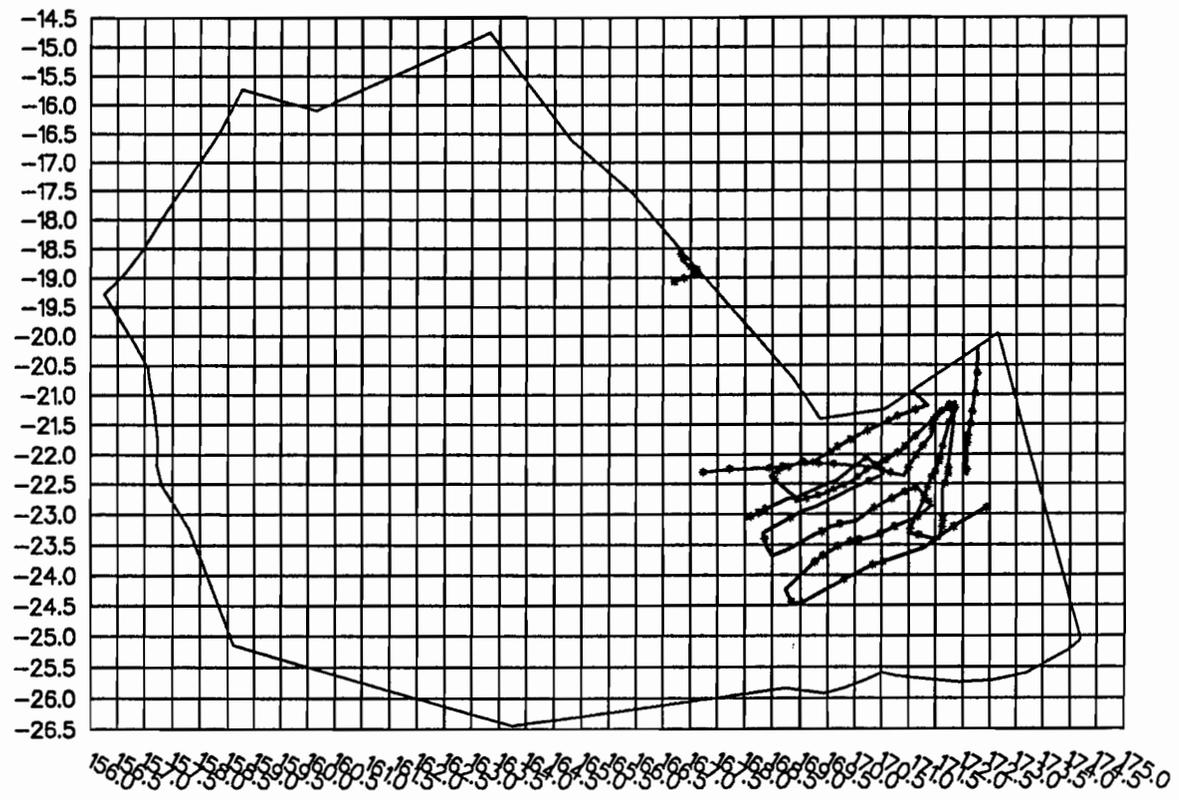
Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

EVA200

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



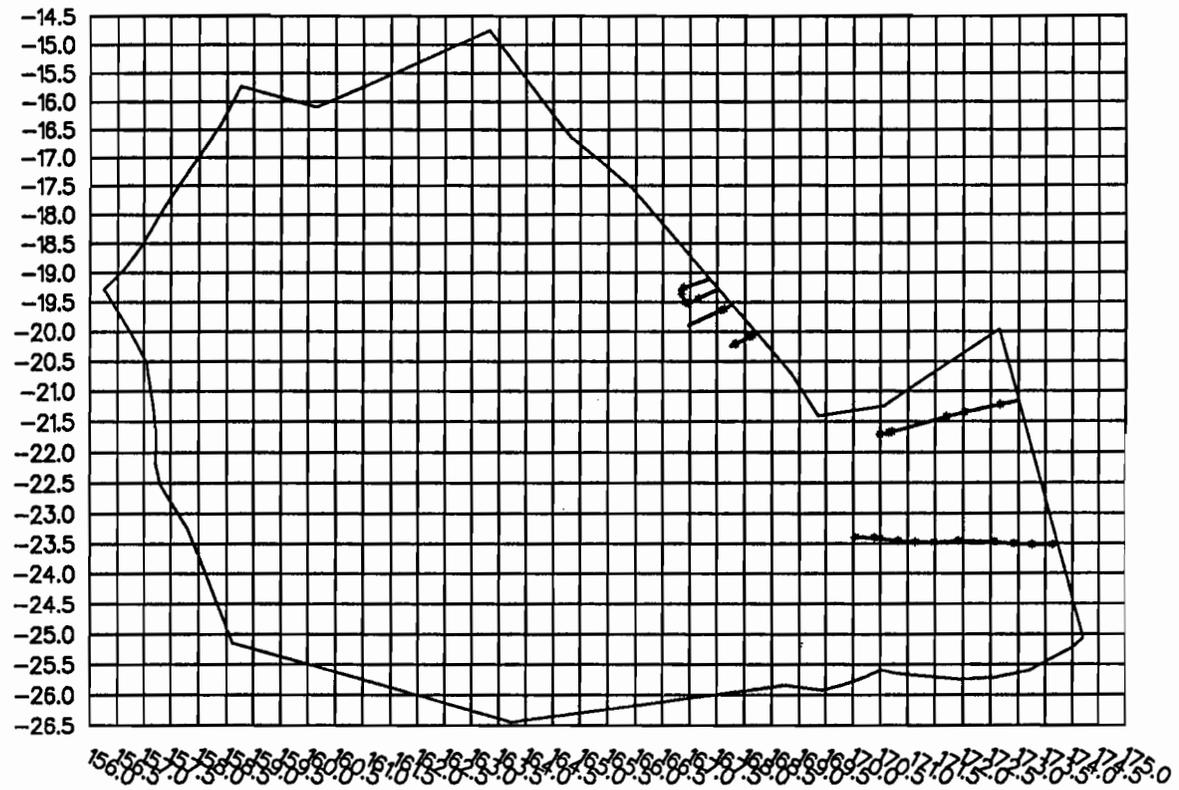
Auteur: missegue

Date: 13 Mar 1991

© UR. 1F ORSTOM Nouméa

EVA300

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

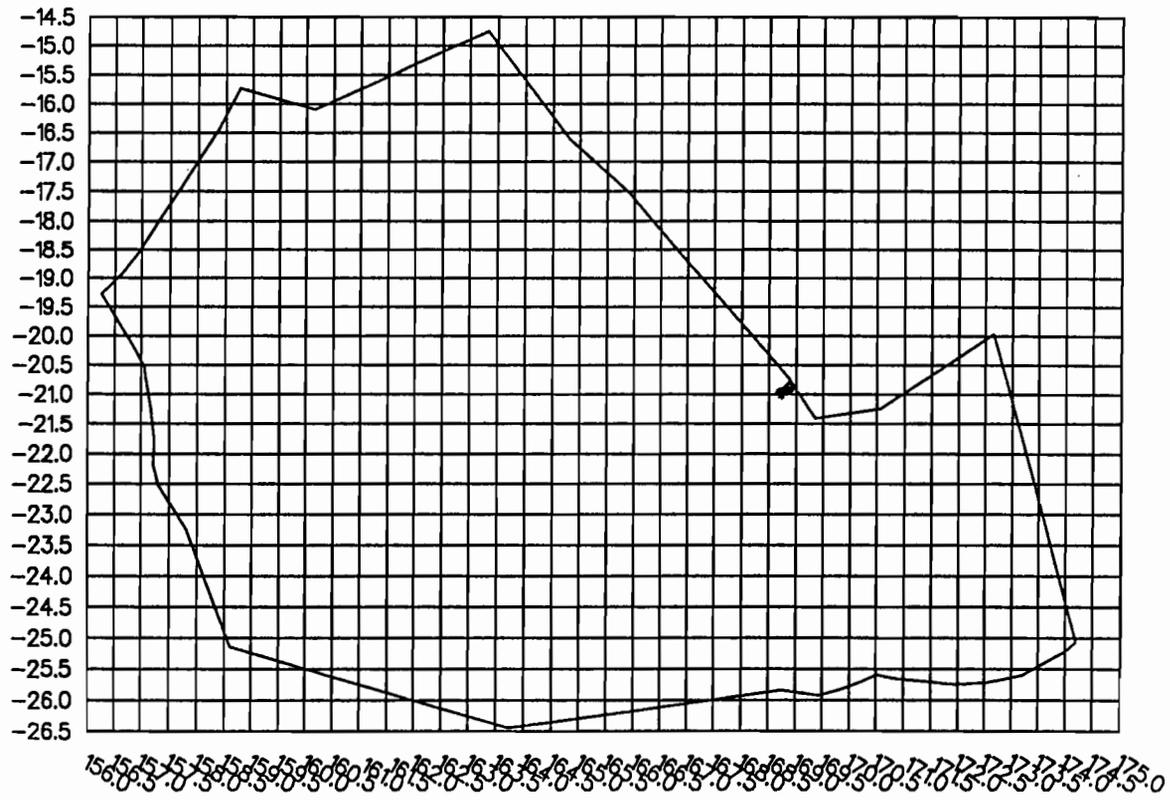
Date: 13 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

EVA400

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

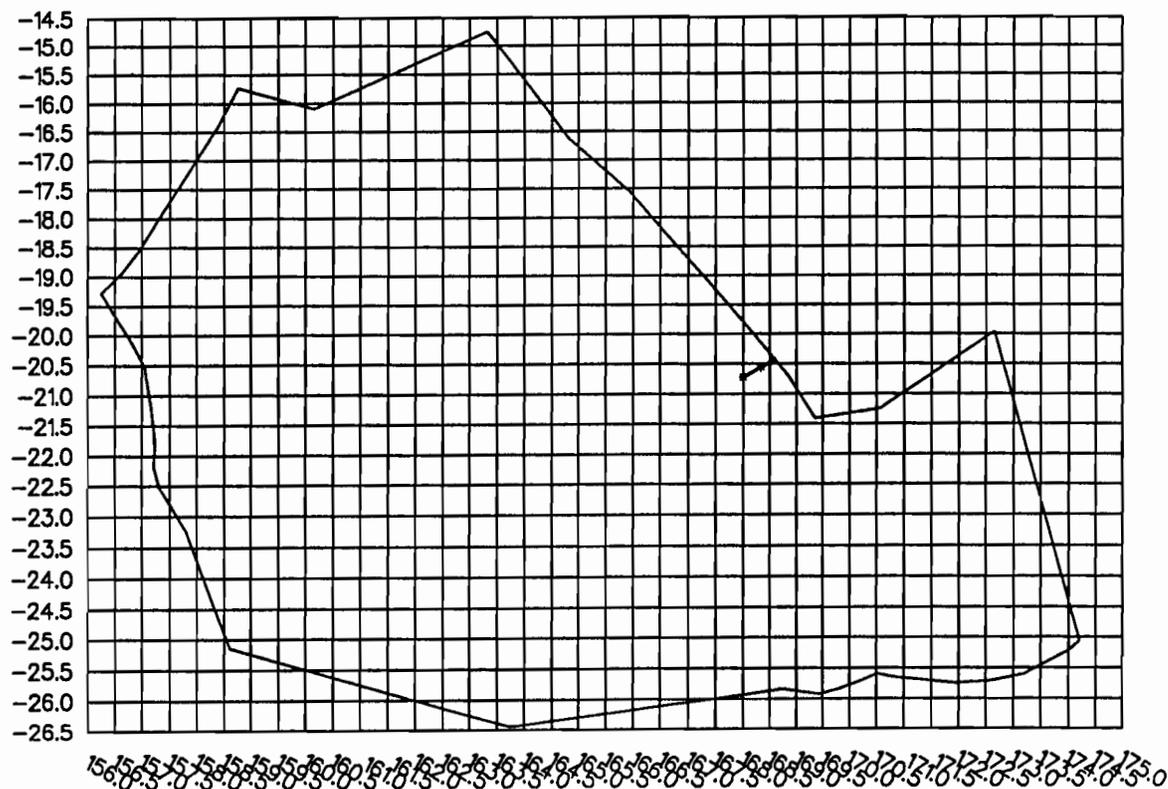
Date: 14 Mar 1991

● UR. IF ORSTOM Nouméa

EVA500

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: misseque

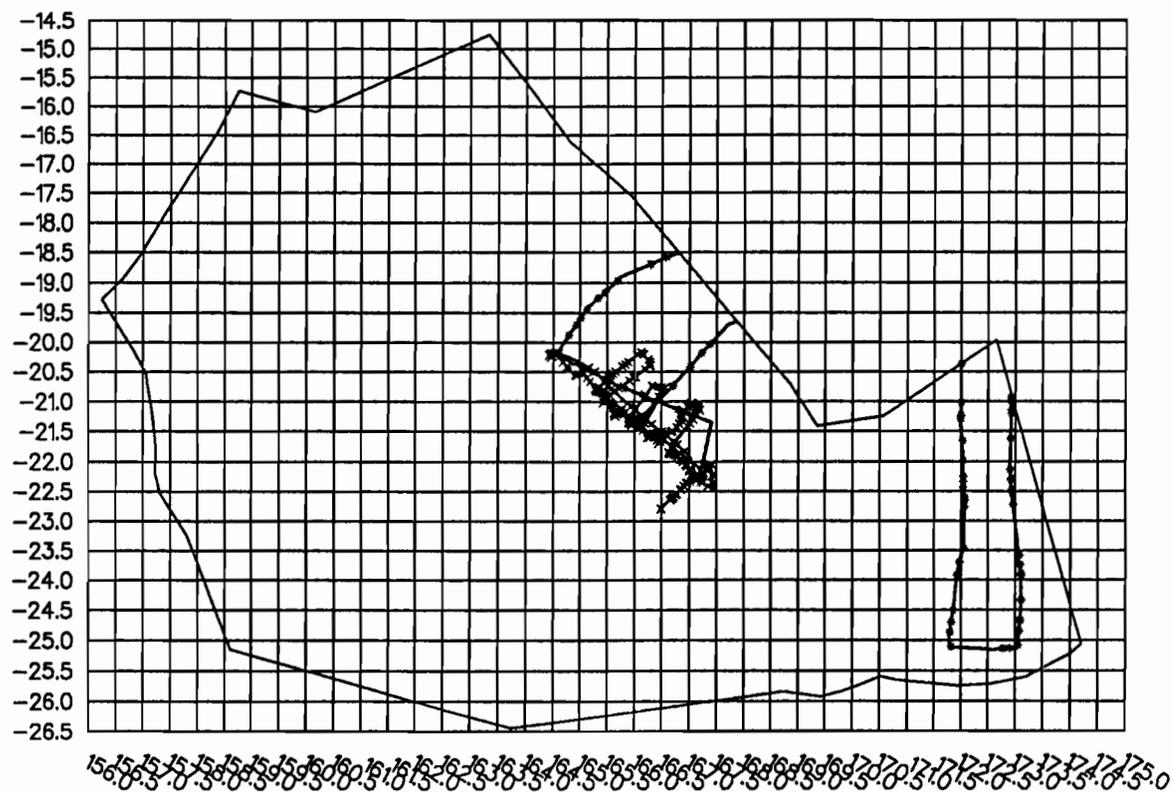
Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

EVA600

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



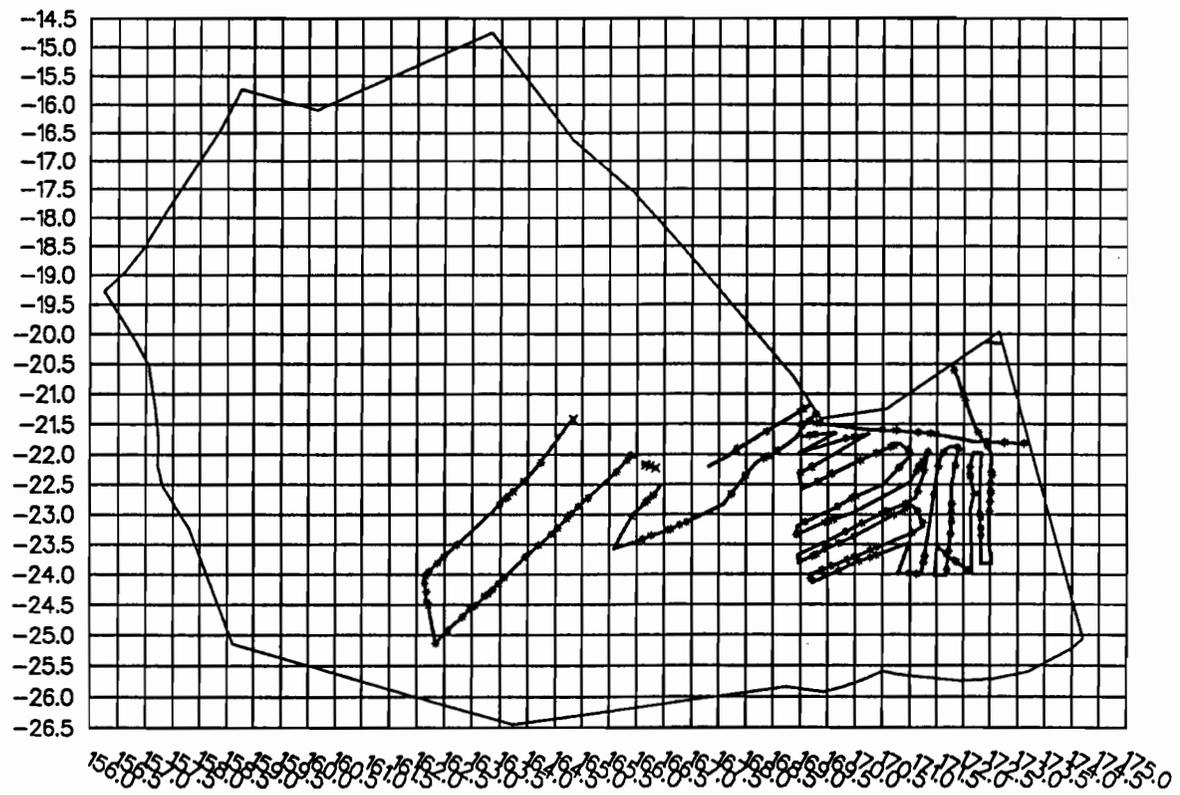
Auteur: missegue

Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

EVA700

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



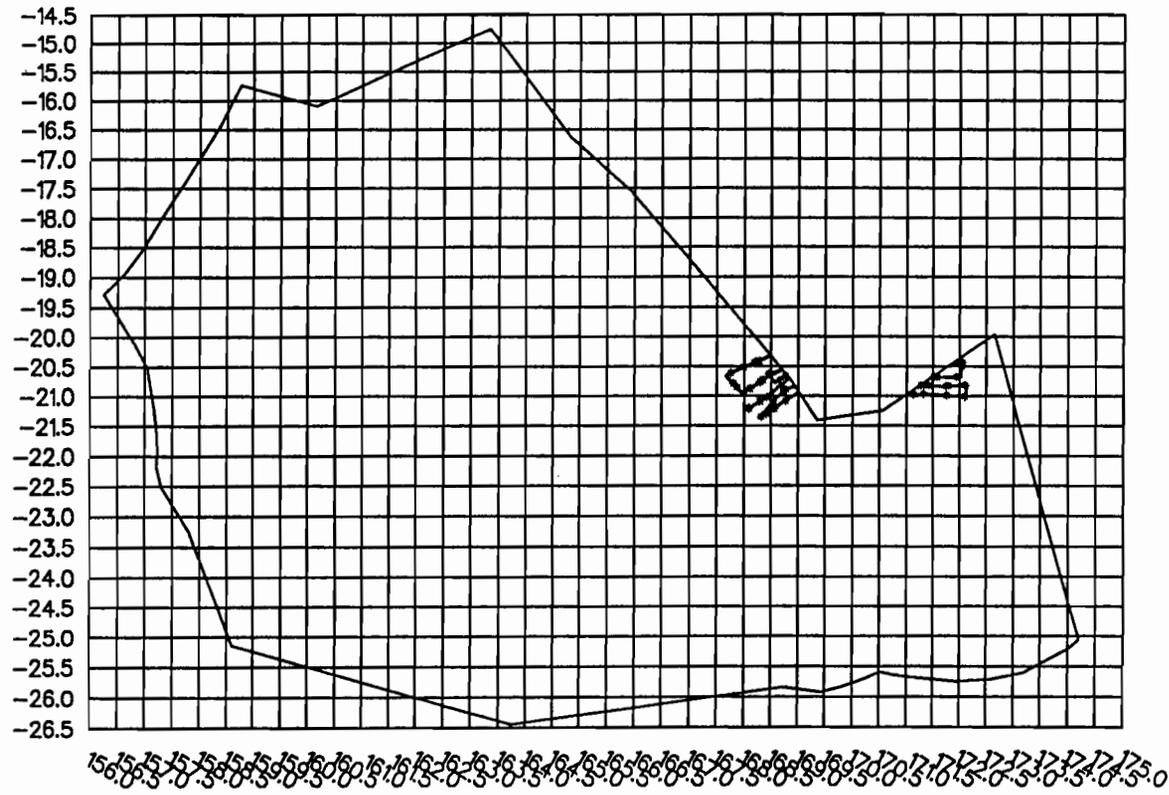
Auteur: misseque

Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

EVA900

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

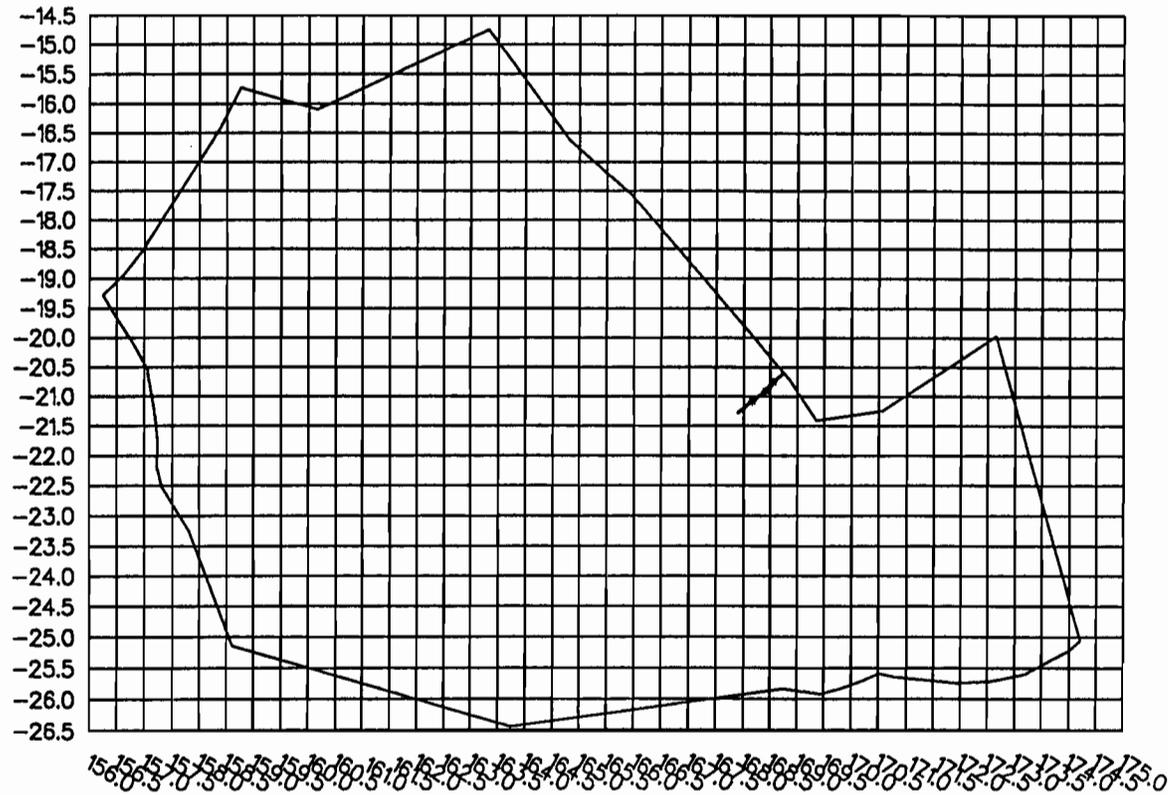
Date: 13 Mar 1991

• UR. IF ORSTOM Nouméa

EV1000

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

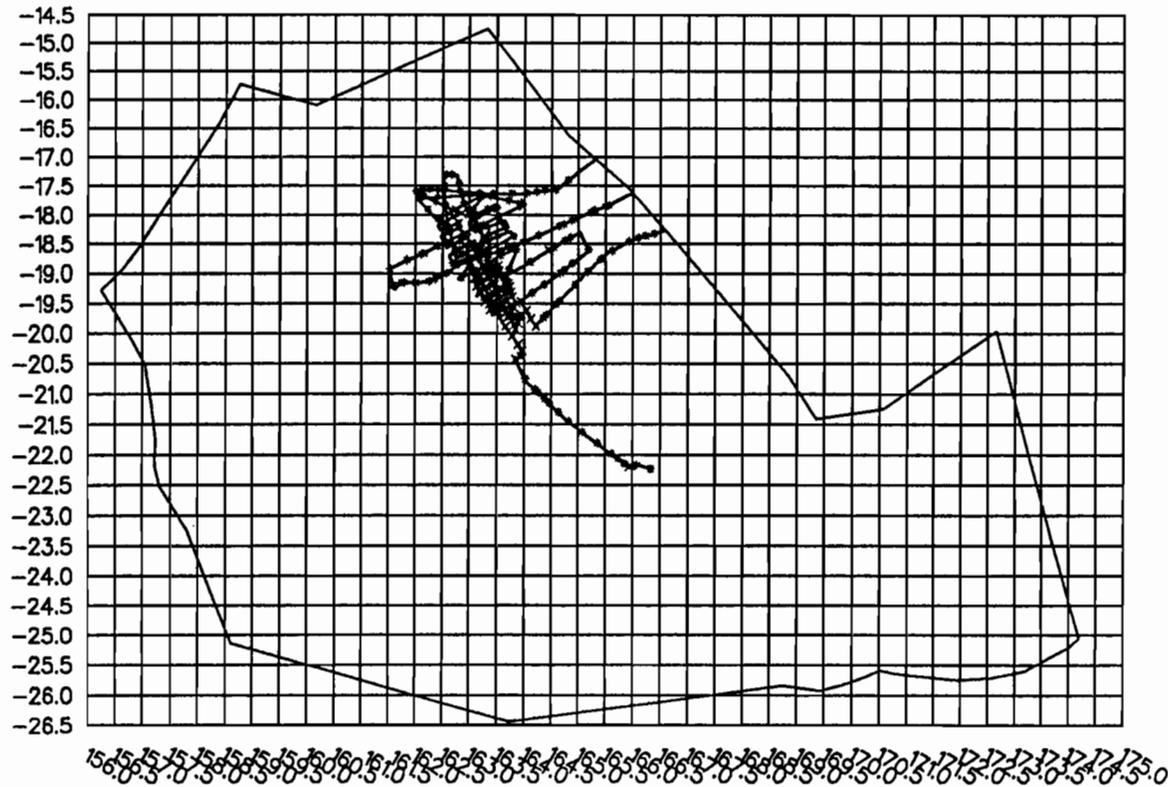
Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

EV1100

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: misseque

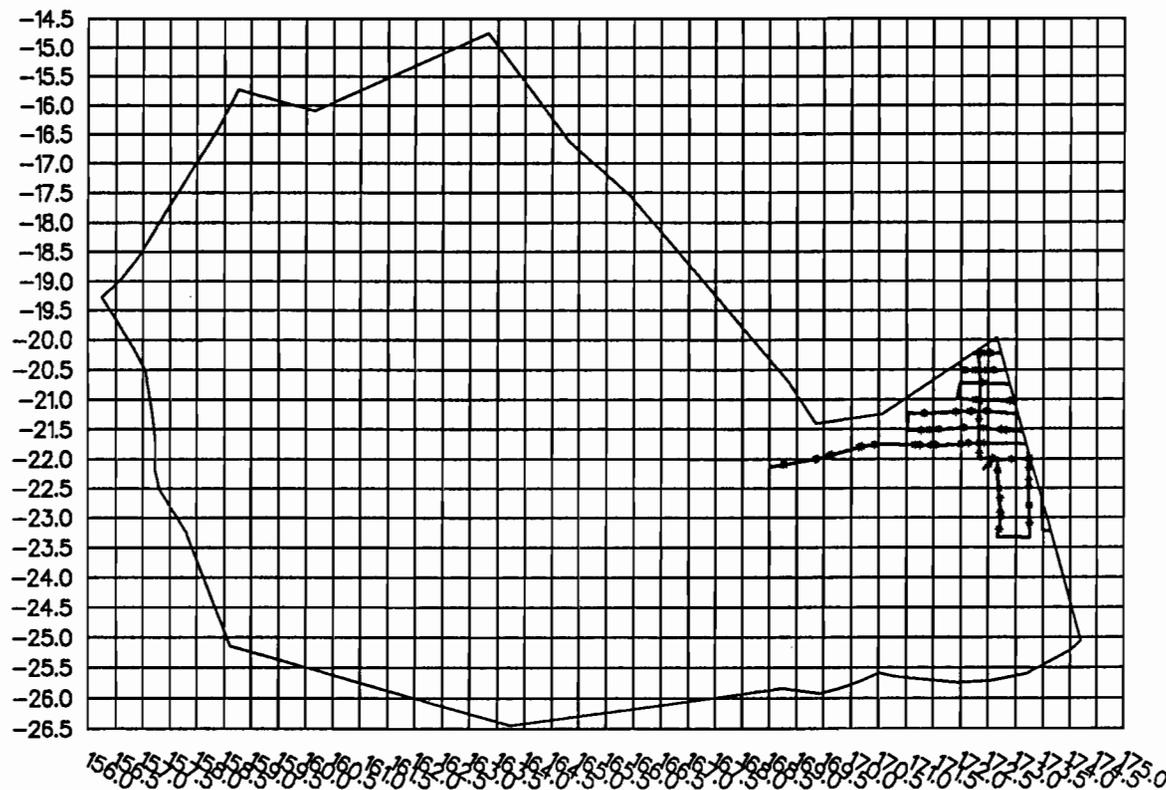
Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

EV1200

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

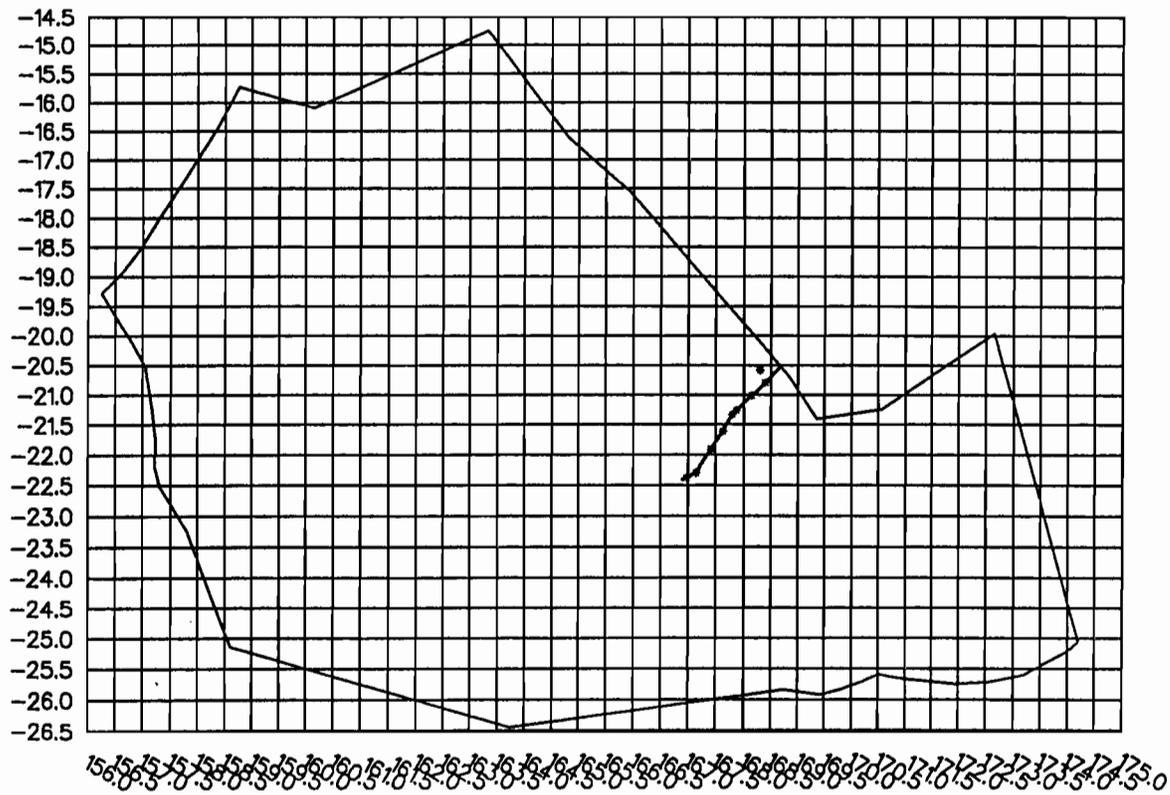
Date: 13 Mar 1991

© UR. 1F ORSTOM Nouméa

EV1300

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

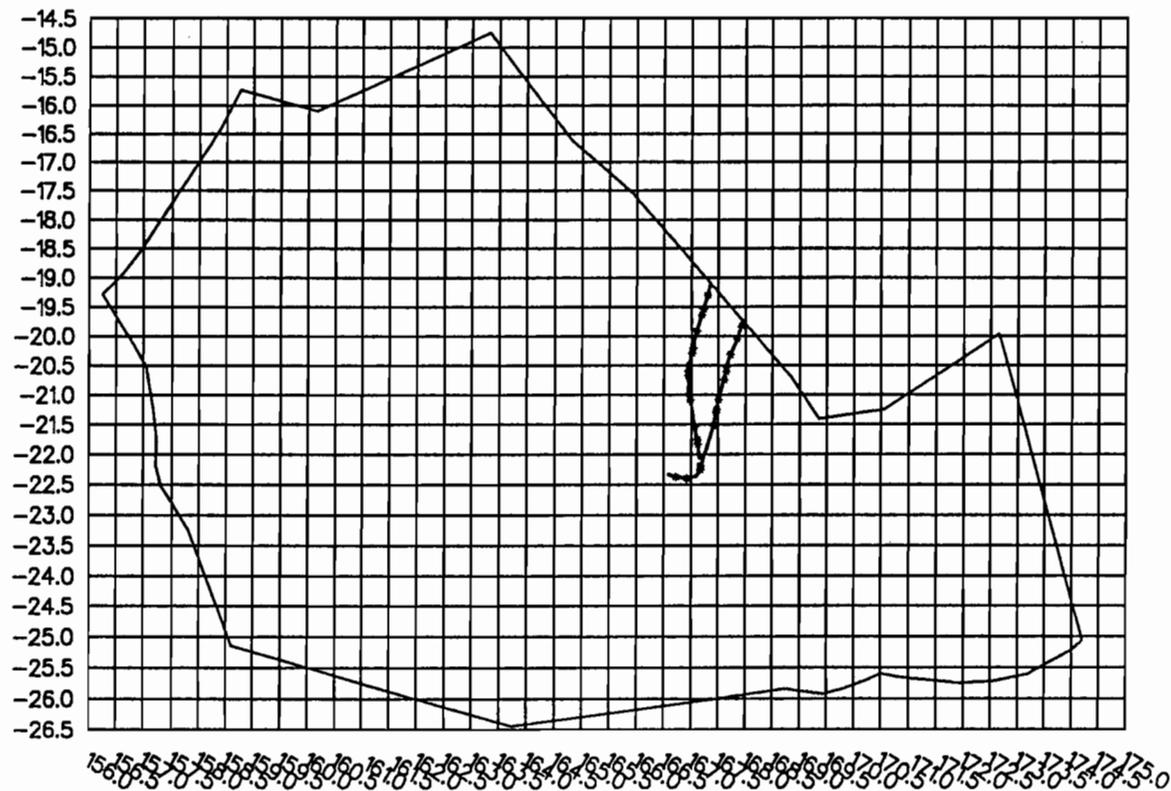
Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

EV1400

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



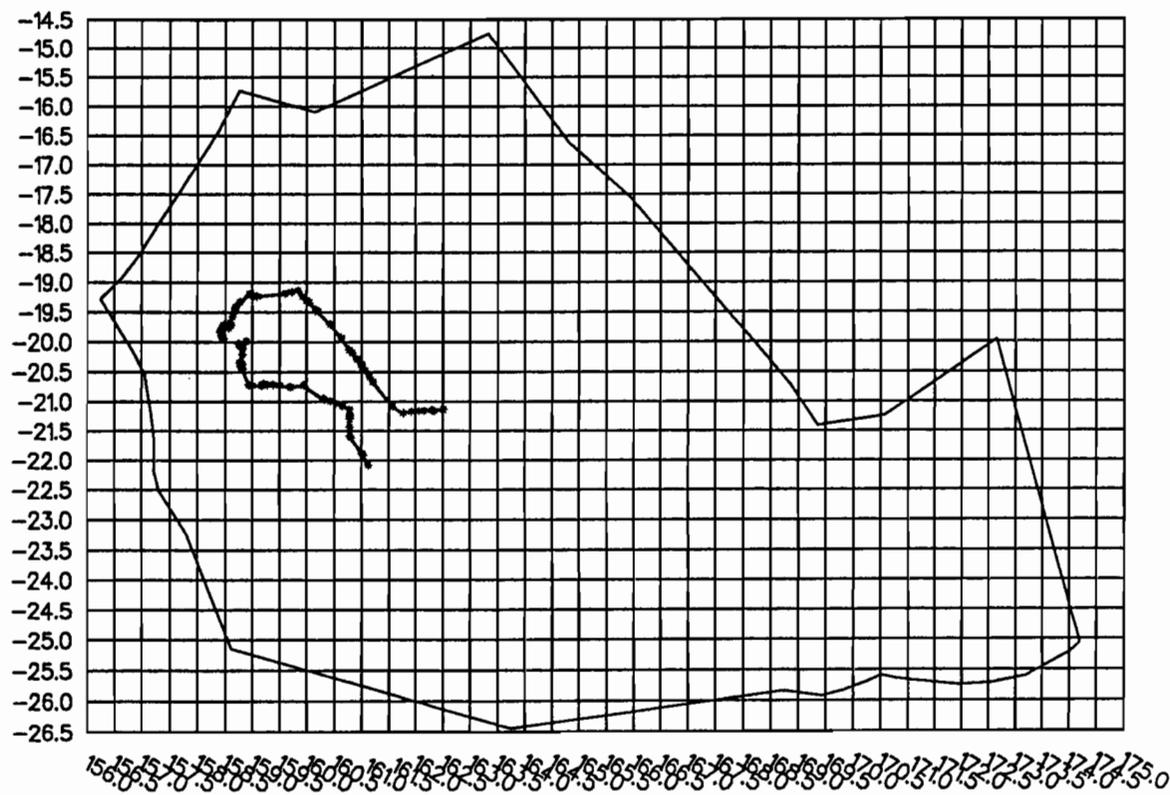
Auteur: missegue

Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

CHEST100

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



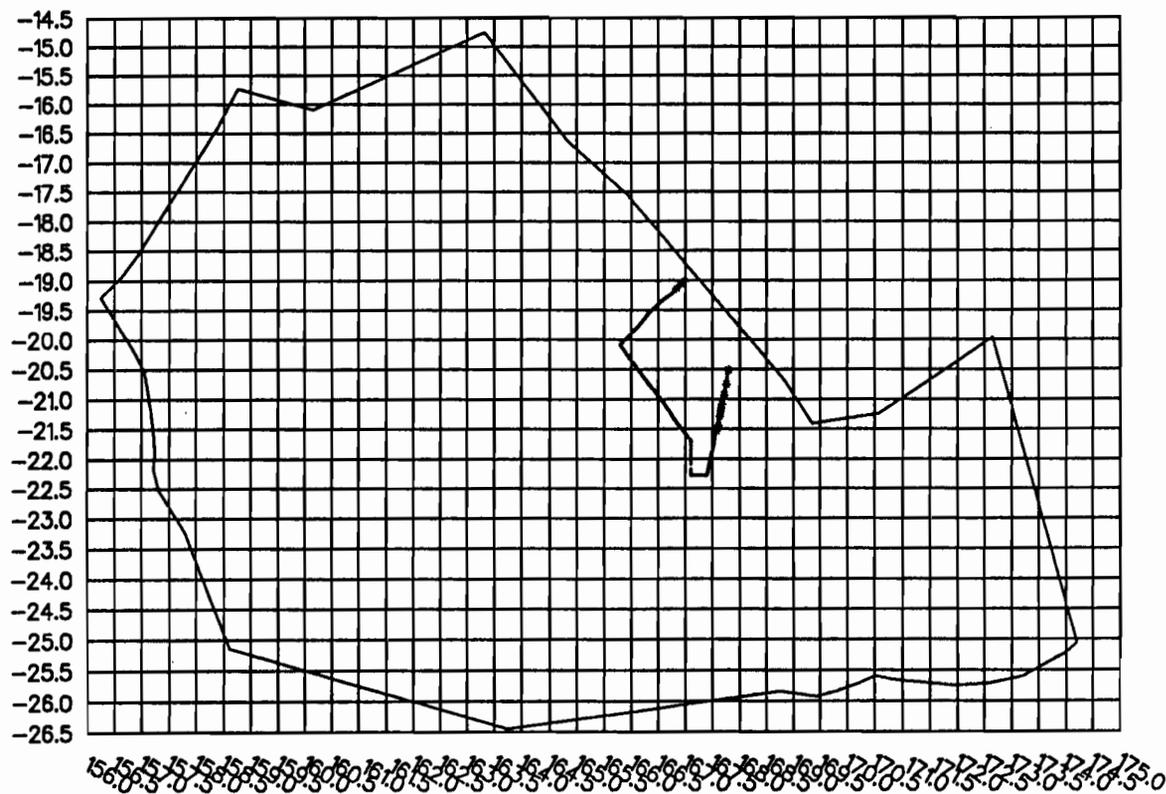
Auteur: missegue

Date: 14 Mar 1991

● UR. IF ORSTOM Nouméa

CALIS

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



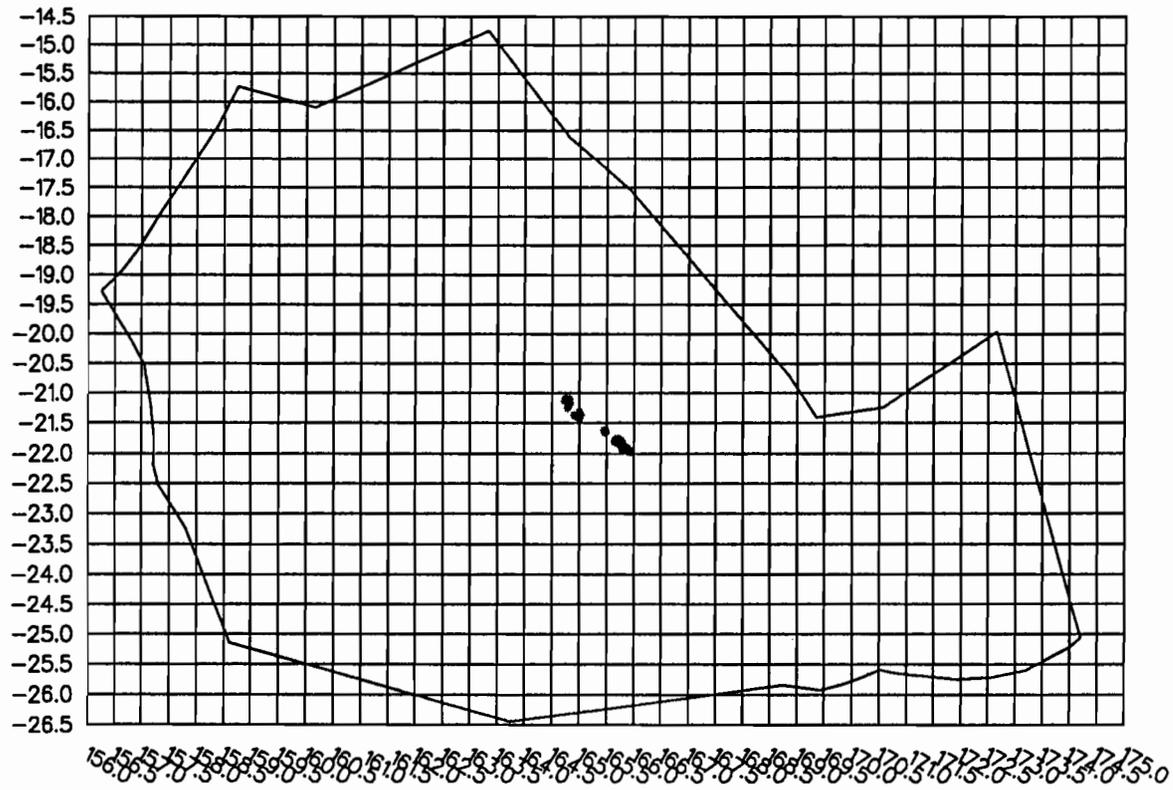
Auteur: j. le gat

Date: 5 Aug 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

GCL100

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

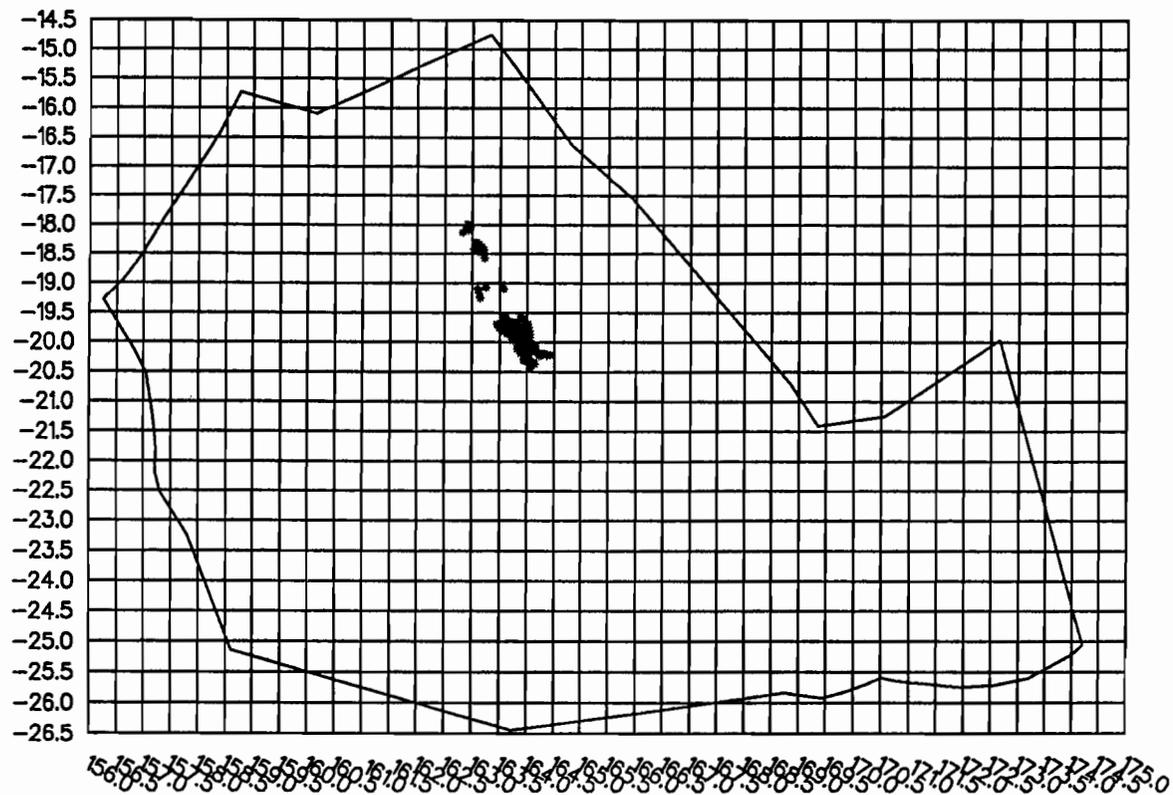
Date: 14 Mar 1991

● UR. IF ORSTOM Nouméa

GCL200

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



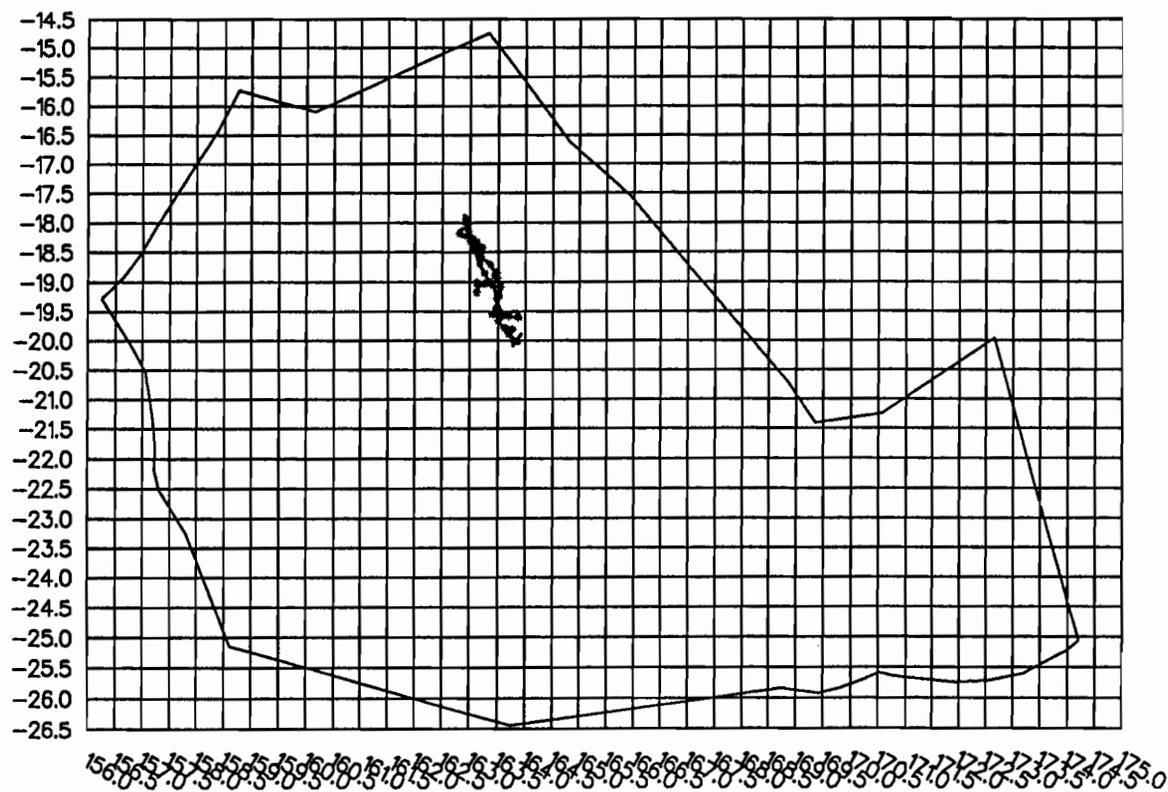
Auteur: misseque

Date: 13 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

GCL300

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



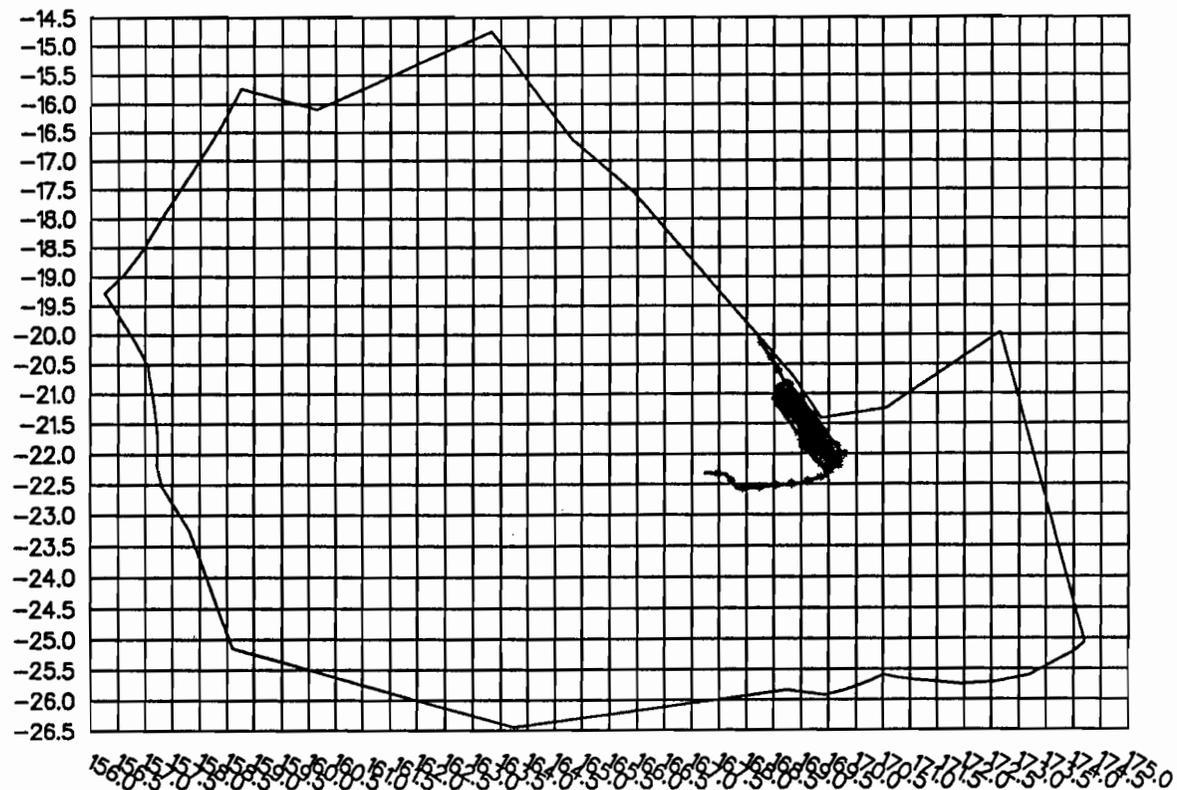
Auteur: missegue

Date: 13 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

SPS100

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



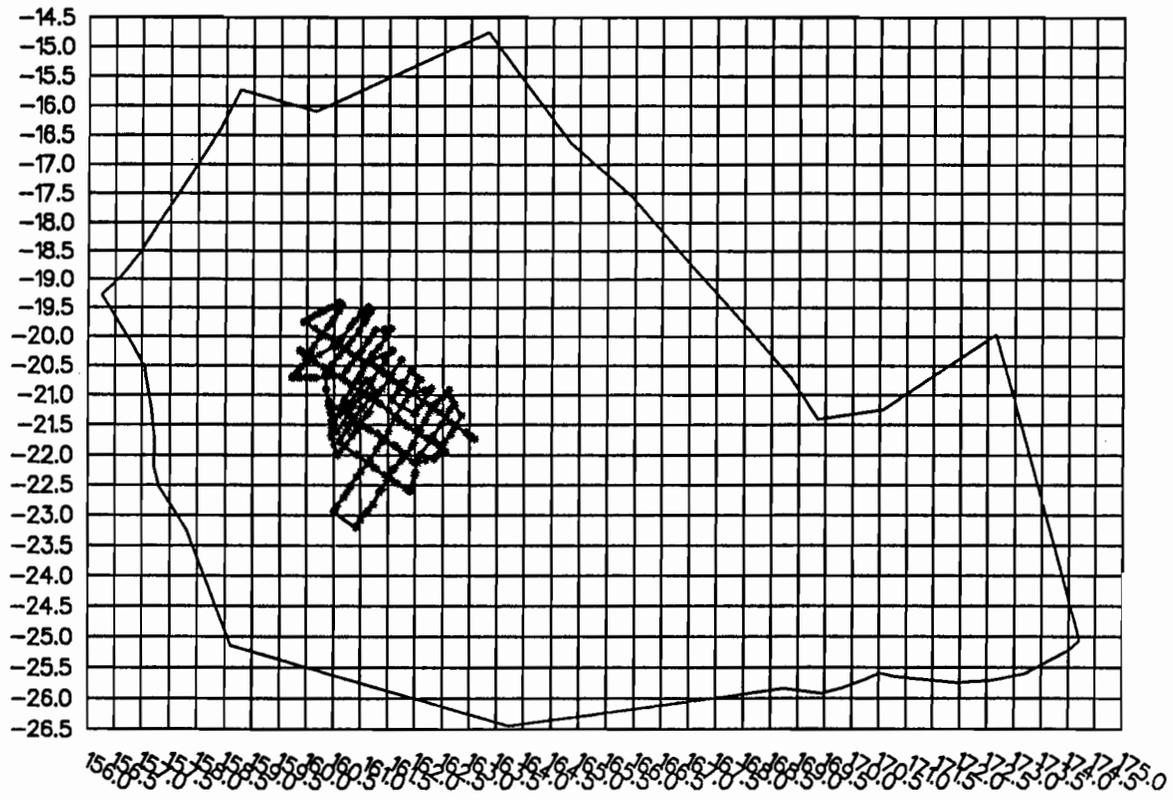
Auteur: missegue

Date: 14 Mar 1991

● UR. IF ORSTOM Nouméa

WNC80

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



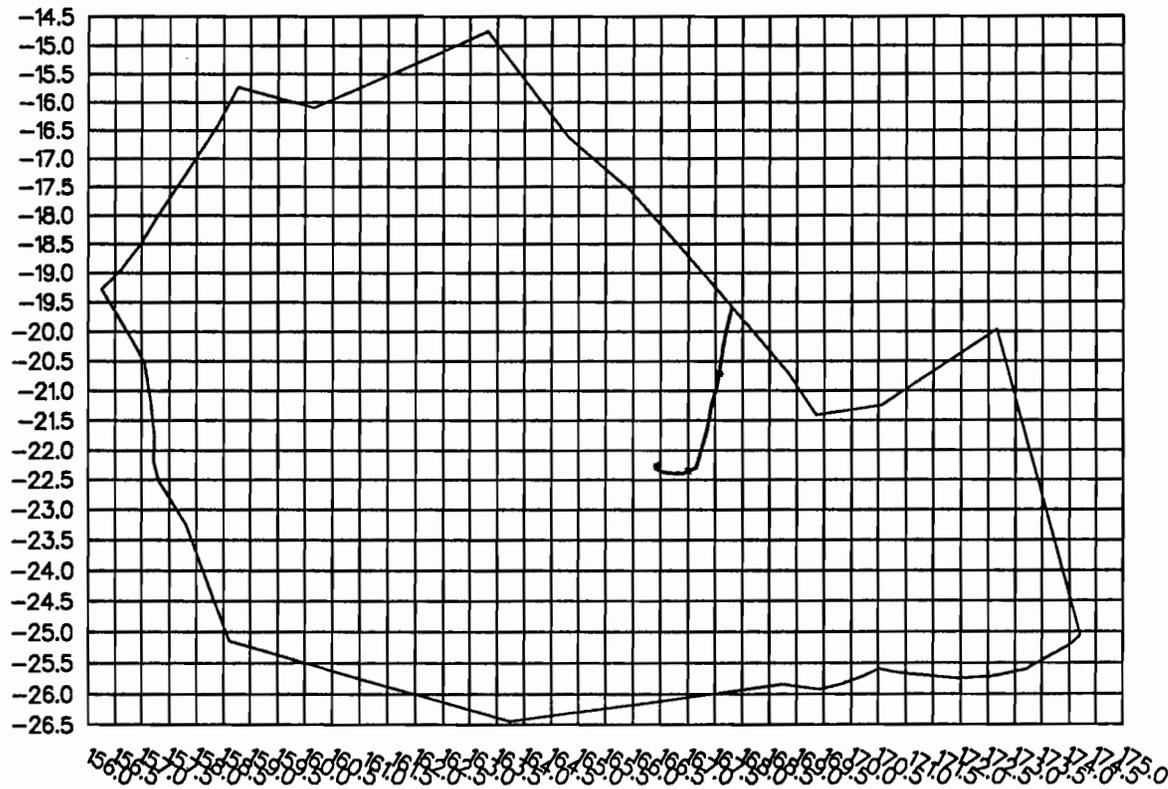
Auteur: missegue

Date: 13 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

MULTIPSO

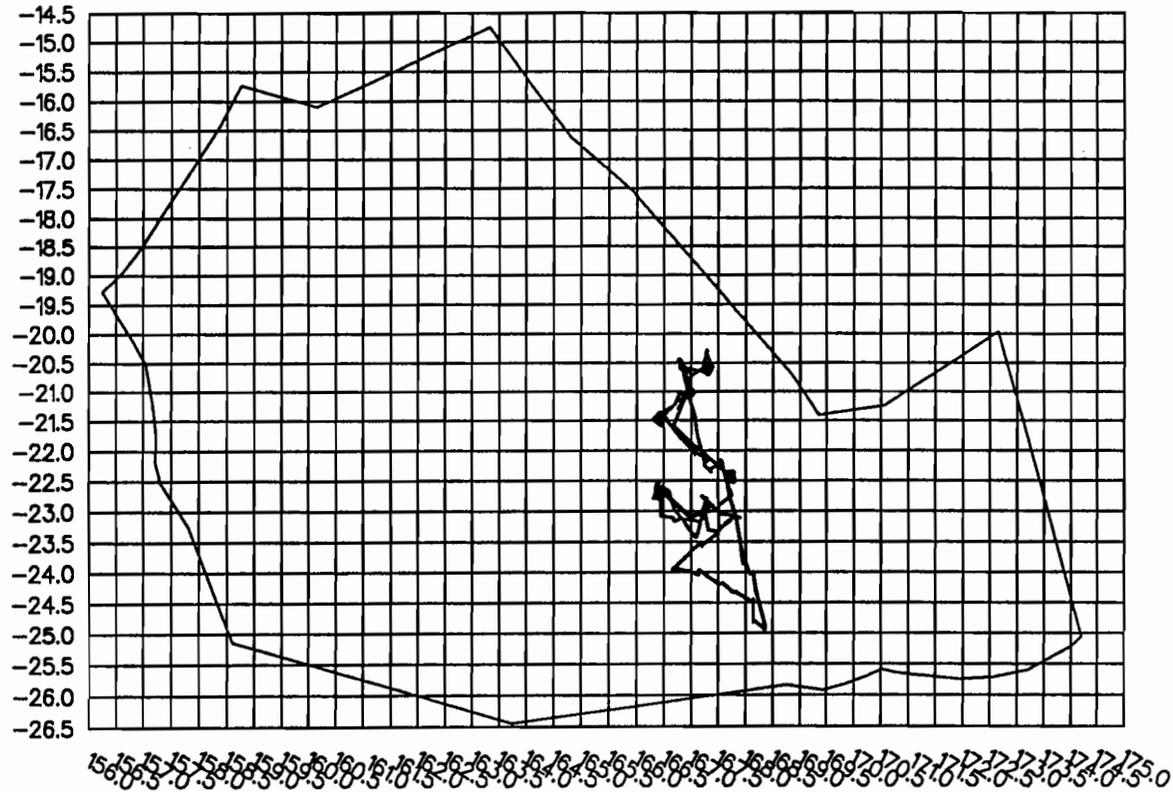
Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



BIOC85

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

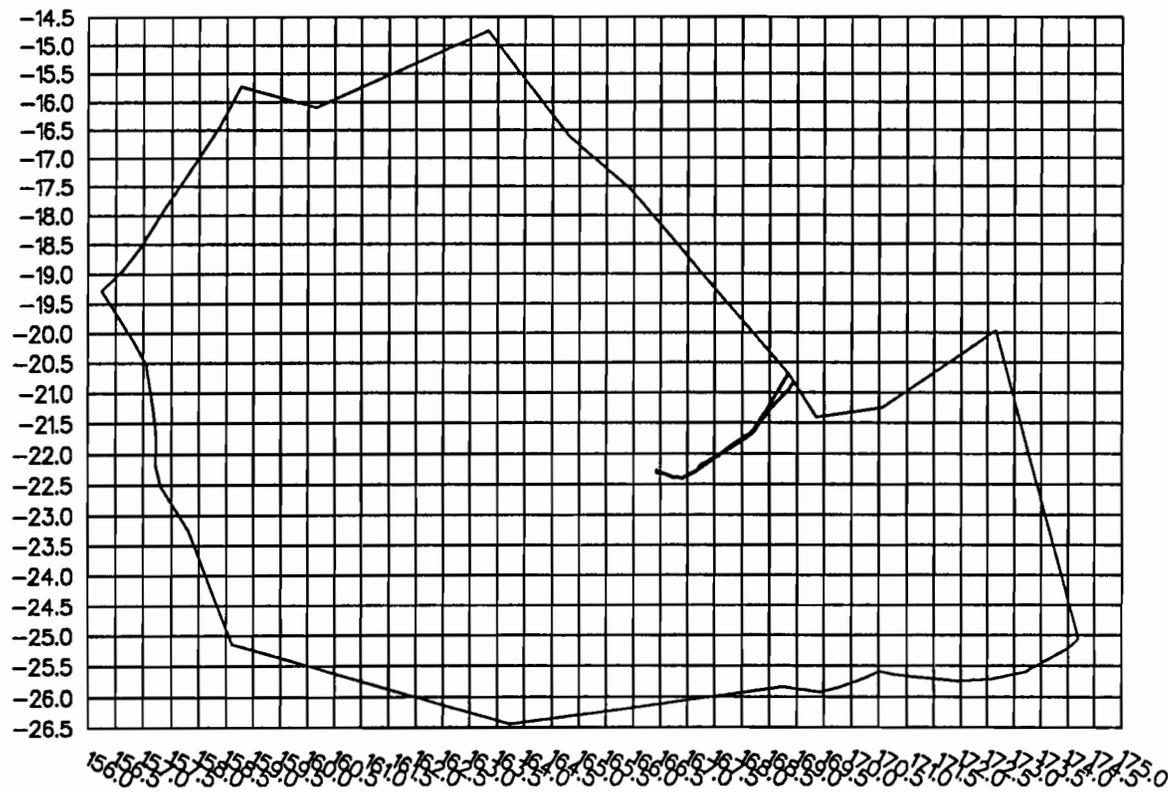
Date: 14 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

PROL85

Projection Mercator -- WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

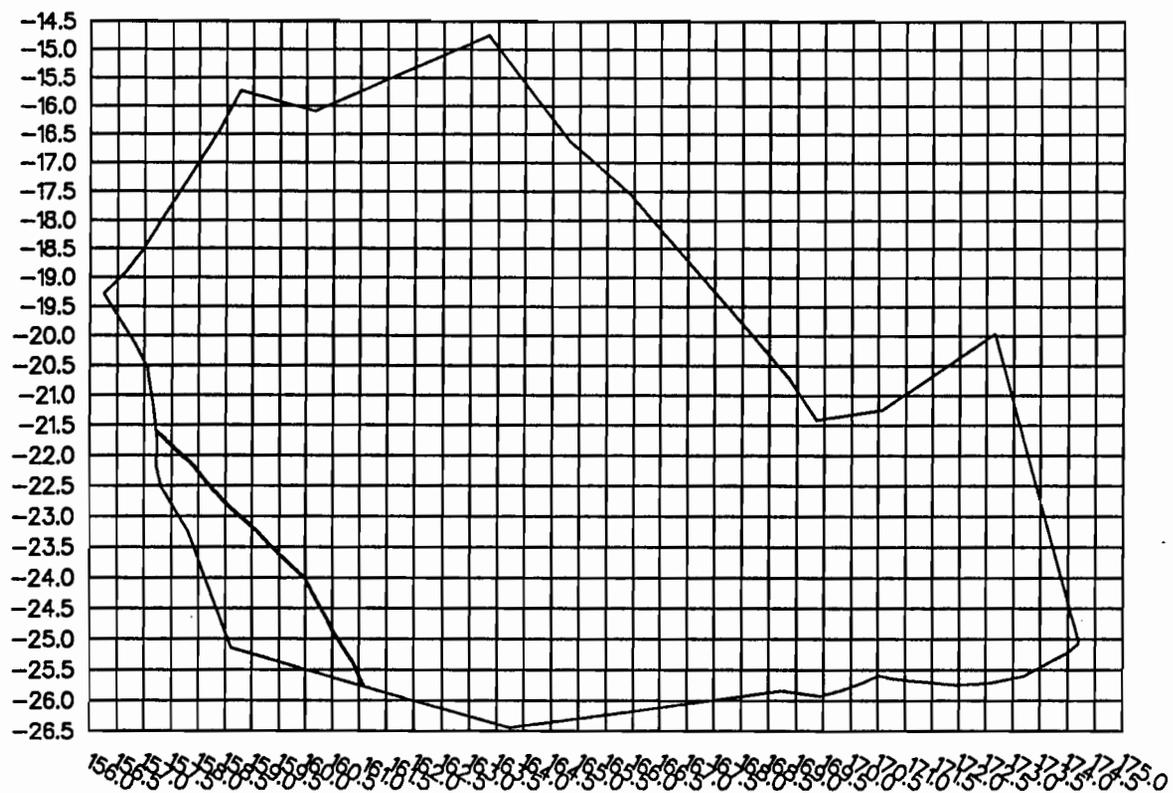
Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

DSDP21

Projection Mercator -- WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



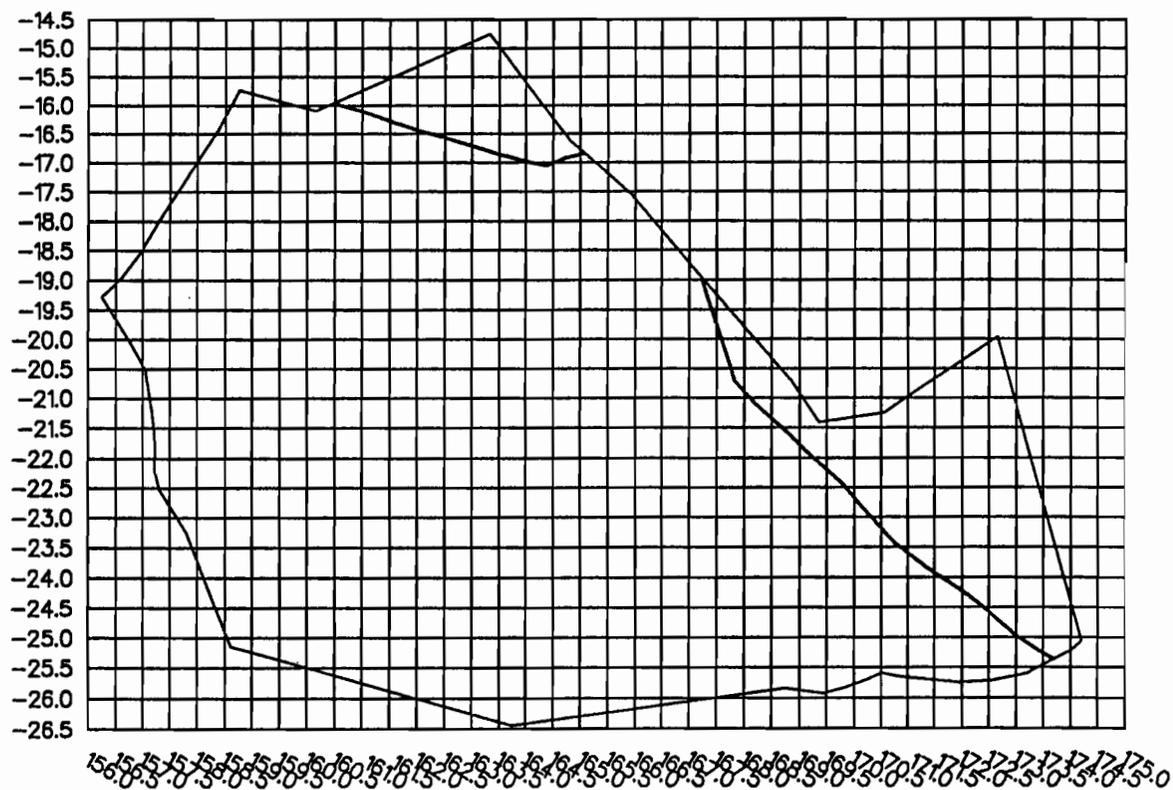
Auteur: missegue

Date: 14 Mar 1991

● UR. IF ORSTOM Nouméa

DSDP30

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



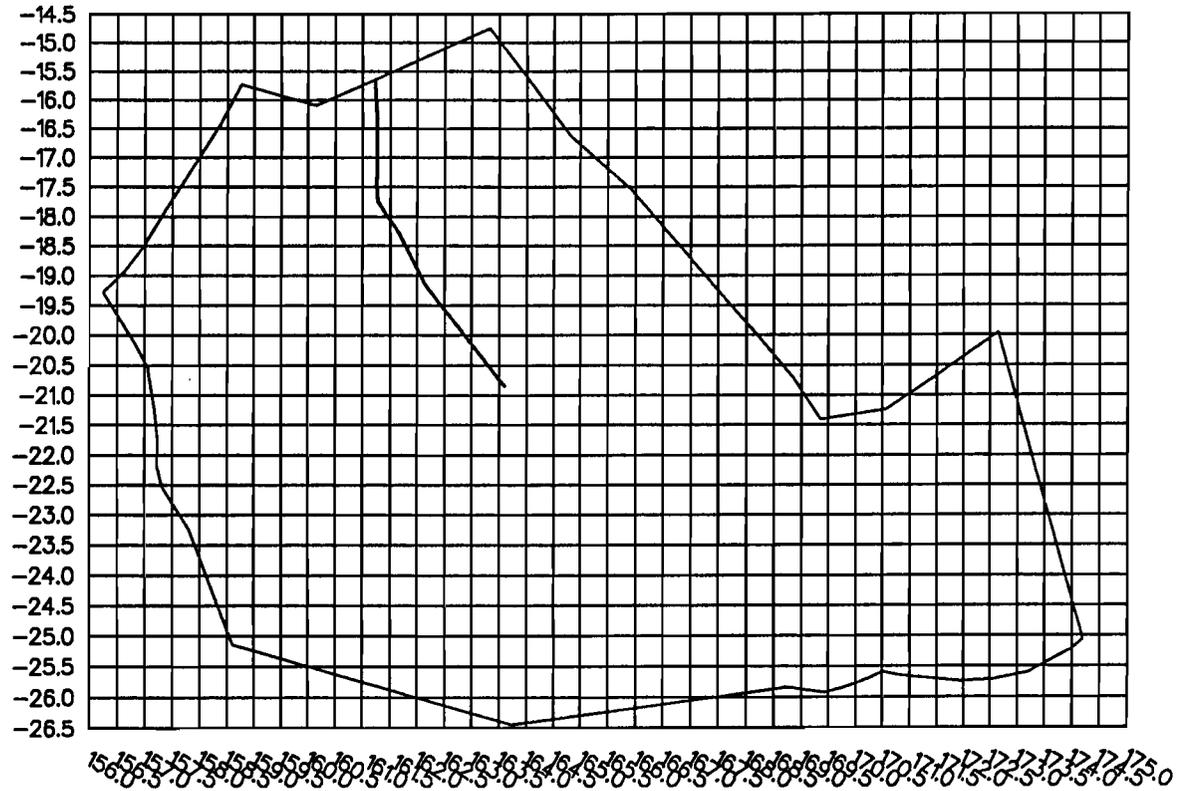
Auteur: missegue

Date: 14 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

DSDP89

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

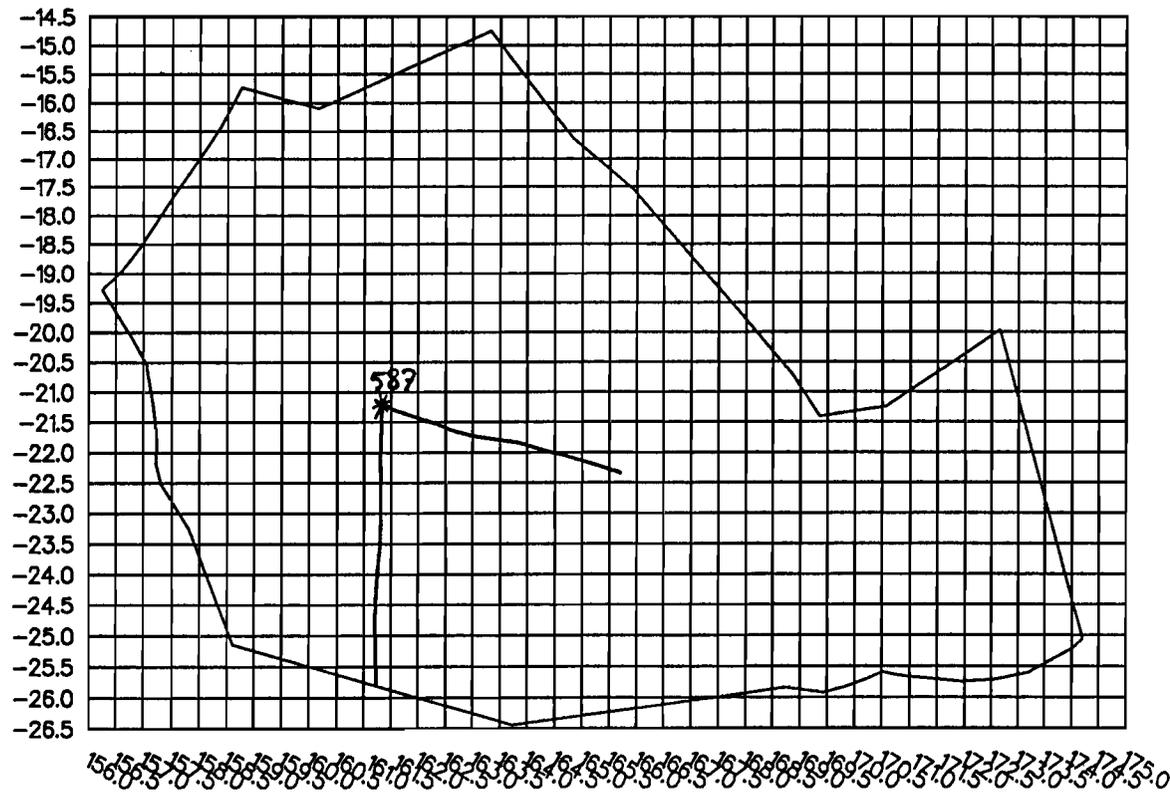
Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

DSDP90

Projection Mercator - WGS72

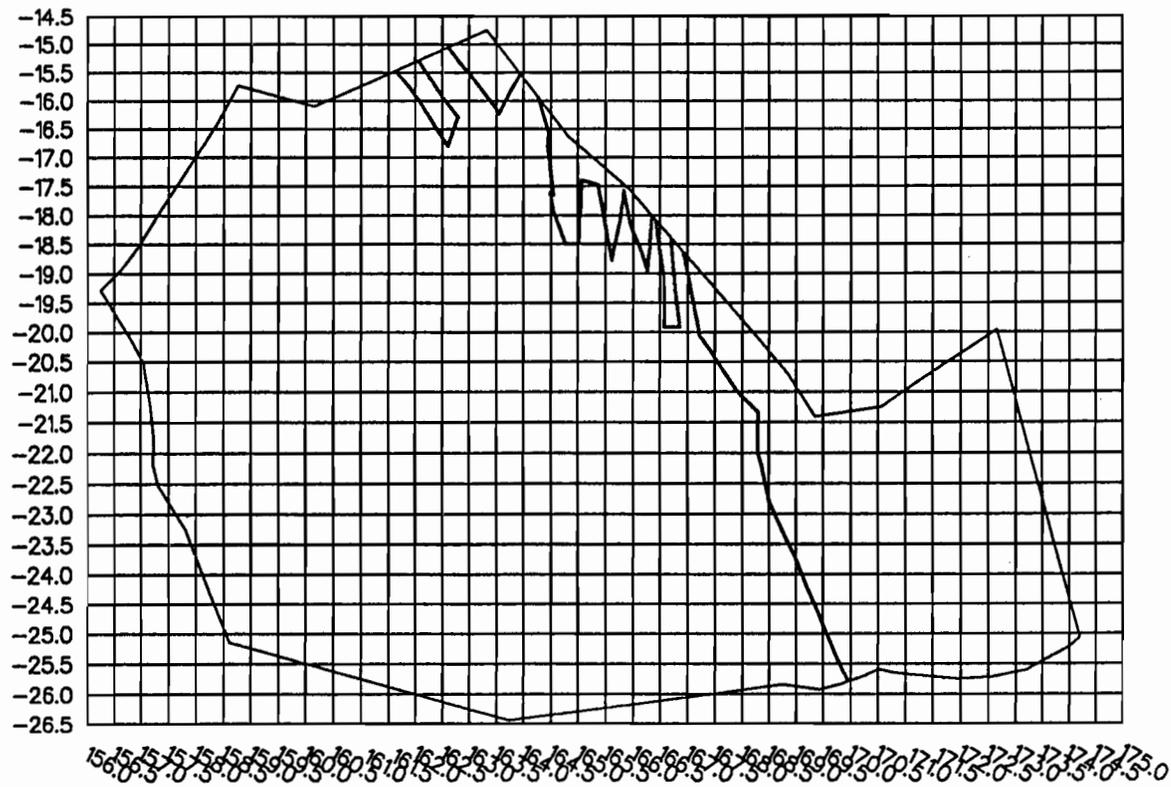
Echelle à l'équateur: 1/15108257



V3314

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: misseque

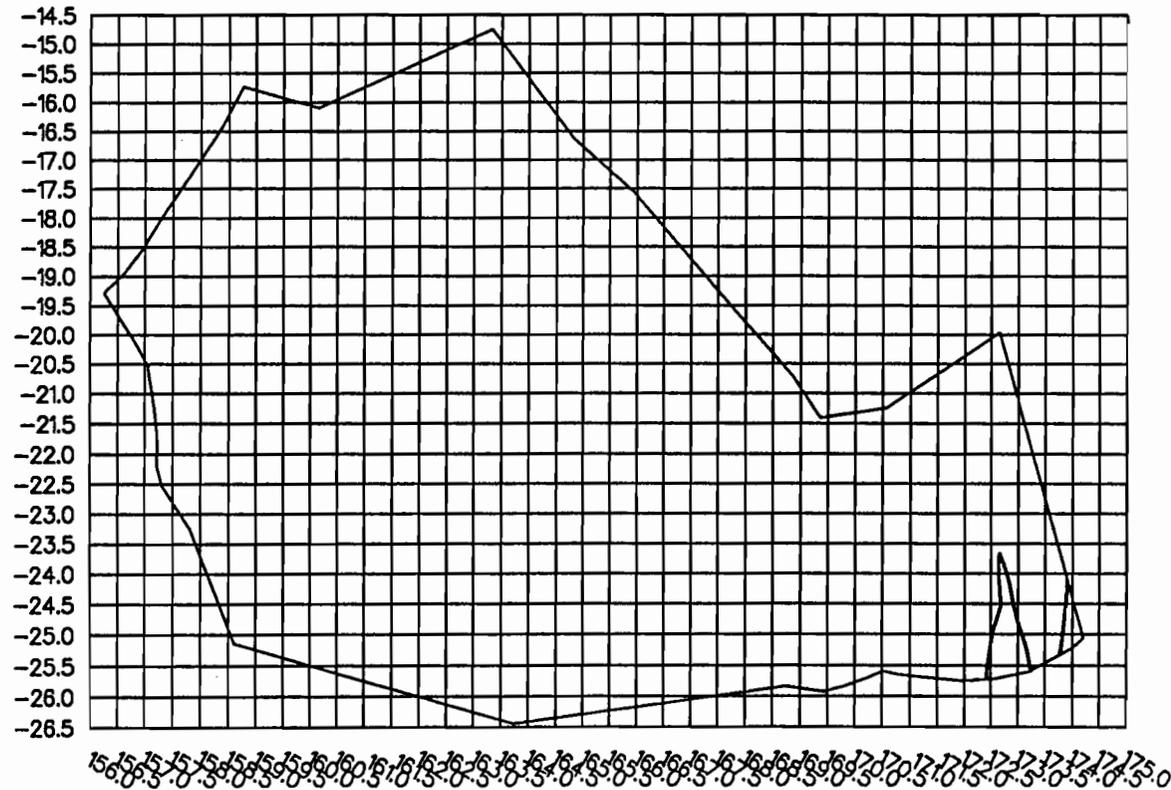
Date: 13 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

V3215

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

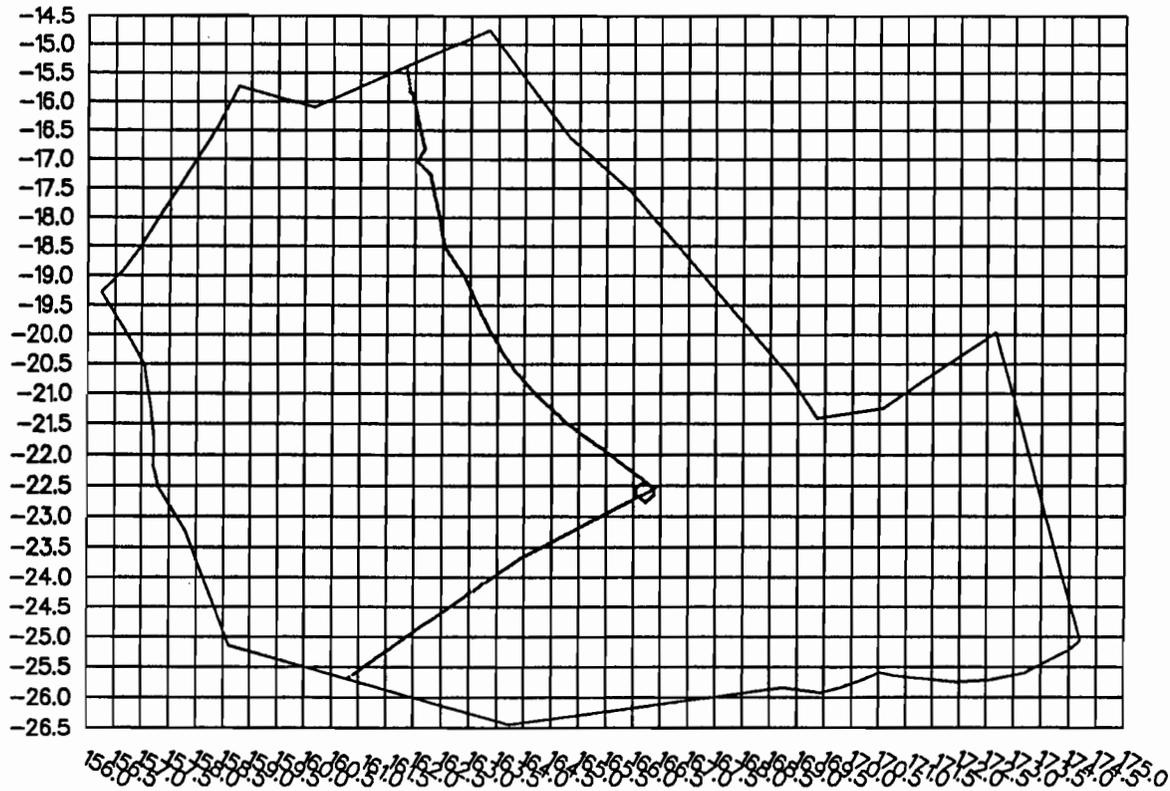
Date: 14 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

KH6804

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

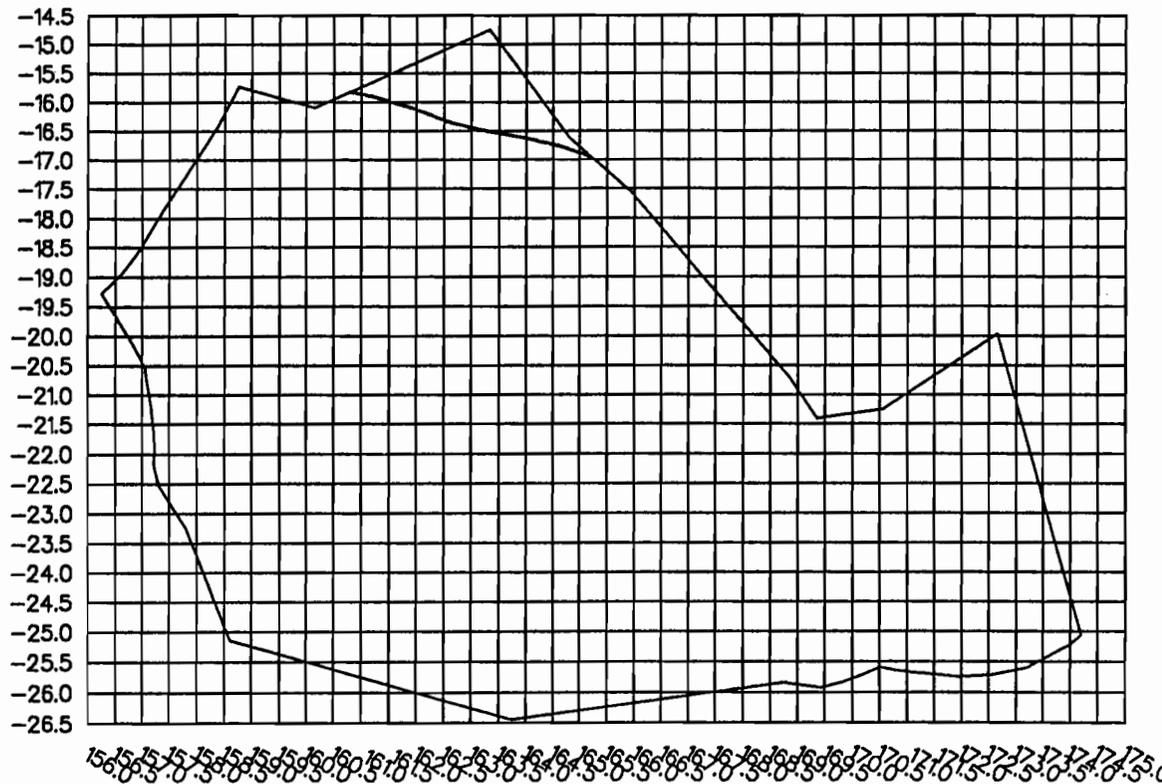
Date: 13 Mar 1991

● UR. IF ORSTOM Nouméa

KK4264

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

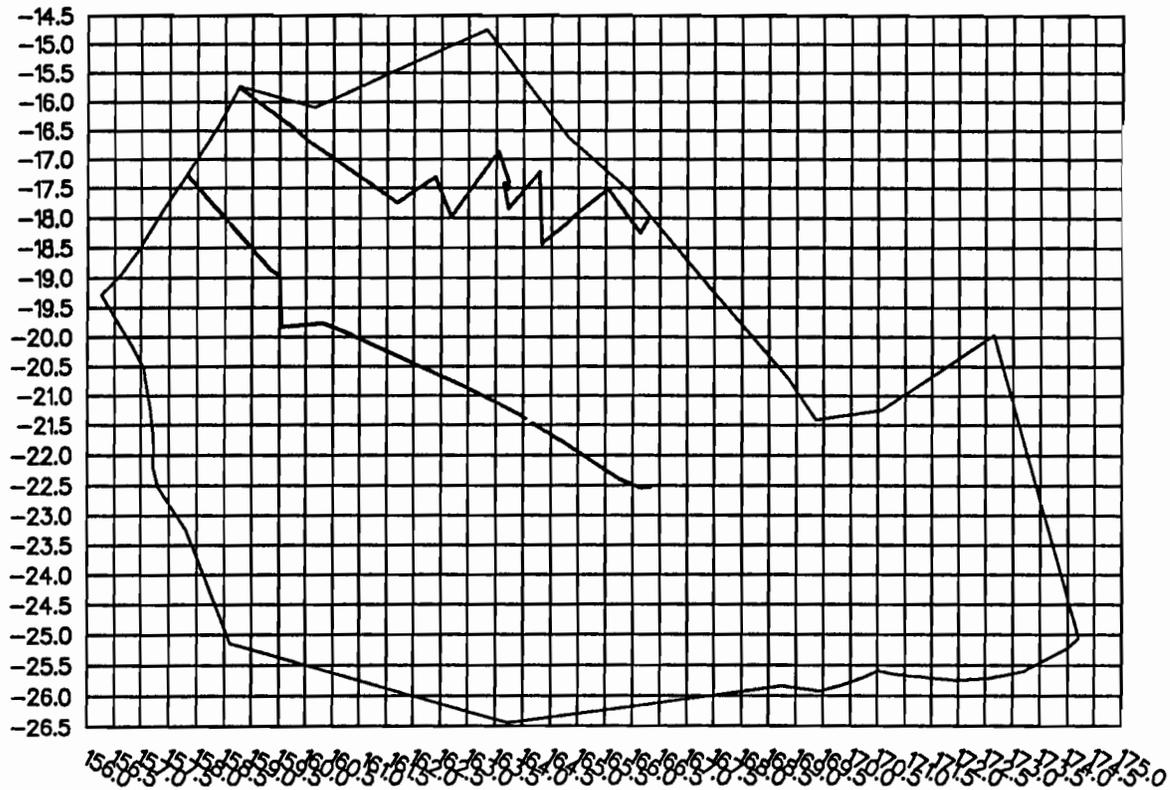
Date: 15 Mar 1991

© UR. 1F ORSTOM Nouméa

NOVA4A

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: misseque

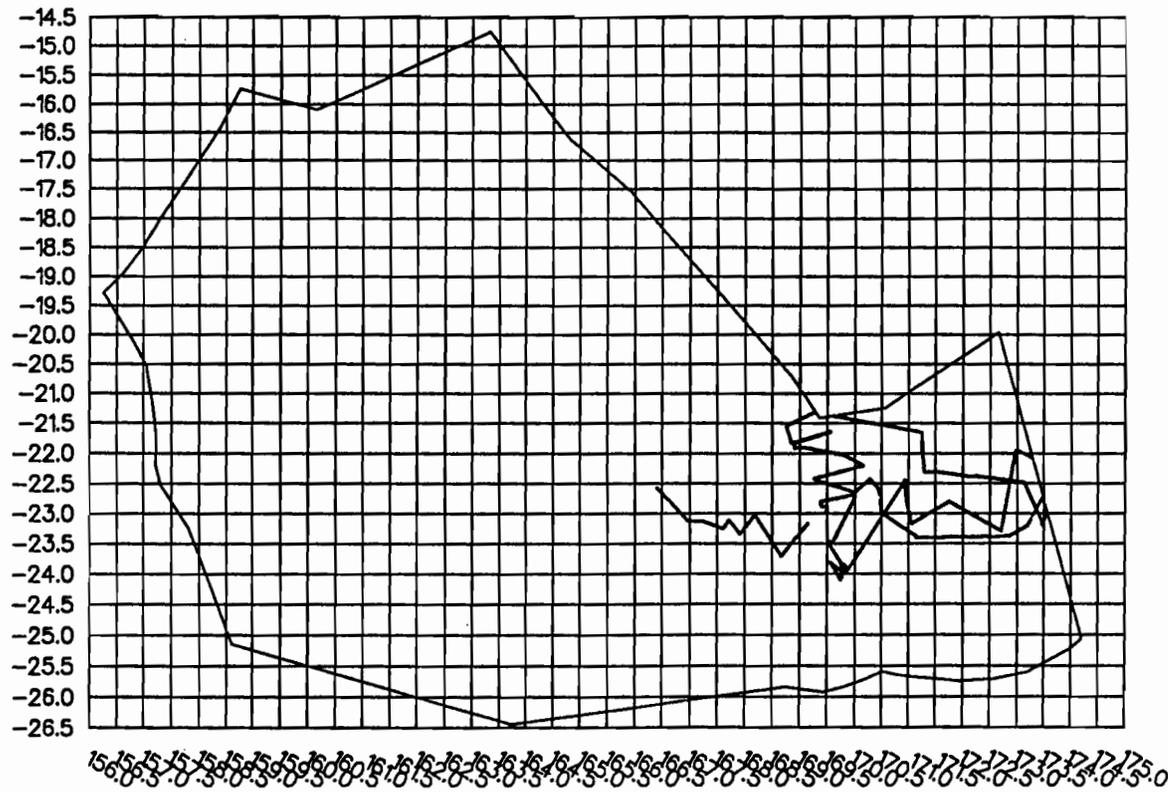
Date: 15 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

NOVA4H

Projection Mercator - WGS72

Echelle à l'équateur: 1/15108257



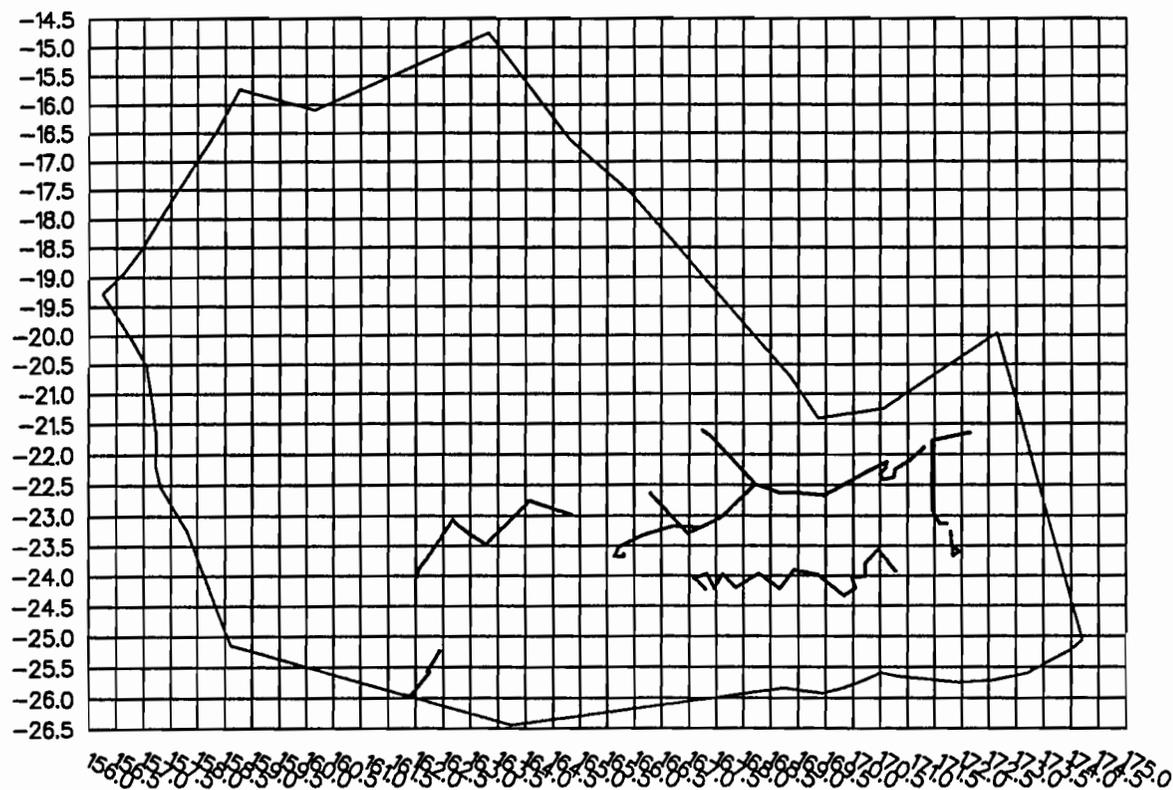
Auteur: misseque

Date: 15 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

NOVA5A

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



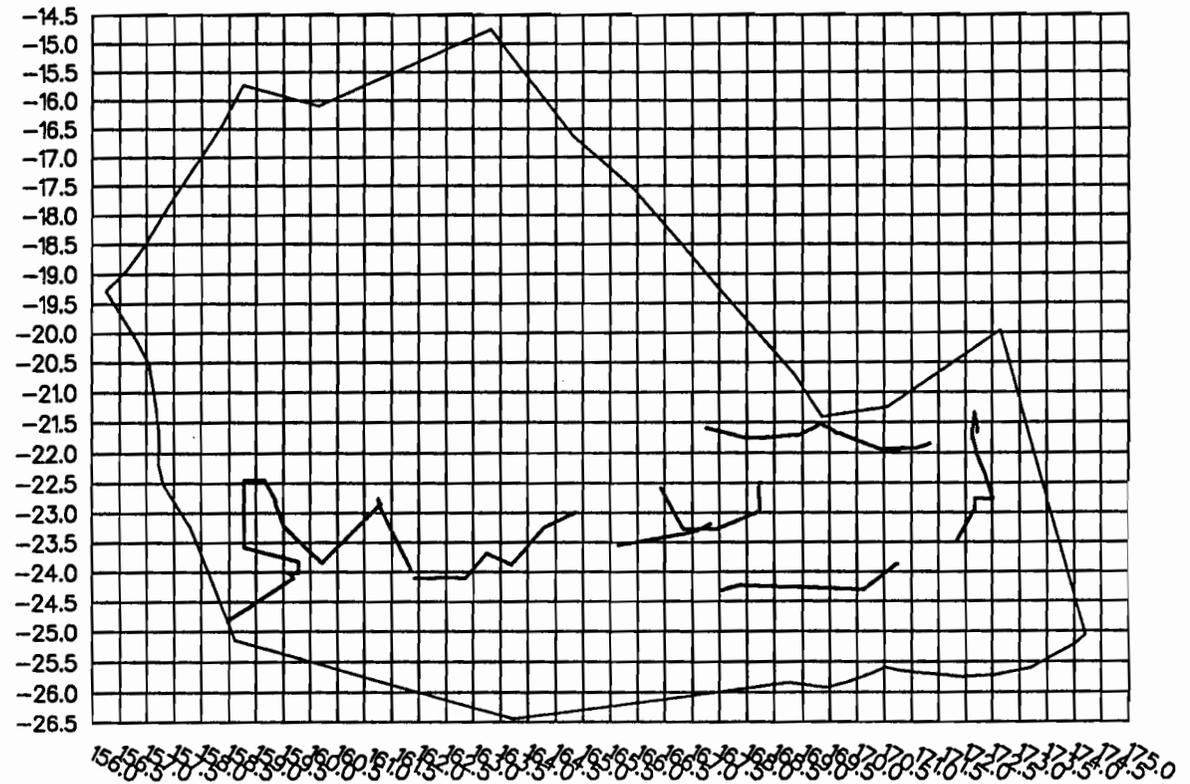
Auteur: missegue

Date: 15 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

NOVA5H

Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



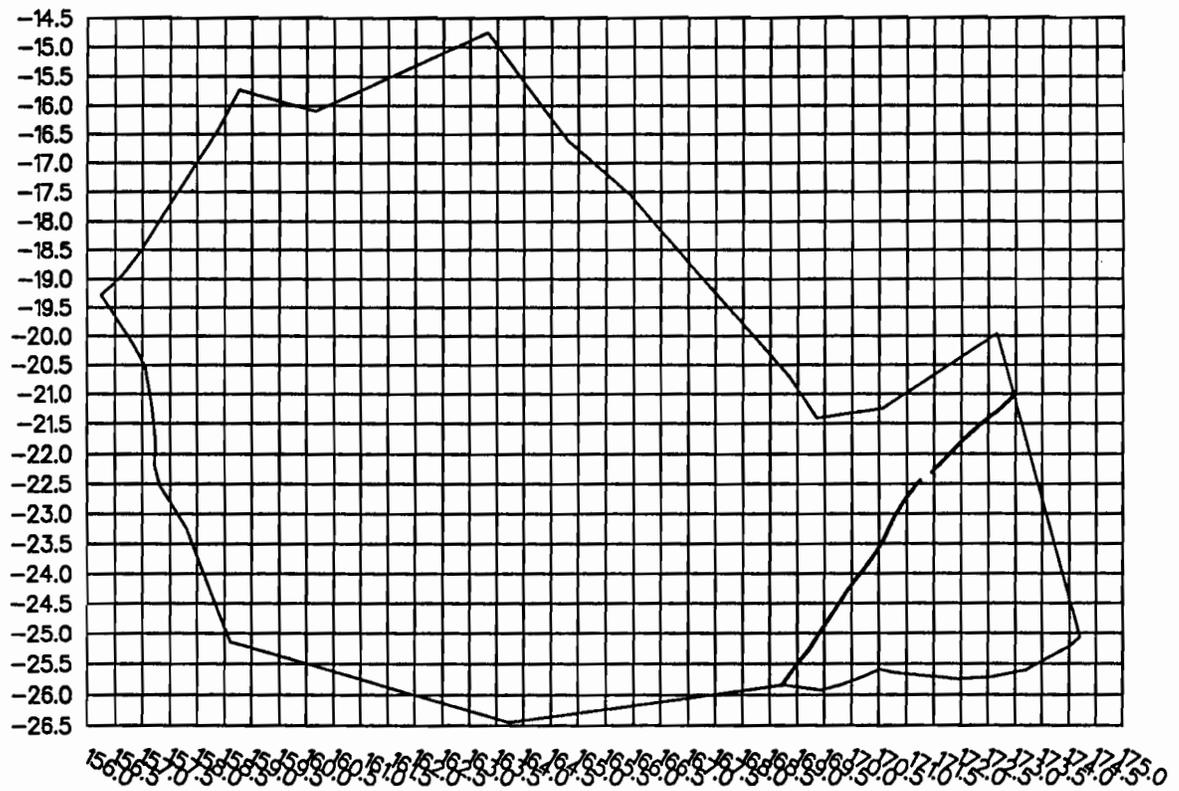
Auteur: missegue

Date: 15 Mar 1991

● UR. 1F ORSTOM Nouméa

PPTU06

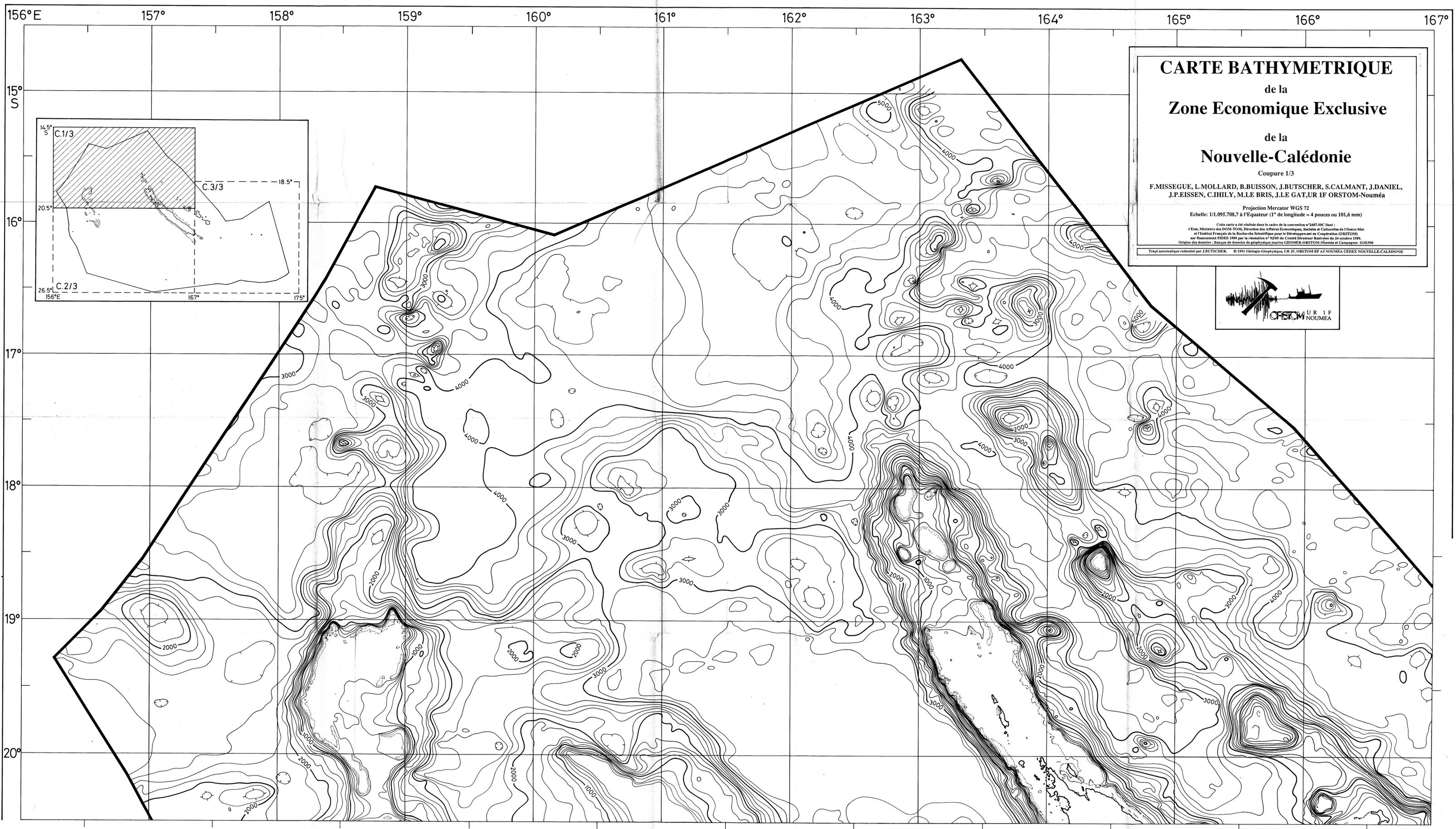
Projection Mercator - WGS72
Echelle à l'équateur: 1/15108257



Auteur: missegue

Date: 15 Mar 1991

• UR. 1F ORSTOM Nouméa

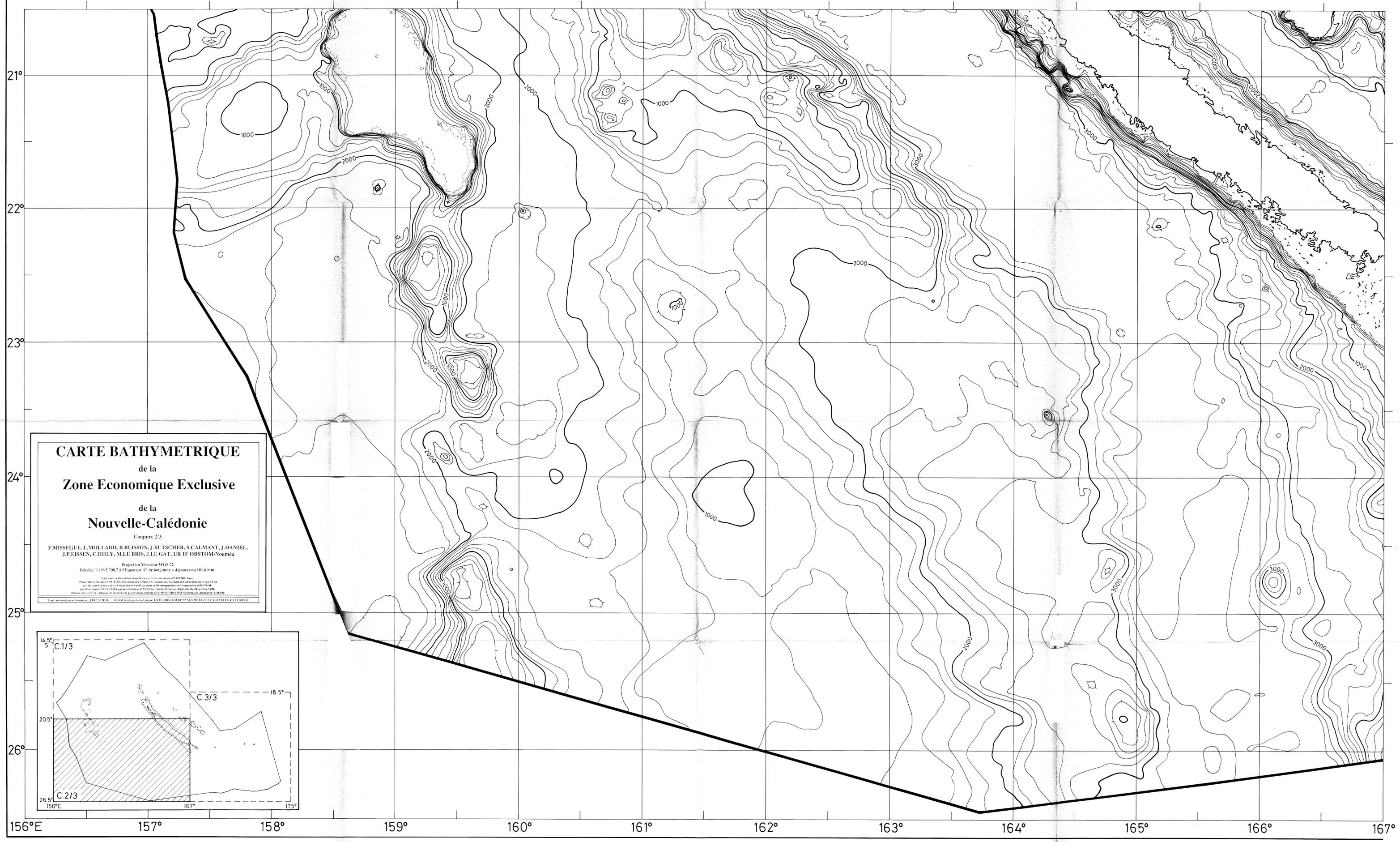


CARTE BATHYMETRIQUE
de la
Zone Economique Exclusive
de la
Nouvelle-Calédonie

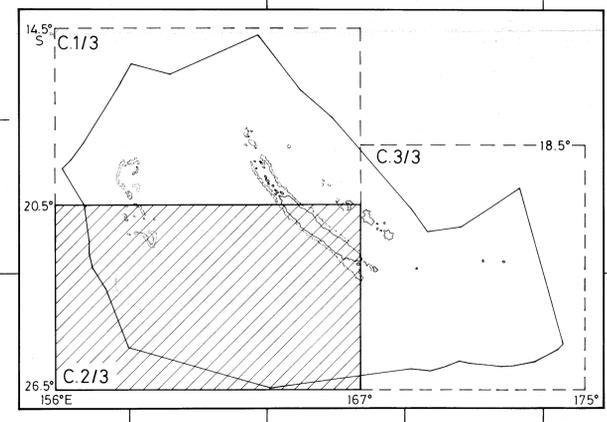
Coupure 1/3
F. MISSEGUE, L. MOLLARD, B. BUISSON, J. BUTSCHER, S. CALMANT, J. DANIEL,
J.P. EISSEN, C. IHILY, M. LE BRIS, J. LE GAT, UR 1F ORSTOM-Nouméa

Projection Mercator WGS 72
Echelle: 1/1.095.708,7 à l'Equateur (1° de longitude = 4 pouces ou 101,6 mm)
Cette carte a été réalisée dans le cadre de la convention n°2487.00C liant :
l'Etat, Ministère des DOM-TOM, Direction des Affaires Economiques, Sociales et Culturelles de l'Outre-Mer
et l'Institut Français de la Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM)
sur financement FIDES 1989 par la résolution n°1219 du Comité Directeur Reunien du 24 octobre 1989.
Origine des données : Banque de données de géophysique marine GEOMER-ORSTOM-Nouméa et Campagnes ZOES00
Tracé automatique redessiné par J. BUTSCHER. © 1991 Géologie-Géophysique, UR 1F, ORSTOM BP AS NOUMEA CEDEX NOUVELLE-CALÉDONIE





CARTE BATHYMETRIQUE
de la
Zone Economique Exclusive
de la
Nouvelle-Calédonie
Coupure 2/3
F.MISSEGUE, L.MOLLARD, B.BUISSON, J.BUTSCHER, S.CALMANT, J.DANIEL,
J.P.EISSEN, C.IHILY, M.LE BRIS, J.LE GAT, UR IF ORSTOM-Nouméa
Projection Mercator WGS 72
Echelle: 1/1.095.708,7 à l'Equateur (1" de longitude = 4 pouces ou 101,6 mm)
Cette carte a été établie dans le cadre de la convention n°2472007 (anciennement n°1403) du 14/05/1988, Direction des Affaires Economiques, Sociales et Culturelles du l'Outre-Mer et l'Institut Français de la Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (IFREMER) sur l'initiative de l'Etat et la résolution n° 42/59 du Comité Directeur Interim du 24 octobre 1989. Etude des données: Bureau de cartographie géologique marine de l'IFREMER, Nouméa et Centre de Cartographie 2015/06
Travaux bathymétriques réalisés par J.BUTSCHER, UR IF ORSTOM-Nouméa. © 1991 Géologie Géophysique, UR IF ORSTOM-Nouméa et IFREMER, NOUVELE-CALÉDONIE.



CARTE BATHYMETRIQUE

de la Zone Economique Exclusive de la Nouvelle-Calédonie

Coupure 3/3

F. MISSEGUE, L. MOLLARD, B. BUISSON, J. BUTSCHER, S. CALMANT, J. DANIEL,
J. P. EISSEN, C. IHILY, M. LE BRIS, J. LE GAT, UR IF ORSTOM-Nouméa

Projection Mercator WGS 72
Echelle: 1/1.095.708,7 à l'Equateur (1° de longitude = 4 pouces ou 101,6 mm)

Cette carte a été réalisée dans le cadre de la convention n°2487/00C (ant.)
"Etat, Ministère des Pêches, Direction des Affaires Economiques, Sociales et Culturelles de l'Outre-Mer
et l'Institut Français de la Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM)
sur financement FIDES 1989 par la résolution n° 9289 du Comité Directeur Reunions du 24 octobre 1989.
Origine des données : Banque de données de géophysique marine GEOSER/ORSTOM-Nouméa et Campagnes ZOE200

Tracé automatique redessiné par J. BUTSCHER. © 1991 Géologie-Géophysique, UR IF, ORSTOM BP 45 NOUMEA CEDEX NOUVELLE-CALÉDONIE

